

4.720.1.498.1

**4.720.1.498.1**

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

**Université de Blida 1**  
**Institut d'Architecture et d'Urbanisme**



**Mémoire de MASTER 2**  
**Architecture Bioclimatique**

**PROJET**

**Centre de Préparation Sportive**  
**« Djbel El Ouehch – Constantine »**



**Réalisé par :**

ALIOUCHE Sami

**Encadreurs :**

Mme. BENKAHOUL .L

Mme. AZZI .A

**Année universitaire**  
**2015/2016**

# Table des matières

## **CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GENERALE**

Présentation du Master Architecture Bioclimatique	1
Introduction	5
1.1. Motivation du choix du thème	5
1.2. Problématique	5
1.3. Objectifs	7
1.4. Hypothèses	7
1.5. Méthodologie du travail	8
1.6. Structuration de mémoire	8

## **CHAPITRE 2 : ETAT DE CONNAISSANCES**

Introduction	10
2.1. Approche Conceptuelle	10
2.1.1. Présentation de l'architecture bioclimatique	10
2.1.2. Définition de l'architecture bioclimatique	10
2.1.3. Historique de l'architecture bioclimatique	11
2.1.4. Principes de l'architecture bioclimatique	12
2.1.5. Les stratégies de l'architecture bioclimatique	16
2.1.6. Concept liés à l'architecture bioclimatique : la démarche HQE	16
2.1.7. Matériaux de construction durables	18
2.2. Approche thématique	21
2.2.1. Le sport	21
2.2.2. Centre de préparation sportif	28
2.3. Analyse des exemples	30
2.3.1. Complexe olympique Mohamed Boudiaf	30
2.3.2. Le village olympique Montréal (Canada)	35
2.3.3. Synthèse générale	40
Conclusion	40

## **CHAPITRE 3 : PROJET ARCHITECTURALE**

Introduction.	41
3.1. Analyse du site	41
3.1.1. Situation	41
3.1.2. Environnement socio-économique	44
3.1.3. Environnement naturel	45
3.1.4. Environnement construit	50
3.1.5. Environnement réglementaire	53
3.1.6. Données Climatiques	53
3.1.7. Schéma de synthèse	57
3.1.8. Recommandations d'aménagement	58
3.2. L'aménagement du centre de préparation sportive	61
3.2.1. Genèse de la proposition	61
3.2.2. Plan d'aménagement	62
3.2.3. Description du plan d'aménagement	63
3.3. Conception de la salle omnisport	64
3.3.1. Organisation fonctionnelle	64
3.3.2. Organisation spatiale	65
3.3.3. Genèse de la forme	65
3.3.4. Description des plans	66
3.3.5. Composition des façades	69
3.3.6. Système constructif	69
3.3.7. Aspects et dispositifs bioclimatiques	70
3.4. Simulation de l'impact de l'isolation thermique sur le confort thermique et la consommation énergétique	74
3.4.1. Présentation de l'espace étudié	74
3.4.2. Présentation des logiciels utilisés	74
3.4.3. Étapes de la simulation	74
3.4.4. Synthèse.	78
Conclusion	79
Conclusion générale	79
Bibliographie	80

# CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GENERALE

## Présentation du Master Architecture Bioclimatique

### Préambule

Pour assurer la qualité de vie des générations futures, la maîtrise du développement durable et des ressources de la planète est devenue indispensable. Son application à l'architecture, à l'urbanisme et à l'aménagement du territoire concerne tous les intervenants : décideurs politiques, maîtres d'ouvrage, urbaniste, architecte, ingénieurs, paysagiste,...

La prise en compte des enjeux environnementaux ne peut se faire qu'à travers une démarche globale, ce qui implique la nécessité de sensibiliser chaque intervenant aux enjeux du développement durable et aux tendances de l'architecture écologique et bioclimatique.

Pour atteindre les objectifs de la qualité environnementale, la réalisation de bâtiments bioclimatique associe une bonne intégration au site, économie d'énergie et emploi de matériaux sains et renouvelable ceci passe par une bonne connaissance du site afin de faire ressortir les potentialités bioclimatiques liées au climat et au microclimat, sans perdre de vue l'aspect fonctionnel, et l'aspect constructif.

La spécialité proposée permet aux étudiants d'approfondir leurs Connaissances de l'environnement physique (chaleur, éclairage, ventilation, acoustique) et des échanges établis entre un environnement donnée et un site urbain ou un projet architectural afin d'obtenir une conception en harmonie avec le climat.

La formation est complétée par la maîtrise de logiciels permettant la prédétermination du comportement énergétique du bâtiment, ainsi que l'établissement de bilan énergétique permettant l'amélioration des performances énergétique d'un bâtiment existant.

### Objectifs pédagogiques

Le master ARCHIBIO est un master académique visant la formation d'architectes, la formation vise à la fois une initiation à la recherche scientifique et la formation de professionnels du bâtiment, pour se faire les objectifs se scindent en deux parties complémentaires :

- La méthodologie de recherche : initiation à l'approche méthodologique de recherche problématique; hypothèse, objectifs, vérification, analyse et synthèse des résultats.
- La méthodologie de conception : concevoir un projet en suivant une démarche assurant une qualité environnementale, fonctionnelle et constructive.

## Méthodologie

Après avoir construit l'objet de l'étude, formulé la problématique et les hypothèses, Le processus méthodologique peut être regroupé en cinq grandes phases:

1 - Elaboration d'un cadre de référence dans cette étape il s'agit de recenser les écrits et autres travaux pertinents. Expliquer et justifie les méthodes et les instruments utilisés pour appréhender et collecter les données

2 - Connaissance du milieu physique et des éléments urbains et architecturaux d'interprétation appropriés: connaissance de l'environnement dans toutes ses dimensions climatiques, urbaine, réglementaire;... pour une meilleure intégration du projet.

3 - Dimension humaine, confort et pratiques sociale : la dimension humaine est indissociable du concept de développement durable, la recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre entre l'homme et son environnement, privilégier les espaces de socialisation et de vie en communauté pour renforcer l'identité et la cohésion sociale.

4 - Conception appliquées" projet ponctuel ": l'objectif est de rapprocher théorie et pratique, une approche centré sur le cheminement du projet, consolidé par un support théorique et scientifique, la finalité recherchée un projet bioclimatique viable d'un point de vue fonctionnel, constructif et énergétique.

5 - Evaluation environnementale et énergétique : vérification de la conformité du projet aux objectifs environnementaux et énergétique à travers différents outils : référentiel HQE, bilan thermique, bilan thermodynamique, évaluation du confort, thermique, visuel,...

## **Introduction**

L'architecture est l'art d'imaginer, de concevoir et de réaliser des édifices. L'architecture introduit l'art dans la plus part des constructions que l'humanité a pu réaliser, pensé et organisé, qu'elles soient habitables ou utilitaires, monumentales ou vernaculaires, religieuses ou militaires, etc.

L'architecture actuelle ajoute à une conception technique de la construction, des objectifs esthétiques, sociaux et environnementaux liés à la fonction du bâtiment et à son intégration dans son environnement.

L'application des principes de base de l'architecture bioclimatique permet d'assurer le confort des usagers, la réduction de la consommation énergétique et la préservation de l'environnement.

Le sport, cette culture saine a été et restera une éducation physique et moral qui protège l'être humain de tous les fléaux sociaux et de toutes les maladies. Cette culture qui a toujours été un moyen de communication, de relation humaine, d'expression libre, ne dit-on pas que le sport est un langage universel? ne dit-on pas que l'esprit sain se trouve dans le corps sain ?

La promotion des sports passe par la création d'infrastructures sportives qui permet à nos jeunes talents d'être plus performant, plus discipliné, plus apte à représenter la nation.

D'un autre côté, notre pays doit disposer d'équipement digne d'abriter des compétitions internationales

### **1.1. Motivation du choix du thème**

Nous avons choisi de nous intéresser au sport et plus précisément au centre de préparation sportive. Ce choix a été motivé par :

- La forte proportion de jeunes dans la structure de la population algérienne qu'il faut prendre en charge, encadrer, les occuper utilement et les soustraire aux maux sociaux qui les guettent de partout ;
- l'importance du sport dans le bien-être physique, la relation humaine et son rôle d'éducation et d'intégration ;
- L'évolution dans les différentes disciplines sportives en Algérie et le manque d'équipements sportifs appropriés ;
- L'absence d'infrastructure sportive sur place pour les entraînements dans la wilaya de Constantine.

### **1.2. Problématique**

Ces dernières années, les questions de l'environnement, de l'écologie et du développement durable prennent une place incontournable dans les stratégies mondiales pour porter une plus grande attention à la protection de l'environnement, en effet l'environnement se voit agressé par le développement économique qui consomme de manière effrénée les ressources naturelles de la planète, et participe à la pollution du milieu naturel et affecte l'environnement, parallèlement à cette dégradation de l'environnement, l'urbanisation

accélération a modifié le rythme et le mode de la vie de l'homme lui faisant subir fatigue, pression, stress et parfois même dépressions.

Un des meilleurs moyens pour lutter contre ce stress et cette angoisse est le sport, Il permet à l'individu de s'épanouir, d'extérioriser la pression de la vie d'une manière positive afin de mieux supporter les conditions de vie et du travail.

Il se considère aussi comme un moyen d'expression pour la société et sa pratique compose un élément fondamental de l'éducation socioculturelle de l'individu, en bref les bienfaits du sport ne sont plus à prouver dans tous les domaines aussi variés qu'ils soient.

Le sport est aussi une vitrine pour tous les pays du monde par l'importance et l'impact qu'on prie les grands événements sportifs. Les sportifs sont exigeants et sensibles au cadre naturel et à l'environnement, favorisant les performances lors des compétitions et permettant un entraînement intensif sans risque.

L'objectif majeur de la politique sportive de l'Etat Algérien est le développement de la pratique sportive pour le plus grand nombre de personnes, mais malgré tous les efforts consentis pour la promotion du sport, Notre pays souffre encore d'une insuffisance caractérisée d'installations sportives et, pour celles qui ont été déjà créées, de l'inadaptation manifeste aux besoins d'une population en pleine croissance dont la dispersion géographique rend encore plus sensible l'insuffisance qualitative et quantitative des équipements déjà existants.

Le manque d'équipements sportifs de préparation est un sérieux handicap pour nos clubs locaux, seule l'équipe nationale possède un centre à Sidi Moussa. Les joueurs doivent se déplacer ailleurs ou chercher des endroits isolés et calmes pour s'entraîner alors qu'il est nécessaire d'être enfermé dans un lieu non accessible pour les citoyens et disposer de tous les moyens de préparation nécessaires.

Pour cela nous avons opté pour un centre de préparation sportive qui se situe dans la région de Djebel el Wahch à Constantine. Il s'agit d'un site naturel, au milieu d'une forêt et à proximité des lacs. Ce lieu est fréquenté par les sportifs de la ville pour leurs entraînements. Alors, pour nous il s'agit de répondre à la question suivante :

**Comment pouvons-nous répondre aux besoins des sportifs tout en préservant le milieu naturel ?**

Un centre de préparation sportive, comme tout bâtiment, est fortement émetteur de gaz à effet de serre responsable du réchauffement climatique à cause de l'énergie non renouvelable consommée. Cette énergie est utilisée dans le chauffage, la climatisation et la production de l'eau chaude sanitaire, etc., pour assurer le confort des usagers.

De nos jours, les exigences du confort augmentent et se multiplient de plus en plus et les concepteurs semblent avoir négligé la fonction d'adapter le bâtiment au climat et la maîtrise de l'environnement intérieur et extérieur. Ils ont confié le soin à la technologie de créer un environnement artificiel en consommant une quantité très importante d'énergie. Cette situation nous amène à poser la question suivante

**Comment pouvons-nous assurer le confort des sportifs de manière la plus naturelle possible tout en minimisant la consommation énergétique de notre équipement ?**

### 1.3. Objectifs

Les objectifs de notre travail sont les suivants :

- Pallier au manque d'équipement de préparation sportive.
- Améliorer l'efficacité des joueurs et leur capacité de rendement et de performance.
- Protéger l'environnement et réduire au maximum la pollution et les effets nuisibles du projet sur le milieu naturel.
- Réduire la consommation d'énergie pendant toute la durée de vie de l'équipement.
- Assurer le confort thermique, acoustique et visuel des usagers de manière la plus naturelle possible.

### 1.4. Hypothèses :

Afin de répondre à la problématique posée, nous avons émis les hypothèses suivantes :

- Apporter un programme sportif riche par rapport aux besoins des athlètes et leurs offrir le maximum de confort dans la récupération et la détente dans un environnement naturel, calme et sain.
- La préservation du milieu naturel et la réduction de l'impact du projet sur l'environnement, peuvent être réalisées par :
  - L'utilisation d'un système structurel léger pour éviter au maximum les grands terrassements des fouilles de fondation qui provoquent la destruction du couvert végétal.
  - L'utilisation du bois, matériau écologique, qui représente le meilleur choix de matériaux du point de vue environnemental.
  - La gestion des déchets produits au niveau de notre équipement.
  - La récupération des eaux pluviales.
  - Développement des énergies renouvelables en utilisant des ressources solaires illimitées à la place des énergies fossiles.
- L'application des principes de l'architecture bioclimatique tels que la bonne implantation et orientation, la compacité des formes, l'isolation thermique et le choix de matériaux, permet d'assurer le confort des sportifs, de réduire la consommation énergétique de l'équipement et par conséquent elle permet de réaliser un bâtiment de haute qualité environnementale.

## 1.5. Méthodologie du travail

La méthodologie suivie dans ce travail se compose des phases suivantes :

- **La recherche bibliographique** à travers des livres, mémoires, thèses au niveau de notre bibliothèque et la bibliothèque de l'EPAU, ainsi des revues et des sites spécialisés qui traitent les thématiques suivantes : architecture bioclimatique, sport, préparation sportive, la Haute Qualité Environnementale.
- **Les sorties :**
  - La visite du site d'intervention avec prise de photos et d'informations afin de connaître l'environnement immédiat et les ambiances.
  - Les visites des complexes sportifs nationaux et internationaux afin de connaître le fonctionnement de cet équipement et les exigences de chaque espace.
- **La collecte des données :** les cartes de PDAU, POS, et les données réglementaires au niveau de l'APC de Constantine et la direction de protection des forêts.
- **L'analyse des données :** elle est divisée en deux parties.
  - L'analyse du site : en se basant sur les données climatiques et environnementales en utilisant le diagramme de Givoni pour le but d'aider à trouver des solutions techniques et des recommandations liées à ces résultats.
  - L'analyse thématique : Elle est divisée en deux parties.
    - Analyse thématique du centre de préparation sportive qui va nous permettre de connaître leurs exigences et objectifs et à travers l'analyse des exemples, nous allons comprendre leur fonctionnement.
    - L'analyse thématique sur les complexes sportifs en milieu naturel.
- **La conception de projet :** à partir des recommandations issues des analyses précédentes nous avons établi un programme et un schéma d'aménagement qui nous ont permis de concevoir le centre de préparation sportive.
- **La simulation :** La dernière étape consiste à la simulation du rôle de l'isolation proposée dans un espace choisi du projet sur le confort thermique et la consommation énergétique en utilisant le logiciel Pleiades.

## 1.6. Structuration de mémoire

Nous avons structuré notre mémoire comme suit :

- **Le premier chapitre :** Le chapitre introductif contient une présentation de la thématique générale du master « Architecture bioclimatique », et de la problématique, les objectifs, les hypothèses, la méthodologie suivie et la structure du mémoire.

- **Le deuxième chapitre : L'état des connaissances**  
 Porte sur l'approfondissement de nos connaissances théorique sur les thèmes suivants :
  - Architecture bioclimatique : définition, historique, types, principes stratégies, etc.
  - Matériaux bioclimatique : définitions de quelques matériaux liés au thème, et détaillé sur le bois et son rôle, sa méthode d'emploi etc.
  - Sport : définition, historique, classification des sports, infrastructures sportives, etc.
  - Centre de préparation sportive : définition, rôle, exigences, composants et analyse des exemples
  
- **Le troisième chapitre : Le projet architectural**  
 Il se compose de trois parties :
  - Partie 01 : Analyse de site :  
 Dans cette partie nous avons analysé les points suivants :
    - Situation du site, son accessibilité et son évolution historique.
    - Environnement socio-économique.
    - Environnement naturel.
    - Environnement construit.
    - Environnement réglementaire.
  
  - Partie 02 : Elaboration de projet.
    - Centre de préparation sportive : Consiste à faire un aménagement global du centre, une description et une justification de fonctionnement, des accès de l'emplacement de chaque équipement proposé.
    - Le projet (Salle Omnisport) : Consiste à expliquer l'organisation fonctionnelle et spatiale et faire la genèse de la forme, les plans, les façades, le programme et les dispositifs bioclimatiques de notre projet.
  
  - Partie 03 : simulation de l'impact de l'isolation sur le confort thermique et la consommation énergétique.
    - Présentation de l'espace d'étude.
    - Présentation du logiciel utilisé : Pleiades.
    - Présentation des étapes de la simulation.
    - Résultats et interprétations.

## CHAPITRE 2 : ETAT DES CONNAISSANCES

### Introduction

La conception d'un centre de préparation sportive dans un milieu naturel au sein du Master Architecture Bioclimatique nécessite l'approfondissement de nos connaissances théoriques sur ces thèmes.

Nous allons d'abord commencer par l'explication des stratégies et des principes de base de l'architecture bioclimatique. Ensuite, nous allons présenter le thème général de notre projet qui est le sport en le définissant et en présentant les différentes activités et infrastructures sportives et enfin, nous allons voir en détail le rôle, les exigences, les utilisateurs et les composants d'un centre de préparation sportive. Dans cette dernière partie nous allons prendre un exemple national et un autre international afin de les analyser.

### 2.1. Approche Conceptuelle

#### 2.1.1. Présentation de l'architecture bioclimatique

L'architecture bioclimatique fait appel à des procédés passifs et ne requiert pas de techniques particulières, elle demande d'abord du « bon sens » des simulations thermiques, dynamiques permettent ensuite d'affiner la conception du bâtiment et harmoniser l'intérieur du bâtiment avec son environnement extérieur afin de contribuer favorablement à notre environnement.

#### 2.1.2. Définition de l'architecture bioclimatique

Le concept « bioclimatique » fait référence à la bioclimatologie qui est une partie de l'écologie. Elle étudie plus particulièrement les relations entre les êtres vivants et le climat d'où une définition générale de l'architecture bioclimatique se résumant à ceci :

« Cette expression vise principalement l'amélioration du confort qu'un espace bâti peut induire de manière « naturelle » c'est à dire en minimisant le recours aux énergies non renouvelables, les effets pervers sur le milieu naturel et les coûts d'investissement et de fonctionnement. L'intérêt du Bioclimatique va donc du plaisir d'habiter ou d'utiliser un espace à l'économie de la construction, ce qui fait un élément fondamental de l'art de construire»<sup>1</sup>.

En effet, une architecture bioclimatique tire le meilleur parti du rayonnement solaire et de la circulation naturelle de l'air. Il s'agit de trouver l'équilibre idéal entre l'habitat, le mode de vie des occupants et le climat local, en ajustant l'orientation de la maison, la disposition des ouvertures et la répartition des pièces, etc.

---

<sup>1</sup> LAVIGNE Pierre : « Architecture climatique une contribution au développement durable Tome2 : concepts et dispositifs » EDISUD Aix en Provence France 1998 p 10.

### 2.1.3. Historique de l'architecture bioclimatique

L'architecture bioclimatique n'est pas une nouveauté dans l'histoire. Elle tient une part de ses origines dans la construction vernaculaire. Formes, matériaux et techniques de l'architecture vernaculaire ont été dictés par le microclimat et les avantages offerts par les ressources localement disponibles : construction en bois dans les régions forestières ; murs en pisé ou en briques et couvertures en tuiles quand les sols sont argileux ; toitures en ardoises ou en lauzes dans les régions schisteuses ; maçonneries en calcaire, en grès ou en granite selon la nature du substratum. Grâce à l'expérience des anciens, l'architecture traditionnelle tenait également compte des risques liés au relief et au climat : terrains inondables, couloirs d'avalanches, zones sismiques, etc.

Depuis la révolution industrielle, différents mouvements architecturaux ont expérimentés la plupart des principes environnementaux préconisés de nos jours.

- **En Angleterre** dès le début du XIX<sup>ème</sup> siècle, pour s'opposer à l'ère industrielle et aux conditions de vie très difficiles en ville, les cités jardins proposent un nouveau concept de villes à la campagne. Le quartier de la Butte Rouge à Châtenay-Malabry (1919-1931), par exemple, en reprend les principes. L'architecte Charles Rennie MacKintosh (1869-1928) étudie l'architecture vernaculaire écossaise qu'il réinterprète dans son architecture, mélange harmonieux de technologie et de tradition, en vue de lutter contre le climat rigoureux.
- **En Finlande**, dans un pays couvert aux deux tiers par la forêt, la sensibilité écologique et la conscience environnementale sont anciennes et très fortes. Alvar Aalto le démontre dans les bâtiments qu'il dessine.
- **En Egypte** HassanFathy (1900-1989) en Egypte a étudié les formes du bâti traditionnel pour en comprendre l'efficacité bioclimatique sans système mécanique. Il a utilisé ces techniques ancestrales dans son architecture et a relancé la fabrication de briques de terre crue traditionnelle, délaissées au profit du parpaing.

Après la seconde guerre mondiale les constructions avaient négligé cette architecture car leurs seuls souci était de construire et de relogé tous les sans-abri causés par la guerre.

Avec le développement des mouvements environmentalistes de la fin des années 60, l'architecture bioclimatique est redécouverte. Ce terme a été supplanté par celui d'architecture « écologique ». Il sera lui-même vite remplacé par l'architecture « solaire » en réponse à la première crise pétrolière en 1974 où les solutions architecturales étaient essentiellement solaires. Puis le rapport Brundtland avance le concept de développement durable, moins ambigu, et l'architecture devient « durable ». Enfin, on parle beaucoup aujourd'hui d'architecture « HQE ». Mais une architecture n'est pas « HQE », c'est la démarche mise en œuvre qui l'est. Cette démarche est basée sur un ensemble de choix a minima de cibles retenues parmi 14 cibles regroupées en 4 grands thèmes : éco-construction, éco-gestion, confort, et santé. Cette démarche, si elle n'impose pas de garantie de résultat, a le mérite d'inciter les différents intervenants, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, bureaux d'étude et entreprises, à rechercher ensemble les solutions les plus pertinentes sur des bases communes.

## 2.1.4. Principes de l'architecture bioclimatique

### 2.1.4.1. Principes de l'architecture bioclimatique passive

Lors de la conception du bâtiment et parmi ces principes :

**Implantation et orientation :** Pour le confort en hiver et en été, tout en réduisant les besoins de chauffage et de climatisation, il est impératif de prendre en considération les caractéristiques du site et du climat, l'implantation du bâtiment doit privilégier les points suivants :

- Des protections naturelles contre le vent froid et le soleil estival par les formes du terrain naturel et la végétation existante
- De l'ensoleillement hivernal en évitant les ombres portées par les feuillages persistants, le relief et les bâtis existants.
- Des apports solaires passifs, l'orientation selon l'axe Nord-Sud est préférable à l'axe Est - Ouest, elle est même indispensable



Figure 01 : Confort thermique selon l'orientation.

**Forme et compacité :** La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.

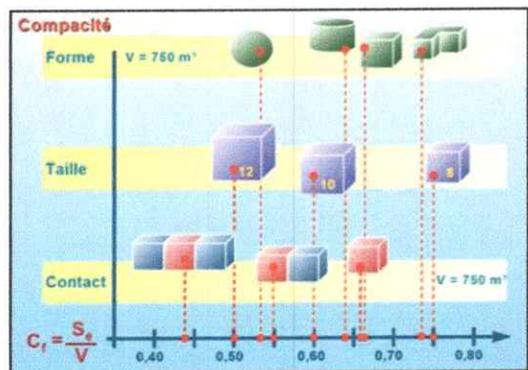


Figure 02 : La compacité du bâtiment.

**Zonage thermique :** Le zonage d'un habitat permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation et l'utilisation des divers espaces. Deux principes clés caractérisent cette démarche : d'abord la création d'une double enveloppe en protégeant les espaces de vie hivernaux par des espaces tampons vis-à-vis de l'extérieur, puis le positionnement des pièces selon les usages de la vie quotidienne par rapport à la course du soleil et à sa hauteur saisonnière.

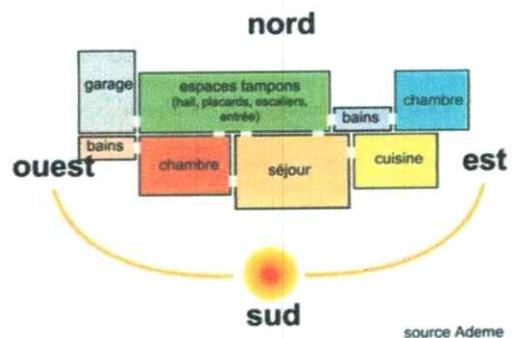
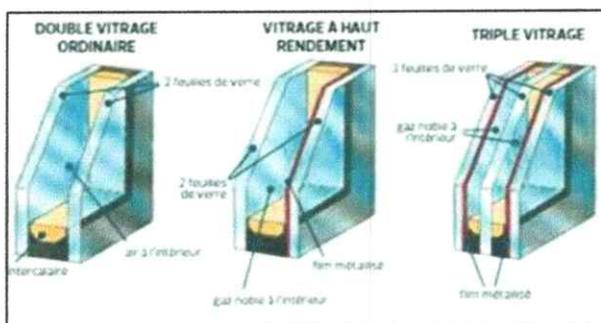


Figure 03 : Schema explicatif de l'orientation des espaces.

**Environnement extérieur :** Limiter les dallages ou zones goudronnées qui accumulent la chaleur en journée et la restituent le soir et privilégier au contraire les pelouses, les arbres à feuilles caduques, on agira ainsi sur l'environnement du bâtiment en maintenant une température extérieure plus mesurée.

Une autre solution consiste à intégrer une toiture ou façade végétalisée pour rafraîchir l'air ambiant par évapotranspiration.

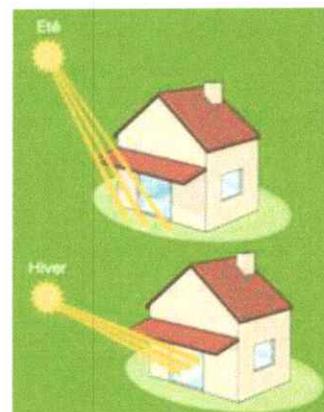
**Fenêtre et vitrage :** les 2/3 des apports en chaleur en été se font par les vitrages. Il conviendra donc de réserver les baies vitrées ou grandes fenêtres au sud, de limiter les grandes ouvertures à l'ouest, sous peine de créer des surchauffes dès le début d'après-midi, d'éviter les fenêtres de toit ou à défaut les positionner au nord ou à l'est et recourir au double et triple vitrage.



**Figure 04 :** Détail des ouvertures afin d'obtenir du confort thermique.

**Protection solaire :** La protection solaire inclut généralement tous les dispositifs empêchant le rayonnement solaire d'atteindre le bâtiment afin de minimiser la surchauffe et de contrôler l'éblouissement.

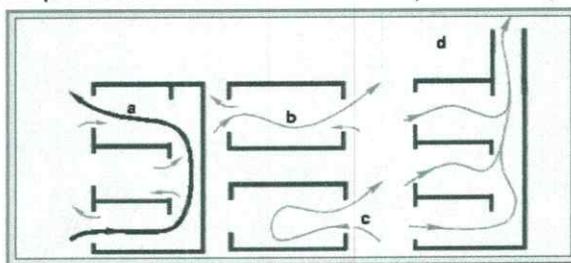
Le type de protection solaire idéal à mettre en place dépend de nombreux facteurs : le site, l'orientation des baies vitrées, le type de contact désiré avec l'extérieur, ou le mode d'occupation du local à protéger. De nombreux types de protections solaires existent : Les protections liées à l'environnement, les masques architecturaux fixes, les protections mobiles et les vitrages protecteurs permettant le contrôle solaire.



**Figure 05 :** Protection solaire.

**Ventilation naturelle :** La ventilation a pour but de préserver la qualité sanitaire de l'air intérieur et d'éviter des dégradations au bâtiment. Elle permet d'évacuer l'humidité produite par les occupants et leurs activités, les gaz et les particules volatiles et autres polluants qui pourraient stagner.

L'air se déplace grâce aux différences de pression dues au vent qui existent entre les façades du bâtiment et grâce à la différence de masse volumique en fonction de sa température. Le schéma ci-dessous résume les principaux types de ventilation naturelle dans les bâtiments.



**Figure 06 :** Techniques de la ventilation naturelle.

- a : ventilation à deux ouvertures
- b : ventilation traversant
- c : ventilation à ouverture unique
- d : ventilation par tirage thermique

**Eclairage naturel :** L'architecture bioclimatique vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle, puis à mieux la répartir et la focaliser. Elle a pour but de créer une ambiance lumineuse agréable pour permettre le bon déroulement des activités et de valoriser le confort visuel tout en réduisant le recours à l'éclairage artificiel et à la dépense d'énergie en intégrant des éléments transparents bien positionnés.

**Isolation thermique :** elle peut être par l'extérieur ou par l'intérieur. Elle empêche la chaleur de sortir du bâtiment. On isolera en priorité la toiture, qui représente entre 30 et 40% des déperditions thermiques d'une maison, mais les murs, vitrages et planchers bas ne devront pas être négligés. Il faudra porter une attention particulière aux ponts thermiques.

Les isolants thermiques peuvent être de nature différente : isolants minéraux ([laine de verre](#), [laine de roche](#)), isolants naturels : ([liège](#), [chanvre](#)) et isolants synthétiques ([polystyrène](#), [polyuréthane](#)).

**Toiture végétalisée :** elle présente plusieurs avantages : elle permet de réaliser une isolation phonique, une étanchéité à l'air et à l'eau, une résistance au vent et au feu, à l'aide de matériaux facilement disponibles. L'intérêt des toitures végétalisées est particulièrement sensible en saison estivale. Elles permettent de diminuer l'absorption d'énergie solaire contribuant ainsi au maintien d'une température intérieure stable et plus fraîche. En absorbant la chaleur, les toits verts réduisent la charge des appareils de refroidissement des bâtiments.

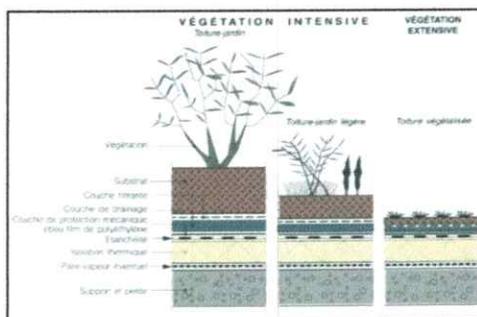


Figure 07 : Coupe d'une toiture végétalisée.

**Choix de matériaux :** Les matériaux de l'architecture bioclimatique sont des matériaux plutôt naturels (ils proviennent de ressources naturelles de préférence locales et renouvelables), sains (ils n'ont pas d'impact négatif sur la santé) et à faible empreinte écologique.

Les matériaux retenus en architecture bioclimatique sont sélectionnés par rapport à :

- Une bonne absorption des rayons lumineux ;
- Un stockage de chaleur ;
- Une rapidité d'absorption et de restitution de la chaleur ;
- Une bonne qualité isolante.

#### 2.1.4.2. Principes de l'architecture bioclimatique active :

**La ventilation mécanique contrôlée :** La ventilation mécanique contrôlée (en abrégé VMC) est, dans le bâtiment, un dispositif mécanique (par opposition à la ventilation naturelle, VN) destinés à assurer le renouvellement permanent de l'air à l'intérieur des pièces, notamment pour les pièces dites humides : salles de bains, toilettes, cuisines, etc. Plusieurs systèmes peuvent être utilisés : VMC simple flux, VMC double flux, VMC hybride.

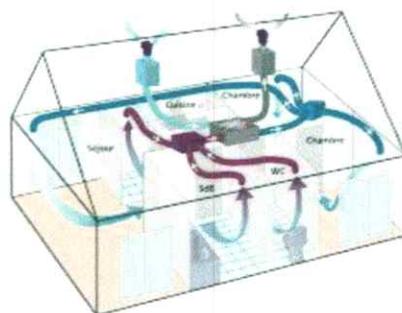


Figure 08 : Schéma de la VMC.

**Le puits canadien :** C'est un échangeur air-sol (également connu sous les noms de puits canadien, puits provençal ou encore, plus récemment, puits climatique). Il est un échangeur géothermique à très basse énergie utilisé pour rafraîchir ou réchauffer l'air ventilé dans un bâtiment. Le principe est de faire cheminer l'air par des canalisations dans le sol avant qu'il n'entre dans la maison.

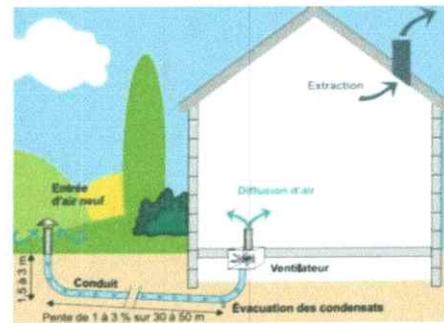


Figure 09 : Schema de la VMC.

**Les énergies renouvelables :** Elles constituent une solution respectueuse de l'environnement. Elles permettent d'acquérir une certaine autonomie énergétique et de réaliser des économies à moyen et long terme. En fonction de la situation géographique, plusieurs types d'énergies renouvelables sont utilisables :

- La force hydraulique (énergie hydraulique).
- Le vent (énergie éolienne).
- le soleil (énergie solaire thermique, photovoltaïque).
- la chaleur du sous-sol (énergie géothermique).
- la biomasse (bois-énergie, bio-méthanisation, biocarburants).

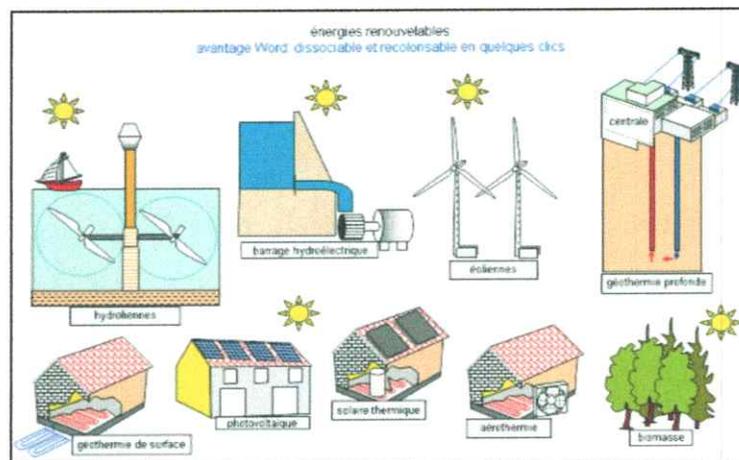


Figure 10 : Les techniques des énergies renouvelable.

**Récupération des eaux pluviales :** elle concerne tous types de bâtiments. Elle peut faire économiser ses utilisateurs jusqu'à 60% sur la consommation totale d'eau. A part l'économie, ce procédé naturel est complémentaire au réseau de distribution d'eau potable.

Cette eau récupérée peut être utilisée pour ; l'arrosage des espaces verts, l'alimentation des retenues d'eau (piscines, mare artificielles...), alimentations des chasses d'eau, l'alimentation des réseaux de chauffage et de climatisation. Toutefois avant d'être utilisée l'eau pluviale récupérée passe par plusieurs niveaux de filtrations selon l'usage auquel elle sera destinée.

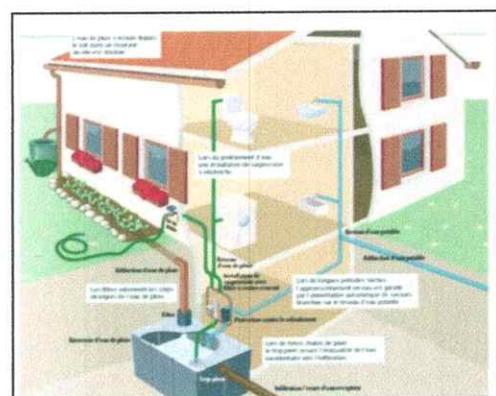


Figure 11 : Evacuation des eaux pluviales.

**La gestion des déchets :** pour limiter les quantités de déchets quotidiennes rejetés, des solutions concrètes ont été mise en place et qui consistent au tri sélectif et le recyclage.

Le tri sélectif fait appel au bon vouloir du citoyen. Il suffit de séparer dans des poubelles distinctes les déchets à la maison selon leurs caractéristiques de recyclage. Pour faciliter le geste de tri, un code de couleur peut être mis en place.



### 2.1.5. Les stratégies de l'architecture bioclimatique

#### Le confort d'hiver répond à la stratégie du chaud

Une fois la chaleur du rayonnement solaire captée, il faut la stocker dans la masse, la conserver par l'isolation et la distribution dans le bâtiment.

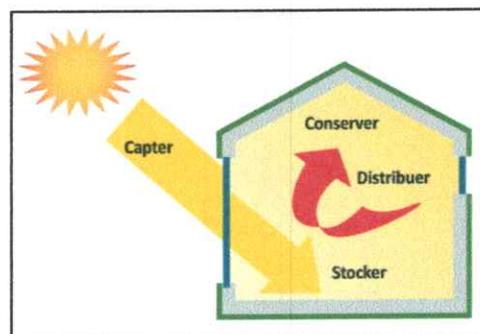


Figure 12 : la stratégie du chaud.

#### Le confort d'été répond à la stratégie du froid

Se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur en excès et refroidir naturellement.

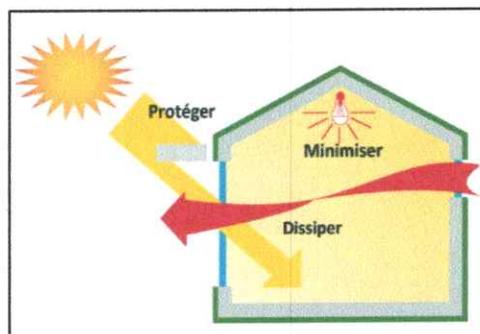


Figure 13 : la stratégie du froid.

### 2.1.6. Concept liés à l'architecture bioclimatique : la démarche HQE

#### Présentation de la démarche HQE

La Haute Qualité Environnementale (HQE) est une démarche volontaire pour maîtriser les impacts sur l'environnement générés par un bâtiment tout en assurant à ses occupants des conditions de vie saines et confortables tout au long de la vie de l'ouvrage.

C'est une démarche volontaire de management de la qualité environnementale qui concerne tous les bâtiments et implique tous les acteurs. Elle est propre à chaque projet et nécessite l'analyse de tous les scénarii afin d'aboutir à la meilleure solution pour chaque opération.

Les acteurs de la construction doivent procéder à des choix réfléchis en se fondant sur la qualité environnementale des bâtiments déclinée en 14 cibles :

## **LES 14 CIBLES HQE**

### **➤ ECO-CONSTRUCTION**

1. Relation des bâtiments avec l'environnement immédiat
  - Utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site
  - Gestion des avantages et inconvénients de la parcelle
  - Organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable
  - Réduction des risques de nuisances entre le bâtiment, son voisinage et son site
2. Choix intégré des procédés et produits de construction
  - Adaptabilité et durabilité des bâtiments
  - Choix des procédés de construction
  - Choix des produits de construction
3. Chantier à faible impact environnemental
  - Gérer au mieux les déchets de chantier
  - Limiter les nuisances sur le chantier

### **➤ ECO-GESTION**

4. Gestion de l'énergie
  - Renforcement du recours aux énergies renouvelables
  - Renforcement de l'efficacité des équipements consommant de l'énergie
  - Utilisation de générateurs à combustion propres lorsqu'on a recours à ce type d'appareil
5. Gestion de l'eau
  - Gestion de l'eau potable
  - Recours à des eaux non potables (récupération des eaux de pluie)
  - Assurance de l'assainissement des eaux usées
  - Gestion des eaux pluviales sur la parcelle
6. Gestion des déchets d'activité\*
  - Conception de locaux à poubelles adaptés au tri sélectif et à la valorisation des déchets
7. Maintenance
  - Pérennité des performances environnementales

### **➤ CONFORT**

8. Confort hygrothermique
  - Garantir le confort thermique en toutes saisons
  - Pallier l'absence de climatisation
  - Piloter les variations de température

## 9. Confort acoustique

- Correction acoustique
- Isolation acoustique
- Affaiblissement des bruits d'impact et d'équipements
- Zonage acoustique

## 10. Confort visuel

- Relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur
- Eclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques
- Eclairage artificiel satisfaisant en appoint de l'éclairage naturel

## 11. Confort olfactif

### ➤ SANTE

## 12. Qualité sanitaire des espaces

- Garantir des conditions d'hygiène optimales

## 13. Qualité sanitaire de l'air

- Neutraliser les sources de pollution de l'air

## 14. Qualité sanitaire de l'eau

### Certification

Il existe trois niveaux de performance pour chacune des 14 cibles: «niveau de base», «niveau performant» et «niveau très performant».

Pour obtenir la certification de la Démarche HQE, le programme doit répondre à des exigences particulières et viser :

- Le niveau «Très Performant» pour 3 cibles au minimum.
- Le niveau «Performant» pour 4 cibles au minimum.
- Le niveau «Base» pour les autres cibles.

### 2.1.7. Matériaux de construction durables

Chaque produit destiné à être intégré de manière permanente dans un ouvrage est considéré comme un produit de construction, ces produits de construction peuvent être des produits de base (par ex. ciment et brique), des produits finis ou semi-finis (par ex. châssis) et des kits fabriqués sur base de certains produits (par ex. peinture ignifuge).

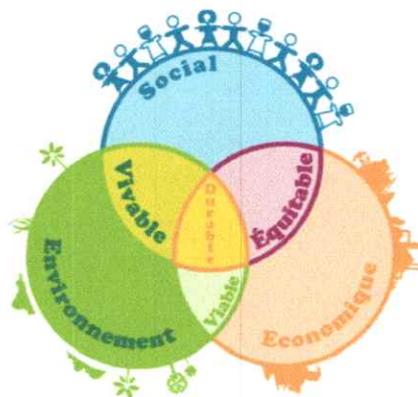


Figure 14 : Le développement durable.

Le terme « durable » au sens le plus strict renvoie tout d'abord à une bonne performance technique et fonctionnelle du produit tout au long de sa durée de vie. Ceci signifie que le produit continue à remplir la/les fonction(s) prévue(s) tout au long de sa période d'utilisation.

Grâce aux bonnes performances techniques et fonctionnelles durables, le produit de construction ne doit pas faire l'objet d'un remplacement prématuré, évitant ainsi les impacts supplémentaires sur l'environnement résultant notamment du traitement final des déchets du produit à remplacer, de l'extraction des matières premières primaires et de la production d'un nouveau produit et/ou d'une performance réduite (de l'élément de)/du bâtiment dans lequel le produit a été intégré.

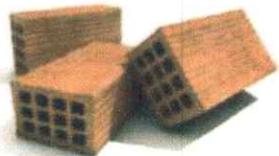
(Par ex. consommation énergétique accrue résultant de l'isolation ne remplissant plus totalement sa fonction). De cette manière, une bonne performance technique et fonctionnelle d'un produit de construction contribue également à sa durabilité, telle qu'elle peut être considérée dans le cadre du principe de développement durable, défini en 1987 par la Commission Brundtland des Nations-Unies.

Cette définition fait apparaître qu'il est question dans le développement durable d'un équilibre idéal entre 3 piliers, à savoir les intérêts écologiques, économiques et sociaux

En s'appuyant sur les données évoquées plus haut, on peut conclure que les matériaux et produits de construction durables offrent les performances techniques et fonctionnelles souhaitées, tout en rencontrant un faible impact sur l'environnement et sur la santé humaine et en encourageant une amélioration des aspects économiques et sociaux au niveau local, régional et global.

### Les Eco-matériaux

Les ressources naturelles de l'environnement ne sont pas inépuisables. Les matériaux utilisés dans la construction de maisons écologiques sont étudiés de façon intelligente, ils proviennent de sources qui ne sont pas néfastes pour l'environnement et ils entraînent une réduction des déchets lors de leur fabrication.

Matériaux bio-sourcés		Matériaux écologiques
Origine végétale	Origine animale	Origine minérale
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Bois et liège</li> <li>&gt; Chanvre, paille ou lin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Laine et plume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Terre, argile, chaux, gypse...</li> <li>&gt; Béton</li> <li>&gt; Matériaux issus du recyclage</li> </ul>
		

**Tableau 01 :** Les principaux matériaux bio-sources et relevant des éco-matériaux.

On peut qualifier d'éco-matériau un élément de construction dont l'énergie nécessaire à sa fabrication (son « contenu énergétique ») sera le plus faible possible et dont la fourniture pour sa mise en œuvre demandera également un faible coût environnemental.

Ce seront donc des produits manufacturés compatibles avec les critères du développement durable et donnant toute satisfaction au niveau sécurité une fois en service. Ils seront d'autant plus performants qu'ils pourront être recyclés facilement en fin de vie... d'utilisation.

Certains de ces matériaux, comme le bois ou la brique de terre crue sont utilisés dans la construction écologique depuis très longtemps et ont failli disparaître lors de la construction de masse. D'autres matériaux font appel à des technologies innovantes et très respectueuses de l'environnement grâce au recyclage.

### Le Bois de construction

Le bois est le matériau écologique par excellence. Grâce à sa structure cellulaire particulière, il économise l'énergie. Utilisé dans la construction, c'est un bon isolant thermique et les différences de température entre l'air ambiant et les parois sont beaucoup moins ressenties qu'avec un autre matériau.

Agréable et naturel, le bois résiste au temps et est facile d'entretien. C'est également un matériau sain qui minimise les risques d'allergies et de prolifération des acariens.

L'utilisation du bois la plus courante dans la construction écologique est l'ossature bois. Cela consiste à utiliser du bois en petites dimensions pour constituer la structure, l'armature, que l'on remplira ensuite avec de l'isolant : lin, paille, chanvre.

Associé à la paille, l'ossature bois doit être plus massive en raison du volume de la paille comparée à d'autres isolants plus fins.

L'ossature bois possède une très bonne résistance aux séismes, en raison de la souplesse et la robustesse du matériau.

### Le système constructif

#### OSSATURE BOIS : LA TECHNIQUE TOUT-TERRAIN

En construction bois, l'ossature est la technique la plus répandue. Elle séduit prescripteurs et maîtres d'ouvrage autant par son esthétique plurielle et contemporaine, que par sa légèreté et sa rapidité de mise en œuvre.

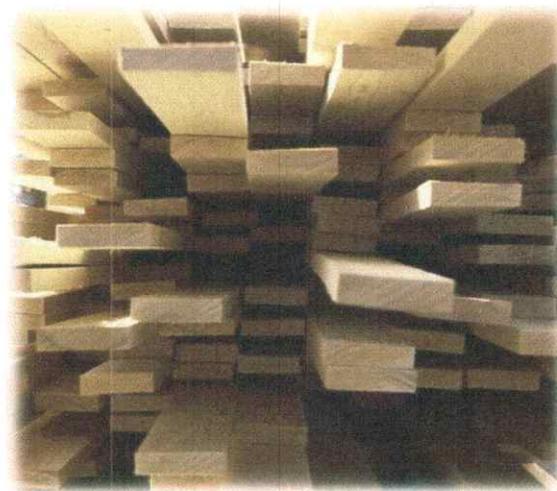


Figure 15 : Le bois de construction.

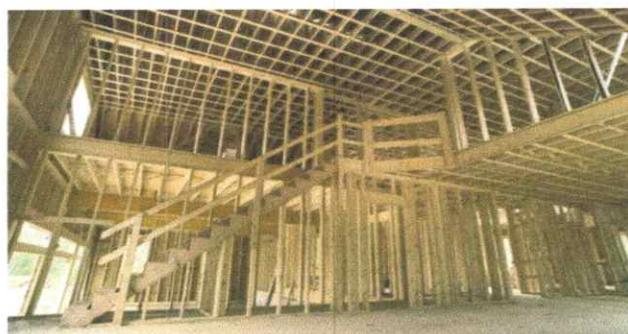


Figure 16 : Structure ossature en bois.

Le système constructif de l'ossature bois consiste à ériger une trame régulière et faiblement espacée, de pièces verticales en bois de petites sections, les montants, et de pièces

Sur cette ossature, supportant planchers et toiture, est fixé un voile travaillant en panneau dérivé du bois (panneau de particules, de contreplaqué ou d'OSB) qui assure le contreventement. L'isolant thermique s'insère entre les panneaux qui recouvrent les parements intérieurs et extérieurs.

## TECHNIQUE DE CONSTRUCTION OSSATURE EN BOIS

### ➤ Le sol

L'ossature bois se construit généralement sur une dalle en béton armé, sur terre-plein ou sur vide sanitaire. Elle se pose sur une bande d'arase périphérique et se fixe avec des tirs-fonds.



**Figure 17 :** Pose sur une dalle en béton armée.



**Figure 18 :** Pose sur des semelles isolées.

### ➤ Les murs

L'ossature en bois est la version contemporaine de la technique du colombage.

Elle est composée d'une trame de pièces en bois verticales (les montants, de 12 à 15 cm de section, espacés de 60 cm) et horizontales (traverses ou lisses). L'ossature est fixée sur la dalle par les lisses basses.



**Figure 19 :** Maison à colombage du moyen âge.

## 2.2. Approche thématique

### 2.2.1. Le sport

#### 2.2.1.1. Définition du sport

Selon le petit Larousse le sport est un ensemble des exercices physiques se présentant sous forme de jeux individuels ou collectifs, donnant généralement lieu à compétition, pratiqués en observant certaines règles précises.

Le sport est une forme particulière de loisir, il s'agit d'une activité physique qui comporte l'utilisation de groupe de muscles, la préparation mentale et l'emploi de méthodes stratégiques et dont les résultats sont déterminés par des compétences non pas par le hasard.

Les activités sportives ont habituellement lieu pendant les moments de loisir dans un milieu structuré ou non structuré, individuellement ou collectivement dans une installation particulière ou autre.

### **2.2.1.2. Historique du sport**

Les pratiques sportives sont nombreuses dans les civilisations de l'antiquité comme l'attestent les anciens vestiges archéologiques ; par exemple des tablettes d'argiles sumériennes figurant des lutteurs et des boxeurs (3000-15000 av JC) ou encore les traces laissées par la civilisation Egyptienne : lutte, boxe, tir à l'arc ...

C'est dans la Grèce antique cependant que les compétitions périodiques sont fondées avec les jeux sportifs dans les cités grecques afin de se mesurer entre elle, par l'intermédiaire de leurs athlètes par des jeux à caractère religieux près des sanctuaires dont le plus fameux fut Olympie dédié à Zeus sous un amateurisme héroïque limpide.

La gymnastique fait son apparition, un premier gymnase est créé à Paris en 820, un ensemble de mouvement est mis au point de nombreux appareils de bois sont conçus, la tenue de pratique est spécifique.

Tandis que pour le modèle Anglais c'est dans les collèges de l'Angleterre industrielle que naît véritablement le sport moderne, la compétition se transforme, les règles sont unifiées de nouveaux jeux sont créés tels que le Football ou encore le rugby qui se scinde en deux activités l'une pour les gentlemen et l'autre pour les ouvriers.

A la fin du 19<sup>ème</sup> siècle le sport est un passe-temps indépendant et mondain et une succession d'événement va glorifier cette renaissance et cristallisé cette activité à commencer par :

- La création de clubs.
- La création des aires de jeux (terrains, piste...etc.)
- La formation de l'encadrement technique et administratif sous forme de fédération.

### **Politique de sport en Algérie**

Avant l'indépendance le sport était organisé selon la loi des associations sportives ou les activités étaient monopolisées par les colons, les algériens se limitaient à quelques disciplines telles que le football, boxe, le vélo et l'athlétisme, ce sont ces associations musulmanes, surtout de football qui participaient à la sensibilisation du peuple contre le colonialisme

Au lendemain de l'indépendance, la situation du sport a connu trois étapes d'évolution essentielles.

#### **De 1962 à 1976**

On a hérité un certain nombres d'équipements sportifs des colons, qui vont être enrichis par d'autres nouveaux équipements comme les complexes omnisports de wilaya et le complexe olympique du 5 juillet, qui était l'un des plus grands au niveau du continent africain et qui a accueilli les jeux méditerranées et africains, et par la suite la coupe d'Afrique de football 15

ans plus tard, cette période été caractérisée par une politique de formation des cadres sportifs spécialisés dans chaque discipline.

### **De 1977 à 1990**

D'abord il y a la loi sur la réforme sportive qui pèse lourd sur les clubs qui se sont retrouvé plus tard dépourvus de ressources financières à cause du passage à l'économie de marche.

Coté réalisation on s'est contenté de continuer la politique de projection de complexes omnisports et des offices de parc omnisports de wilaya mais qui était insuffisante, elle comportait des stades omnisports et stades répliques de 20 000 à 30 000 places, Salles omnisports couvertes, Piscines spécialisées couvertes et des batteries de terrains de sport collectifs.

### **A partir de 1990**

A part quelque réalisations de complexes de proximités et de petites salles de sports (par la suite abandonnées ou mal gérées), on remarque qu'à cette période il n'y a rien eu comme réalisations mais et les équipements qu'on a hérité depuis deux décennies se dégradent de plus en plus, que ce soit de grand complexes ou autres, la mauvaise gestion va influencer négativement sur tous les domaines et notamment les équipements sportifs.

Actuellement l'Algérie compte plus de 6400 installations sportives avec une majorité de type rudimentaire, et un seul centre de préparation sportif à sidi moussa destiné aux équipes nationaux, en parallèle De nouvelles orientations ont été prise pour le développement du sport en Algérie comme l'aménagements des terrains de sport au seins des cités et la création d'académies de formations de jeunes et la création de centre spécialisé.

Compte tenu des transformations rapides qu'a connu l'Algérie dans les différentes domaines, et à l'état actuel du sport, plusieurs rencontrasse sont tenues pour réviser les lois sur le sport et redéfinir les objectifs, l'orientation s'est fait vers :

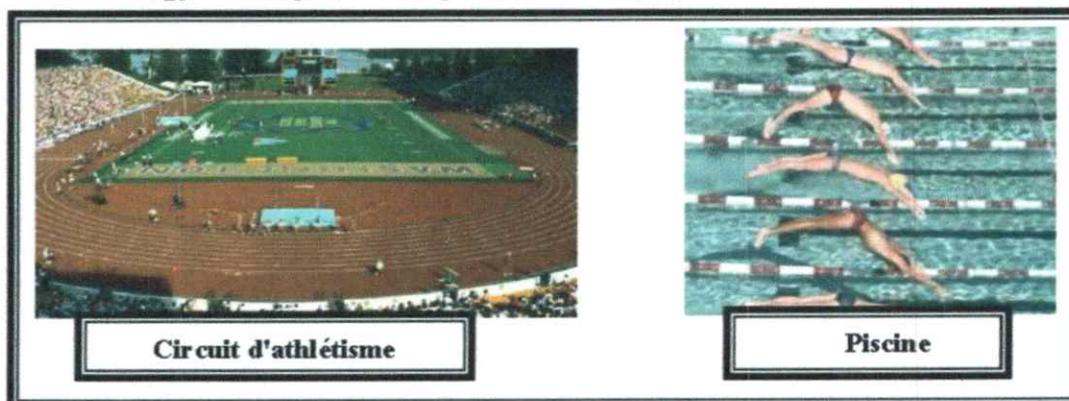
- La revalorisation et la meilleure utilisation des infrastructures.
- Une mobilisation de nouvelles ressources financières, pour l'entretien et le fonctionnement de ces équipements. On outre, de nouveaux mécanismes et de nouvelles formes sont mises en place, allant de la réorganisation des offices de parc de sport jusqu'à la gestion de quelques infrastructures par des associations sportives.
- Une réorganisation des investissements vers les installations légères, fonctionnelles est peu coûteuse en vue de satisfaire au maximum de demandes.
- La professionnalisation du domaine du football pour mieux géré les clubs depuis 2010
- Le développement du sport comme spectacle en améliorent le niveau des compétitions nationales, par le passage du régime associatif au régime d'entreprise. (Professionnalisation du football).

### 2.2.1.3. Classification des sports

Toutes tentative de classification des sports est dès le départ vouée à l'échec dans la mesure où une discipline peut correspondre à plusieurs catégories. Cependant, on dénombre traditionnellement les catégories de sport suivants :

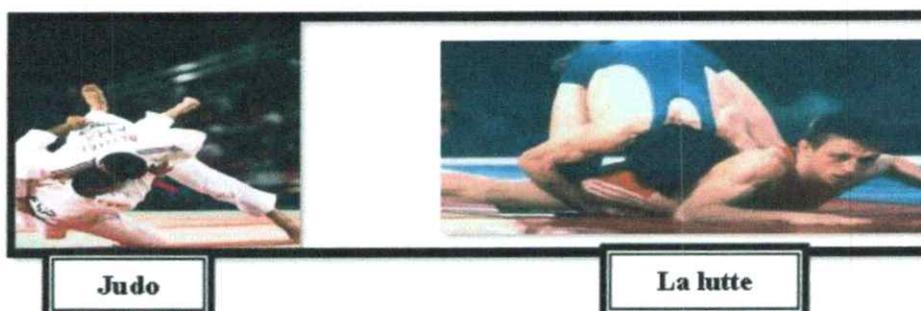
#### Les sports athlétiques ou gymniques :

Athlétisme, gymnastique, haltérophilie, natation, cyclisme... et



#### Les sports de combat ou d'opposition :

La lutte, escrime, judo, karaté et autres arts martiaux... etc.



#### Les sports de ball:

Football, rugby, basketball, handball, le volleyball, tennis, tennis de table, water polo, squash,  
Base-ball, pelote basque... etc.



Les sports nautiques : Voile, ski nautique, surf, aviron, canoë-kayak... etc.



A la fin des années quatre-vingt, de nouvelles disciplines apparaissent : beach-volley, VTT ou snowboard, désormais disciplines nouvelles, toutefois, d'autres vivent en marge du système. Il existe par conséquent des activités situées à la frontière du sport et de l'aventure (alpinisme, parachutisme), du sport et du jeu (billard, bowling), et jeux de l'esprit (jeux d'échecs).

#### 2.2.1.4. Types d'activités sportives

##### Le sport pour le plaisir

Certains d'entre nous pratiquent le sport pour le plaisir, au cours du temps libre pour reprendre forme et se détendre en dehors des obligations professionnelles et familiales, on distingue plusieurs formes de cette pratique :

##### Le sport à l'école : « une pratique éducative de masse »

Cette forme de pratique fait partie du programme scolaire et universitaire, obligatoire dans certaines institutions et facultatif dans d'autres par la discipline qu'il impose le respect de la hiérarchie, du sens des relations humaines et de solidarité ...etc.

Le sport constitue un moyen de socialisation qui prépare l'enfant à s'intégrer naturellement dans son milieu, et à s'adapter facilement aux règles de la vie en société



Sport à l'école

De ce fait, il constitue un excellent moyen d'apprentissage des sens de la fraternité, la solidarité, c'est aussi le meilleur moyen de prévention contre la délinquance toujours latente chez les adolescents.

### **Le sport : une pratique récréative de masse**

Cette pratique est par essence, une activité et de loisir et de détente, pratiquée par les citoyens, et en particulier les jeunes de façon spontanée ; dans le cadre libre ou organisé, se manifeste sous la forme d'action individuelles ou collectives par l'aménagement d'aires de jeux et des terrains de sport faisant appropriation d'espaces non bâtis et des vides urbains. Des associations de quartiers, prennent en charge parfois ces actions d'aménagements, et organisent des tournois inter quartiers et inter-ville dans un cadre d'animation sportive.

### **Le sport pour la compétition**

Autre le plaisir, le sport est pratiqué pour la compétition, qui se distingue par différentes échelles, régionale nationale, et internationale, et dans tous les domaines d'activités ; scolaire, universitaire, travail, militaire, ... etc.



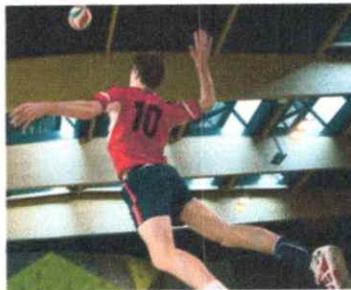
**Sport de compétition**

**En milieu éducatif :** En plus du caractère détente et loisirs cité ci-dessus, des compétitions sont organisées sous forme de jeux scolaire et universitaires dans le but de solidifier les relations et les liens entre les étudiants, ainsi il constitue la base du sport national

**En milieu civil :** Il existe plusieurs fédérations qui prennent en charge l'organisation et la réglementation des championnats et des coupes dans les différentes disciplines.



**Milieu éducatif**



**Sport en milieu civil**

## **La pratique sportive de performance**

Elle consiste en un système de catégories hiérarchisées où chaque sport possède une fédération internationale qui se charge de l'élaboration des règlements et l'organisation des compétitions, elle est constituée par l'ensemble des fédérations nationales.

Les multiples championnats et coupe du monde sont organisés périodiquement "jeux olympique (été et hiver), coupe du monde de football" par exemple sont organisées une fois chaque quatre ans, visant à améliorer les records et le développement du niveau de pratique.

### **2.2.1.5. Classification des infrastructures sportives**

#### **Les complexes**

- Les complexes de formation.
- Les complexes de préparation.
- Les complexes de compétition.

#### **Les stades**

Les stades sont des installations comportant un ou plusieurs terrains de compétition associés, accompagnés d'aménagement plus ou moins important pour les spectateurs, en fonction de leur destination et de leurs équipements, on peut classer les stades en deux catégories principales :

- Les stades spécialisés : Ils permettent la pratique d'une seule activité sportive (tennis, athlétisme, rugby, football).
- Les stades omnisports : Ils sont conçus pour la pratique de plusieurs activités sportives.

#### **Les salles de sports**

- Salles spécialisées : Elles sont destinées à une seule activité sportive : par exemple certaines salles sont conçues pour la pratique exclusive du basket-ball.
- Salles omnisports : Elles sont destinées à plusieurs activités sportives : c'est le cas le plus courant une salle omnisport dépend essentiellement de diverses activités que l'on veut exercer au niveau pratique (compétition, entraînement, sport scolaire, initiation, détente).

#### **Les piscines**

Les piscines sont des installations qui permettent :

- L'apprentissage, la natation et le perfectionnement.
- L'entraînement et la compétition (plongeon, natation synchronisée).
- La pratique individuelle de la natation et du plongeon, la baignade de détente.
- Initiation au sauvetage.

On distingue :

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

Nous proposons donc un **Centre de préparation sportive** qui va regrouper plusieurs de ces disciplines sportives.

Le centre de préparation sportif, objet de notre étude aura pour mission de répondre à deux objectifs à échelles différentes.

#### **Objectif à court terme :**

La prise en charge, l'hébergement et le suivi médical des sportifs afin de les préparer physiquement et mentalement à des compétitions nationales et internationales.

#### **Objectif à long terme**

Notre ambition est de faire de ce centre un établissement de niveau international, il y a lieu de penser que d'autres pays, surtout pour ceux dont les moyens sont limités (pays africains et arabes) peuvent être appelés à utiliser ce centre pour la rentabilité du centre.

## **2.2.2. Centre de préparation sportive**

### **2.2.2.1. Définition du centre de préparation sportive**

Dernièrement les centres de préparations sportives sont devenus une nécessité pour les athlètes professionnels afin de préparer leurs compétitions, généralement fréquentés aux débuts des saisons ou bien avant chaque événement sportif (coupe d'Afrique, coupe du monde).

Un centre de préparation sportive sert à fournir tous les besoins élémentaires et qualités de bien-être aux athlètes afin de se préparer convenablement à travers des stages avant d'entamer leurs compétitions.

Le centre de préparation sportive fournit des salles d'entraînement ainsi que des terrains extérieurs, cette série d'espaces d'entraînements est équipée des blocs d'hébergements suivi d'un bloc multifonctionnel qui contient des salles de soins, récupérations et remise en forme, restaurations, détente et loisirs.

### **2.2.2.2. Rôle du centre de préparation sportive**

La préparation physique est l'ensemble organisé et hiérarchisé des procédures d'entraînement qui visent au développement et à l'utilisation des qualités physiques du sportif :

- Apporter un programme sportifs riche et réguliers par rapport aux besoins des athlètes et leurs offrir le maximum de confort dans la récupération et la détente.
- Renforcer l'esprit d'équipe (stage fermé en groupe).
- Préserver l'intégrité physique et technique de l'athlète.
- Améliorer la capacité de performance de l'athlète
- Appréhender les objectifs compétitifs plus sereinement.

### **2.2.2.3. Exigences de l'équipement**

Le centre de préparation sportive doit suivre les normes mondiales citées dans Neufert, lois général de la FIFA etc.

Il doit comporter des espaces équipés de matérielle haute qualité afin de répondre aux besoins des athlètes.

### **2.2.2.4. Utilisateurs de l'équipement**

- Athlètes ;
- Equipes nationaux ;
- Clubs locaux et internationaux.

### **2.2.2.5. Composants de l'équipement**

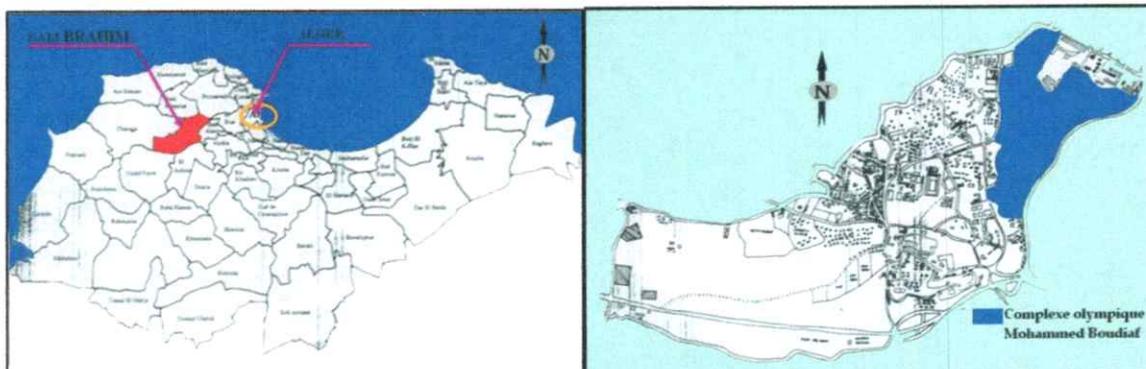
- Administration
- Hébergements.
- Remise en forme/bien-être (soins, récupération, détente et loisir).
- Restauration.
- Entraînement en salle.
- Entraînement en plein air.

## 2.3. Analyse des exemples

### 2.3.1. Complexe Mohamed Boudiaf ALGER :

#### 2.3.1.1. Situation

Le projet se situe dans le nord-ouest de la ville à Ben-Aknoune, limité par Dali-Ibrahim du sud-ouest, Cheraga du nord-ouest, Bâb-El oued de l'est, el Biar du nord-est.



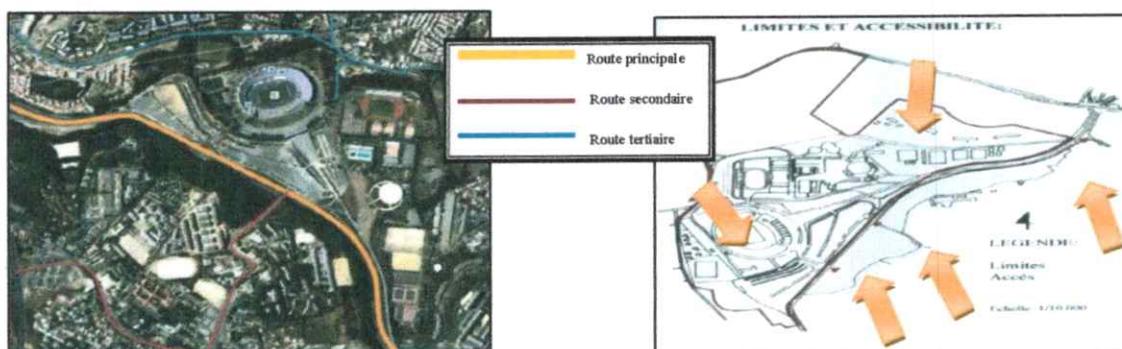
**Carte 01 :** Situation de Dali Ibrahim par rapport au capital Alger.

**Carte 02 :** Situation du complexe dans la commune de Dali Ibrahim.

#### 2.3.1.2. Plan de masse

Le projet est entouré par quatre voies mécaniques très importantes qui lui donnent une très bonne accessibilité soit pour la circulation mécanique, soit pour circulation piétonne.

- Le projet est extraverti ce qui permis une circulation facile.
- Facilité d'évacuation de foules par des esplanades.
- Chaque type de circulation a un parcours spécial.

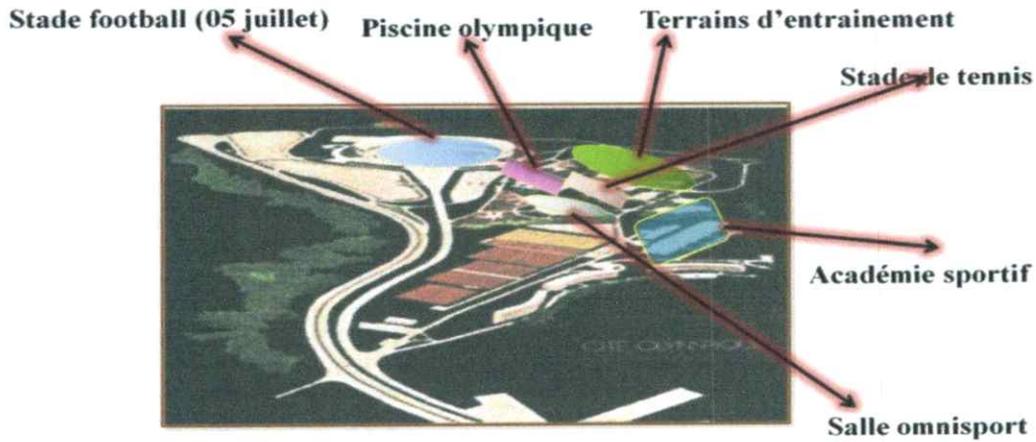


**Carte 03, 04 :** Plan de masse, Accessibilités et limites.

#### 2.3.1.3. Organisation interne

- Séparation entre les différents types de circulation.
- Présence de rampes qui facilitent le flux.
- Séparation de la tribune d'honneur de l'autre tribune.
- Séparation des gradins

### 2.3.1.4. La disposition des composants du complexe



Carte 05 : composants du complexe.

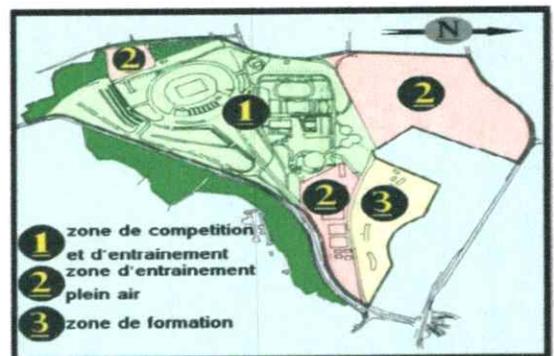
- 1- Un terrain de football (05 juillet) d'une capacité de 75000 places.
- 2- Salle omnisport d'une capacité de 8000 places.
- 3- Piscine olympique d'une capacité de 2000 places.
- 4- Stade d'athlétisme d'une capacité de 3000 places.
- 5- Stade du golf de 18 trous.
- 6- Stade de tennis d'une capacité de 8000 places.

### 2.3.1.5. Principe d'implantation des différents équipements

Selon le zonage des fonctions, Le complexe est organisé comme un tout comprenant plusieurs zones qui sont indépendantes les unes des autres, donc le site est divisé en trois zones fonctionnelles qui sont :

- ✓ Zone destinés à la compétition et à l'entraînement et réunit le grand stade, stade d'athlétisme, le centre nautique, la salle omnisport et le centre de tennis.
- ✓ Zone destinée seulement à l'entraînement qui réunit les aires de plein air.
- ✓ Zone destinée à la formation qui réunit l'école de formation.

Le tout est accentué par le mode de circulation mécanique et les aires de stationnement pour le public qui se trouve à la périphérie du complexe.

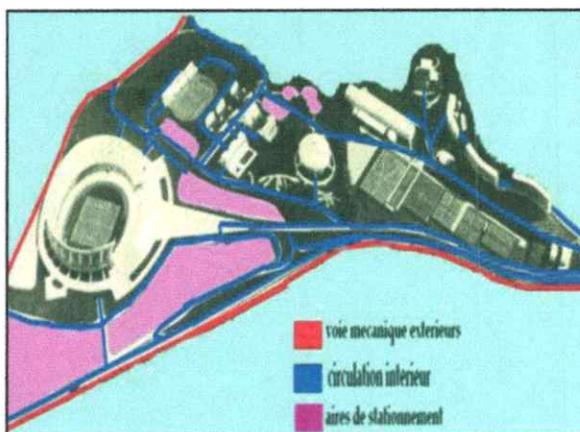


Carte 06 : Zoning du plan de masse.

### Circulation intérieure / aires de stationnement

A l'intérieur du complexe on circule à pied avec bien sûr des voies mécaniques de service

Les voies et parcours intérieurs sont clairement définis pour chaque équipement, cela permet une meilleure évacuation rapide et facile du public lors des manifestations.



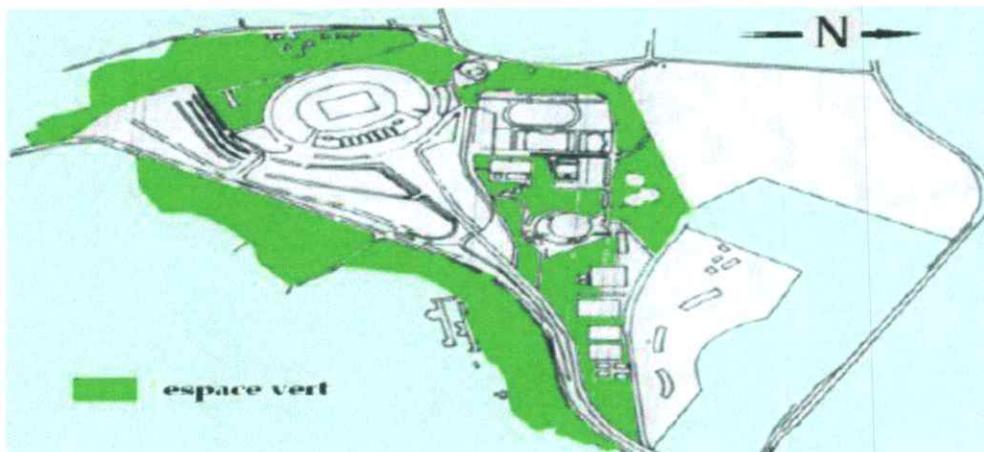
**Carte 07** : Circulation intérieure et aires de stationnement.

Concernant les aires de stationnement, chaque équipement possède une aire qui lui est réservée et leur taille varie selon le nombre des spectateurs.

Dans le cas de stade qui nécessite un grand espace de stationnement un grand espace de stationnement lui est destiné à proximité des voies mécaniques pour donner un accès direct.

### Aménagement des espaces verts

Le complexe est entouré par un ensemble de végétation avec des espaces verts bien aménagés à l'intérieur du complexe.



**Carte 08** : Schéma présente la disposition de la végétation au niveau du complexe

### 2.3.1.6. La salle omnisport (la coupole)

#### Présentation

Construite entre 1972- 1975 par Oscar Nimier au sein du complexe olympique 05 juillet 1962, symbolisant l'envolée de l'Algérie moderne, Elle se situe au côté Nord-est de complexe.

C'est le symbole d'une gouttelette d'eau. sa capacité est de 8000 places.

**Elle contient 03 accès :**

- 1- Pour les joueurs.
- 2- Pour les journalistes.
- 3- Pour les officiers.

**Surface :**

Surface totale 57000 m<sup>2</sup>

Surfaces bâties 7000m<sup>2</sup>

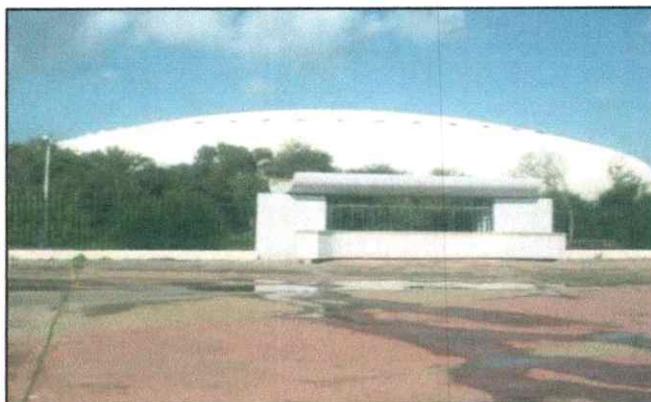
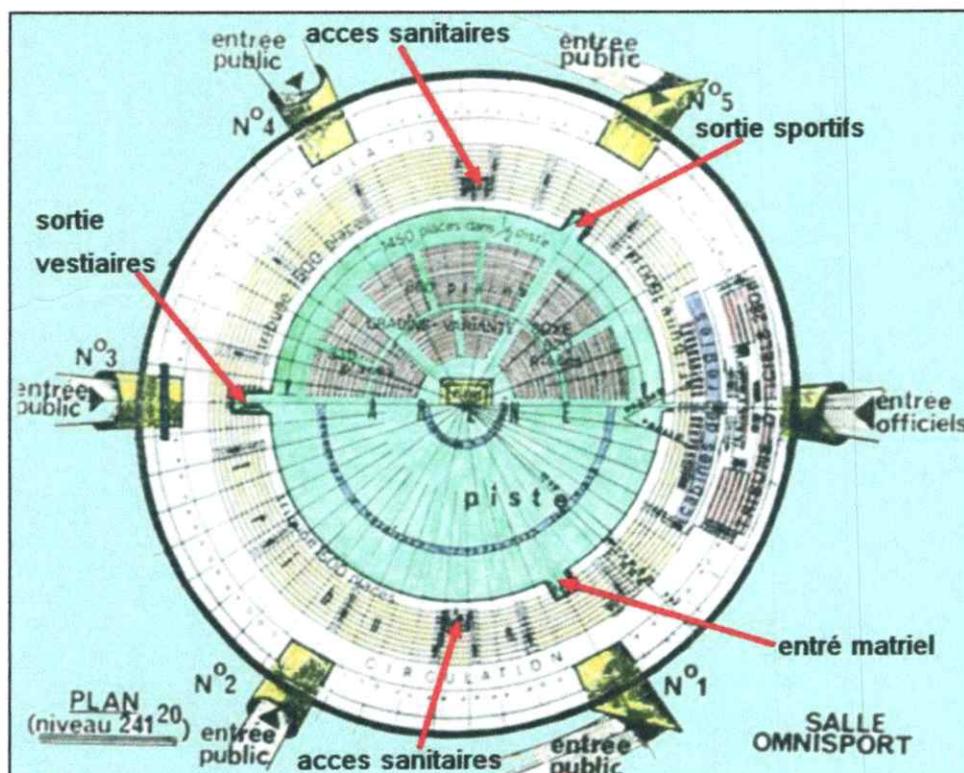


Figure 20 : vue d'ensemble de la coupole.

**Étude intérieure :**

Le fonctionnement de la salle omnisport au 1er niveau :



Carte 09 : Plan du 1er niveau.

Composé d'une arène circulaire cet arène contient une piste destinés à la pratique des sport collectif tel que basket balle, handball, volley ball.et peut abriter des bancs démontables lors des manifestations culturelles.

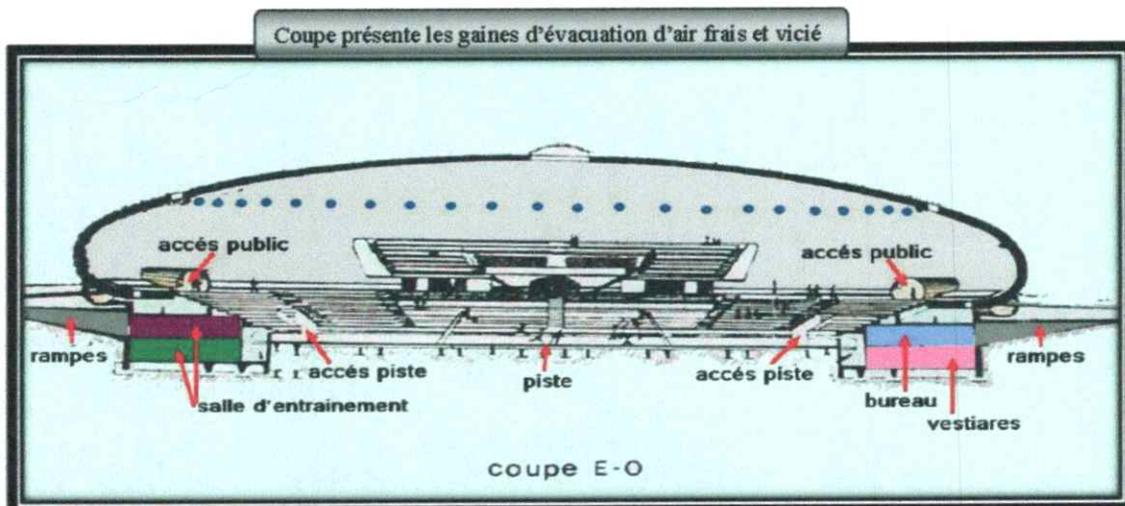
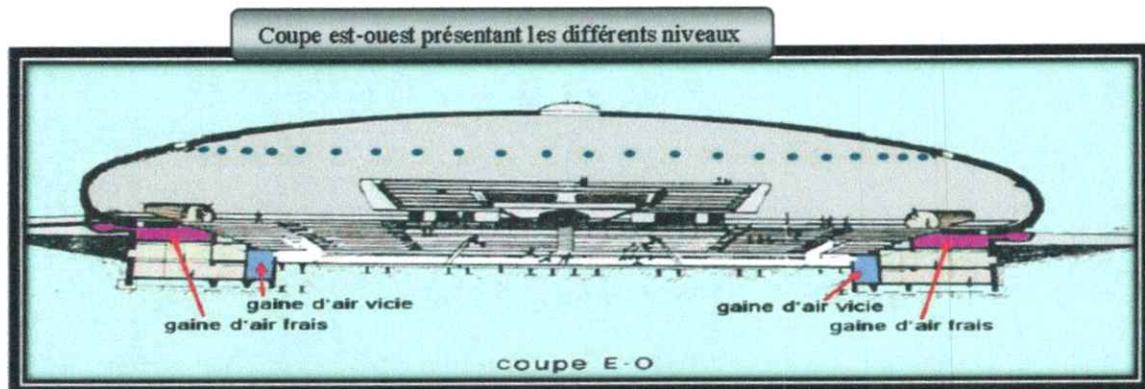
Elle est entourée par un ensemble de gradins sous forme circulaire dont une partie surélevée et réservés pour les officiels.

Les gradins sont accessibles depuis l'extérieur par des rampes repartis tout autour de la salle avec un espace de circulation qui disperse le flux à tous les tribunes.

Pour les vestiaires les sportifs doivent emprunter des escaliers pour arriver au deuxième niveau situé sous les gradins

Situé au même niveau de la piste trois accès sont destinés pour l'entrée du matériel l'entrée aux vestiaires et sortie des sportifs.

Sous les gradins repartis deux niveau chaque niveaux comporte des différent espaces tel que les salles d'entraînement les bureaux, vestiaire, sanitaire.



On accède directement au 1ere niveau sous gradins depuis l'extérieur Tandis que le deuxième niveau se situe en sous-sol et accessible par des escaliers.

Le deuxième niveau se situe au niveau sous-sol donc l'éclairage se fait artificiellement Les services des sportif au-dessus des gradins (tel que salle d'entraînement, vestiaire sanitaire,

bureau d'administration ou l'absence d'éclairage et aération naturel car ce service se situe au niveau sous-sol

Aire d'entraînement, d'échauffement et de compétitions :

- ✓ Arène circulaire de 2375 m<sup>2</sup> revêtue de gomme.
- ✓ Salle d'échauffement.
- ✓ Salle d'entraînement de gymnastique, judo, lutte, karaté et de musculation...

**Tribune :**

Coupe est-ouest présentant les différents niveaux

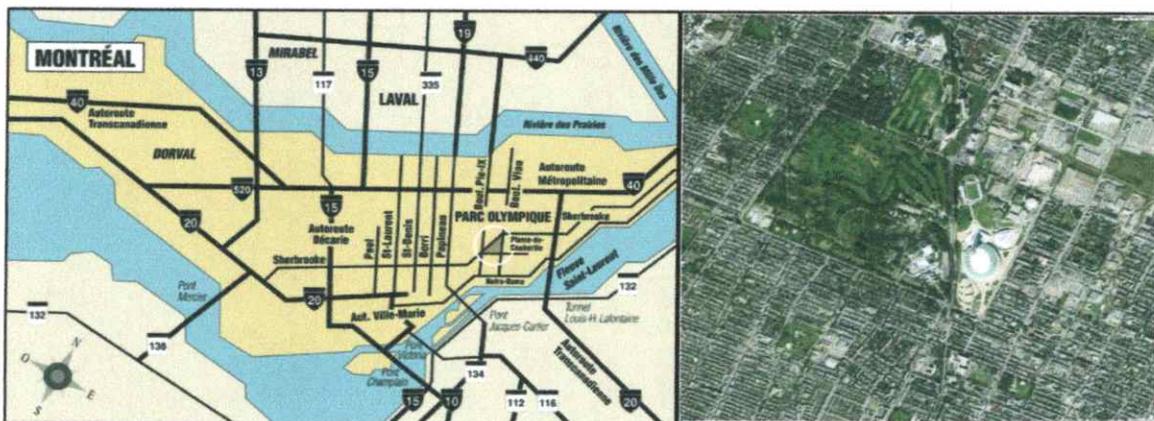
Coupe présente les gaines d'évacuation d'air frais et vicié

- ✓ Tribune publique : 3100 places
- ✓ Tribune publique : 3000 places

Possibilité d'extension de la capacité pour le publique de 2990 places lors des galas de boxe.

## 2.3.2. LE VILLAGE OLYMPIQUE DE MONTREAL

### 2.3.2.1. Situation

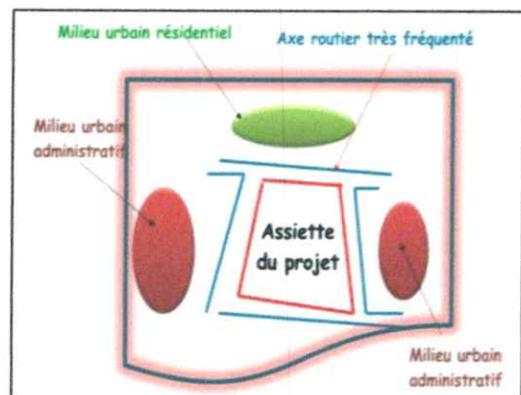


**Carte 10 :** La situation du complexe ROGER TAILLIBERT par rapport à la ville de Montréal.

Le complexe de Montréal de Roger Taillibert est situé à l'est de la ville, environné sur les quatre coté ; au Nord et Nord-est par une autoroute métropolitaine, à l'Est, l'Est Sud et le Sud par le fleuve Saint Laurent, à l'Ouest par la voie de Papineau

Il est facilement accessible aussi bien en voiture (axe routier très fréquenté) que par le métro.

La réalisation de ROGER, à Montréal ou ailleurs,



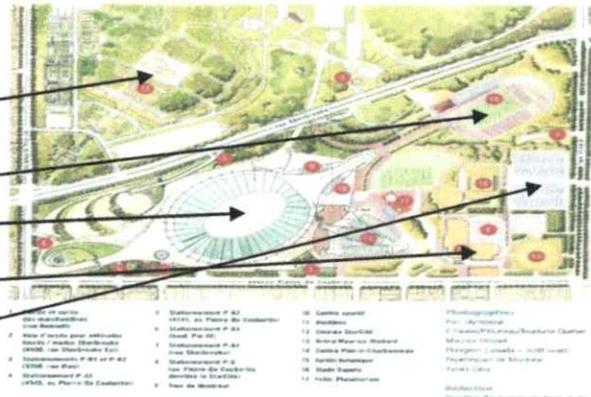
s'inscrit dans la continuité classique de la création architecturale de ses origines à nos jours. Ce qui est représenté dans ce complexe par des formes multiples le cercle et le triangle et des éléments en béton élevés.

Le village est construit entre 1974 et 1976 pour les compétitions de 1976 ; ce dernier est réalisé par le grand architecte ROGER TAILLIBERT.

### 2.3.2.2. Plan de masse

Il est composé de :

- Grand stade couvert de 70000 places.
- Piscine qui est composé de 3 bassins.
- Salle Omnisports.
- Terrain de tennis.
- 02 pistes d'entraînements.

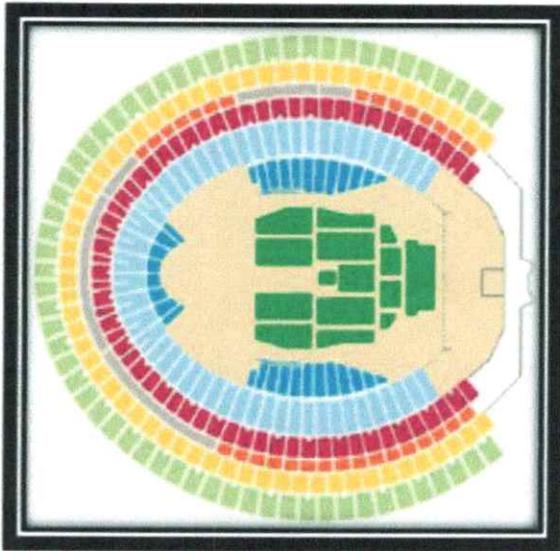


Carte 11 : Plan de masse

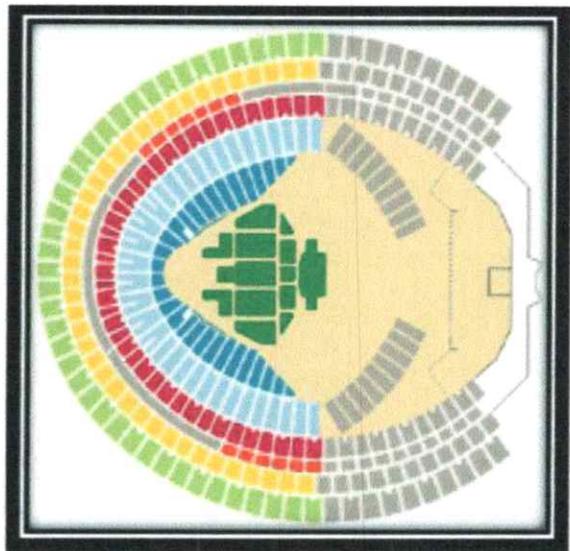
C'est un ensemble architectural dédié au sport et aussi un pôle récréatif de la ville. Son architecture et sa valeur patrimoniale exceptionnelles, fortement ancrées dans l'imaginaire montréalais, lui confèrent une reconnaissance internationale et situation stratégique.

### 2.3.2.3. Organisation interne

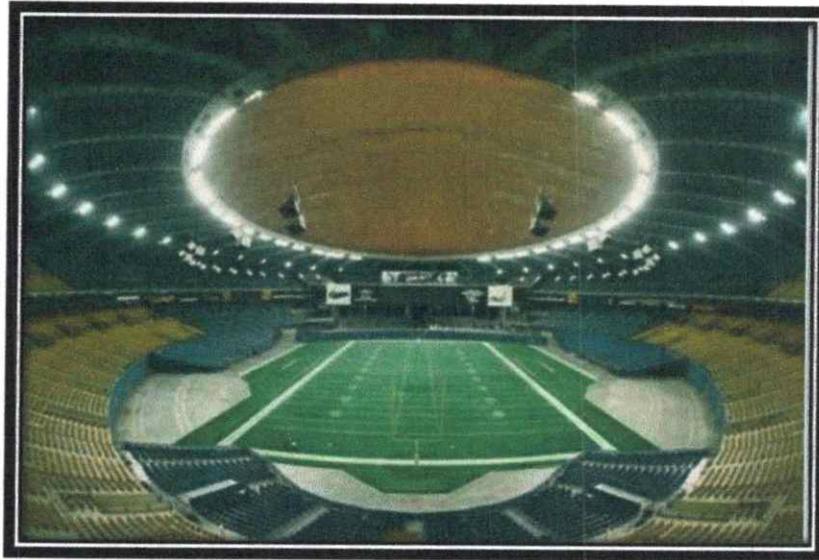
Présentation du parc



Carte 12 : Vue en plan du 1er niveau.



Carte 13 : Vue en plan du 2eme niveau.



**Figure 21 :** Vue d'intérieure.

La pièce maitresse est le stade olympique, coiffé de la tour de Montréal de 148 mètres de hauteur qui est la plus haute tour inclinée du monde. Un funiculaire mène au sommet de la tour, d'où l'on profite de vues sur la ville de Montréal et ses environs.

#### **Piscine olympique**

Existence des différents niveaux de tribunes pour permettre aux spectateurs d'avoir plusieurs angles de vision. (Bonne vision) elle est bien traitée par plusieurs couleurs pour la marquée par rapport aux autres piste de sport.



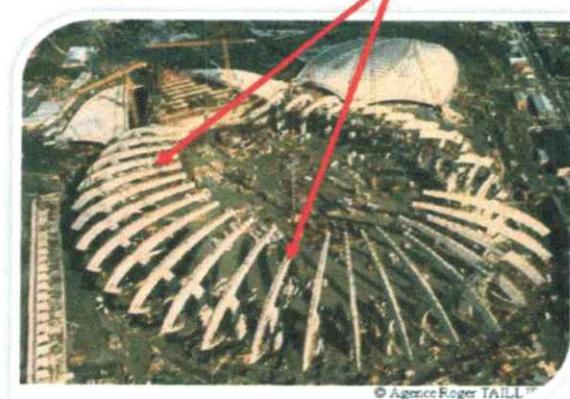
**Figure 22 :** Vue d'intérieure.

#### **Stade olympique**

Aune forme d'un triangle, repose sur quatre appuis principaux construits par des grands éléments en béton.

L'intérieur du palais est bien aménagé par des gradins bien placé, décoré par des différents éléments en béton, vitrage sur toute la toiture qui est fait par des grandes poutres arquées en béton séparés par un vitrage courbé.

#### Éléments en béton préfabriqué



**Figure 23 :** Vue aérienne.

## La tour olympique

La tour olympique est un élément très spectaculaire. La plus haute tour inclinée au monde est la Tour de Montréal avec ses 175 m et une inclinaison de 45 degrés.

La tour du stade olympique compte 20 étages mais l'on peut dire qu'elle est de la même taille qu'un édifice de 40 étages. Il est le 6ème bâtiment le plus haut de Montréal.

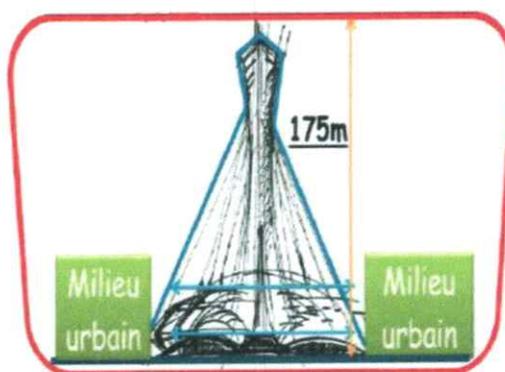


Figure 24 : Coupe verticale de la tour olympique.

**Hauteur importante du projet par rapport à son environnement.**



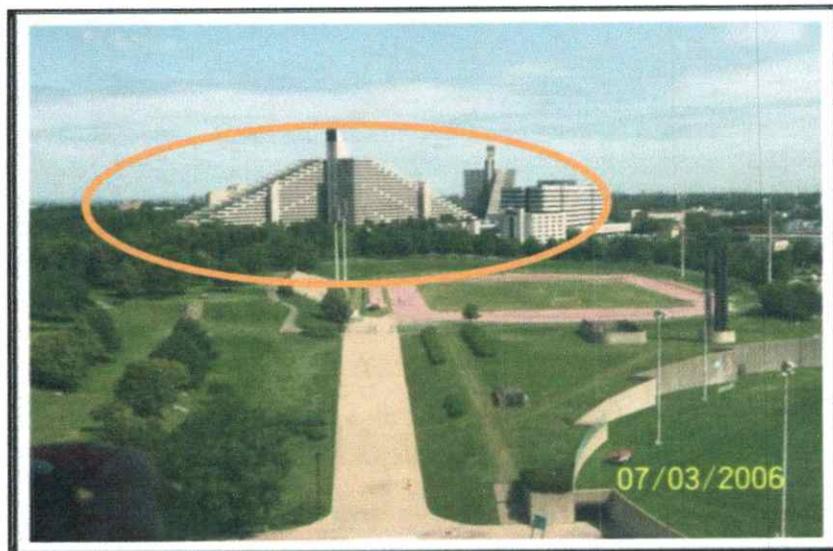
Figure 25 : Vue aérienne sur la tour olympique.

La tour possède les plusieurs services parmi eux :

- Auditoriums : Au pied de la Tour, l'Auditorium est disponible en location pour les présentations, les conférences ou les ateliers de formation.
- Salles de réceptions : est le lieu idéal pour un banquet, réception d'affaires, réception de mariage, journée de formation, réunion, conférence de presse.
- Salle de cocktail : Située directement sous l'étage de l'Observatoire, disponible en location. Sa vue sur Montréal est exceptionnelle.
- Hall touristique et mezzanine : ce vaste espace peut accueillir un nombre d'invités plus important. On peut l'utiliser pour différents événements ainsi que pour des tournages cinématographiques.

#### 2.3.2.4. Zone d'hébergement

La zone d'hébergement a été construite en même temps que le Stade Olympique de Montréal. Elle est constituée de deux bâtiments de 23 étages en forme de pyramide, d'où le nom de Pyramides Olympiques. Les appartements étaient réservés aux athlètes.



**Figure 26** : Vue aérienne sur l'hébergement.

#### *Les composants de la zone d'hébergement*

Les abords du Village olympique offrent un important potentiel résidentiel, toutefois, la monumentalité des pyramides, le dégagement visuel entre ces bâtiments et le golf adjacent.

L'architecte a donné une grande importance à l'aménagement extérieur afin d'avoir des espaces permettant aux sportifs d'avoir l'esprit de détente et de loisirs.

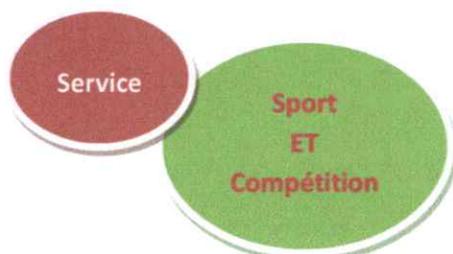
La zone d'hébergement est composée essentiellement de :

1. Foyers de résidence.
2. Parkings.
3. Musée de sport.
4. Restaurations et des Centres commerciaux.
5. Salles de conférence (pour la formation des sportifs).
6. Espaces de détente et de loisirs (golf).

### 2.3.3. Synthèse de l'analyse d'exemples

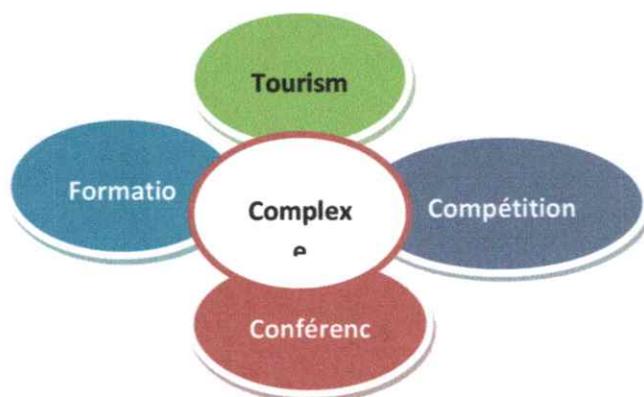
#### *Exemple (1) Complexe olympique Mohamed Boudiaf*

- Séparation entre la fonction sport et la fonction service.
- Une multitude des accès à chaque type d'utilisateurs.



#### *Exemple (2) Le village olympique Montréal (Canada)*

Le complexe n'est pas seulement destiné à l'utilisation, il y a une multithématique, sport, tourisme, loisirs et formation.



### Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons approfondi nos connaissances sur les thématiques qui sont liées directement à notre projet.

L'architecture bioclimatique est une architecture qui cherche à tirer parti de l'environnement plutôt que le subir afin de rapprocher au maximum ses occupants des conditions de confort tout en minimisant la consommation de l'énergie pour le chauffage et la climatisation ainsi que l'impact du bâtiment sur l'environnement.

Un centre de préparation sportive est un équipement sportif destiné aux athlètes dans le but de préparer leurs compétitions. Il comporte une diversité d'espaces d'entraînement, de restauration, d'hébergement, de remise en forme, etc.

Dans le prochain chapitre nous allons essayer d'appliquer les principes de l'architecture bioclimatique sur notre projet qui est un centre de préparation sportive.

# CHAPITRE 3 : PROJET ARCHITECTURAL

## Introduction

La conception d'un projet bioclimatique passe par une bonne connaissance du site et de ses alentours. Le premier objectif de ce chapitre consiste à faire l'analyse du site d'intervention qui est situé dans la région de Djbel el Wehch à Constantine. Il s'agit d'analyser l'environnement socio-économique, l'environnement naturel, l'environnement construit et l'environnement réglementaire. L'accent sera mis sur l'analyse des données climatiques et naturelles du site avec l'utilisation de diagrammes bioclimatiques tels que le diagramme solaire et le diagramme de Givoni.

Les synthèses de cette analyse avec celles issues de l'analyse thématique vont nous permettre d'élaborer un schéma d'aménagement et d'établir un programme qualitatif et quantitatif du projet.

Après la présentation du projet, nous allons expliquer les dispositifs et les aspects bioclimatiques que nous avons appliqué dans notre projet, ensuite nous allons présenter la simulation que nous avons effectué dans une partie du projet en utilisant le logiciel Pleiades dans le but d'évaluer le rôle de l'isolation sur le confort thermique et la réduction de la consommation énergétique pour le chauffage et la climatisation.

## 3.1. Analyse du site

### 3.1.1. Situation

#### 3.1.1.1. Choix du site d'intervention

Notre choix s'est porté sur la région de Djbel el Wehch pour de multiples raisons et les plus importantes sont liées à :

- ✓ Ses potentialités géographiques qui offrent un paysage naturel de la région.
- ✓ Sa richesse naturelle exceptionnelle en faune et flore et qui est presque restée à l'état originel.
- ✓ Sa tradition : un lieu de sport fréquenté depuis longtemps par les sportifs de la ville.
- ✓ Sa proximité du parc naturel riche en couvert forestier avec des lacs qui présente un micro climat agréable à l'activité sportive.
- ✓ Le fait que la région ne soit pas touchée par le phénomène de l'urbanisation
- ✓ La volonté d'intégration paysagère pour assurer la préservation de l'environnement naturel à travers un projet obéissant aux principes de la bioclimatique.

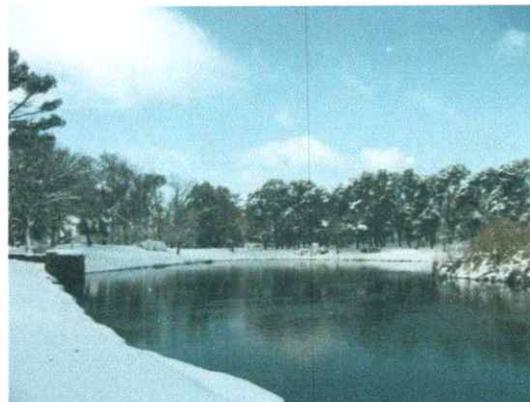


Figure 27 : vue sur le lac (Hiver).



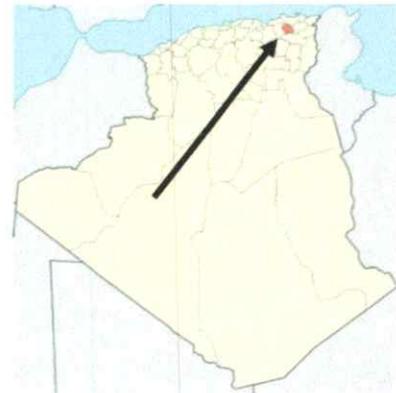
Figure 28 : vue sur le lac (Printemps).

### 3.1.1.2. Situation à l'échelle régionale

La wilaya de Constantine est une des plus importantes du pays, elle est un carrefour entre l'est et le centre du pays et d'une autre part entre le Tell et les Hauts Plateaux dans l'Est du pays.

La wilaya de Constantine est délimitée :

- Au nord, par la wilaya de Skikda.
- A l'est, par la wilaya de Guelma.
- Au sud, par la wilaya d'Oum El Bouaghi.
- A l'ouest, par la wilaya de Mila.



Carte 14 : Wilaya de Constantine.

### 3.1.1.3. Situation à l'échelle de la ville.

La région de Djbel el Wehch se situe dans la commune de Constantine, elle relève la circonscription administrative de la daïra de Constantine,

Elle est délimitée par :

- Au nord par la commune de Didouche Mourad et Hamma Bouziane.
- Au sud par la commune d'el Khroub.
- A l'est par la commune de Benbadis.
- A l'ouest par Ain smara.



Carte 15 : Les communes de Constantine.

Le site d'intervention se situe dans la région montagneuse de la commune de Constantine, elle atteint une altitude de 1000m.

Ses coordonnées géographiques sont 36°21'54" Nord

De latitude et de 6°36'52" Est de longitude.

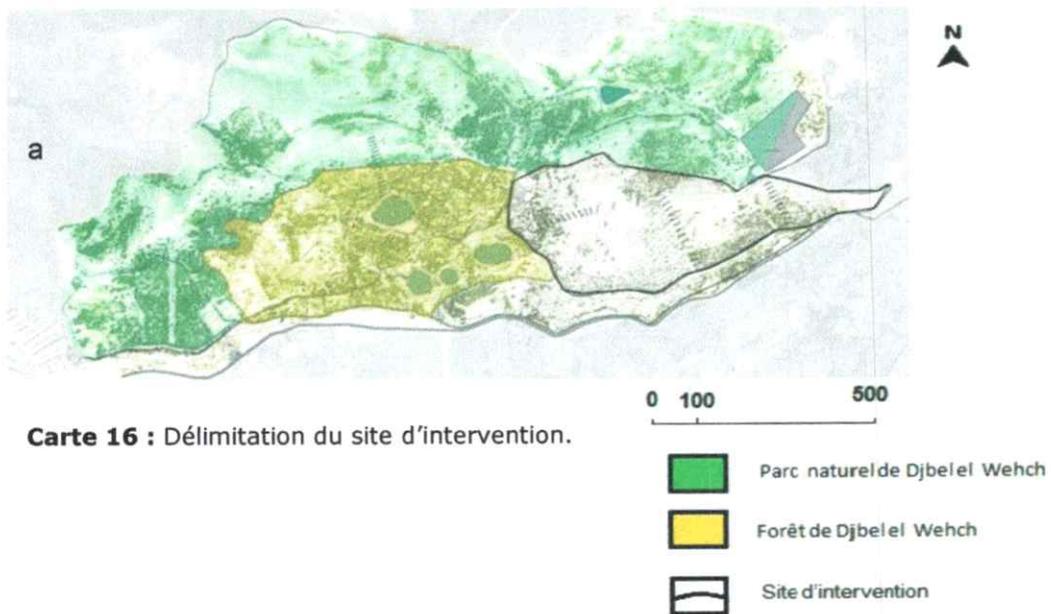


Figure 29 : Photo satellite du site d'intervention.

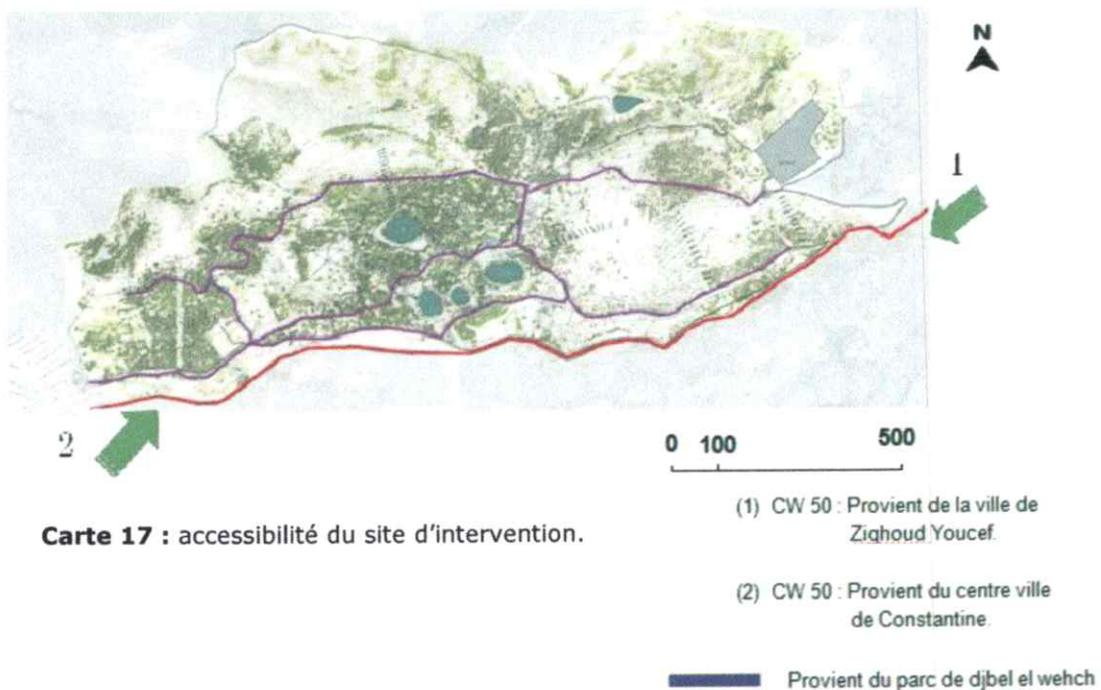
### 3.1.1.4. Choix de la zone d'intervention.

Notre choix d'intervention s'est porté sur une zone vierge, qui se trouve à la sortie de Djbel el Wehch, ceci est motivé par diverses raisons:

- ✓ Sa situation stratégique comme une limite d'extension urbaine sur la forêt.
- ✓ Abondance de terres vierges et déboisées.
- ✓ Directement accessible à partir de le CW 50 vers la ville de Zighoud Youcef.
- ✓ Le site offre une perception intéressante sur la forêt, vu son orientation sud et bénéficie d'un très bon ensoleillement.
- ✓ Son éloignement par rapport de la ville et ça pour avoir le maximum de tranquillité pour réussir notre projet.



### Accessibilités :



### 3.1.2. Environnement socio-économique.

#### 3.1.2.1. Démographie

La population totale de la wilaya de Constantine est estimée à 938 475 habitants (RGPH 2008), soit une densité de 400 habitants par Km<sup>2</sup>.

La commune de Constantine a connu un rapide taux de croissance démographique depuis le déclenchement de la guerre de libération nationale qui a commencé considérablement à se tasser à partir de la décennie quatre-vingts pour atteindre 478 837 en 1998(RGPH 1998) et 448 374 en 2008 (RGPH 2008) d'où un déclin de 30 463 habitants.

Cette baisse s'explique d'une part, par le désengorgement de la ville de Constantine et d'autre part, par la politique de résorption de l'habitat précaire entreprise depuis une décennie en attribuant à ses occupants un logement neuf sur les sites des deux villes nouvelles Ali Mendjeli et Massinissa et des communes avoisinantes, faisant partie du Groupement de Constantine.

La commune de Constantine a enregistré en 2008 la densité la plus forte de la wilaya représentant 2 450 habitants au kilomètre carré.

La population de Constantine est jeune, près de 36 % à moins de 20 ans. La tranche d'âge comprise entre 20 et 59 ans représente plus de la moitié de la population, par contre la tranche supérieur de 60 ans est très faible.

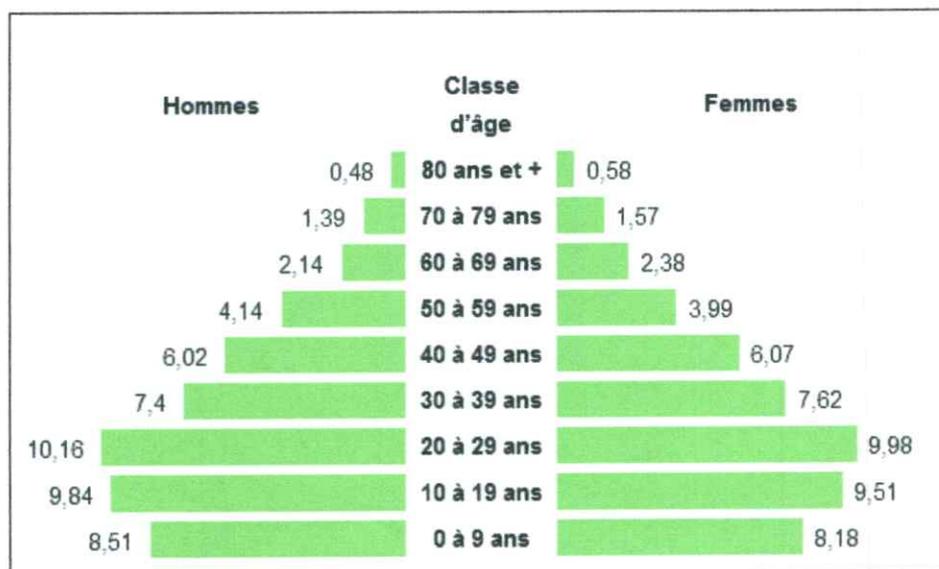
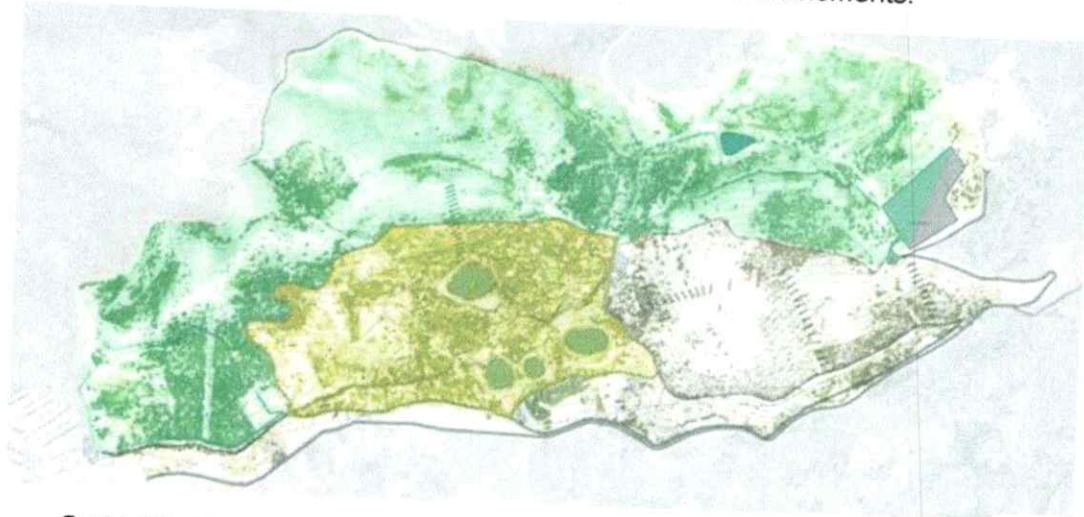


Figure 29 : Pyramide des âges de la wilaya de Constantine en 2008 en pourcentage.

### 3.1.2.2. Vocation la zone d'intervention

Notre site d'intervention est situé dans une zone touristique : le parc naturel et la forêt de Djbel el Wehch. Il est fréquenté par les familles qui viennent pique-niquer ou se détendre. Il est aussi fréquenté par les sportifs qui viennent pour les entrainements.



Carte 18 : Vocation de la zone d'intervention.

0 100 500

-  Parc naturel de Djbel el Wehch
-  Forêt de Djbel el Wehch

### 3.1.3. Environnement naturel

#### 3.1.3.1. Morphologie du site

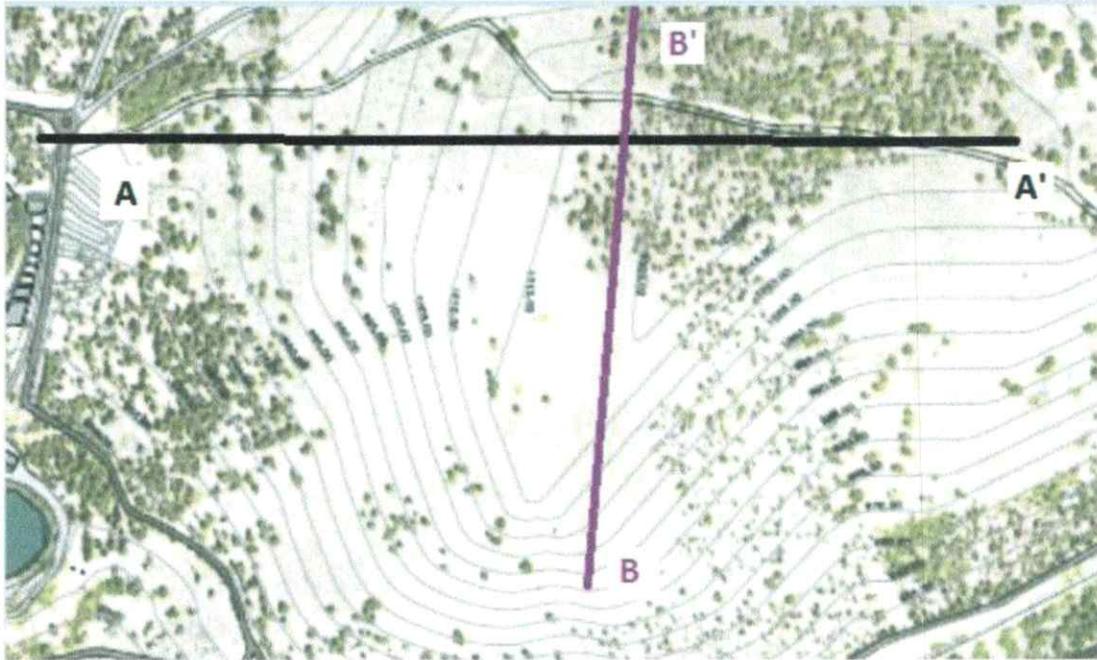
##### Forme et dimensions

La forme du site d'intervention est irrégulière avec une surface qui dépasse les 20 hectares

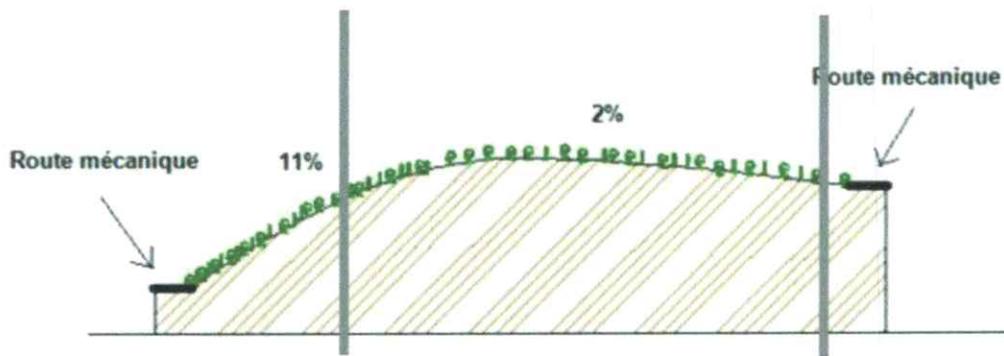


Carte 19 : morphologie du site d'intervention.

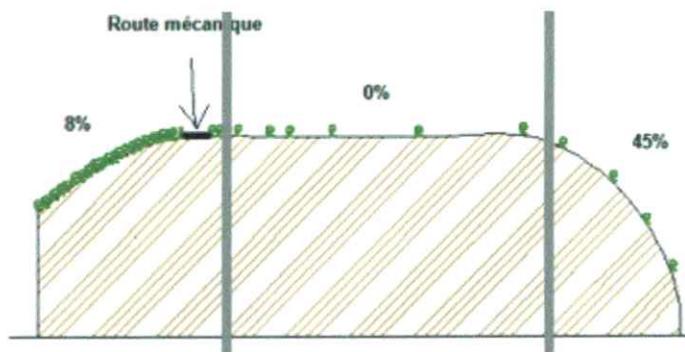
**Topographie, (coupe, pente orientation)**



**Carte20** : Coupe AA' BB'.



**Figure 30** : Coupe schématique A A'.

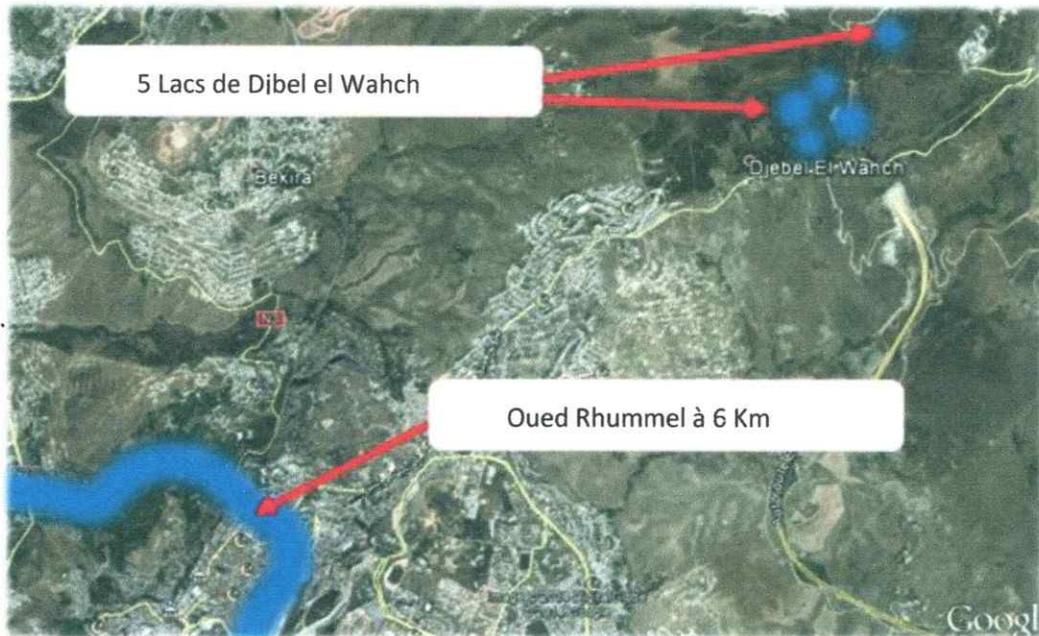


**Figure 31** : Coupe schématique BB'.

### 3.1.3.2. Hydrographie

Le réseau hydrographique le plus proche de notre aire d'étude se compose de l'Oued du Rhummel qui prend sa source dans les hautes plaines sétifiennes, au N.W de la région de Bellâa. Il traverse les hautes plaines Constantinoises, avec une orientation S.W-N.E jusqu'à Constantine, où il s'encaisse très profondément dans les gorges calcaires. Il change brusquement de direction et coule en oblique vers le N.W pour confluer avec l'Oued Endja aux environs de Sidi Mérouane, il prend ensuite le nom de l'Oued El Kébir.

Il existe à proximité de la zone d'étude, 5 lacs appelés lacs de Djebel el Wahch.



**Figure 32 :** Carte hydrographique.

**Le premier lac**, aujourd'hui asséché, est devenu un terrain de jeu.



**Figure 33 :** Photo prise par l'auteur, 2016



**Figure 34 :** Photo prise par l'auteur, 2016

### Le deuxième lac



Figure 35 : Photo prise par l'auteur ,2016



Figure 36 : Photo prise par l'auteur, 2016

### Le troisième lac

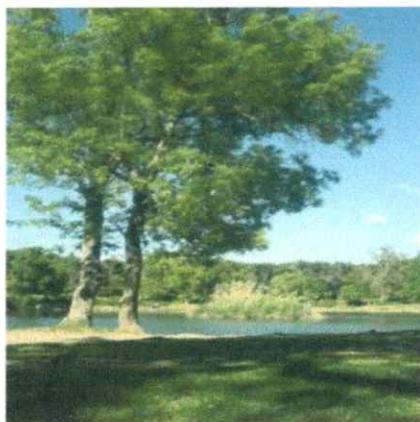


Figure 37 : Photo prise par l'auteur,2016



Figure 38 : Photo prise par l'auteur, 2016

### Le quatrième lac



Figure 39 : Photo prise par l'auteur,2016

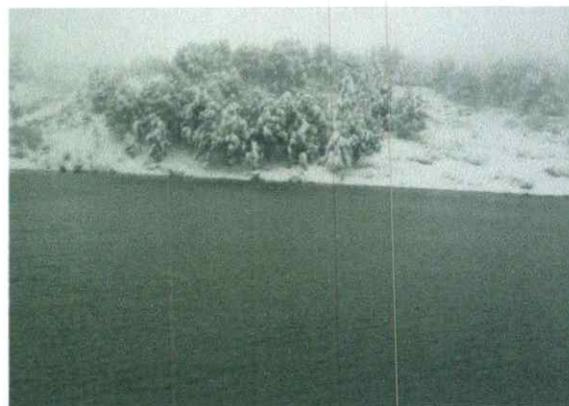


Figure 40 : Photo prise par l'auteur,2016

### 3.1.3.3. Faune et flore

Le site d'intervention est situé près d'un parc naturel et d'une forêt. C'est un espace riche en faune et flore qui contiennent plus que 42 espèces dont certaines sont très rares. La flore est constituée principalement d'arbres de sapin, de pin d'Alep et d'eucalyptus. En ce qui concerne la faune, nous avons remarqué la présence des Canard Sauvages au niveau des lacs.

### 3.1.3.4. Géologie

La constitution géologique est variée, en majorité argileux-calcaire et marnes parfois conglomérats. Terrains moyennement favorables à la construction.

PH : 6

Principal avantage : la retenue d'eau

Classement de la zone sismique : Zone 2



**Figure 41 :** Nature du sol.

### 3.1.3.5. Etat des sols

Nous avons remarqué que notre site d'intervention présente un faible degré de pollution car c'est un site vide, boisé et isolé loin du tissu urbain.



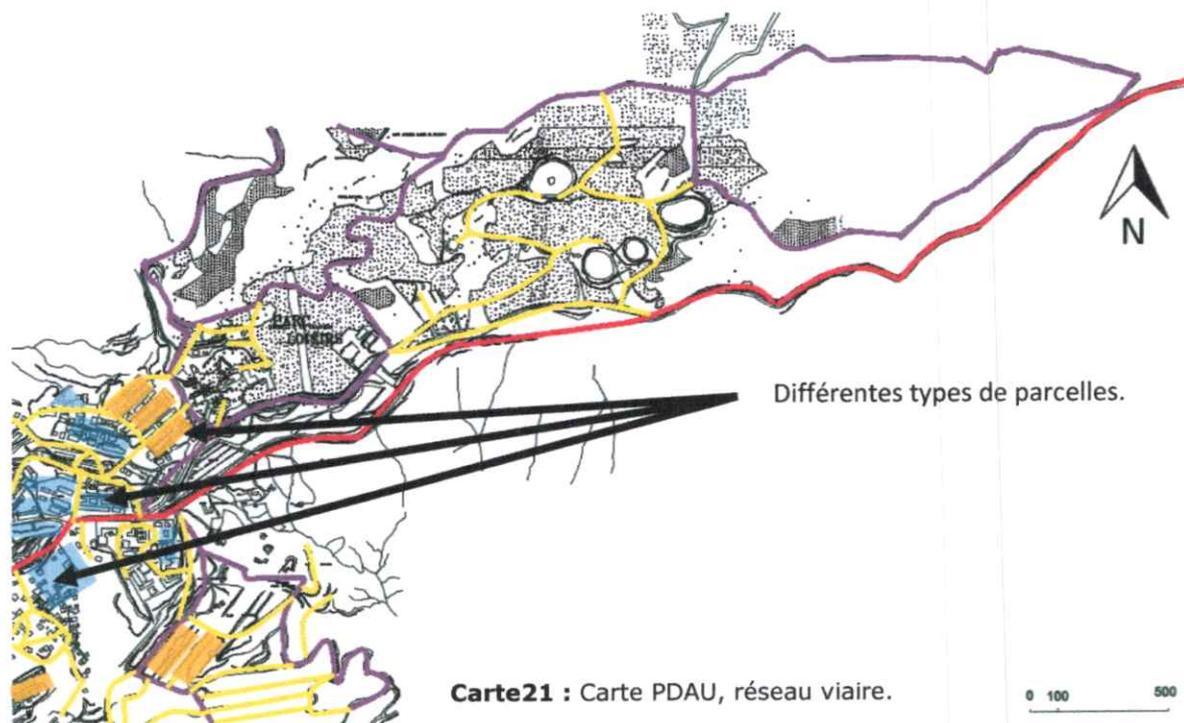
**Figure 42 :** Photo prise par l'auteur, 2016



**Figure 43 :** Photo prise par l'auteur, 2016

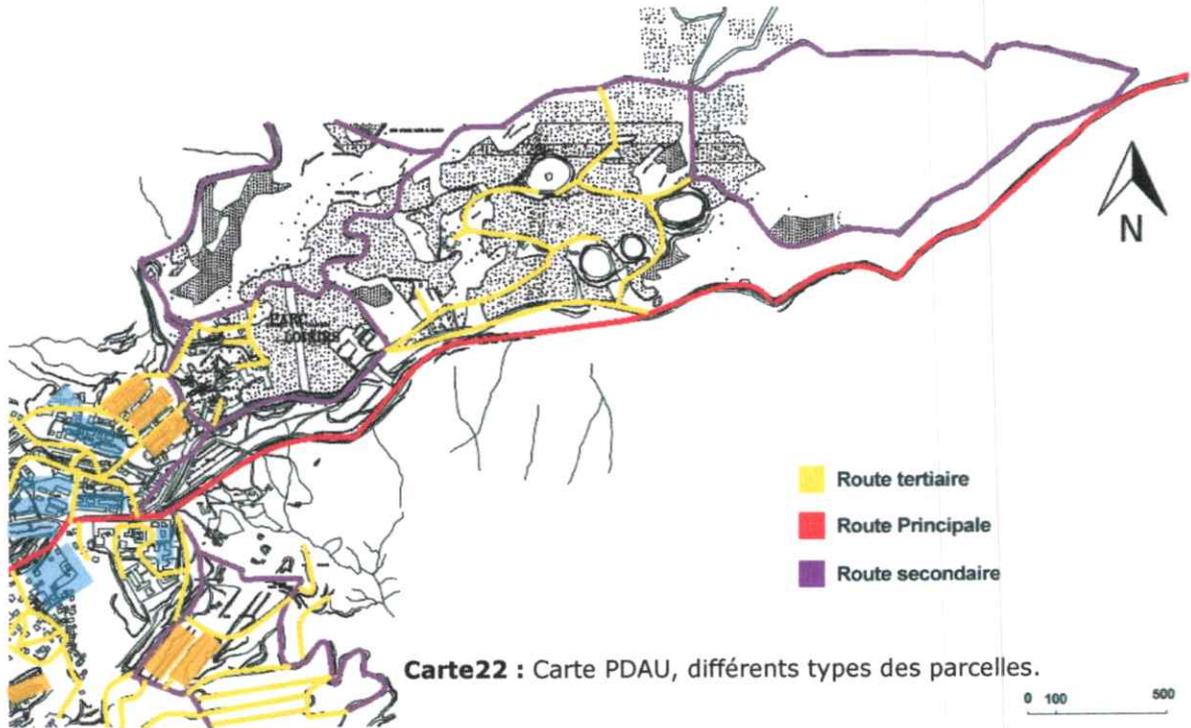
### 3.1.4. Environnement construit :

#### 3.1.4.1. Système parcellaire



Géométrie	Type
<p><b>Trapézoïdal :</b> L'issu de la déformation d'une trame rectangulaire (l'adaptation du rectangle de la parcelle aux courbes de niveau qui provoquera son élargissement ou son rétrécissement)</p>	Allongé en lanière
<p><b>Biseauté :</b> Elle n'est pas perpendiculairement à la rue, lorsque la rue soit tracée indépendamment de la position des parcelles existantes.</p>	En éventail
<p><b>Triangulaire :</b> Elle est amenée par la rencontre de la rue qui se ne recoupe pas de manière orthogonal.</p>	En Lanière
<p><b>Parcelle en 'L' 'T' :</b> Cela arrive lorsqu'on lui a soustrait en façade sur une ou deux portions de parcelles revendues a nouveau propriétaire.</p>	En lanière non-déformé

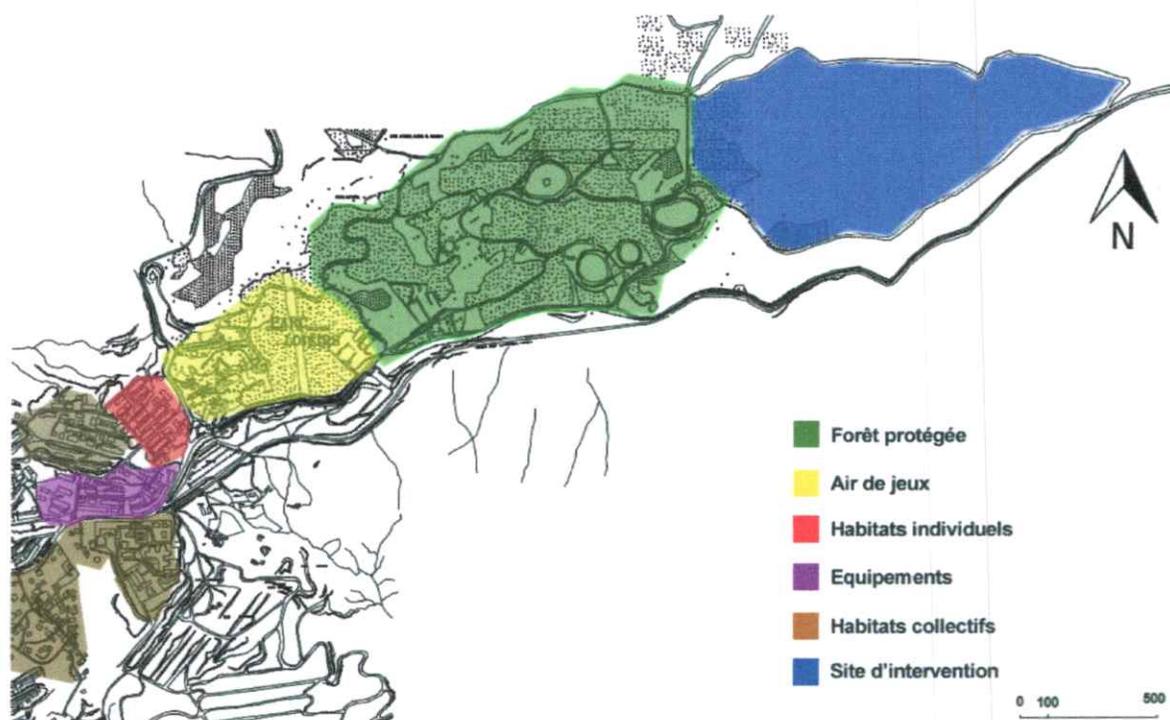
### 3.1.4.2. Système viaire



Carte22 : Carte PDAU, différents types des parcelles.

	Le nom	La forme	Système	Dimensions
<b>Route principale / Primaire</b>	Rue Djbel el Wehch Chemin de wilaya 50	Elle prend la forme d'un système arborescent ou chaque branche est commandée par une branche plus importante qui dépend elle-même d'un tronc principal	Système linéaire, se caractérisent par le fait qu'un seul chemin mène d'un point à un autre	7 m
<b>Route secondaire</b>	voie	Elle prend la forme d'un système arborescent	Système en boucle, se caractérisent par le fait qu'il ya deux chemin pour aller d'un point à un autre	4 m
<b>Route tertiaire</b>	voie	Elle prend la forme d'un système orthogonal/ arborescent	Système en résille, se caractérisent par le fait qu'un grand nombre de chemins conduisent d'un point à un autre	2 m

### 3.1.4.3. Le bâti et les espaces libres



Carte 23 : Carte PDAU, les espaces libres/le bâti.

#### Le bâti

Fonction	Type du bâti	Forme urbaine et densité	Gabarit	Etat du bâti
Habitat	Habitat individuel	-Compacte / Dispersé. -Ilot ouvert.	R+2	Bon état
	Habitat collectif	-Compacte / En barre.µ -Ilot ouvert.	R+4	Bon état
Equipement	Religieux (Mosquée)	-Ilot semi ouvert.	R+2	Bon état
	Educatif (Collège)	-Ilot semi ouvert.	R+2	Bon état
	Sanitaire (Hôpital psychiatrique)	-Ilot semi ouvert.	R+2	Bon état

#### Les espaces libres

Hierarchie des espaces	Géométrie	Surface	Utilisation
Parc de jeux Djbel el Wehch	Forme régulière	20 Hec	Espace de loisir et de détente
Parc naturel Djbel el Wehch	Forme irrégulière	45 Hec	
Tissu forestier	Forme irrégulière	80 Hec	Espace de détente et de sport

### 3.1.5. Environnement réglementaire

#### 3.1.5.1. Présentation du PDAU

Le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (P.D.A.U) concerne le territoire du Groupement constitué des communes de : Constantine, El Khroub, Ain S'mara, Hamma Bouziane et Didouche Mourad.

#### 3.1.5.2. Orientations (CES, COS)

La densité maximale admise des constructions sur les parties urbanisées, exprimée en rapport entre la surface plancher hors œuvre nette et la surface de la parcelle ou coefficient d'occupation des sols est comprise entre 0,6 et 1, Le COS général maximum autorisé à l'intérieur de cette zone est de 1.

L'emprise au sol ne pourra excéder 80 % de la surface du terrain, le reste du terrain constitue la surface accessoire, Le CES maximum autorisé à l'intérieur de cette zone est de 0,8.

#### 3.1.5.3. Statut foncier

Le terrain d'intervention est situé dans un terrain public.

### 3.1.6. Données climatiques

Bien que située à environ 80 kilomètres de la mer, Constantine présente un climat continental avec un été chaud et sec et un hiver rigoureux. Ce phénomène est justifié par la présence de massifs du Nord qui empêchent le passage des airs maritimes privant ainsi la ville du climat de type méditerranéen

#### 3.1.6.1. Température et précipitation

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	2	3	4	6	10	15	17	18	15	11	6	3	9
Température moyenne (°C)	7	8	10	12	16	21	25	25	21	16	11	8	15
Température maximale moyenne (°C)	11	12	14	17	22	28	32	32	27	22	16	12	21
Record de froid (°C)	-3	-3	-2	-2	-2	1	5	8	10	7	2	-3	-3
Record de chaleur (°C)	22	27	27	30	35	41	41	41	38	36	27	27	41
Précipitations (mm)	80	60	60	50	40	20	0	10	20	40	50	80	560

Tableau 02 : Données climatiques de Constantine.

La température à Constantine est marquée par des variations saisonnières et journalières avec une moyenne annuelle de 15°C. La moyenne des minima mensuels est de 9°C avec un record de froid de -3°C et la moyenne des maxima mensuels est de 21°C avec un record de chaleur de 41°C

Le mois de Juillet est le plus sec. Les précipitations record sont enregistrées en Janvier. Elles sont de 80 mm en moyenne.

### 3.1.6.2. Ensoleillement :

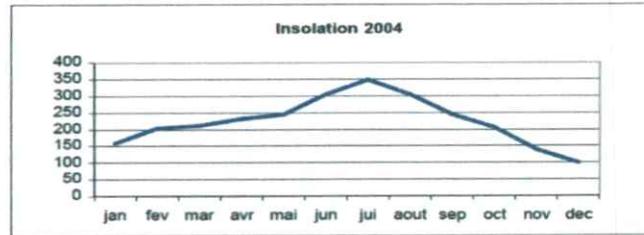


Figure 44 : Durée d'insolation en heures de Constantine.

La durée moyenne d'ensoleillement est de 300 jours. Sachant que Constantine est située sur une latitude de  $36^{\circ}17'$  nord, le rayonnement solaire est intense pour les mois d'été, les jours sont longs et clairs.

Par projection sur le diagramme solaire stéréographique correspondant à la latitude  $36^{\circ}$  pour le cas de la ville de Constantine. La lecture du diagramme solaire nous renseigne que l'été s'étend du mois de juin à septembre ces périodes pour lesquelles l'utilisation des occultations est recommandée.

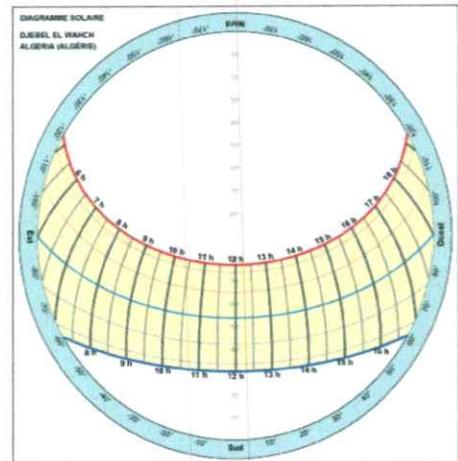


Figure 45 : Diagramme solaire.

### 3.1.6.3. Vents dominants :

Les vents qui prédominent à Constantine proviennent du nord et nord-ouest avec des vitesses moyennes qui varient entre 2.2 et 2.9 m/s avec une moyenne annuelle de 2.4 m/s. Ces vents sont froids et humides et soufflent pendant l'hiver.

Pour le sirocco, il provient du sud et sud-est avec une fréquence de 03 jours par an.

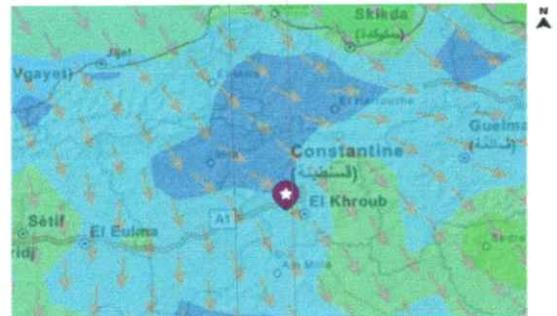


Figure 46 : Direction des vents dominants.

### 3.1.6.4. Microclimat

Le microclimat désigne généralement des conditions climatiques limitées à une région géographique très petite, significativement distinctes du climat général de la zone où se situe cette région.

Avec une altitude de 1000m et aussi, la forte présence de la forêt du Djebel el Wehch et des quarts lacs du parc naturel. Un microclimat est différent du climat général de la wilaya de Constantine

Les forêts ont en général des climats bien tranchés et

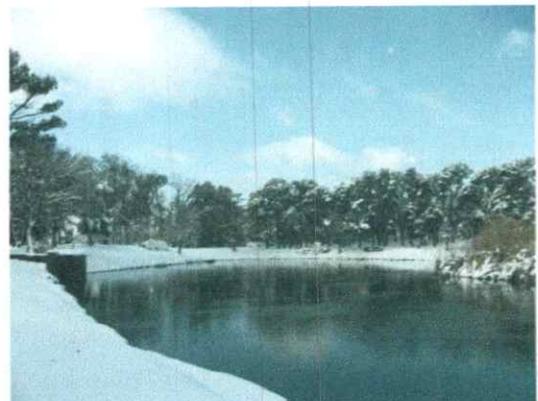


Figure 47 : Vue prise en moi d'hiver.

fortement nuancés. Le jour, la couronne des arbres est réchauffée par le rayonnement solaire, mais leur ombre rafraîchit le sous-bois. La nuit, au contraire, celui-ci est plus chaud puisque les radiations d'onde longue sont renvoyées par les feuilles. L'hiver, une forêt dénudée réfléchit moins la radiation que les surfaces nues environnantes, surtout s'il y a de la neige.

Elles peuvent donc être un peu plus chaudes.

Les surfaces liquides, lacs et rivières, sont plus froides le jour, car elles réfléchissent une part importante du rayonnement et sont affectées par l'évaporation et la diffusion de la chaleur dans la masse liquide. Celle-ci restitue de la chaleur la nuit, mais comme les lacs et marais sont dans des creux, l'accumulation d'air froid joue un rôle prépondérant. L'atmosphère est donc fraîche et humide près des eaux, et il en résulte de nombreuses formations de brumes et de verglas.



Figure 48 : Vue prise en moi d'hiver.

### 3.1.6.5. Diagramme de Givoni

#### Les données

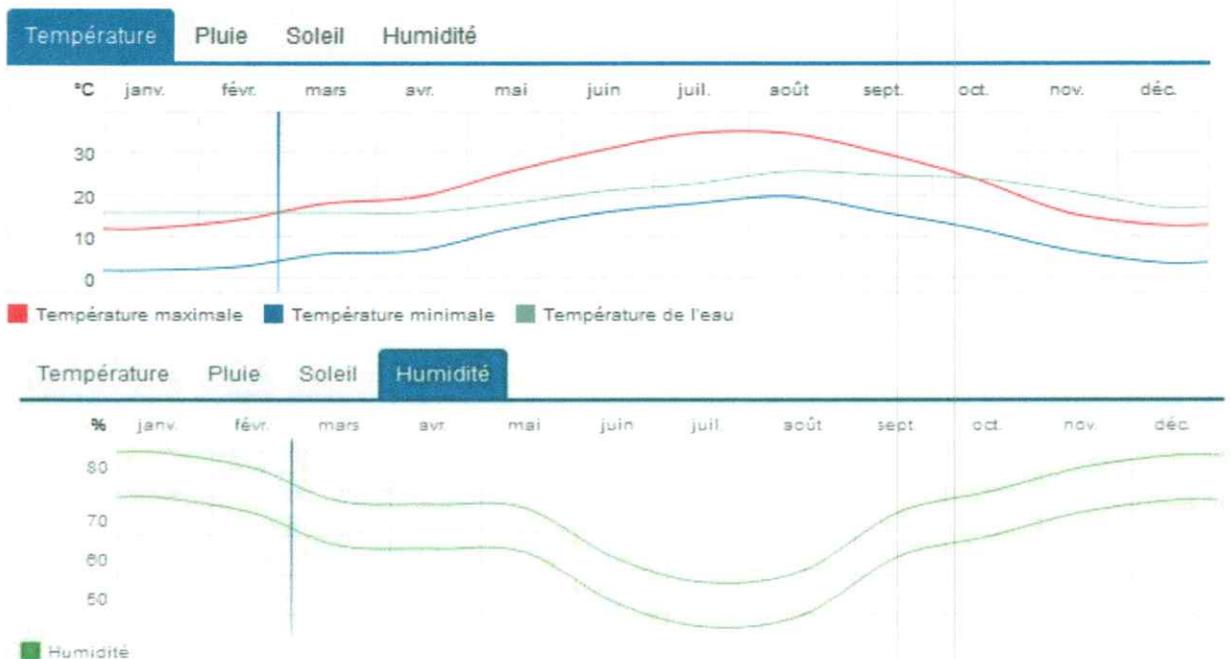
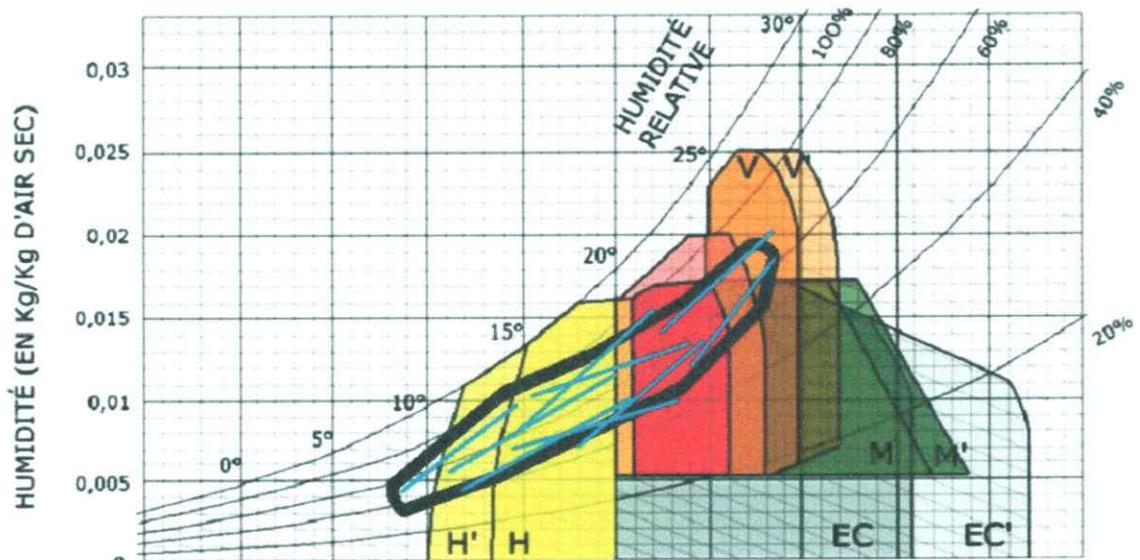


Figure 49 : les données du Diagramme de Givoni.



**Figure 50 :** Diagramme de Givoni de Constantine.

**Rouge :** Zone de confort.

**VV' :** Zone influence à la ventilation.

**MM' :** Inertie thermique.

**EC EC' :** Zone influence du refroidissement évaporatif.

**H H' :** Zone non-chauffage par la conception solaire passif.

### Interprétation

**Zone de la sous-chauffe:** correspond aux mois de novembre, décembre, janvier, février :

Il est nécessaire de chauffeur, (limites H et H' Franchise). Et donc orienter de façon à avoir le maximum d'apport solaire (sud).

Eviter les vents dominants d'hiver par une barrière végétale

Prévoir une bonne isolation et éviter les ponts thermiques.

**Zone de la surchauffe:** correspond aux mois de juin, juillet, août

Adopter une ventilation naturelle qui consiste de dégager l'air chaud vers l'extérieur et laisser pénétrer l'air frais.

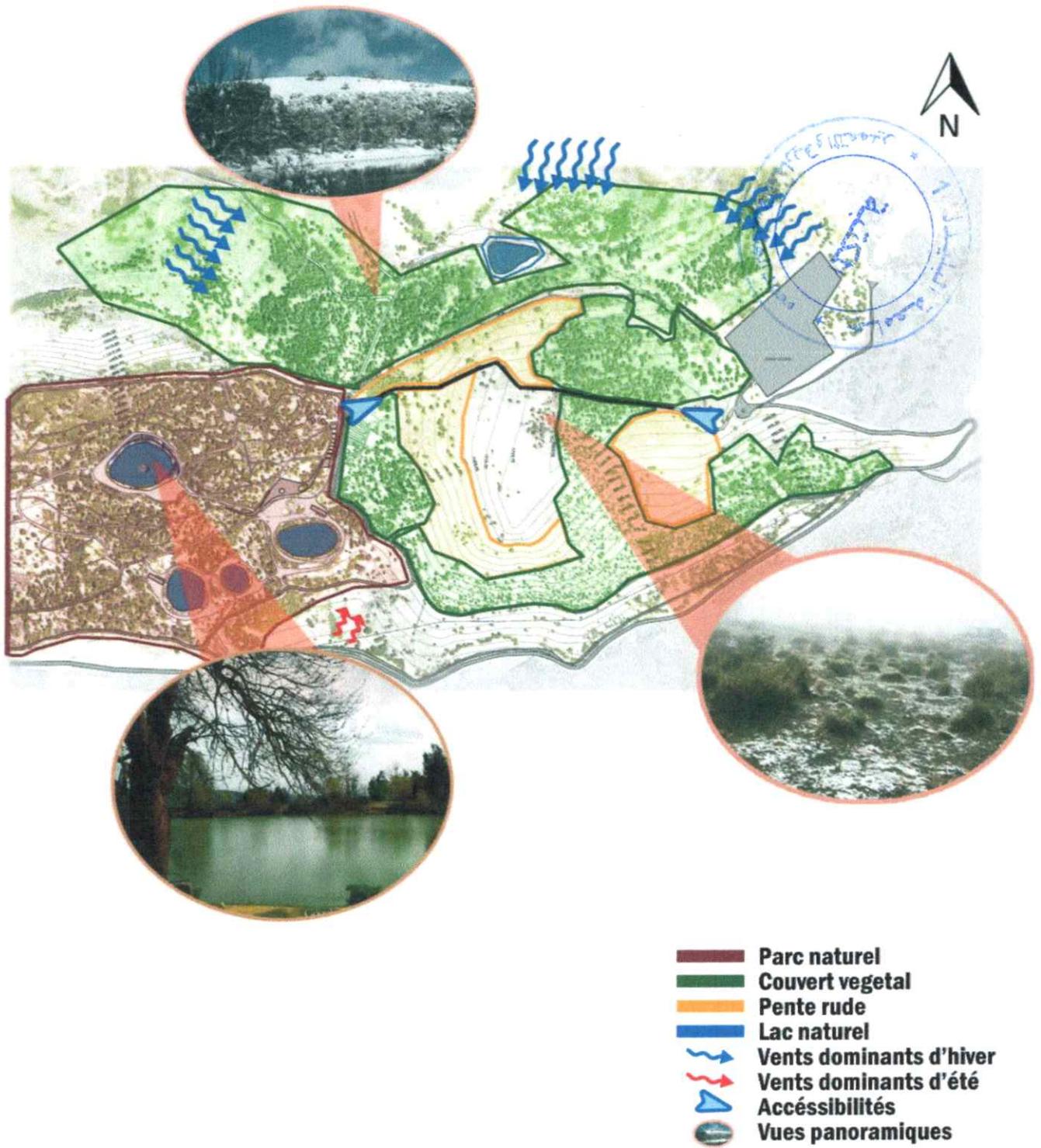
Adopter des protections solaires avec des avancés de toiture, stores ou bien avec les plantations d'arbres à feuilles caduques et l'utilisation des toitures végétalisées.

Pour les mois de septembre, avril, mai :

Prévoir des matériaux à forte inertie thermique pour stocker la fraîcheur de la nuit et atténuer les fluctuations de température en été ainsi qu'une protection solaire suffisante et une ventilation durant certaine nuit (limite M, M' non franchise).

**Zone de confort :** correspond aux mois de mars et octobre.

### 3.1.7. Schéma de synthèse



### 3.1.8. Recommandations d'aménagement

#### 3.1.8.1. L'accessibilité

Accès central au nord du site par la voie mécanique existante, il permet d'avoir une vue générale sur l'ensemble du projet depuis le point d'entrée.



Figure 51 : Entrée du centre.

#### 3.1.8.2. Orientation et Ensoleillement

Le terrain d'intervention est orienté sur un axe nord-sud, Il est exposé aux rayons solaires tout le long de la journée.

On constat qu'il a aucune contrainte contre l'ensoleillement vu que :

- Le terrain se trouve à la plus haute altitude du site (1000m).
- Le terrain est exposé sur un milieu naturel, aucun ombrage n'est présent (aucune présence d'arbre de grande taille ni de colline aux sud du site).

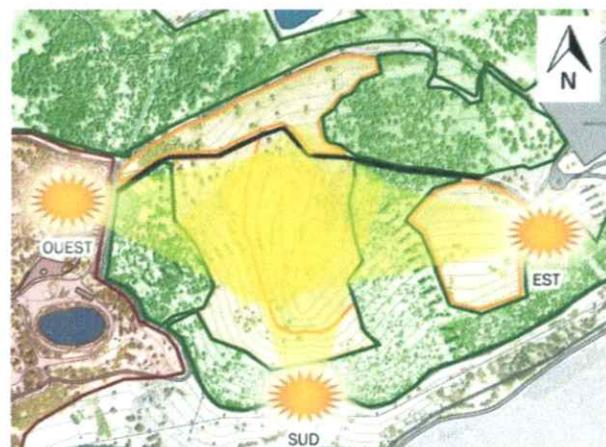
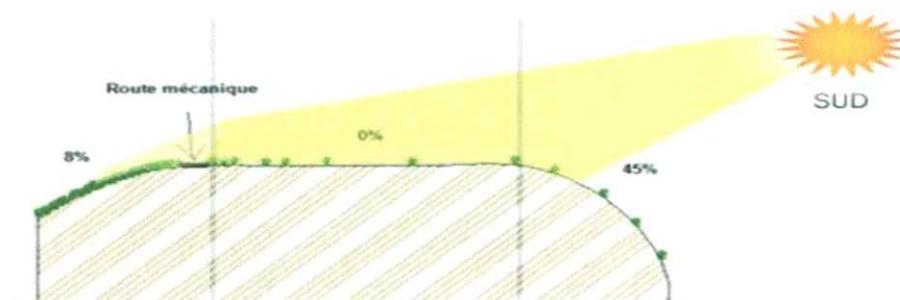


Figure 52 : Ensoleillement sur le terrain.



### 3.1.8.3. Les vents dominants

On remarque que le terrain est exposé aux vents dominant venant du nord donc on recommande :

- la création d'un masque végétal en utilisant des arbres à feuilles persistantes (espèce présente dans le parc naturel de Djbel el Ouehch) au nord du projet comme une protection contre les vents dominants du nord.
- Implanter la partie bâtie au nord du terrain afin d'en servir pour protéger la partie sud qui va être réservé aux terrains d'entraînements extérieurs.
- Opter pour des formes aérodynamiques afin de dévier ces vents.

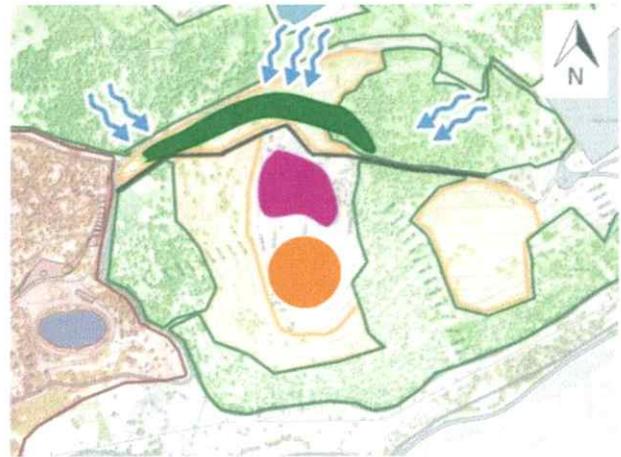


Figure 53 : Ecran contre les vents dominants.

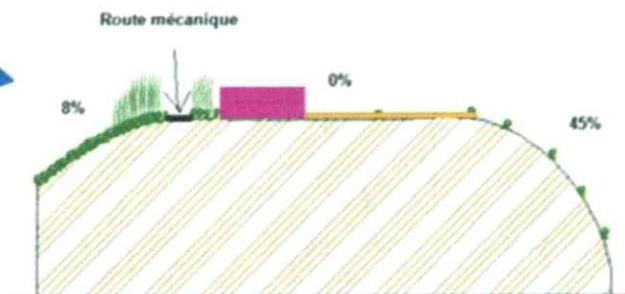


Figure 52 : Coupe des vents dominants.

### 3.1.8.4. Topographie

Implanter les terrains d'entraînement extérieur sur la partie plate du site pour éviter les grands terrassements afin de préserver l'environnement naturel.

Implanter le bâti sur la partie présentant la pente.

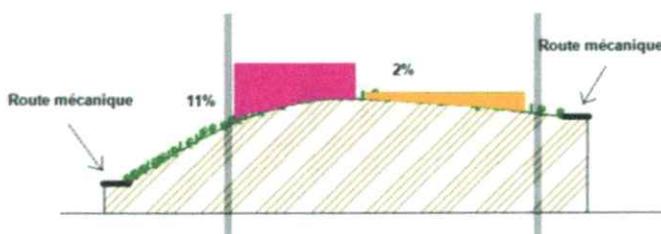


Figure 54 : Coupe topographique du bâti.

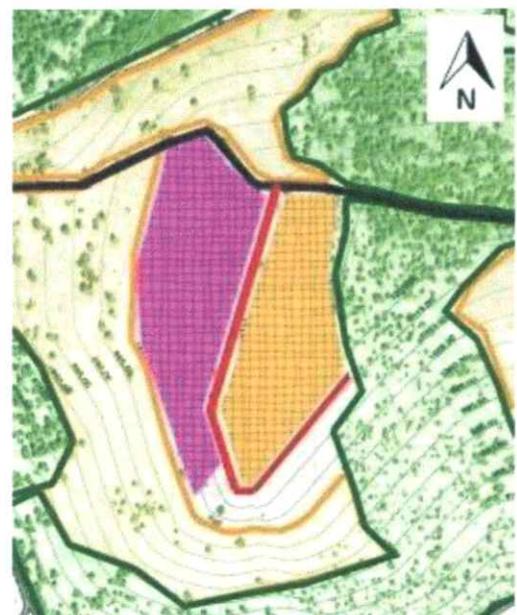


Figure 55 : Zoning selon les courbes de niveau.

### 3.1.8.5. Micro climat

La création d'un sixième lac artificiel au projet va permettre de renforcer le micro climat déjà présent dans le site, et qui va nous rappeler l'idée déjà présente au parc naturel de Djbel el Wehch.

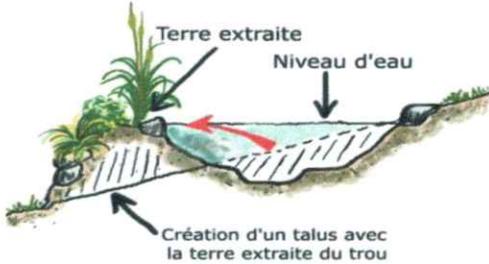


Figure 56 : Coupe sur le lac.

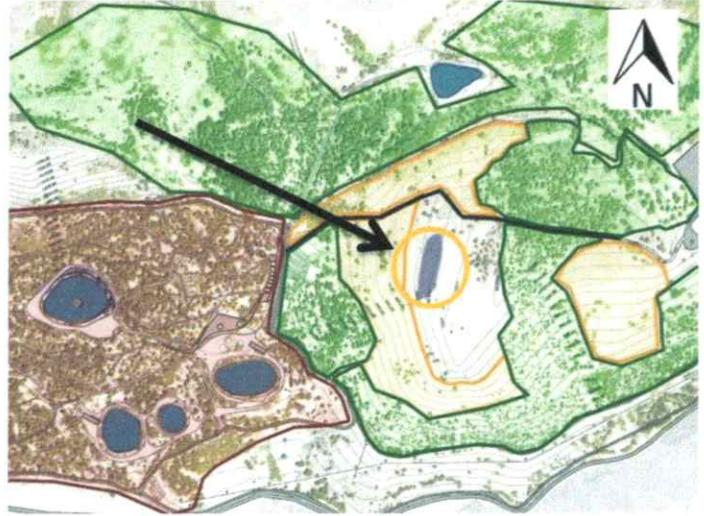


Figure 57 : Proposition du lac artificiel.

### 3.1.8.6. Aménagement des parcours (principe du jardin anglais)

Le jardin à l'anglaise est un symbolisme d'imiter la nature, s'inspirer de son côté sauvage.

Sa conception est irrégulière : chemins sinueux ou tortueux, végétation en apparence non domestiquée donnant une impression naturelle. Les accidents du terrain (vallons, pentes) sont conservés et exploités

- Planter les parcours à l'intérieur du terrain en épousant la topographie du site, en utilisant des parcours fluides suivant le relief topographique.
- Eviter tout terrassement des parcours pour ne pas avoir un grands changement de niveau, absence d'escalier qui seront utilisé pour un circuit de footing pour les sportifs et laisser le site à son état naturel.

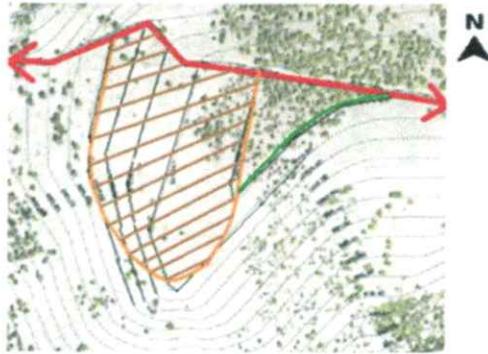


Figure 58 : Un pont sur un jardin anglais. Figure 59 : parcours des jardins anglais.

## 3.2. L'aménagement du centre de préparation sportive

### 3.2.1. Genèse de la proposition

**Phase 1 :** La création d'un parcours qui délimite la partie la moins accidenté du terrain d'intervention suivant le relief topographique du site.



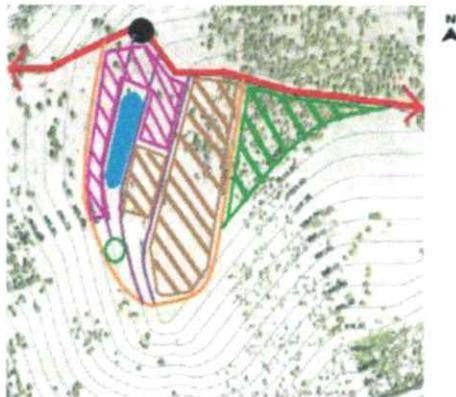
-  Voix mécanique existante
-  Parcours créer délimitant le terrain
-  Parcours vers la forêt
-  Terrain d'intervention



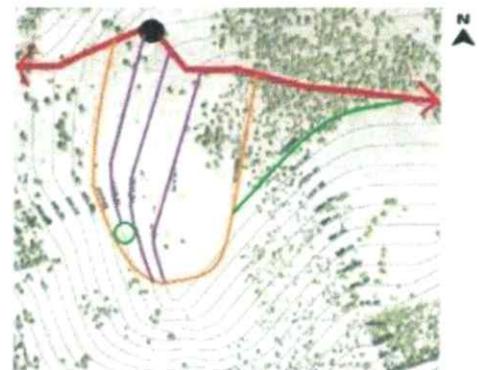
-  Voix mécanique existante
-  Parcours créer délimitant le terrain

**Phase 2 :** On a choisi un point à partir de la route mécanique déjà existante menant vers le parc naturelle de Djbel el Wehch comme étant l'accès principal du projet.

**Phase 3 :** La création d'axes virtuelle comme étant des parcours piétons et mécanique à l'intérieur du terrain suivant les courbes de niveau du relief du site.



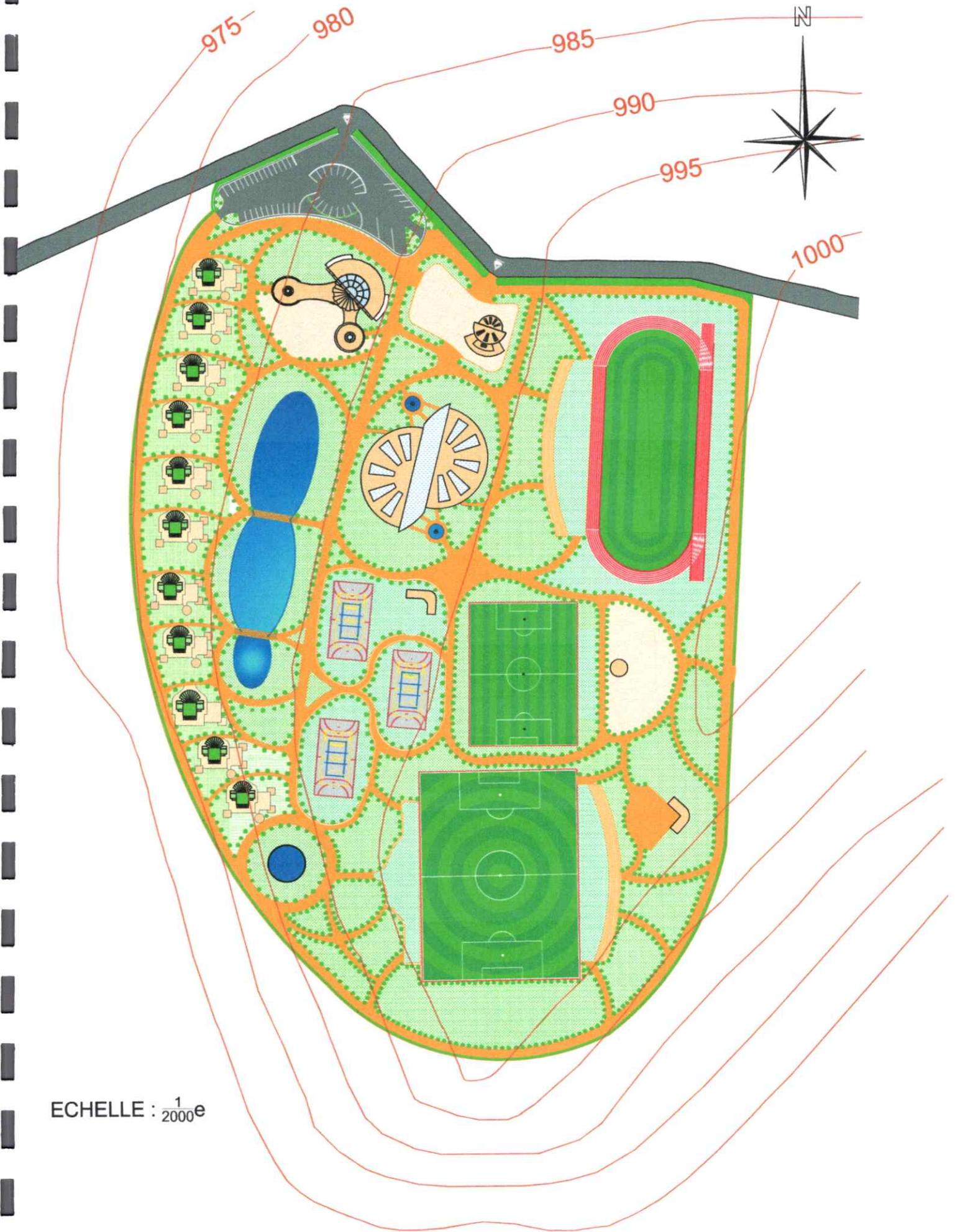
-  Plate forme des terrains d'entrainement
-  Forêt créer et aménager
-  Zone bâtie
-  Lac artificiel
-  Voix mécanique existante
-  Parcours créer délimitant le terrain
-  Parcours piétonne à l'intérieur du terrain



-  Voix mécanique existante
-  Parcours créer délimitant le terrain
-  Parcours piétonne à l'intérieur du terrain

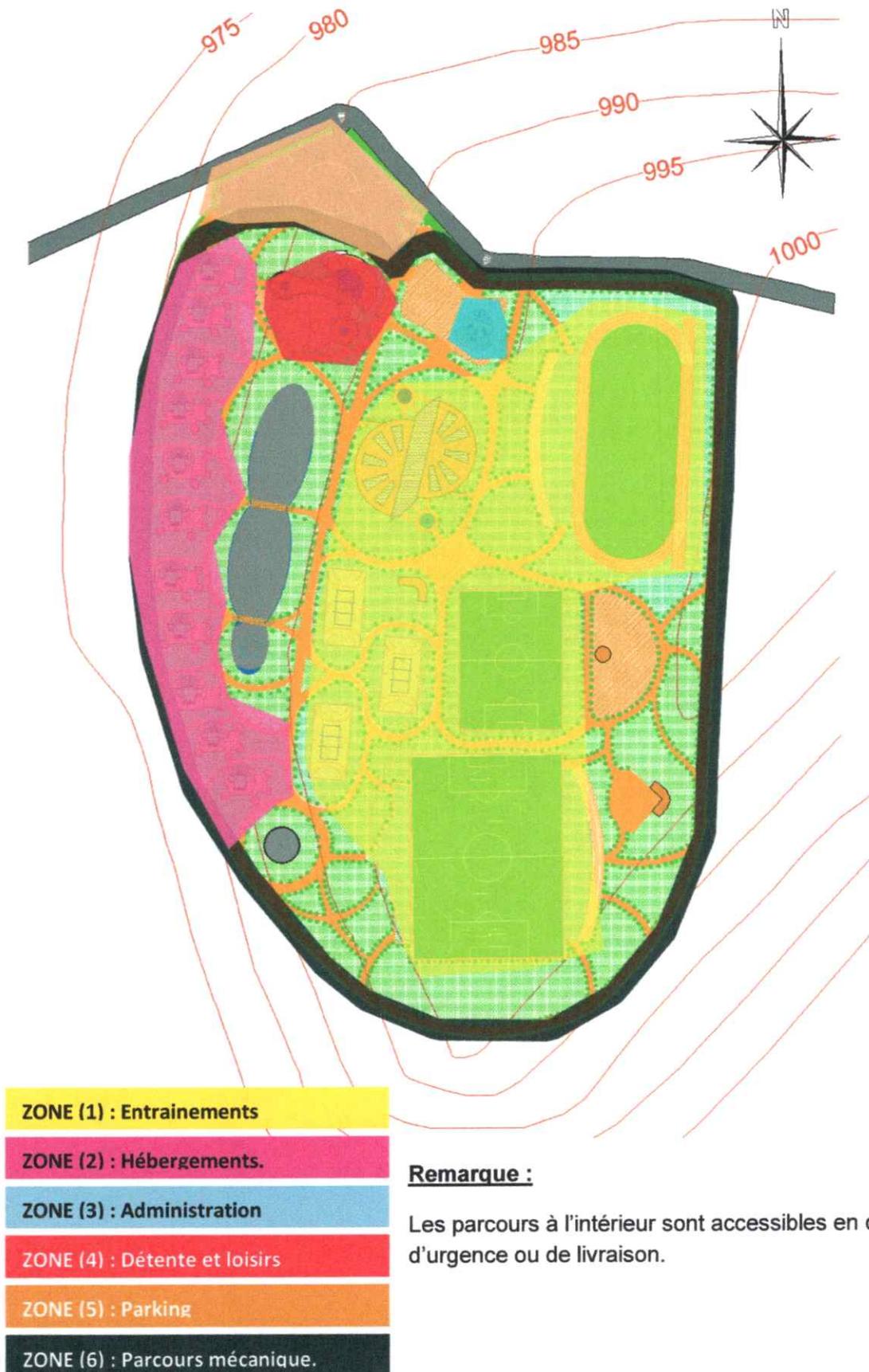
**Phase 4 :** Les parcours créé à l'intérieur du terrain ont résulté des plates-formes ayant un minimum de pente. La grande plate-forme est réserver pour les terrains d'entrainement afin d'éviter tout terrassement.

### 3.2.2. PLAN D'AMENAGEMENT DU CENTRE DE PREPARATION SPORTIVE



ECHELLE :  $\frac{1}{2000}$ e

### 3.2.3. Description du plan d'aménagement du centre de préparation sportive



### 3.3. Conception de la salle omnisport

#### 3.3.1. Organisation fonctionnelle

##### 3.3.1.1. Les fonctions et leurs exigences

Fonction	Activités	Espaces
Gestion	Planning, organisation, gestion & comptabilité.	Bureaux.
Sports collectif	Foot-salle, Basketball, Handball, volleyball.	Vestiaires, Terrain d'entrainement.
Sports de combats	Judo, karaté, Aïkido, Taekwondo, Boxe.	Vestiaires, Tatamis d'entrainements.
Préparation physique	Pour tous les disciplines.	Salle de musculation.

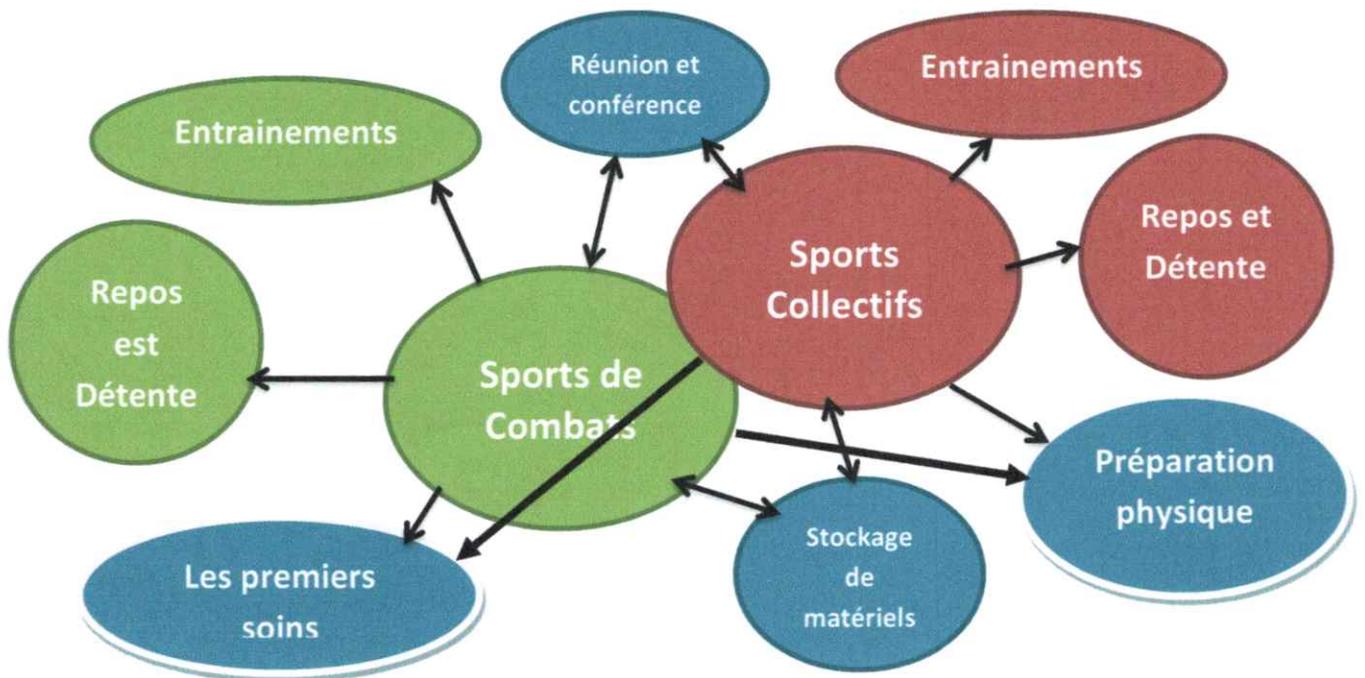
##### 3.3.1.2. Organigramme fonctionnel

■ Espaces en commun.

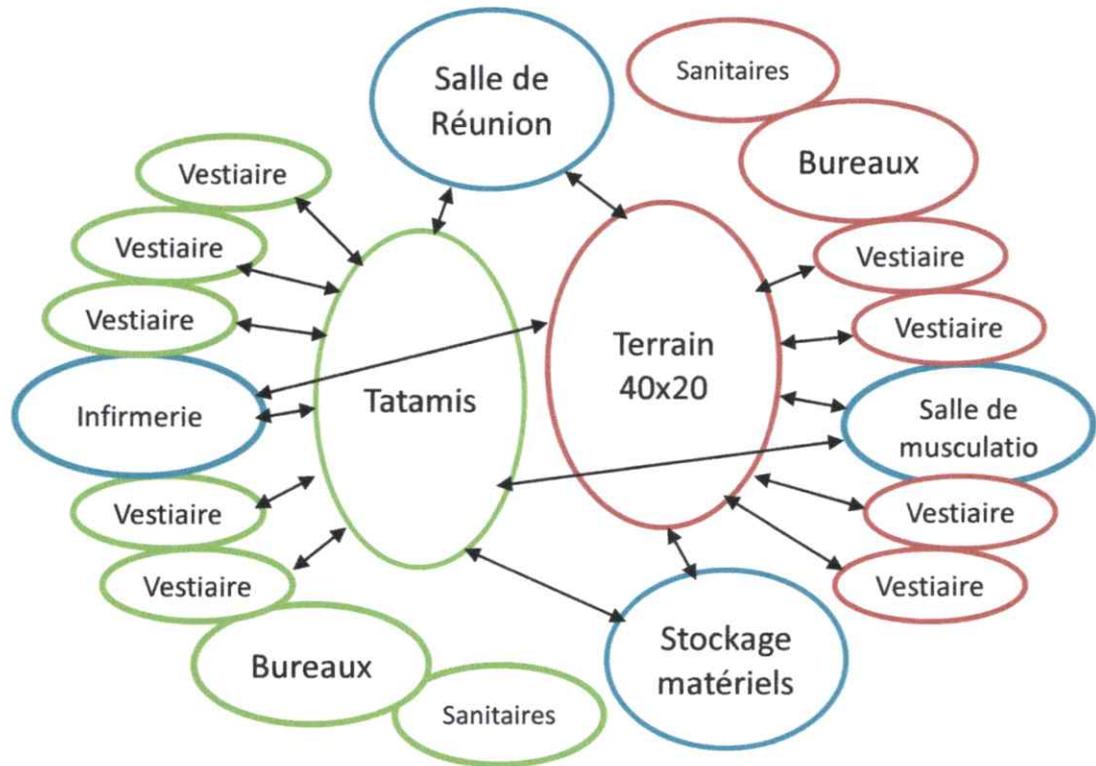
■ Entité sports de combats.

■ Entité sports collectifs.

↔ Relation directe.



### 3.3.2. Organisation spatiale

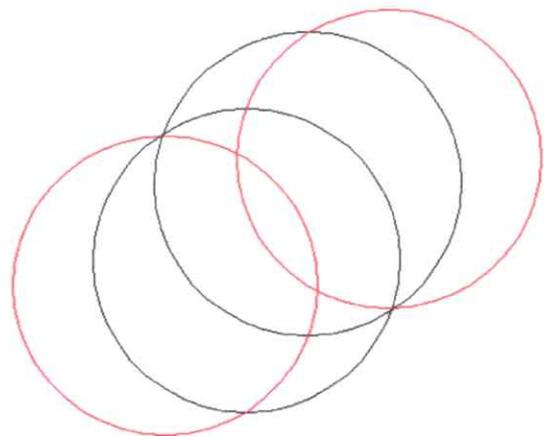
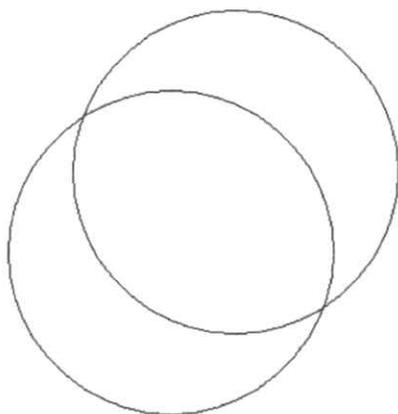


- Espaces en commun.
- Entité sports de combats.
- Entité sports collectifs.
- Relation directe.

### 3.3.3. Genèse de la forme

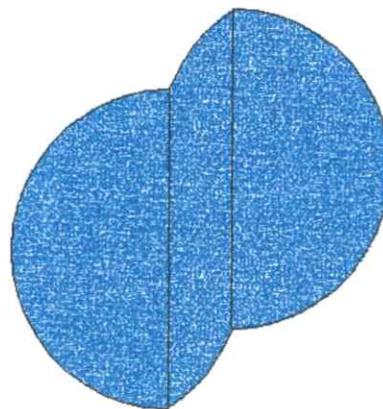
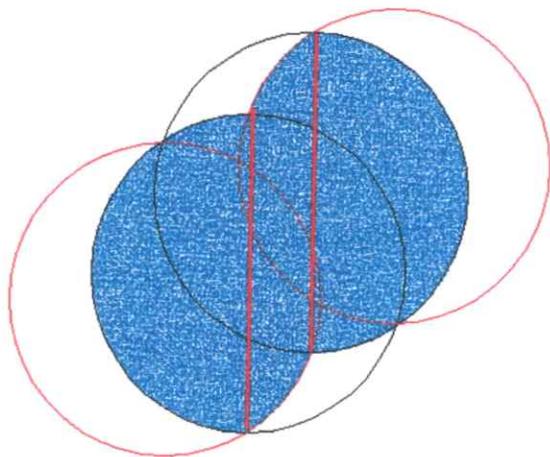
A. Dessin de deux cercles de base de 50 m de rayon chacun.

B. Translation des deux cercles précédents, pour obtenir 2 autres cercles.



C. Dessin de deux lignes parallèles de direction Nord-sud (orientation privilégiée des terrains d'entraînement) reliant les points d'intersection des cercles.

D. obtention de la forme finale en supprimant les traits de construction. Cette forme est composée de deux parties distinctes et d'un élément d'articulation au milieu qui sert à l'éclairage zénithal.



E. le passage à la 3 D.

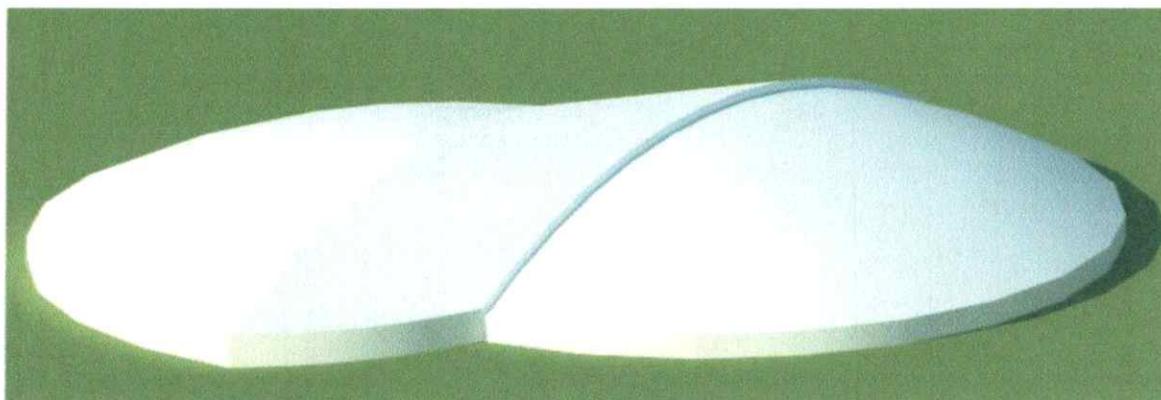


Figure 60 : Elévation 3D.

#### 3.3.4. Description des plans

Le bâti est divisé en deux formes : une forme réservée aux sports collectifs et l'autre aux sports de combat.

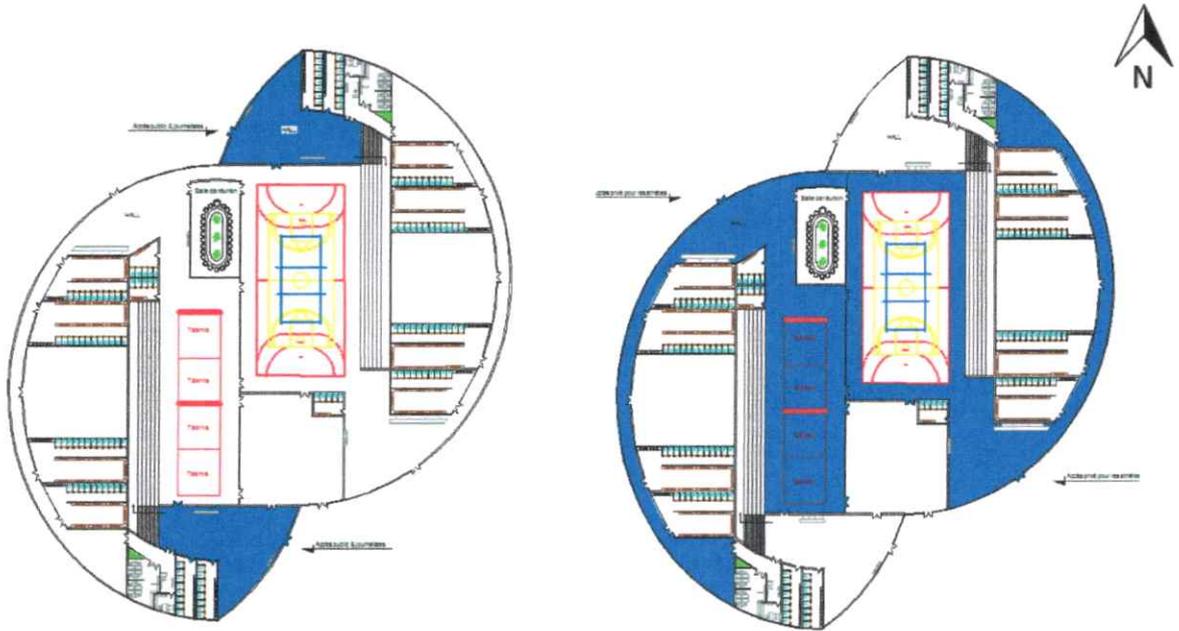
Chaque partie est dotée de deux accès : un pour les athlètes est le personnel et l'autre pour les journalistes et les visiteurs

Les espaces d'entraînement sont situés au centre de la forme alors que les vestiaires, les bureaux des gestionnaires, la salle de musculation, l'infirmerie, l'espace de dépôt de matériels et la salle de réunion sont situés à la périphérie. Chaque terrain de sport est équipé de gradins qui sont accessibles à partir des escaliers situés dans le circuit des journalistes et public.

## Accès et circuit

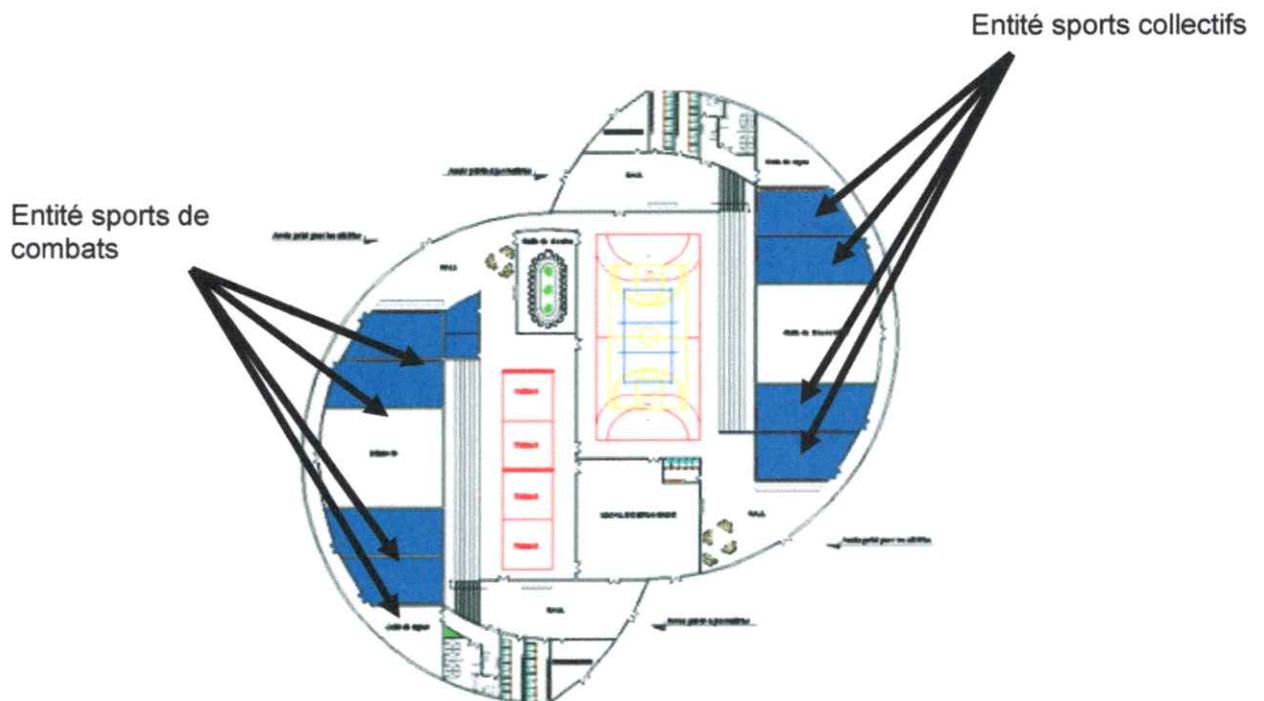
A. Accès et circuit destiné au public semi privé et journalistes

B. Accès et circuit destiné aux personnels et aux athlètes

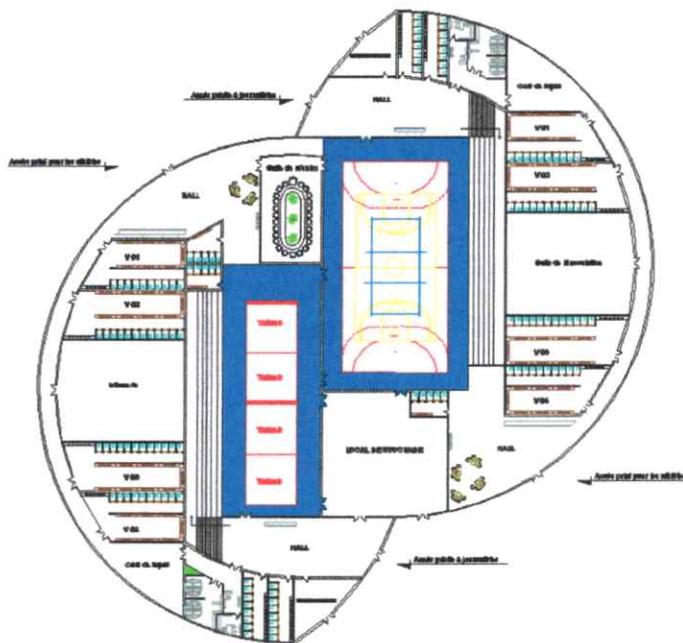


## Répartitions des espaces

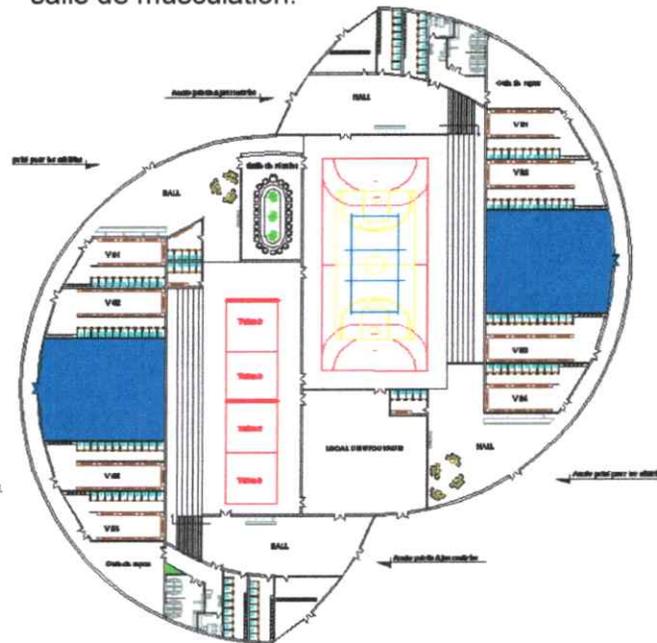
A. Vestiaires



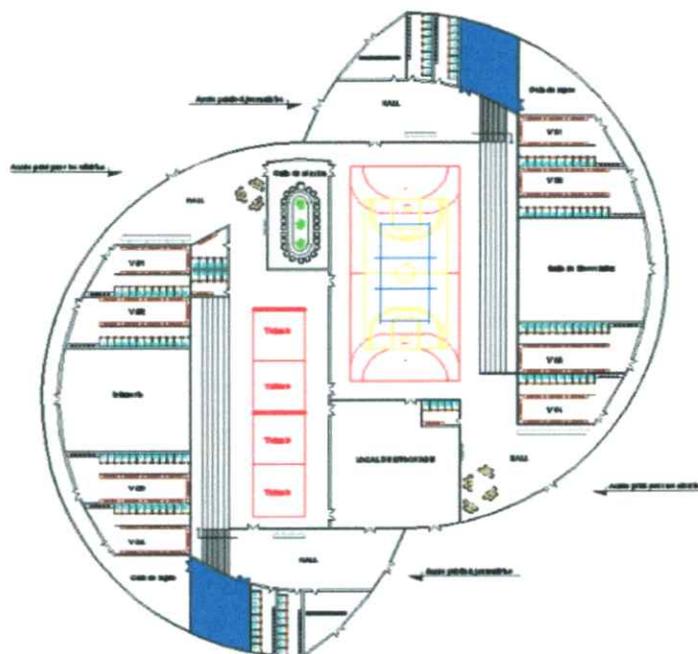
**B. Espaces destiné aux entrainements (terrains et tapis d'entrainements).**



**C. Espaces communs entre les deux entités (sport collectif et sport individuel) : Infirmierie et salle de musculation.**



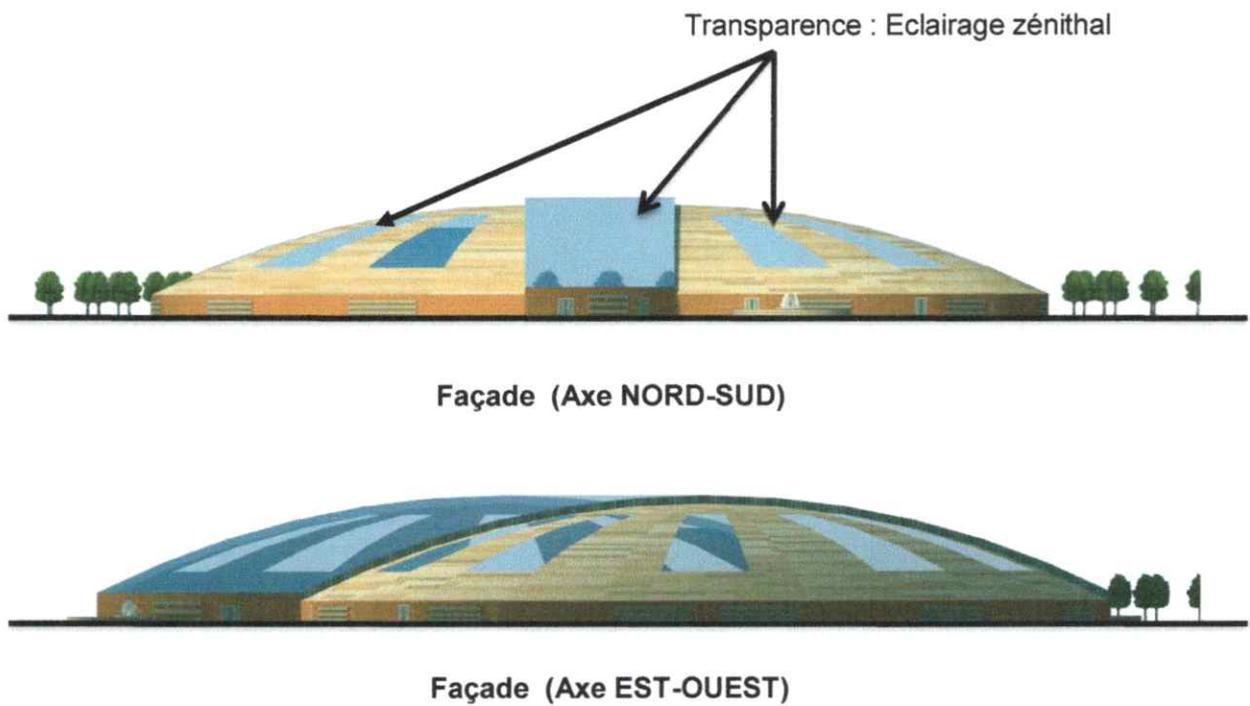
**D. Espaces destinés aux personnels (bureaux).**



### 3.3.5. Composition des façades

#### Jeu d'opacité et de transparence

L'opacité prédomine dans la façade, la transparence est utilisée pour l'éclairage naturel zénithal.



### 3.3.6. Système constructif

La structure utilisée dans la salle omnisports est une charpente en bois lamellé collé.

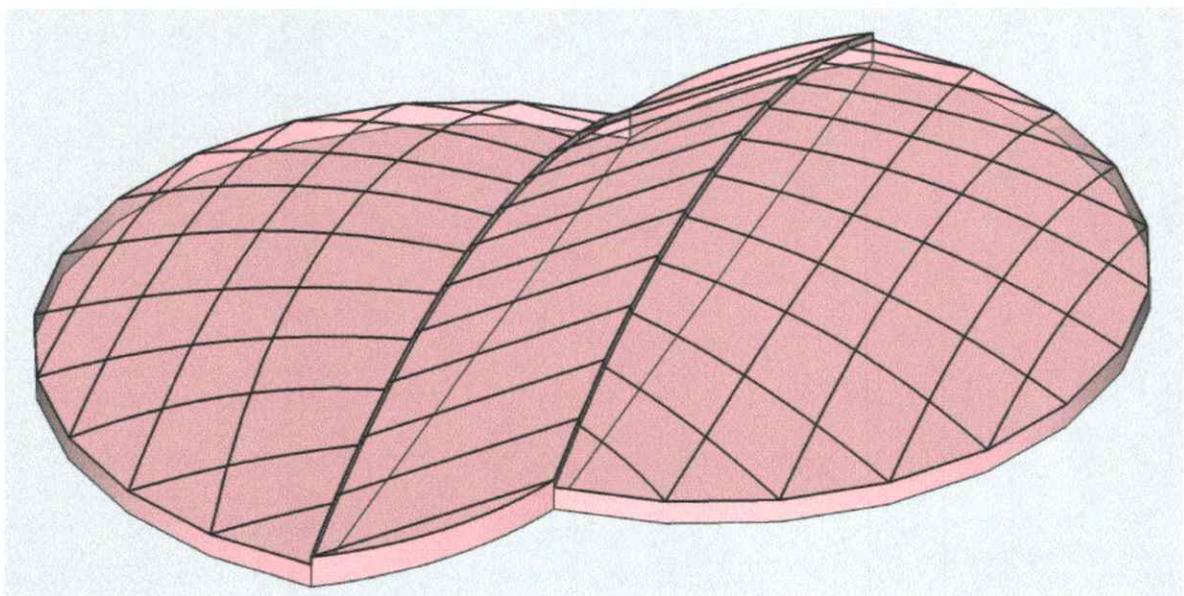


Figure 61 : Structure de la salle omnisports.

Le bois lamellé collé est une recombinaison de bois massif à destination de bois structuraux de grandes longueurs. Le terme « bois lamellé collé » correspond à un mode de fabrication industriel précis et particulièrement contrôlé. En l'occurrence, ce matériau est composé de lamelles de bois purgées, aboutées puis collées entre elles dans le sens du fil du bois. Le bois lamellé collé se distingue par un rapport performance/masse particulièrement intéressant. En un mot : léger et solide à la fois, il autorise la réalisation de sections importantes, capables d'assumer de très longues portées. Les traitements et finitions appliqués au matériau lors de sa fabrication correspondent à l'usage qui sera fait : intérieur chauffé, extérieur à l'abri, extérieur exposé... Ces produits procurent ainsi une durabilité accrue au bois lamellé.

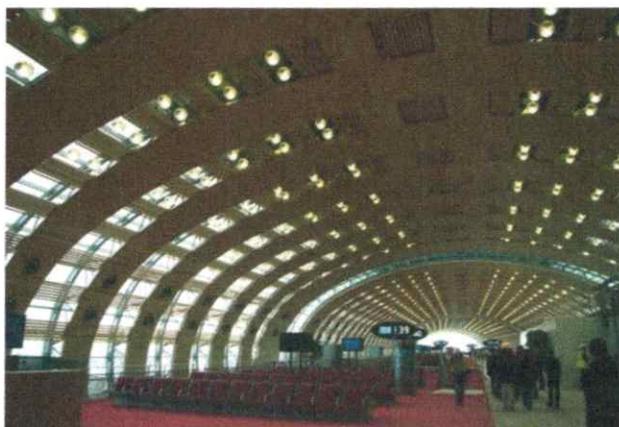


Figure 62 : Aéroport CDG, Paris, France.

**Couverture (toiture) :** Panneaux en bois.



Figure 63 : Coque de la salle omnisports.

**Fondations :** Béton armé.



Figure 64 : Fixation de l'ossature en bois.

### 3.3.7. Aspects bioclimatiques

#### 3.3.7.1. Aspects passifs

##### Orientation et implantation

L'orientation est un facteur déterminant la qualité de l'équipement et sa performance.

À cause des terrains d'entraînements, notre salle omnisports est orientée sur l'axe NORD-SUD de telle sorte que le soleil du matin ou du soir soit perpendiculaire au jeu. Ce détail assure l'équité quant à l'éblouissement des joueurs.

L'implantation du projet a été faite selon la topographie du terrain, nous avons choisi la partie la plus plate à cause des terrains d'entraînement.

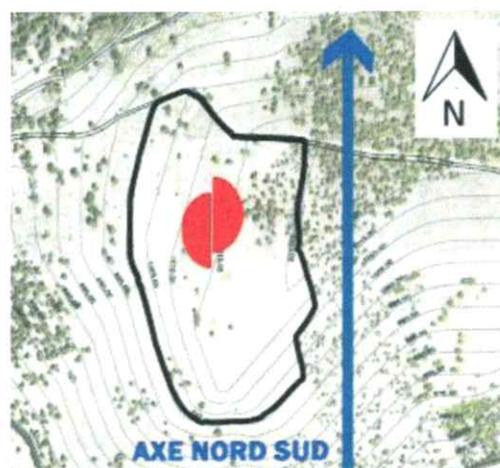
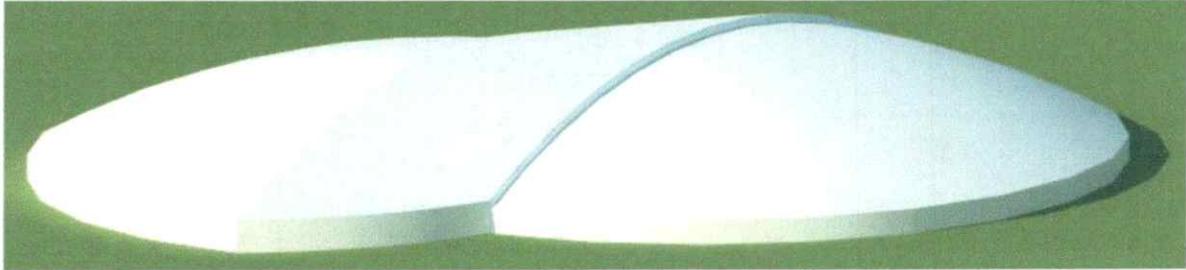


Figure 65 : Orientation du projet.

### Forme et compacité

Nous avons proposé une forme compacte et aérodynamique. La compacité permet de minimiser les déperditions thermiques du bâtiment et la forme aérodynamique permet de se protéger des vents dominant du nord.

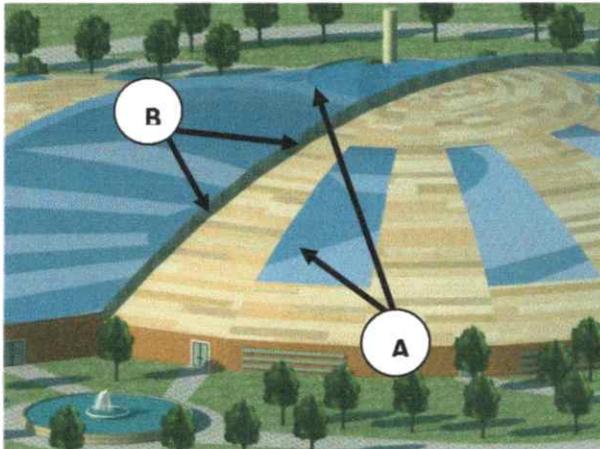


### Fenêtre et vitrage

Nous avons utilisé le double vitrage qui sert à l'isolation thermique et acoustique.

### Ventilation naturelle

Une aération naturelle est assurée par-dessus à travers la différence de niveau entre la coque et le vitrage zénithal.



### Eclairage naturel

Nous avons utilisé deux types d'éclairage, latéral pour les espaces périphériques et zénithale à travers un toit en verre pour les espaces centraux, afin de diminuer la consommation d'énergie dans l'éclairage.

A : Eclairage naturel.

B : Ventilation naturelle.

**Figure 66 :** Ventilation et éclairage naturels.

### Choix de Matériaux :

Nous avons utilisé des matériaux écologiques tels que le bois et le verre qui peuvent être recyclés afin de préserver le milieu naturel.

### **3.3.7.2. Aspects actifs**

#### Utilisation des énergies renouvelable :

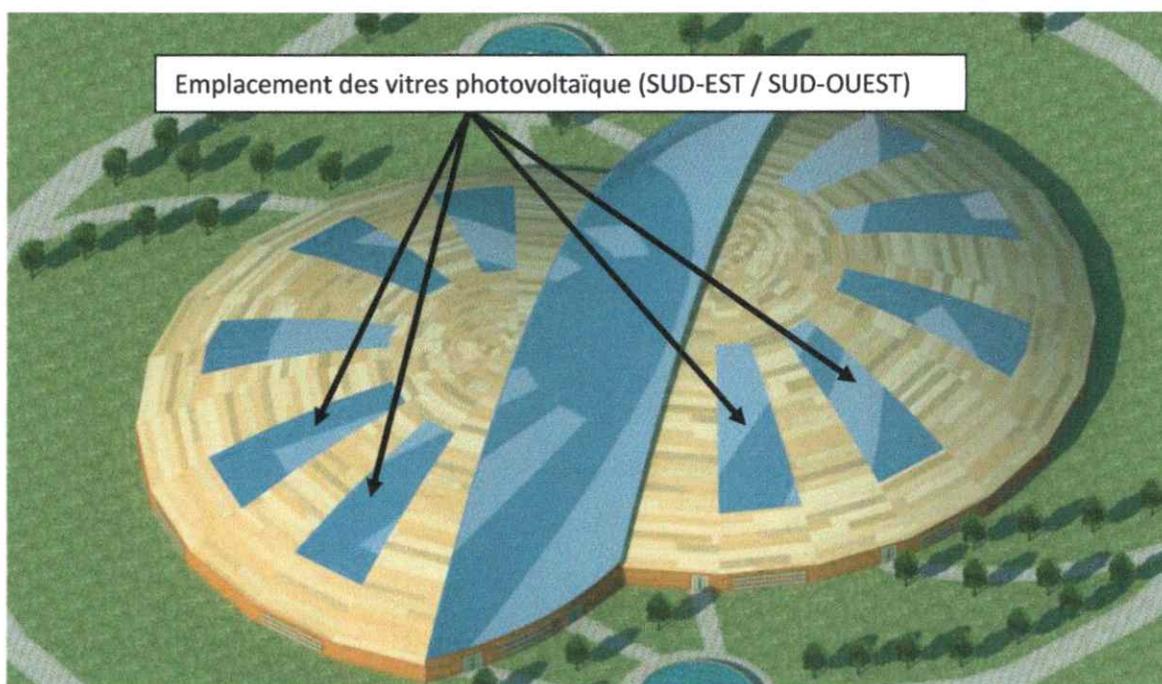
Nous avons utilisé l'énergie solaire pour diminuer la consommation des énergies non-renouvelables et par conséquent diminuer l'effet de serre, le système utilisé est les vitres photovoltaïques.

Les unités de verre photovoltaïque semi-transparent avec double vitrage peuvent être incorporées dans le projet pour obtenir une meilleure isolation thermique.



**Figure 67** : Composition des vitres photovoltaïques.

Normalement, elles sont composées d'une enveloppe en verre laminé photovoltaïque de 6, 8, 10, 12 ou 19 mm d'épaisseur, d'une chambre à air de 16 mm d'épaisseur afin d'optimiser l'isolation thermique, et d'une plaque de verre classique à l'intérieur de 6 mm d'épaisseur.



**Figure 68** : Orientation des vitres photovoltaïques.

#### **Récupération des eaux pluviales :**

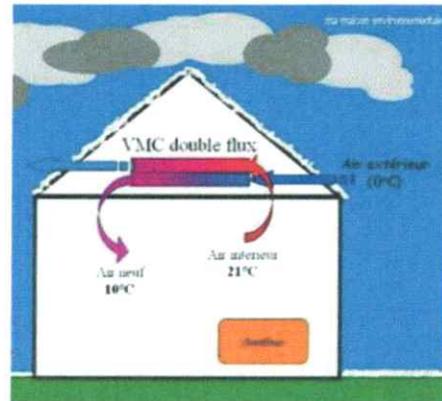
Les eaux pluviales seront récupérées à travers la couverture de la salle omnisport et seront évacuées vers la gouttière, ensuite stockées dans deux cuves installées en sous-sol. Les eaux récupérées sont réutilisées pour les chasses d'eau au niveau des sanitaires.



**Figure 69** : Principe de la récupération des eaux pluviales.

### VMC Double flux :

Grâce à un échange air-air, elles permettent de réchauffer l'air entrant (froid) par l'air sortant (chaud) et ainsi récupérer de la chaleur qui aurait été perdue, sans nuire à la qualité de l'air entrant.



**Figure 70 :** Principe de la VMC.

### Tri des déchets :

Nous avons proposé le tri sélectif en utilisant deux bacs de couleurs différentes ; un pour les déchets recyclables et l'autre pour les autres déchets, car la plupart des déchets produits au niveau de notre équipement sont des emballages en plastique, en verre, ou en papier.



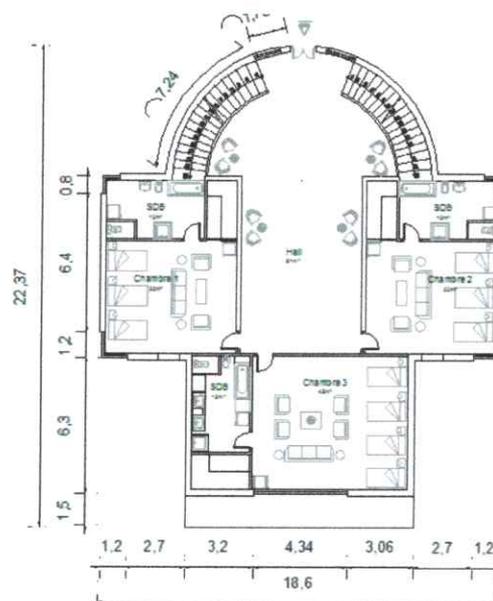
**Figure 71 :** Tri des déchets.

### 3.4. Simulation de l'impact de l'isolation thermique sur le confort thermique et la consommation énergétique

Dans cette partie du travail, nous allons faire des simulations en utilisant le logiciel Pleiades+Comfie dans le bloc d'hébergement car la taille et la forme de la salle omnisport ne permettent pas d'effectuer ces simulations qui nécessitent un PC d'une configuration très performante. Nous allons prendre deux cas : un sans isolation et l'autre avec isolation, ensuite nous allons comparer les températures et la consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation pour les deux cas.

#### 3.4.1. Présentation de l'espace étudié

La simulation sera faite sur le bloc hébergement du projet



#### 3.4.2. Présentation des logiciels utilisés

##### PLEIADES+ COMFIE (version 2.3)

Le logiciel pleiade, repose sur le moteur de calcul confie, il calcule de façon précise et rapide les flux thermiques entre zones thermiques à partir du descriptif du bâtiment, de son environnement et ses occupants. Il permet aussi de calculer les besoins et les consommations énergétiques.

**PLEIADES** est complété par deux outils qui facilitent grandement son utilisation :

**ALCYONE** : l'interface graphique qui permet de dessiner le bâtiment à partir de plan 2D, de lui associer des masques proches, des compositions, des vitrages, de le découper en zones thermique.

**METEOCALC** : l'utilitaire pour la génération et la mise en forme de fichiers météo.

#### 3.4.3. Étapes de la simulation

- ✓ Modélisation de l'espace d'étude ;
- ✓ Introduction des données géographique et de la station météorologique ;
- ✓ Détermination des éléments constructifs ;
- ✓ Détermination des scénarios de ventilation, de thermostat (chauffage et climatisation) et d'occupation (nombre de personnes) ;
- ✓ Lancement de la simulation
- ✓ Résultats (température et consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation).

### 3.4.3.1. Cas 1 : simulation avec un mur en bois et un simple vitrage

#### Composition des parois

#### Mur

**Caractéristiques de la composition**

Classe: Murs

Nom: Bardage bois

Complément: Structure bois

Origine:

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R
Bois lourd	M	2.0	13	0.23	0.09
Lame d'air > 1.3 cm	E	1.5	0	0.09	0.16
Laine de verre	M	20.0	2	0.04	4.88
Bois léger	M	2.0	10	0.15	0.13
Total		25.5	25		5.26

#### Fenêtre avec simple vitrage

**Caractéristiques du vitrage**

Classe: Fenêtres

Nom: Fen bois SV

Complément: Simple vitrage non classée huisserie bois

Origine: Ouvrage "Conception Thermique de l'Habitat" + règles TH-

Nombre de vitrages: 1 vitrage

Facteur solaire moyen: 0.63

Changer les caractéristiques

Coeff U moyen: 4.36 W/(m2.K)

% de vitrage: 70 %

Vitrage

Facteur solaire: 0.90

Coeff U Vitrage: 4.95 W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque: 3.00 W/(m2.K)

#### Résultat de la simulation des besoins énergétiques en hiver (chauffage)

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
Sejour+Sejour	2461 kWh	0 kWh	2641 W	0 W	19.94 °C	20.10 °C	22.90 °C
chambre 2+Chambre 2+chambre 2+Chambre 2	3373 kWh	0 kWh	3341 W	0 W	19.99 °C	20.09 °C	22.19 °C
circulation+circulation	1717 kWh	0 kWh	1663 W	0 W	19.94 °C	20.07 °C	22.45 °C
SDB+Wc+SDB+Wc	1242 kWh	0 kWh	1423 W	0 W	19.91 °C	20.12 °C	22.81 °C
<b>Total</b>	<b>8793 kWh</b>	0 kWh	9368 W	0 W			

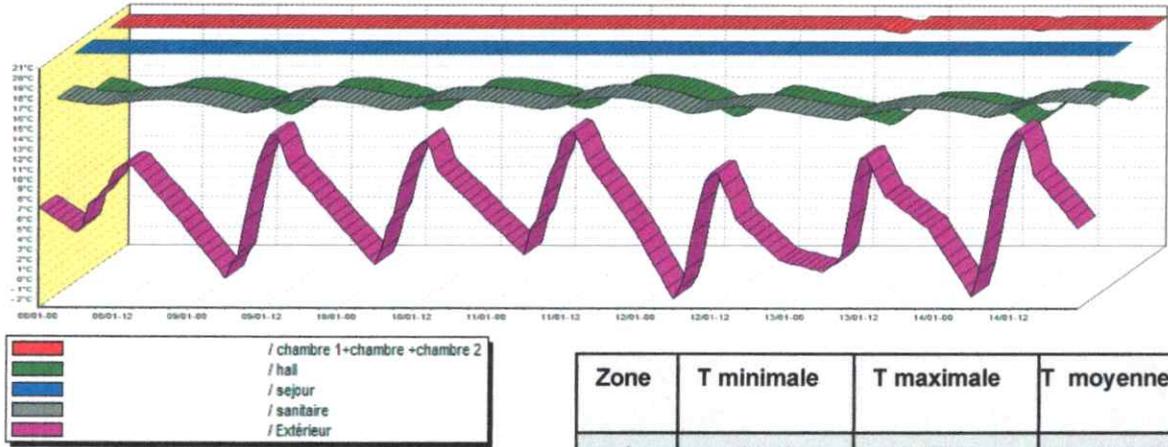
Chaque Bloc d'hébergement a besoin de 8793KW/h pour le chauffage

#### Résultat de la simulation des besoins énergétiques en été (climatisation)

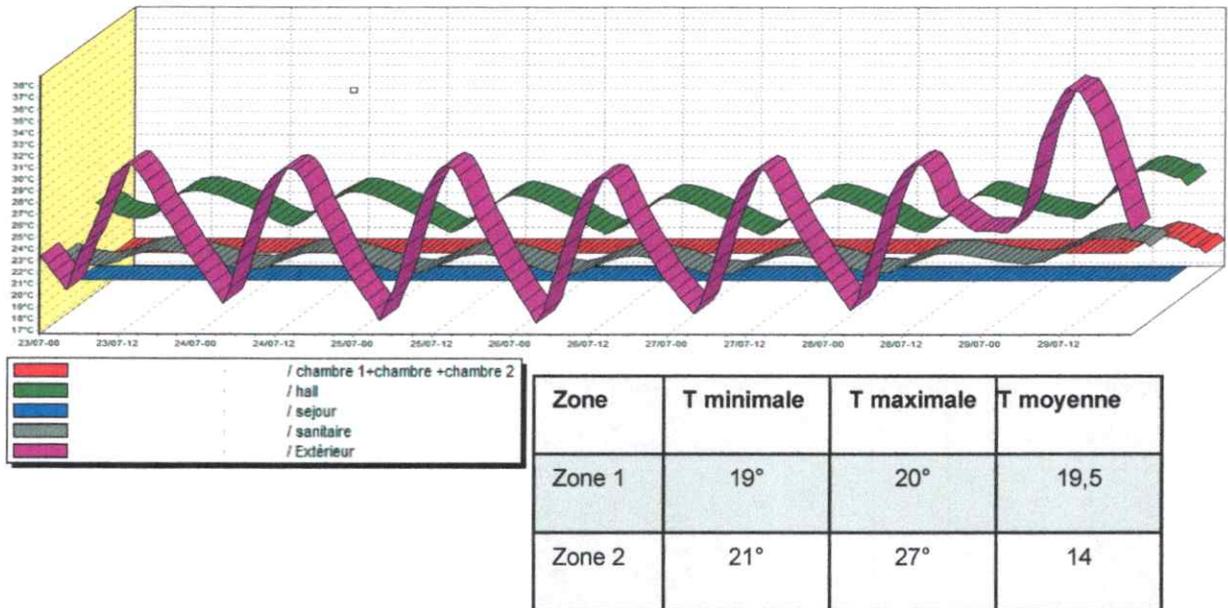
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
Sejour+Sejour	0 kWh	623 kWh	0 W	2175 W	-27.53 °C	23.99 °C	27.25 °C
chambre 2+Chambre 2+chambre 2+Chambre 2	0 kWh	1141 kWh	0 W	5618 W	-32.13 °C	24.02 °C	27.01 °C
circulation+circulation	0 kWh	204 kWh	0 W	1274 W	-26.45 °C	24.11 °C	27.68 °C
SDB+Wc+SDB+Wc	0 kWh	565 kWh	0 W	1410 W	-26.24 °C	24.46 °C	27.36 °C
<b>Total</b>	0 kWh	<b>2534 kWh</b>	0 W	10477 W			

Chaque bloc d'hébergement a besoin de 2534 KW/h pour la climatisation

**Résultat de la simulation de l'évolution de la température dans la semaine la plus froide**



**Résultat de la simulation de l'évolution de la température dans la semaine la plus chaude**



**Interprétation**

Malgré que les températures à l'extérieur fluctuent de 0°C en hiver jusqu'à 36°C en été le confort thermique dans la zone 1(chambres et séjour) est atteint. Mais, dans la zone 2 (hall et sanitaire) le confort n'est pas atteint.

### 3.4.3.2. CAS 2 simulation avec renforcement de l'isolation et le double vitrage

#### Composition des parois

#### Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: Mur extérieur

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R
Bois léger	M	3.0	15	0.15	0.20
Laine d'air > 1.3 cm	E	1.5	0	0.09	0.16
Fibre de bois	M	6.0	48	0.15	0.40
Panneau de cellulose	M	10.0	10	0.04	2.50
Laine de verre	M	4.5	1	0.04	1.10
Panneau de particule bois	M	3.0	24	0.15	0.20
Bois lourd	M	2.0	13	0.23	0.09
Total		30.0	111		4.65

#### Caractéristiques du vitrage

Classe: Fenêtres

Nom: Fen alu DV A1+A1 4.6.4

Complément: Double vitrage 4 + 4 mm -coupure thermique

Origine: Ouvrage "Conception thermique de l'habitat" + règles TH-B

Nombre de vitrages: 2 Vitrages

Facteur solaire moyen: 0.57

Coef U moyen: 3.42 W/(m2.K)

% de vitrage: 70 %

Changer les caractéristiques

Vitrage	Facteur solaire	Coef U Vitrage
	0.81	3.60 W/(m2.K)

Cadre	Coef U Opaque
	3.00 W/(m2.K)

#### Résultat de la simulation des besoins énergétiques en hiver (chauffage)

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
Chambre 2+Sejour+Chambre 2+Sejour	2979 kWh	0 kWh	2492 W	-0 W	19.92 °C	20.01 °C	20.97 °C
circulation +circulation	1812 kWh	0 kWh	1443 W	-0 W	19.97 °C	20.01 °C	21.27 °C
chambre 1+chambre 1	1358 kWh	0 kWh	1443 W	-0 W	19.91 °C	20.03 °C	21.51 °C
SDB+Wc+SDB+Wc	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	15.63 °C	18.24 °C	21.18 °C
<b>Total</b>	<b>6149 kWh</b>	0 kWh	5377 W	0 W			

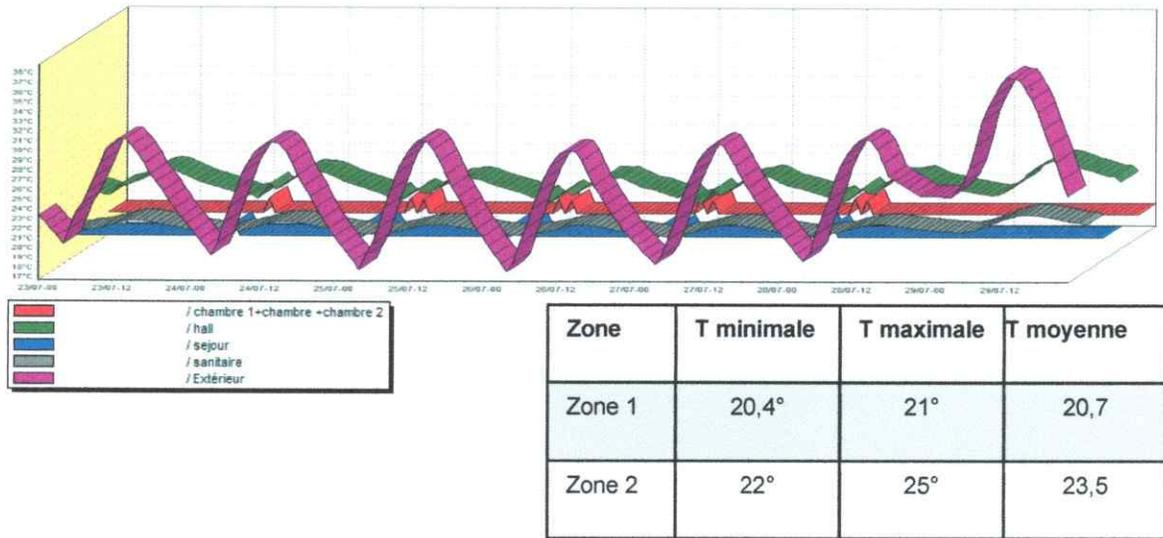
Chaque bloc d'hébergement a besoin de 6149 KW/h pour le chauffage

#### Résultat de la simulation des besoins énergétiques en été (climatisation)

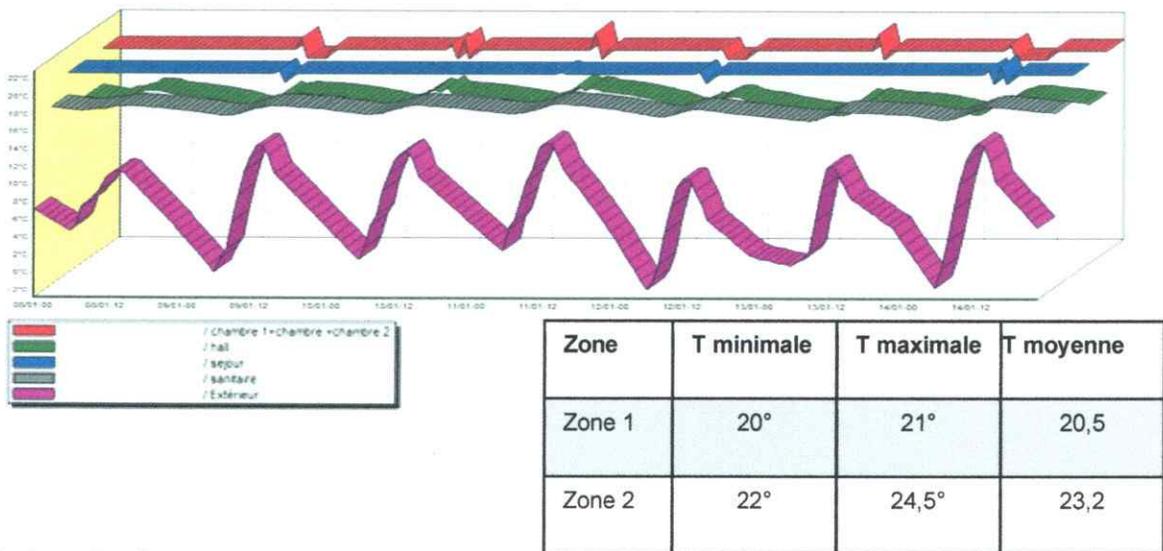
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
Sejour+Sejour	0 kWh	217 kWh	0 W	754 W	-34.79 °C	21.97 °C	27.37 °C
chambre 2+Chambre 2+chambre 2+Chambre 2	0 kWh	675 kWh	0 W	6369 W	-35.17 °C	22.22 °C	27.11 °C
circulation +circulation	0 kWh	104 kWh	0 W	1167 W	-30.91 °C	22.28 °C	27.59 °C
SDB+Wc+SDB+Wc	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	-24.52 °C	23.04 °C	28.68 °C
<b>Total</b>	0 kWh	<b>995 kWh</b>	0 W	8290 W			

Chaque bloc d'hébergement a besoin de 995 KW/h pour la climatisation.

**Résultat de la simulation de l'évolution de la température dans la semaine la plus chaude**



**Résultat de la simulation de l'évolution de la température dans la semaine la plus froide**



**Interprétation**

Malgré que les températures à l'extérieur fluctuent de 0°C en hiver jusqu'à 36°C en été le confort thermique dans la zone 1 et 2 est atteint.

**3.4.4. Synthèse**

Grâce à l'intégration d'une isolation extérieure des parois et du choix de vitrage performant (double vitrage), nous avons pu garantir le confort thermique de tous les espaces constituant le bloc d'hébergement, ainsi que la réduction de la consommation énergétique de 30% pour le chauffage et de 62% pour la climatisation.

## **Conclusion**

Notre projet est situé près de la forêt et du parc de Djbel el Wahch, c'est un site naturel riche en potentialités paysagères et environnementales, pas loin d'un contexte urbain et accessible à partir d'un chemin de wilaya. Il est fréquenté par les sportifs de la région qui viennent chercher l'air sain et le calme.

L'élaboration de notre projet a été faite en prenant en considération toutes ces données, en essayant d'appliquer les synthèses issues du chapitre précédant sur le projet.

La simulation que nous avons fait dans ce chapitre, nous a montré l'efficacité de l'isolation sur le confort thermique et la réduction des besoins en énergie pour le chauffage et la climatisation.

## **CONCLUSION GENERALE**

L'objectif de ce travail est de pallier au manque d'équipement sportif par une proposition d'aménagement d'un centre de préparation sportive, sur le site naturel de Djebel el Wahch dans la commune de Constantine, tout en assurant le confort des usagers, la réduction de la consommation énergétique et la préservation de l'environnement.

Pour concrétiser cet objectif, nous avons effectué des recherches sur l'architecture bioclimatique, le sport et les centres de préparation sportive. Ensuite nous avons analysé le site d'intervention en se basant sur les données naturelles.

La formalisation du projet est basée sur son accessibilité, sa vocation, sa topographie, la direction des vents, l'ensoleillement ainsi que sur ses exigences fonctionnelles et spatiales.

L'architecture bioclimatique recherche une synthèse harmonieuse entre la destination du bâtiment, le confort de l'occupant et le respect de l'environnement, en faisant largement appel aux principes passifs et actifs de l'architecture. A travers ce travail, nous avons essayé d'appliquer ces principes sur notre projet.

Le choix de la forme du bâtiment, de l'implantation, de la disposition des espaces, des matériaux utilisés et de l'orientation ont été faits en fonction des particularités du site. Cela a permis d'assurer le confort hygrothermique, acoustique et olfactif et la réduction des besoins en chauffage et en climatisation.

Le recours aux panneaux photovoltaïques solaires pour la production de l'électricité, la gestion des déchets produits dans le projet et la récupération des eaux de pluies, ont permis de limiter l'impact du centre de préparation sportive sur le milieu naturel.

L'utilisation de l'isolation thermique au niveau des parois et l'utilisation du double vitrage ont permis de garantir le confort thermique et la réduction de la consommation énergétique.

## **Conclusion**

Notre projet est situé près de la forêt et du parc de Djbel el Wahch, c'est un site naturel riche en potentialités paysagères et environnementales, pas loin d'un contexte urbain et accessible à partir d'un chemin de wilaya. Il est fréquenté par les sportifs de la région qui viennent chercher l'air sain et le calme.

L'élaboration de notre projet a été faite en prenant en considération toutes ces données, en essayant d'appliquer les synthèses issues du chapitre précédant sur le projet.

La simulation que nous avons fait dans ce chapitre, nous a montré l'efficacité de l'isolation sur le confort thermique et la réduction des besoins en énergie pour le chauffage et la climatisation.

## **CONCLUSION GENERALE**

L'objectif de ce travail est de pallier au manque d'équipement sportif par une proposition d'aménagement d'un centre de préparation sportive, sur le site naturel de Djebel el Wahch dans la commune de Constantine, tout en assurant le confort des usagers, la réduction de la consommation énergétique et la préservation de l'environnement.

Pour concrétiser cet objectif, nous avons effectué des recherches sur l'architecture bioclimatique, le sport et les centres de préparation sportive. Ensuite nous avons analysé le site d'intervention en se basant sur les données naturelles.

La formalisation du projet est basée sur son accessibilité, sa vocation, sa topographie, la direction des vents, l'ensoleillement ainsi que sur ses exigences fonctionnelles et spatiales.

L'architecture bioclimatique recherche une synthèse harmonieuse entre la destination du bâtiment, le confort de l'occupant et le respect de l'environnement, en faisant largement appel aux principes passifs et actifs de l'architecture. A travers ce travail, nous avons essayé d'appliquer ces principes sur notre projet.

Le choix de la forme du bâtiment, de l'implantation, de la disposition des espaces, des matériaux utilisés et de l'orientation ont été faits en fonction des particularités du site. Cela a permis d'assurer le confort hygrothermique, acoustique et olfactif et la réduction des besoins en chauffage et en climatisation.

Le recours aux panneaux photovoltaïques solaires pour la production de l'électricité, la gestion des déchets produits dans le projet et la récupération des eaux de pluies, ont permis de limiter l'impact du centre de préparation sportive sur le milieu naturel.

L'utilisation de l'isolation thermique au niveau des parois et l'utilisation du double vitrage ont permis de garantir le confort thermique et la réduction de la consommation énergétique.

## **Conclusion**

Notre projet est situé près de la forêt et du parc de Djbel el Wahch, c'est un site naturel riche en potentialités paysagères et environnementales, pas loin d'un contexte urbain et accessible à partir d'un chemin de wilaya. Il est fréquenté par les sportifs de la région qui viennent chercher l'air sain et le calme.

L'élaboration de notre projet a été faite en prenant en considération toutes ces données, en essayant d'appliquer les synthèses issues du chapitre précédant sur le projet.

La simulation que nous avons fait dans ce chapitre, nous a montré l'efficacité de l'isolation sur le confort thermique et la réduction des besoins en énergie pour le chauffage et la climatisation.

## **CONCLUSION GENERALE**

L'objectif de ce travail est de pallier au manque d'équipement sportif par une proposition d'aménagement d'un centre de préparation sportive, sur le site naturel de Djebel el Wahch dans la commune de Constantine, tout en assurant le confort des usagers, la réduction de la consommation énergétique et la préservation de l'environnement.

Pour concrétiser cet objectif, nous avons effectué des recherches sur l'architecture bioclimatique, le sport et les centres de préparation sportive. Ensuite nous avons analysé le site d'intervention en se basant sur les données naturelles.

La formalisation du projet est basée sur son accessibilité, sa vocation, sa topographie, la direction des vents, l'ensoleillement ainsi que sur ses exigences fonctionnelles et spatiales.

L'architecture bioclimatique recherche une synthèse harmonieuse entre la destination du bâtiment, le confort de l'occupant et le respect de l'environnement, en faisant largement appel aux principes passifs et actifs de l'architecture. A travers ce travail, nous avons essayé d'appliquer ces principes sur notre projet.

Le choix de la forme du bâtiment, de l'implantation, de la disposition des espaces, des matériaux utilisés et de l'orientation ont été faits en fonction des particularités du site. Cela a permis d'assurer le confort hygrothermique, acoustique et olfactif et la réduction des besoins en chauffage et en climatisation.

Le recours aux panneaux photovoltaïques solaires pour la production de l'électricité, la gestion des déchets produits dans le projet et la récupération des eaux de pluies, ont permis de limiter l'impact du centre de préparation sportive sur le milieu naturel.

L'utilisation de l'isolation thermique au niveau des parois et l'utilisation du double vitrage ont permis de garantir le confort thermique et la réduction de la consommation énergétique.

## **Bibliographie**

### ***Livres et ouvrages :***

- « Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique », André De Herde, 2005.
- « Le développement durable, approche méthodologique dans les diagnostics territoriaux », François Rouxel-Dominique Rist, 1993.
- « 5000 maisons solaires », Ed. Le Moniteur, 1983.
- « Soleil, nature et architecture », D.Wright, 2000.
- « Les équipements sportifs et de loisirs édition du Moniteur », Ed. Le Moniteur, 2014.
- « L'homme, l'architecte et le climat », Givoni.B, 1978.
- « L'urbanisation et l'organisation de l'espace montagnard », Chegrani. M, 2012.
- « Maison aux énergies douces », Brenda .V, 1979.
- « La conception bioclimatique des maisons confortables», Samuel courgey, 2006.
- « Climat et environnement », GISELE, 1981.
- « Le guide de l'énergie solaire passive », Edward Mazrja, 2005.
- « Architecture climatique, une contribution au développement durable », Tome, 1994.
- « Les équipements sportifs », Ed. Le Moniteur, 2003.

### ***Thèses :***

- « Mémoire de fin d'études (CONSTANTINE) », 2003, 2008.
- « Mémoire de fin d'études Centre de préparation sportive », par Boukais et Gasmi, 2012.