



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

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA -01-.
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME.
Département d'Architecture.

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de master II.

Option : Architecture et Habitat.

Thématique :

La protection du patrimoine naturel par l'écologie industrielle.
Conception d'une piscine olympique dans la ville nouvelle d'El Ménéaa.

Présenté par :

- Mr. BENMOULOUD MOHAMED EL AMINE.

Soutenu le 19 juillet 2022 devant le jury composé de :

- **Président :** Dr BOUKARTA Sofiane (MCA). USDB Blida
- **Examinatrice :** Dr BENCHEKROUNE Marwa (MCB-V). USDB Blida
- **Encadreurs :**
 - Mr. KADRI Hocine (Architecte Enseignant). USDB Blida
 - Melle. CHEIKH Soumeya (Architecte Enseignante). USDB Blida

Année universitaire : 2021/2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Tout d'abord, je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir donné le courage, la santé et la volonté pour accomplir ce modeste travail.

Je tiens aussi à remercier sincèrement en deuxième lieu, mes encadreurs : Mr. KADRI Hocine et Mlle. CHEIKH Soumeya, pour leurs précieux conseils et valeureuses orientations tout au long de ma recherche.

Ensuite, je remercie chaleureusement mes parents de m'avoir épaulé et soutenu pendant toute ma vie et qui continueront sans aucun doute à m'aider dans tous mes futurs projets.

Je remercie tous ceux que j'ai rencontrés lors de notre sortie pédagogique dans la wilaya d'EL MENEAA, en commençant par l'ensemble du personnel de l'Organisme de la Ville Nouvelle et à leur tête : le Directeur Mr SAIDAT et le Directeur Technique Mr KHEDDAM qui nous ont accueillis dans leurs bureaux, puis sur terrain du projet.

Mes remerciements sont aussi adressés à la Fondation AMIDOUL et en particulier au Dr Ahmed NOUH et Omar YAGOUB pour leur hospitalité et leur disponibilité pour nous faire visiter le Ksar TAFILELT de Ghardaïa.

Je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leurs aides et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette année universitaire : au corps professoral et administratif du département d'architecture et d'urbanisme de l'université SAAD DAHLEB Blida 01, à leurs têtes Le Docteur Hocine AIT SAADI, pour la richesse et la qualité de leurs enseignements et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

Mes vifs remerciements vont également aux membres du jury : Dr Sofiane BOUKARTA et Dr M BENCHEKROUN pour l'intérêt qu'ils ont porté à ma recherche en acceptant d'examiner mon travail et de l'enrichir par leurs lumières.

Et pour terminer, je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amis qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel, à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

GRAND MERCI A TOUS.

« MOHAMED EL AMINE »

Dédicaces

« Happiness can be found, even in the darkest of times, if one only remembers to turn on the light. »

J.K.Rowling,

« La vie n'est qu'un éclair, Et un jour de réussite est un jour très cher. »

Du profond de mon cœur, Je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers :

A celui qui a fait de moi un Homme, Mon cher père « OUATIK », qui nous a quitté le 22 Novembre 2020 à cause de Coronavirus. Papa, si j'ai pu terminer cette année et arriver à ce jour, c'est simplement grâce à ta bénédiction, ton amour, tes sacrifices, que tu as consenti pour mon instruction et mon bien-être.

J'espère que, du monde qui est tien maintenant, tu apprécies cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part de ton fils qui a toujours prié pour le salut de ton âme

Puisse ALLAH le tout puissant t'envelopper de sa sainte miséricorde.

A ma tendre mère « ABDELLATIF YAMINA » : Maman, puisse ALLAH, le très Haut, t'accorder santé, bonheur et surtout une longue vie. Je te remercie pour tout le soutien et l'amour que tu me portes depuis mon enfance et j'espère que ta bénédiction m'accompagne toujours.

A mon adorable sœur SOUHILA, qui n'a pas cessé de me conseiller, de m'encourager et de me soutenir tout au long de ma vie ; Qu'Allah te protège, et t'offre la chance et le bonheur dans ta vie.

A mes frères OUSSAMA et SOUHAIB, qui m'avaient toujours soutenu et encouragé durant mes années d'études.

A ceux qui ne cessent jamais de m'offrir des Doua ; mes chers grands-parents : KHADOJA, HNIFA, YAMINA et AICHA. Qu'Allah vous accorde santé et longue vie.

A toute la famille BENMOULOUUD et à toute la famille ABDELLATIF.

A tous mes ami(e)s sans exception.

A tous ceux que j'aime, et à tous ceux qui m'aiment... de près ou de loin.

« MOHAMED EL AMINE »

وما توفيقنا الا بالله العلي العظيم

Résumé

En l'an 1972, la « United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization », l'UNESCO a élaboré une convention dans laquelle elle a réuni dans un même document, la préservation du patrimoine culturel bâti et de celle du **patrimoine naturel**. C'était une reconnaissance de l'interaction entre l'être humain et la nature, d'une part, et le besoin fondamental de préserver l'équilibre entre les deux, de l'autre.

Un demi-siècle après, nous assistons en 2022 à une dégradation sans précédent du patrimoine naturel : diminution des ressources naturelles, surproduction des déchets, augmentation de l'émanation de gaz à effet de serre (CO₂), ..., ce qui nous conduit à un dérèglement climatique et à des catastrophes écologiques inouïes.

Devant ce constat alarmant, nous ne pouvons agir, d'abord en étant citoyen du monde, et ensuite comme architectes, sans être préoccupés par l'environnement dans l'exercice de nos fonctions.

Cette préoccupation a été le moteur de la présente recherche et au cœur du projet de fin d'études dont il est question, et qui consiste en la conception d'un équipement sportif dans la ville nouvelle d'El Ménéaa, en l'occurrence : une piscine olympique.

D'autre part, la croissance démographique mondiale galopante s'accompagne d'une industrialisation effrénée qui menace notre patrimoine naturel chaque jour un peu plus. Ce qui nous pousse à nous poser la question suivante : Comment peut-on au 21ème siècle, réaliser nos projets avec des procédés industrialisés tout en étant respectueux de l'environnement et préservant du patrimoine naturel ?

Pour notre projet de piscine olympique, qui devrait s'inscrire dans la **durabilité**, les premières pistes qui s'offraient à nous étaient de proposer un ouvrage à la fois industrialisé et écologique de par ses constituants (matériaux, structure ...), et durant tout son cycle de vie (depuis sa conception jusqu'à sa fin de vie), nous parlons donc d'« **écologie industrielle** » qui se veut être une stratégie de **développement durable**.

Mots clés :

Patrimoine naturel, Ecologie industrielle, Durabilité, Economie circulaire.

Abstract

In 1972, the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO drew up a convention in which it brought together in a single document the preservation of built cultural heritage and that of natural heritage. It was a recognition of the interaction between human beings and nature, on the one hand, and the fundamental need to preserve the balance between the two, on the other.

Half a century later, we are witnessing in 2022 an unprecedented deterioration of the natural heritage: decrease in natural resources, overproduction of waste, increase in the emission of greenhouse gases (CO₂), ..., which leads us to an unprecedented climate change and ecological disasters.

Faced with this alarming situation, we cannot act, first as a citizen of the world, and then as architects, without being concerned about the environment in the performance of our duties.

This concern has been the driving force behind this research and at the heart of the graduation project we are talking about, which is the design of sports equipment in the new town of El Ménéaa, in this case an Olympic swimming pool.

On the other hand, the rapidly growing world population is accompanied by an unbridled industrialization that threatens our natural heritage a little more every day. What prompts us to ask ourselves the following question: How can we in the 21st century, carry out our projects with industrial processes while being respectful of the environment and preserving the natural heritage?

For our Olympic swimming pool project, which should be part of sustainability, the first paths open to us were to propose a work both industrialized and ecological in terms of its components (materials, structure, etc.), and throughout its life cycle (from conception to end of life), we are therefore talking about “industrial ecology” which is intended to be a sustainable development strategy.

Keywords:

Natural Heritage, Industrial Ecology, Sustainability, Circular Economy.

ملخص

في عام 1972، وضعت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) اتفاقية جمعت فيها في وثيقة واحدة الحفاظ على التراث الثقافي المبنى والتراث الطبيعي. وهو اعتراف بالتفاعل بين البشر والطبيعة، من جهة، وبال الحاجة الأساسية إلى الحفاظ على التوازن بين الاثنين، من جهة أخرى.

بعد نصف قرن، نشهد في عام 2022 تدهورًا غير مسبوق للتراث الطبيعي: انخفاض الموارد الطبيعية، والإنتاج المفرط للنفايات، وزيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (CO2)،... مما يقودنا إلى تغيير مناخي غير مسبوق. والكوارث البيئية.

في مواجهة هذا الوضع المثير للقلق، لا يمكننا التصرف، أولاً كمواطن في العالم، ثم كمهندسين معماريين، دون القلق بشأن البيئة في أداء واجباتنا.

كان هذا القلق هو القوة الدافعة وراء هذا البحث وفي قلب مشروع التخرج الذي نتحدث عنه، وهو تصميم المعدات الرياضية في مدينة المنيرة الجديدة، في هذه الحالة مسبح أولمبي.

ومن ناحية أخرى، بصاحب النمو السريع لسكان العالم تصنيع جامح يهدد تراثنا الطبيعي أكثر من ذلك بقليل كل يوم. ما الذي يدفعنا إلى طرح السؤال التالي على أنفسنا: كيف يمكننا في القرن الحادي والعشرين، تنفيذ مشاريعنا بالعمليات الصناعية مع احترام البيئة والحفاظ على التراث الطبيعي؟

بالنسبة لمشروع المسبح الأولمبي لدينا، والذي يجب أن يكون جزءًا من الاستدامة، كانت المسارات الأولى المفتوحة لنا هي اقتراح عمل صناعي وإيكولوجي من حيث مكوناته (المواد والهيكل وما إلى ذلك)، وطوال دورة حياته (من الحمل إلى نهاية العمر) ولذلك فإننا نتحدث عن «الإيكولوجيا الصناعية» التي يقصد بها أن تكون استراتيجية للتنمية المستدامة.

الكلمات الرئيسية:

التراث الطبيعي، البيئة الصناعية، الاستدامة، الاقتصاد الدائري.

SOMMAIRE

CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE

I.1. Introduction à la thématique du Master « Architecture et Habitat »	1
I.2. INTRODUCTION GENERALE	2
I.2.1. Problématique	4
I.2.2. Les hypothèses	5
I.2.3. L'objectif de la recherche	5
I.2.4. Méthodologie de la recherche	5
I.2.5. Structuration du mémoire	6
I.2.6. Schéma récapitulatif	7

CHAPITRE II : Etat de l'art

II.1. Introduction	9
II.2. Définition des concepts	9
II.2.1. <i>Patrimoine naturel</i>	9
II.2.2. <i>La durabilité</i>	9
II.2.3. <i>Le développement durable</i>	9
II.2.4. <i>L'économie circulaire</i>	12
II.3. Connaissances sur la notion de l'écologie industrielle	13
II.3.1. <i>Définition</i>	13
II.3.2. <i>Les 3 piliers de l'écologie industrielle</i>	15
II.3.3. <i>Écologie industrielle et politiques environnementales</i>	15
II.3.4. <i>Caractéristiques de l'écologie industrielle</i>	16
II.3.5. <i>Les principes de l'écologie industrielle</i>	16
II.3.6. <i>L'importance de l'écologie industrielle</i>	16
II.3.7. <i>Écologie industrielle et développement durable</i>	17
II.4. Concept des zones arides	17
II.4.1. <i>Définition de l'aridité</i>	17
II.4.2. <i>Définition des zones arides</i>	18
II.4.3. <i>Contenu des zones arides</i>	18
II.4.4. <i>Catégorie des zones arides</i>	19
II.4.5. <i>Localisation des zones arides</i>	20
II.4.5.1. <i>Dans le monde</i>	20
II.4.5.2. <i>En Algérie</i>	20
II.4.6. <i>Caractéristiques des zones arides</i>	21
II.5. Le sport	22
II.5.1. <i>Définition</i>	22
II.5.2. <i>Classification des sports</i>	22
II.5.2.1. <i>La pratique</i>	22
II.5.2.2. <i>Les catégories</i>	22
II.6. La natation	23
II.6.1. <i>Définition</i>	23
II.6.2. <i>Types de natation</i>	23
II.7. Les équipements sportifs	23
II.7.1. <i>Définition</i>	23
II.7.2. <i>Types d'équipements sportifs</i>	23
II.8. Les piscines	24

<i>II.8.1. Définition</i>	24
<i>II.8.2. Évolution historique</i>	24
<i>II.8.3. Types de piscines</i>	26
<i>II.8.4. Classification des piscines</i>	26
II.9. Les piscines olympiques	26

CHAPITRE III : CONCEPTION ARCHITECTURALE

III. ANALYSE DE LA VILLE NOUVELLE D'EL MENEAA	27
III.1. Introduction	27
III.2. Présentation de la ville d'EL MENEAA	27
<i>III.2.1. Le SNAT 2030</i>	27
<i>III.2.2. Le projet des villes nouvelles</i>	28
<i>III.2.3. Les catégories des villes nouvelles en Algérie</i>	28
<i>III.2.4. Situation de la ville d'EL MENEAA</i>	29
III.3. Création de la ville nouvelle d'EL MENEAA	30
<i>III.3.1. Analyse et diagnostic de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	30
<i>III.3.2. Encrage Juridique de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	31
<i>III.3.3. Vocation de création de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	31
<i>III.3.4. Les enjeux de création de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	32
III.4. Présentation de la ville Nouvelle d'EL MENEAA	32
<i>III.4.1. Fiche technique</i>	32
<i>III.4.2. Situation de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	32
<i>III.4.3. Accessibilité de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	34
<i>III.4.4. Topographie de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	34
<i>III.4.5. Contexte climatique de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	35
<i>III.4.6. Principes d'aménagement de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	36
<i>III.4.6.1. Le phasage</i>	36
<i>III.4.6.2. Principes d'aménagement et d'organisation du sol</i>	36
<i>III.4.6.3. Système parcellaire de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	38
<i>III.4.6.3.1. Le maillage</i>	38
<i>III.4.6.4. Système viaire de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	39
<i>III.4.6.5. Système de transport de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	40
<i>III.4.6.6. Système bâti de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	41
<i>III.4.6.7. Système écologique de la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	42
<i>III.4.6.8. Gestion des eaux dans la ville nouvelle d'EL MENEAA</i>	44
<i>III.4.6.8.1. Réseau d'alimentation en eau potable</i>	44
<i>III.4.6.8.2. Assainissement</i>	45
III.5. ANALYSE DE L'AIRES D'INTERVENTION	46
<i>III.5.1. Situation de l'aire d'intervention</i>	46
<i>III.5.2. Environnement immédiat de l'aire d'intervention</i>	46
<i>III.5.3. Accessibilité au terrain d'intervention</i>	47
<i>III.5.4. Etude morphologique de l'aire d'intervention</i>	48
A- <i>Forme et dimensions</i>	48
B- <i>Géologie du terrain d'intervention</i>	48
C- <i>Topographie du site d'intervention</i>	48
<i>III.5.5. Etude microclimatique de l'aire d'intervention</i>	49
A- <i>Ensoleillement</i>	49
B- <i>Les vents</i>	49
C- <i>Servitudes du site d'intervention</i>	49

D- Nuisance sonore	50
E- Règlement d'urbanisme	50
III.6. Conception architecturale	50
III.6.1. Programmation	50
III.6.2. Idée du projet	51
III.6.3. Programme quantitatif et qualitatif de la piscine olympique	51
III.6.4. Synthèse du programme	53
III.6.5. Concept formel et urbain	53
III.6.5.1. Genèse de la forme	53
III.6.5.2. Accessibilité	56
III.6.6. Concepts liés au programme	58
III.6.6.1. Organigramme fonctionnel	58
III.6.6.2. Affectation des espaces	58
III.6.6.3. Circulation verticale	59
III.6.6.4. Circulation horizontale	59
III.6.7. Concepts architecturaux	60
III.6.7.1. Les façades	60
III.8. Concepts techniques et structuraux	63
III.8.1. Système constructif	63
III.8.2. Matériaux et techniques de construction	67
III.8.3. L'application de l'écologie industrielle dans mon équipement	74
Conclusion	77
Conclusion générale	79
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES.	

LISTE DES FIGURES

Chapitre II :

FigureII-1 : les 3 piliers du développement durable.....	11
FigureII-2 : Les 7 piliers de l'économie circulaire.....	13
FigureII-3 : L'aridité du désert Acatama, chili.....	18
FigureII-4 : Les zones arides dans le monde.....	20
FigureII-5 : Zones climatiques d'été et d'hiver en Algérie.....	21
FigureII-6 : Piscine grecque appelé "Canopus".....	24
FigureII-7 : Les bains romains.....	25

CHAPITRE III :

FigureIII-01 : Carte montrant la répartition des villes nouvelles dans les trois couronnes en Algérie.....	28
FigureIII-2 : Situation territoriale de la ville d'EL MENEAA.....	29
FigureIII-3 : Carte schématique de la ville d'EL MENEAA.....	30
FigureIII-4 : les axes principaux de création de la ville nouvelle d'EL MENEAA..	31
FigureIII-5 : Vue d'ensemble sur la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	32
FigureIII-6 : Situation de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	33
FigureIII-7 : Vocation de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	33
FigureIII-8 : Accessibilité à la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	34
FigureIII-9 : Profil A-A et B-B.....	34
FigureIII-10 : Topographie de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	34
FigureIII-11 : Courbe de température.....	36
FigureIII-12 : Les vents fréquents.....	36
FigureIII-13 : Diagramme de pluviométrie.....	36
FigureII-14 : Le phasage de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	36
FigureIII-15 : Les limites de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	37
FigureIII-16 : l'organisation des quartiers autour des services et équipements de proximité.....	37
FigureIII-17 : l'organisation des équipements pour qu'ils soient facilement accessible par les habitants.....	37
FigureIII-18 : Principes d'organisation de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	38
FigureIII-19 : Le maillage de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	38
FigureIII-20 : Hiérarchisation du réseau viaire de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	39
FigureIII-21 : Profil sur le boulevard urbain principale.....	39
FigureIII-22 : Modélisation 3D sur le boulevard urbain principale.....	40
FigureIII-23 : Modélisation 3D sur le trottoir du boulevard urbain principale.....	40
FigureIII-24 : Système de transport de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	41
FigureIII-25 : Répartition des équipements dans la ville nouvelle d'EL MENEAA	42
FigureIII-26 : Répartition des équipements dans la ville nouvelle d'EL MENEAA	42
FigureIII-27 : Système écologique de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	43
FigureIII-28 : Palmier des Canaries.....	44
FigureIII-29 : Albizzia.....	44
FigureIII-30 : Hibiscus rose de chine.....	44
FigureIII-31 : Gerbillus.....	44
FigureIII-32 : Psammomys.....	44

FigureIII-33 : Bufalo mauritanicus.....	44
FigureIII-34 : Réseau d'alimentation en eau potable.....	45
FigureIII-35 : Réseau des eaux usées.....	45
FigureIII-36 : Situation de l'aire d'intervention par rapport à la V.N d'EL MENEAA.....	46
FigureIII-37 : Programmation de la piscine olympique dans la phase 02.....	46
FigureIII-38 : Plan de masse de l'aire d'intervention	46
FigureIII-39 : Délimitation de l'aire d'intervention.....	47
FigureIII-40 : L'habitat individuel.....	47
FigureIII-41 : L'habitat intermédiaire.....	47
FigureIII-42 : L'habitat collectif.....	47
FigureIII-43 : Réseau viaire de la ville nouvelle d'EL MENEAA.....	48
FigureIII-44 : Accessibilité au terrain d'intervention.....	48
FigureIII-45 : Forme et dimensions du terrain d'intervention.....	48
FigureIII-46 : Les vents et l'ensoleillement du site d'intervention.....	49
FigureIII-47 : Alimentation du site en eau potable.....	50
FigureIII-48 : système d'assainissement du site.....	50
FigureIII-49 : Alimentation du site en électricité.....	50
Figure III-50 : Tracer les lignes de Force.....	54
Figure III-51 : Positionnement du projet.....	54
Figure III-52 : Enveloppe du projet.....	54
Figure III-53 : Soustraction des volumes.....	55
Figure III-54 : Liaison entre les 2 volumes.....	55
Figure III-55 : Toiture du projet.....	56
Figure III-56 : Volumétrie finale.....	56
Figure III-57 : Accessibilité du projet.....	57
Figure III-58 : Accessibilité du projet.....	57
FigureIII-59 : Organigramme fonctionnel.....	58
FigureIII-60 : Affectation spatiale.....	58
FigureIII-61 : Circulation verticale.....	59
FigureIII-62 : Circulation horizontale.....	59
FigureIII-63 : Façade sud-ouest.....	60
FigureIII-64 : Façade nord-est.....	61
FigureIII-65 : Façade sud-ouest.....	61
FigureIII-66 : Façade nord-est.....	61
FigureIII-67 : 3D extérieurs.....	63
FigureIII-68 : Fondation.....	64
Figure III-69 : Poteau IPE.....	65
Figure III-70 : Plancher collaborant.....	65
Figure III-71 : Assemblage poteau-poutre métalliques.....	66
Figure III-72 : Traitement de la tête de bassin et du raccordement aux plages.....	66
Figure III-73 : Parpaing calimur C20.....	67
Figure III-74 : Brique de terre compressée.....	68
Figure III-75 : Carrelage en céramique antidérapant.....	68
Figure III-76 : Double vitrage anti UV.....	69
Figure III-77 : Faux plafond.....	69
Figure III-78 : Couverture de toit en zinc.....	69
Figure III-79 : Escalier métallique.....	70
Figure III-80 : Détail d'ascenseur à gaine (à traction).....	70
Figure III-81 : Détail de fixation mur rideau.....	71

Figure III-82 : Détail grille d'air autoréglable.....	71
Figure III-83 : Détail grille d'air autoréglable.....	71
Figure III-84 : Fixation paroi ventilée.....	72
Figure III-85 : Lames brise soleils en aluminium.....	72
Figure III-86 : Lames brise soleils en aluminium.....	72
Figure III-87 : Centre aquatique de Londres.....	73
Figure III-88 : Bouches d'incendies.....	73
Figure III-89 : bornes des déchets.....	73

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre III :

Tableau III-1 : Programme de la piscine olympique.....	51-53
--	-------

LISTE DES ABREVIATIONS

ADEME : Agence nationale de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

BEPOS : Bâtiment à Energie Positive.

CES : Coefficient d'Emprise au Sol.

COS : Coefficient d'Occupation des sols.

EGIS : Enterprise Geographic Information System

EIT : Ecologie Industrielle et Territoriale.

FPP : Fédération des Professionnels de la Piscine.

ICAST : International Convention of Allied Sportfishing Trades.

PIB : Produit Intérieur Brut.

RN : Route national.

SNAT : Schéma National d'Aménagement du Territoire.

TGRR : The Global Risks Report.

UNESCO : United Nations Educational Scientific and Cultural Organization.

CHAPITRE I :
INTRODUCTION
GENERALE

I.1. Introduction à la thématique du Master « Architecture et Habitat » :

La nature devient de plus en plus urbaine, la ville est partout. Pour résorber la croissance démographique vertigineuse, nous sommes passés de 1 milliards d'être humains sur terre en 1850 à près de 8 milliards en 2022, la création de villes nouvelles et l'étalement de celles existantes ne fait que s'accroître. En grande partie, nos villes sont malades du fait de la conjugaison d'une panoplie de problèmes urbains : Inconfort, malaise social, essoufflement économique, épuisement des ressources naturelles, détérioration du milieu naturel, transformation du climat, pollution, nuisances, dégradation de la qualité de vie, perte de l'identité, émergence des cités dortoirs, ... Ces problèmes deviennent un lot commun, d'un nombre sans cesse grandissant, des établissements humains, que ce soit dans les pays développés ou en voie de développement, face à cette situation alarmante, et parfois même, menaçante, l'état Algériens, à l'instar des autres nations, s'est mobilisé.

En effet, il élabore en 2010 un Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT 2030), fixant ainsi, une nouvelle stratégie de développement territorial, à l'horizon 2030, qui s'inscrit dans le cadre de développement durable. Ce schéma prévoit la création de 13 villes nouvelles réparties sur trois couronnes (Littoral, Haut plateaux, Sud) afin de dynamiser le territoire et maîtriser sa croissance urbaine, corriger les inégalités des conditions de vie et alléger la pression, en termes de logement, exercée sur les grandes villes de la bande littorale.

Par ailleurs, il est important de noter que se loger ne suffit pas pour habiter la ville. En effet, les producteurs de la ville convergent vers le point de vue que la notion de l'habitat ne doit pas, et ne peut pas rester circonscrite à l'échelle du logement, bien au contraire, elle englobe l'ensemble des lieux pratiqués. Autrement dit, le logement ne peut pas prendre en considération l'ensemble des besoins environnementaux, socioculturels et économique de l'individu. Ces besoins se pratiquent bien souvent en dehors de chez-lui.

Dans cette perspective, la conception des villes nouvelles algériennes est basée sur la nécessité de répondre aux différents besoins et préoccupation du cadre de vie quotidien et de promouvoir l'efficacité énergétique, afin d'avoir des villes habitables, vivables, résilientes, et attractives. A cet égard, cette perspective est axée principalement sur : l'identification de l'éventail des besoins constituant notre cadre de vie et qui permettent de parler d'habitat au sens large du terme, l'alliance de l'économie d'énergie et du confort environnemental, l'intégration des nouvelles technologies de l'énergie.

A cette fin, les thèmes de recherches et projets développés s'intéressent aux problématiques des villes nouvelles et de l'efficacité énergétique sous l'angle du développement urbains durable.

D'un autre côté, et concernant le patrimoine et l'identité, Johanne BROCHU dit : *«Nourrissant un savoir-être, un savoir-faire et un savoir-devenir, le patrimoine se présente comme source d'inspiration, comme modèle à dépasser tant en termes de réalisation d'artefacts que de façon d'être. L'expression de réactions à des transformations, le patrimoine incarne la recherche d'une continuité, l'enracinement identitaire. »*¹

Les modes actuels de production architecturale nous ont éloignés de nous-même, de notre environnement et surtout de notre patrimoine. *« Si nous ne changeons pas notre façon de penser, nous ne serons pas capables de résoudre les problèmes que nous créons avec nos modes actuels de pensée. »*²

Ces modes persistent à détruire la planète sous prétexte d'un confort et d'un bien-être recherchés ; un paradoxe opposant l'homme et toute la biodiversité dont il fait partie. Francis HALLE dit : *« Retirez l'Homme de la planète et les végétaux ne s'en porteront que mieux...Mais je ne pense pas que cela soit réciproque. »*³

I.2. INTRODUCTION GENERALE :

Souvent on entend dire que la cause de la crise actuelle est le surpeuplement de la planète ou l'utilisation des nouvelles technologies. Mais la plupart des pratiques destructrices pour l'environnement ne se font pas au bénéfice du plus grand nombre, et la plupart des nouvelles technologies industrielles ne sont pas non plus systématiquement mauvaises pour l'environnement.

Le problème n'est pas qu'il y ait trop de gens sur la planète ou que la technologie moderne soit néfaste en soi. Le problème se situe plutôt dans nos sociétés, et surtout dans l'industrie et la manière dont elle est organisée aujourd'hui. C'est plus particulièrement l'usage de combustibles fossiles comme le pétrole, le charbon et le gaz, libérant du dioxyde de carbone (CO₂), principal facteur du réchauffement climatique, qui fait courir la planète vers une catastrophe. Mais les choses ne doivent pas forcément se passer ainsi.

¹ Johanne Brochu. La conservation du patrimoine urbain, catalyseur du Renouveau des pratiques urbanistiques ? Une réflexion théorique sur l'appropriation de la notion de patrimoine urbain par l'urbanisme, thèse de PhD, Janvier 2011.

² Albert Einstein.

³ Francis Hallé, Botaniste français.

De nos jours, les principales causes de pollution de l'environnement proviennent en premier lieu de la production et de l'utilisation des diverses sources (matériaux, énergie, eau...), puis des activités industrielles et, de façon paradoxale, mais néanmoins importante, de l'agriculture.¹

Ces dernières décennies l'homme a pris conscience des dégâts et dommages qu'il a pu causer à la planète durant son existence. Selon le rapport établi par le « Forum Economique Mondial », (GLOBAL RISKS REPORT 2022), publié le 11 janvier 2022, il y aurait 37 grandes menaces pour l'humanité pour la prochaine décennie. Le top 10 de ces menaces seraient : 10 – Les tensions géopolitiques ; 09 – La crise de la dette ; 08 – La crise environnementale ; 07 – Les dégâts de l'humanité sur l'environnement ; 06 – Les maladies infectieuses ; 05 – La crise de moyens de subsistance ; 04 – La perte de cohésion sociale ; 03 – Destruction de la biodiversité ; 02 – Les phénomènes météo extrêmes ; 01 – L'échec des politiques environnementales.²

Si nous devons observer les derniers points suscités, notre souci premier serait de veiller à ce qu'aucune de nos actions, en tant qu'architectes, ne vienne constituer une menace pour l'environnement et donc pour l'humanité. Toute démarche devrait se conformer à l'analyse du cycle de vie du bâtiment (A.C.V), à savoir : sa conception, sa réalisation, sa durée d'exploitation et enfin, sa fin de vie.

Venant renforcer le développement durable, l'économie circulaire vise à dépasser le modèle économique linéaire consistant à extraire de la nature, fabriquer, consommer et finalement jeter, en appelant à une consommation sobre et responsable des ressources naturelles et des matières premières primaires ainsi que, par ordre de priorité, à la prévention de la production de déchets.³ Les ressources naturelles comprennent non seulement les matières premières, les espèces vivantes et leur diversité, l'eau, les sols et les énergies, mais aussi, elles concernent les cycles du carbone, de l'azote et de l'eau, le climat et le fonctionnement des écosystèmes.

Depuis que le développement durable est évoqué et mis en pratique, les analystes à travers le monde trouvent que la durabilité tant souhaitée n'a pas encore été atteinte. À cet égard, au milieu de ce paradoxe, un nouveau concept est né : L'écologie industrielle.

¹ <https://www.universalis.fr/encyclopedie/pollution/3-les-principales-causes-de-pollution/>.

² The Global Risks Report 2022, 17th Edition

³ <https://www.ecologie.gouv.fr/leconomie-circulaire>.

L'expression « écologie industrielle » a été inventée à la fin des années 1980 dans la foulée des efforts pour rendre opérationnelle la notion de développement durable. Elle décrit les échanges entre des unités de production industrielles ou municipales qui s'alimentent des mêmes flux de matière et d'énergie à différents stades de leurs opérations. Dit plus simplement, les déchets des uns deviennent les intrants des autres. C'est un parallèle avec les écosystèmes où les déchets des végétaux et des animaux sont recyclés par les décomposeurs qui s'en nourrissent et recyclent les éléments minéraux qui seront récupérés par les plantes.¹

I.2.1. PROBLEMATIQUE :

Ces dernières années, le patrimoine naturel devient un sujet d'actualité, Le cinquantenaire de la convention de l'UNESCO de 1972 qui a réuni dans un même document la nécessité de préserver le patrimoine culturel bâti et le patrimoine naturel au même titre, ce qui est une reconnaissance quant à l'importance du maintien de l'équilibre entre les deux. C'est ce maintien qui anime notre démarche de recherche en vue de la conception de notre projet de fin d'études qui consiste en un équipement sportif.

L'actualité sportive est omniprésente², le sport joue un rôle important pour le développement : il n'est pas seulement un but en soi, c'est aussi un outil qui aide à améliorer la vie des familles et des communautés entières. Le sport peut ainsi être considéré comme une « école de vie » et un outil efficace pour atteindre divers buts dans les domaines de la santé, de l'éducation, de l'égalité des sexes, de la protection et du développement de l'enfant.

Le sport est une langue universelle. Au mieux de ses capacités, il a un pouvoir fédérateur, unissant les gens, quels que soit leur origine, leur milieu social, leurs convictions religieuses ou leurs situations économiques. Et lorsque des jeunes participent à des activités sportives ou ont accès à l'éducation physique, ils peuvent déborder d'enthousiasme tout en apprenant les idéaux de l'esprit d'équipe et de la tolérance.³

A travers la recherche qu'on a établie sur la situation mondiale et sur la relation entre l'homme et son environnement. La prise de conscience qui a représenté un tournant majeur de l'histoire, a engendré l'avènement de nouveaux principes bienveillants à l'environnement citant : l'écologie industrielle, le développement durable et l'économie circulaire. Nous

¹ L'écologie industrielle... pourquoi pas ? par CLAUDE VILLENEUVE, 7 mai 2019

² Le Sport Au Service De La Vie Sociale, Rapport présenté par M. André Leclercq, P37, 2007.

³ <https://www.un.org/press/fr/2004/SGSM9579.doc.htm>.

pouvons déduire que l'écologie industrielle consiste en l'industrialisation de la production et une exploitation jusqu'à la fin de vie respectueuse de l'environnement.

Dans la volonté de nous inscrire dans une démarche écologique pour la conception de notre projet : piscine olympique dans la ville nouvelle d'El Ménéaa, un certain nombre de questions s'est imposé à nous, parmi lesquelles :

- **Comment peut-on veiller à la conservation du patrimoine naturel avec la réalisation d'un grand équipement public ?**
- **Quelles seraient les pistes opérationnelles qui contribueront à relever les défis environnementaux et écologiques ?**

I.2.2. LES HYPOTHESES :

En guise de réponses préalables aux questions précédemment posées, nous émettons les hypothèses suivantes :

- **En adoptant l'écologie industrielle dans notre procédé constructif, nous participons à la conservation du patrimoine naturel.**
- **L'éco-innovation en matière de production architecturale peut contribuer à l'effort de cette conservation.**

I.2.3. L'OBJECTIF DE LA RECHERCHE :

Par le biais de cette recherche, nous visons à :

- Renforcer l'attractivité vers le Sud Algérien.
- Donner une réponse architecturale adéquate aux programmes des urbanistes et concevoir un projet intégré dans la ville nouvelle d'El Ménéaa et qui répond à tous ses contraintes.
- Mettre en valeur la construction avec les matériaux locaux disponibles.
- Prise en considération de tous les dégâts de l'humanité sur l'environnement.
- Concevoir un bâtiment intégré dans le cadre du développement durable durant sa conception, sa réalisation et son exploitation jusqu'à sa fin de vie.

I.2.4. METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE :

Pour le but de réussir notre projet d'une piscine olympique dans la ville nouvelle d'EL MENEAA. La présente recherche sera élaborée en deux étapes, la première théorique et la deuxième opérationnelle.

- ❖ **La partie théorique** : Cette partie est basé sur des recherches documentaires sur le thème, dans laquelle seront traités les concepts clés de la recherche et leurs définitions à savoir le patrimoine naturel, l'écologie industrielle, la durabilité, les zones arides, le sport et les infrastructures sportives, les piscines... et complétée par une analyse des exemples qui va aider à maîtriser et à mieux comprendre les spécificités du projet.
- ❖ **Une partie opérationnelle** : Cette phase consiste à établir une étude approfondie sur la ville nouvelle d'El Ménéaa et l'aire d'intervention, le programme qualitatif du projet à travers les recherches et analyses effectués précédemment afin de tirer ses atouts, opportunité, faiblesses et menaces, pour aboutir finalement à une réponse architecturale répondant à la fois aux contraintes de site, qui réhabilite le patrimoine de la ville, et qui assure le bien-être de ses occupants avec l'intervention architecturale du projet de piscine olympique en se basant sur la démarche de l'écologie industrielle.

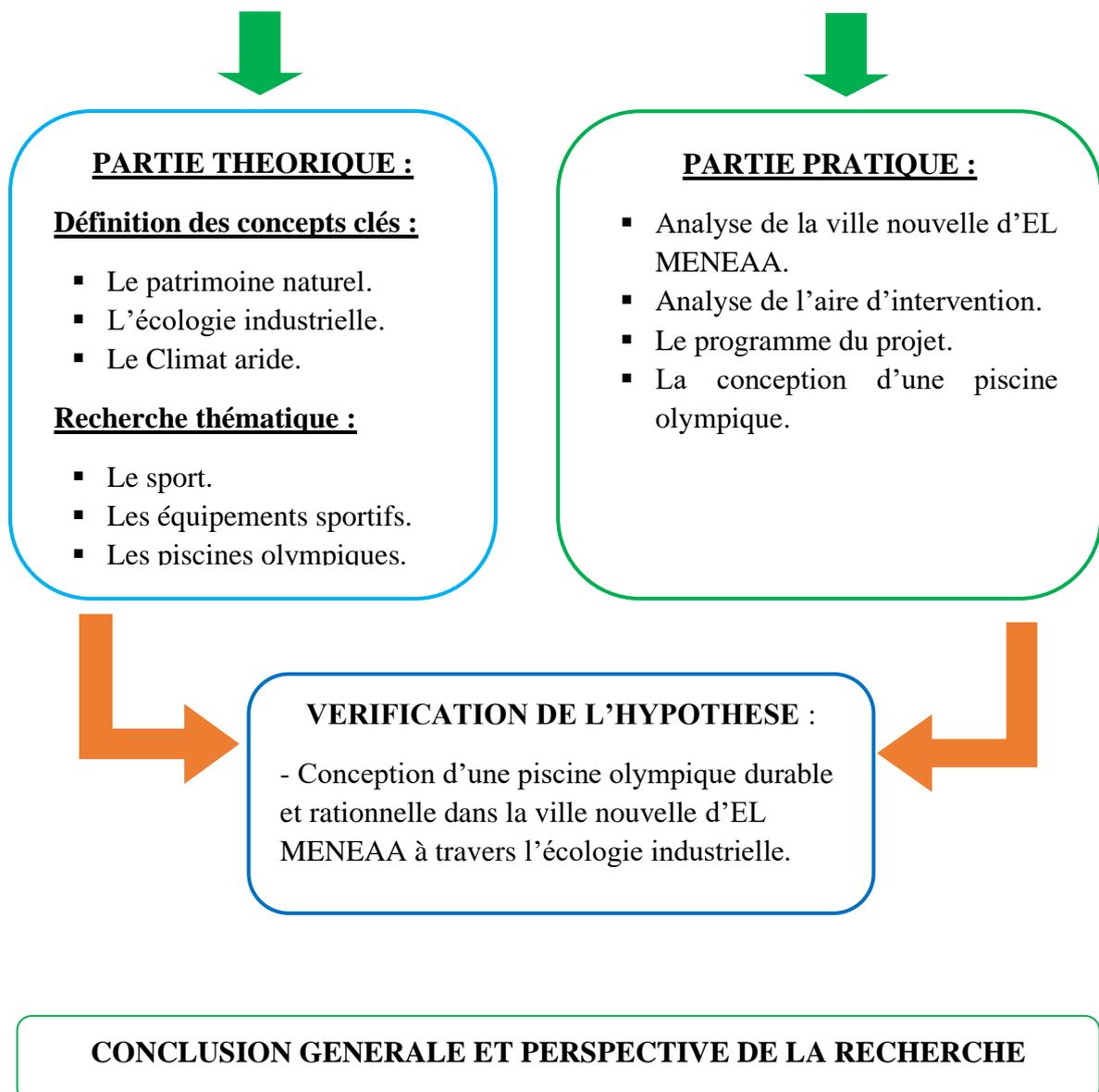
I.2.5. STRUCTURATION DU MEMOIRE :

Ce mémoire est structuré en trois chapitres :

- **Le premier chapitre** : C'est le chapitre introductif, comporte l'introduction de la présente recherche, la problématique, les objectifs et les hypothèses de la recherche. Une démarche méthodologique est développée également dans ce chapitre.
- **Le deuxième chapitre** : Etat de l'art, ce chapitre présente la phase de recherche du mémoire ou est établi un état de connaissance et la définition de notions et concepts en relation avec la thématique en plus de l'analyse d'exemples similaires à l'équipement.
- **Le troisième chapitre** : Conception architecturale, où est effectuée une analyse approfondie sur la ville nouvelle d'El Ménéaa et sur l'aire d'intervention afin de déterminer les points forts et les points faibles du site et aussi connaître les principes d'aménagement qui doivent être pris en compte lors de la conception. Puis, établir un programme qualitatif et quantitatif. Ensuite, sera présentée la conception de la piscine olympique dont l'importance sera donnée à l'intégration de l'écologie industrielle. Enfin. Le mémoire se terminera avec une conclusion et des perspectives pour des futures recherches.

I.2.6. SCHEMA RECAPITULATIF :**OBJECTIFS DE LA RECHERCHE :**

- Renforcer l'attractivité vers le Sud Algérien.
- Donner une réponse architecturale adéquate aux programmes des urbanistes et concevoir un projet intégré dans la ville nouvelle d'EL MENEAA et qui répond à tous ses contraintes.
- Mettre en valeur la construction avec les matériaux locaux disponibles.
- Prise en considération de tous les dégâts de l'humanité sur l'environnement.
- Concevoir un bâtiment intégré dans le cadre du développement durable durant sa conception, sa réalisation et son exploitation jusqu'à sa fin de vie.



CHAPITRE II :

Etat de l'art

II.1. Introduction :

Dans ce chapitre, j'ai effectué une recherche documentaire basée sur des notions clés en rapport avec mon cas d'étude à fin d'élargir mon champ de connaissance sur la thématique qui s'intéresse sur le patrimoine naturel et à l'écologie industrielle qui me servirait de base et de référence dans la phase conceptuelle de mon projet architecturale.

II.2. Définition des concepts :

II.2.1. Patrimoine naturel :

Le patrimoine naturel est défini par l'UNESCO comme : les spécificités naturelles, les formations géologiques ou de géographie physique et les zones définies qui constituent l'habitat d'espèces animales et végétales menacées, ainsi que les sites naturels qui présentent un intérêt sur le plan scientifique, dans le cadre de la conservation ou en termes de beauté naturelle. Il comprend les aires naturelles protégées privées et publiques, les zoos, les aquariums et les jardins botaniques, les habitats naturels, les écosystèmes marins, les sanctuaires, les réserves, etc.¹

II.2.2. La durabilité :

Le terme durabilité est un néologisme utilisé depuis les années 1990 pour désigner la configuration de la société humaine qui lui permette d'assurer sa pérennité. Cette organisation humaine repose sur le maintien d'un environnement viable, permettant le développement économique à l'échelle planétaire, et, selon les points de vue, sur une organisation sociale équitable. La période de transition vers la durabilité peut se faire par le développement durable, via la transition énergétique et la transition écologique notamment.²

*« La durabilité est une question primordiale pour tout concepteur de produit. De nombreux secteurs industriels (tels que le transport, le bâtiment, le médical, etc.) doivent garantir leurs produits pour une certaine durée de vie dans des conditions d'utilisation définies ».*³

II.2.3. Le développement durable :

La première définition du développement durable apparaît en 1987 dans le rapport Brundtland publié par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement :

¹ <http://uis.unesco.org/fr/glossary-term/patrimoine-naturel>.

² <https://educalingo.com/fr/dic-fr/durabilite>.

³ ISABELLE GARRAUD, ÉDITORIAL DANS COLLAGE ACTUALITES, N°79, MARS 2010.

« Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion :

- Le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et
- L'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir ».¹

Le développement durable est la notion qui définit le besoin de transition et de changement dont a besoin notre planète et ses habitants pour vivre dans un monde plus équitable, en bonne santé et en respectant l'environnement.

Le développement durable vient du rapprochement de deux mots, qui mis bout à bout définissent un modèle d'organisation de la société.

- Par développement on entend l'amélioration des performances (économiques, sociales etc...) d'une société.
- Le terme durable caractérise une chose qui tient dans la durée, qui est stable et résistant.

La combinaison des deux mots donne la définition du développement durable : l'amélioration des performances d'une société pour la rendre stable dans le temps.

Aussi le développement durable est une nouvelle façon d'aborder l'économie qui vise à porter une vision globale sur la terre et son évolution et envisager l'économie comme un concept qui intègre les aspects environnementaux et sociaux. C'est une tentative de créer un modèle de développement qui intègre à la fois l'économie, le progrès social et la protection de l'environnement. Cet objectif est né de l'idée que la qualité environnementale et le bien-être économique et social sont intimement liés et que, par conséquent, ces trois dimensions (piliers) ne peuvent pas être considérées séparément. Il devient ainsi plus qu'un simple outil de protection pour l'environnement : c'est un projet de créer un modèle de développement pouvant être soutenu à très long terme ou dans le meilleur des cas indéfiniment. Ce développement suppose un mode d'organisation basé sur 3 piliers :

- **La qualité environnementale** des activités humaines pour limiter les impacts environnementaux, préserver les écosystèmes et les ressources naturelles à long terme.
- **L'équité sociale** pour garantir à tous les membres de la société un accès aux ressources et services de base (éducation, santé, alimentation, logement...) pour satisfaire les besoins

¹ <https://youmatter.world/fr/definition/definition-developpement-durable/>.

de l'humanité, réduire les inégalités et maintenir la cohésion sociale
Télécharger le descriptif détaillé du schéma (PDF - 61.73 Ko)

- **L'efficacité économique** en diminuant l'extrême pauvreté et en garantissant l'emploi du plus grand nombre dans une activité économique dignement rémunérée. L'économie durable est une gestion saine des activités humaines sans préjudices pour l'Homme ou pour l'environnement.



FigureII-1 : les 3 piliers du développement durable.

Source : <https://www.mtaterre.fr/dossiers/le-developpement-durable/cest-quoi-le-developpement-durable>.

Pour atteindre ces objectifs, le développement durable il s'appuie sur quatre principes fondamentaux :

- **Solidarité** entre les pays, entre les peuples, entre les générations, et entre les membres d'une société. Par exemple : économiser les matières premières pour que le plus grand nombre en profite.
- **Précaution** dans les décisions afin de ne pas causer de catastrophes quand on sait qu'il existe des risques pour la santé ou l'environnement. Par exemple : limiter les émissions de CO2 pour freiner le changement climatique.
- **Participation** de chacun, quels que soient sa profession ou son statut social, afin d'assurer la réussite de projets durables. Par exemple : mettre en place des conseils d'enfants et de jeunes.

- **Responsabilité** de chacun, citoyen, industriel ou agriculteur. Pour que celui qui abîme, dégrade et pollue répare. Par exemple : faire payer une taxe aux industries qui polluent beaucoup.

Ces principes sont parfois incompatibles avec la société de consommation dans laquelle nous vivons.

C'est pourquoi, de nombreuses personnes (élus, associations, entreprises, particuliers, jeunes...) demandent que notre système économique soit repensé pour tendre vers une société plus durable afin de préserver la planète et ses ressources.

Le développement durable est non seulement un besoin urgent, qui n'est pas une contrainte mais une réelle opportunité pour redessiner notre société.

À l'origine, le développement durable est un développement qui respecte à la fois les besoins économiques, les besoins sociaux et l'environnement. Mais au fur et à mesure du développement de ce concept, d'autres dimensions s'y sont ajoutées. En particulier, le développement durable s'accompagne désormais souvent d'une réflexion sur l'échelle géographique : ce qui est un développement durable à l'échelle locale peut ne pas l'être à l'échelle mondiale et inversement. D'autre part, la définition du développement durable prend également de plus en plus souvent une dimension politique (quel système permet la meilleure liberté politique ?) ainsi qu'une dimension éthique et morale.¹

Aujourd'hui, de plus en plus le développement durable se rapproche de la définition de la résilience.

II.2.4. L'économie circulaire :

Selon l'ADEME (l'Agence nationale de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) l'économie circulaire est « un système économique d'échange et de production qui vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer notre impact sur l'environnement. Il s'agit de découpler la consommation des ressources de la croissance du produit intérieur brut (PIB) tout en assurant la réduction des impacts environnementaux et l'augmentation du bien-être ».²

Selon le ministère de la transition écologique français : « L'économie circulaire consiste à produire des biens et des services de manière durable en limitant la consommation

¹ <https://www.mtaterre.fr/dossiers/le-developpement-durable/cest-quoi-le-developpement-durable>.

² <https://www.avise.org/articles/economie-circulaire-de-quoi-parle-t-on>.

et le gaspillage des ressources et la production des déchets. Il s'agit de passer d'une société du tout jetable à un modèle économique circulaire ».¹

Elle vise à produire des biens et des services tout en limitant la consommation et le gaspillage des matières premières, de l'eau et des sources d'énergie. Il s'agit de déployer, une nouvelle économie, circulaire, et non plus linéaire, fondée sur le principe de « refermer le cycle de vie » des produits, des services, des déchets, des matériaux, de l'eau et de l'énergie.



FigureII-2 : Les 7 piliers de l'économie circulaire.

Source : <https://www.unm.fr/fr/accueil/actualites/archives/2017-01/economie-circulaire>.

Selon Grégoire Bignier, « *L'économie circulaire s'impose peu à peu comme une alternative à l'économie linéaire qui est le modèle économique de notre monde contemporain.* »²

II.3. Connaissances sur la notion de l'écologie industrielle :

II.3.1. Définition :

L'écologie industrielle, définie par Robert Frosch comme « *L'ensemble des pratiques destinées à réduire la pollution industrielle* »³, nous amène à penser que l'écosystème industriel peut être un véritable vecteur de l'économie circulaire. L'ingénierie écologique et l'écotechnologie recommandent aux industriels de procéder à un ensemble

¹ <https://www.ecologie.gouv.fr/leconomie-circulaire>.

² ARCHITECTURE ET ECONOMIE, CE QUE L'ECONOMIE CIRCULAIRE FAIT A L'ARCHITECTURE, GREGOIRE BIGNIER, P02, 2018.

³ L'écologie industrielle : quand l'écosystème industriel devient un vecteur du développement durable, Arnaud Diemer et Sylvère Labrune, P02, 2007.

d'opérations de rationalisation de la production (optimisation des consommations énergétiques et matérielles, minimisation des déchets à la source, réutilisation des rejets pour servir de matières premières à d'autres processus de production).

Selon l'ADEME, L'écologie industrielle est une notion et une pratique récente du management environnemental visant à limiter les impacts de l'industrie sur l'environnement. Ce concept, aussi appelé symbiose industrielle, renvoie à un mode d'organisation interentreprises caractérisé par des échanges de flux visant à optimiser l'utilisation des ressources en énergie et en matériaux.¹

Le système industriel et la biosphère sont habituellement considérés comme séparés: d'un côté, les usines, les villes ; de l'autre, la nature, « l'environnement ». L'écologie industrielle explore l'hypothèse inverse : le système industriel peut être considéré comme une forme particulière d'écosystème. Après tout, les processus de fabrication et de consommation des biens et des services consistent en des flux et stocks de matière, d'énergie et d'information.

Ainsi, l'image du fonctionnement des chaînes alimentaires dans le milieu naturel, les résidus de production d'une activité peuvent devenir une ressource pour une autre activité. Les entreprises peuvent réutiliser entre elles, ou avec les collectivités voire les particuliers, les déchets, coproduits, effluents, énergies fatales ou développer des solutions communes. Par rapport aux nombreuses approches de la gestion de l'environnement, l'écologie industrielle présente trois spécificités :

- Le recours à un cadre conceptuel faisant référence à l'écologie scientifique ;
- Une stratégie opérationnelle, économiquement réaliste et socialement responsable ;
- Une approche coopérative : l'écologie industrielle nécessite la coopération de nombreux agents économiques qui d'habitude s'ignorent ou sont en compétition.

Dans son ouvrage « Vers une écologie industrielle » (1998), Suren Erkman, écrivain scientifique, enseignant, fondateur de l'ICAST et principale référence européenne en matière d'écologie industrielle, évoque en particulier quatre leviers d'action :

- Valoriser systématiquement les déchets comme des ressources.
- Minimiser les pertes par dissipation (énergie, émissions polluantes ...).
- Dématérialiser l'économie (remplacer les produits par des services, etc.).

¹ <https://www.noise-emlyon.org/post/économie-circulaire-les-sept-piliers-de-ce-modèle-économique-révolutionnaire>.

- « Décarboniser » l'énergie (énergies renouvelables, économies d'énergies).

En 2008, l'Atelier de réflexion Prospective en Ecologie industrielle (ARPEGE), commandité par l'Agence Nationale de la Recherche, et qui rassemblait la plus grande part des acteurs français du domaine, issus d'univers divers, a proposé la définition suivante :

« L'écologie industrielle est une stratégie de développement durable qui s'inspire du fonctionnement quasi cyclique des écosystèmes naturels. Elle s'inscrit dans l'écologie des sociétés industrielles, c'est-à-dire des activités humaines productrices et consommatrices de biens et de services. Elle porte sur l'analyse des interactions entre les sociétés et la nature et sur la circulation des matières et d'énergie qui les caractérisent, ou qui caractérisent les sociétés industrielles elles-mêmes. Ces flux sont analysés d'un point de vue quantitatif, mais aussi d'un point de vue économique et social, dans une perspective systémique. Aussi appelée écologie territoriale ou économie circulaire, elle s'appuie en premier lieu sur l'étude du « métabolisme industriel ou territorial », c'est-à-dire l'« analyse des flux de matières et d'énergie » sous-jacents à toute activité, en réalisant un bilan matière-énergie. Elle recourt également aux calculs d'optimisation et aux analyses de cycle de vie ».¹

II.3.2. Les 3 piliers de l'écologie industrielle :

- ❖ La valorisation systématique des déchets et des sous-produits, qui doivent être vus comme des ressources potentielles et des gisements de matières premières à exploiter.
- ❖ Les pertes par dissipation doivent être minimisées, (énergie, émissions polluantes...), en effet, les dissipations peuvent être inhérentes aux produits mais aussi aux processus de production ou d'utilisation.
- ❖ L'économie doit être dématérialisée par la minimisation des flux totaux de matière tout en assurant des services au moins équivalents (économie de la fonctionnalité, etc.).²

II.3.3. Écologie industrielle et politiques environnementales :

L'écologie industrielle revient à intégrer la dimension écologique, l'environnement dans la stratégie des entreprises industrielles. Il s'agit d'aller bien plus loin que les seules politiques environnementales traditionnelles qui ne sont souvent que des normes à respecter.

L'écologie industrielle recherche une amélioration continue de l'ensemble des processus de production.

¹ <http://encyclopedie-dd.org/encyclopedie/neige-neige-economie-neige-neige/1-ecologie-industrielle.html>.

² ECOLOGIE INDUSTRIELLE ET DEVELOPPEMENT TERRITORIAL DURABLE LE ROLE DES SERVICES, BLANDINE LAPERCHE ET CELINE MERLIN-BROGNIART, 2016/1 (n° 25), P 90.

II.3.4. Caractéristiques de l'écologie industrielle :

La démarche d'écologie industrielle :

Plusieurs pistes complémentaires peuvent s'inscrire dans une démarche d'écologie industrielle. Quelques exemples :

- La rationalisation de la production : optimisation de la consommation d'énergie, optimisation de la consommation des matériaux, etc.
- La gestion des rejets : réutilisation des rejets en matières premières pour d'autres processus de production.
- La gestion rationnelle des déchets : minimisation des déchets, utilisation des déchets dans d'autres processus de production, etc.

L'écologie industrielle s'inscrit de plein droit dans une logique d'économie circulaire.

II.3.5. Les principes de l'écologie industrielle :

L'écologie industrielle est une démarche au carrefour de plusieurs disciplines : l'économie, la technologie, l'écologie, la sociologie, le droit, voire la biologie.

L'écologie industrielle demande l'implication de tous les partenaires de l'entreprise dans cette démarche. Une société industrielle n'est pas un îlot isolé, mais une partie prenante d'un écosystème complet.¹

II.3.6. L'importance de l'écologie industrielle :

L'écologie industrielle se caractérise par un processus intégré, partie prenante d'une stratégie globale de management environnemental. En cela, elle va plus loin que les actions classiques qui traitent isolément les différentes problématiques en jeu : **efficacité énergétique**, dépollution, recyclage et autres.

Dans un souci d'efficacité et de réponse aux exigences réglementaires et aux préoccupations environnementales, l'écologie industrielle combine les approches transversales et sectorielles d'un système industriel donné, conçu lui-même en tant qu'écosystème, de manière à le rendre le plus compatible possible avec son environnement.

¹ <https://www.capital.fr/economie-politique/ecologie-industrielle-principe-et-caracteristiques-1424961>.

Il s'agit donc, au niveau du système industriel, de mettre en place une organisation inspirée de celle des écosystèmes naturels, par une utilisation raisonnée et optimale des ressources et un niveau de recyclage le plus élevé possible.¹

II.3.7. Écologie industrielle et développement durable :

L'écologie industrielle s'inscrit dans une démarche de développement durable. Elle représente la réponse des entreprises aux enjeux actuels de la protection de l'environnement et de l'amélioration des conditions sociales.

II.4. Concept des zones arides :

Les régions arides et semi-arides occupent le tiers des terres émergées et sont peuplées par quinze pour cent de la population mondiale. Près de la moitié des pays du monde se trouvent confrontés aux problèmes de l'aridité.²

II.4.1. Définition de l'aridité :

Une aridité est une sécheresse importante d'un milieu ou d'un climat aride, sec, avec des précipitations annuelles inférieures à 200 MM. Elle traduit le manque d'eau dans le sol et de l'humidité dans l'air avec lequel il est en contact.

Seuls les organismes adaptés à cette sécheresse peuvent y vivre. Un climat aride est un climat où les précipitations sont si faibles que la croissance des arbres est impossible et où les rivières permanentes ne peuvent avoir leur origine.

Une classification d'aridités est déterminée au moyen de l'indice de sécheresse qui part de l'évaporation annuelle. Cet indice détermine également la limite entre le climat désertique très sec et le climat steppique moins sec.³

¹ <https://youmatter.world/fr/definition/ecologie-industrielle-definition-territoriale-exemple/>.

² BATISSE, 1969.

³ <https://www.aquaportail.com/definition-9070-aridite.html>.



FigureII-3 : L'aridité du désert Acatama, chili.

Source : <https://www.aquaportail.com/definition-9070-aridite.html>.

II.4.2. Définition des zones arides :

- Selon The Encyclopedic dictionary of physical geography 1997, (cité par Boudjellal ,2009) : « une zone dans laquelle la couverture végétale est éparse ou absente, et où la surface du sol est exposée à l'atmosphère et aux forces physique qui y sont associées ».¹
- Selon L'UNESCO, Dans la littérature scientifique, les déserts sont une zone sèche $P < 250\text{mm}$ subdivisés en trois catégories : Les zones hyperarides, Les zones arides, Les zones semi-arides.²
- Les zones arides sont des zones où règne un climat désertique ou semi désertique. On les rencontre dans les régions subtropicales d'Afrique, d'Asie centrale et occidentale, d'Amérique du nord-ouest et du sud ainsi qu'en Australie centrale et occidentale. Elles sont situées généralement entre les latitudes 15' et 35' au nord et sud de l'équateur (Boudjellal, 2009).

II.4.3. Contenu des zones arides :

Une zone aride qualifie une zone, un écosystème, un biotope voire un biome, dans laquelle les précipitations sont tellement insuffisantes qu'il faut pratiquer l'irrigation pour y maintenir des cultures, sauf exceptionnellement des xérophytes.

¹ The Encyclopedic dictionary of physicalgeography 1997, (cité par Boudjellal,2009) In : BENZINA ZAKARIA, BENHARKAT ABDELHAK, l'architecture bioclimatique et le confort thermique intérieur dans les zones d'habitat en climat aride, Mémoire de Master, option : Architecture et Habitat, Université SAAD DAHLEB Blida, Institut d'architecture et d'urbanisme, Année : 2016/2017, p 18.

² UNESCO, In : BENZINA ZAKARIA, BENHARKAT ABDELHAK, l'architecture bioclimatique et le confort thermique intérieur dans les zones d'habitat en climat aride, Mémoire de Master, option : Architecture et Habitat, Université SAAD DAHLEB Blida, Institut d'architecture et d'urbanisme, Année : 2016/2017, p 18.

Cette zone aride est celle dans laquelle l'évaporation excède en permanence les précipitations, typiquement dans les déserts, mais aussi comme dans certaines steppes ou savanes. Cela définit en partie l'aridité d'une région.¹

Le climat chaud et sec est caractéristique des régions subtropicales d'Afrique, d'Asie, d'Australie et d'Amérique, dont l'aridité est due aux vents alizés. Le rayonnement solaire direct est très intense et peut atteindre 800 W/m² sur une surface horizontale. La faible humidité relative (4 % à 20 %), couplée à l'absence de nuages, provoque de larges amplitudes de températures pouvant varier de 70 °C le jour à 15 °C la nuit en été. Dans ces régions, les vents sont chauds et sont fréquemment accompagnés de vents de sable et de poussière. Les précipitations sont rares et interviennent sous forme de pluies orageuses.

L'Algérie appartient à la zone bioclimatique méditerranéenne et est exposée aux variations du front polaire (masse d'air froid en hiver et influence de l'air saharien en été) ce qui explique l'aridité estivale en opposition à une saison fraîche relativement pluvieuse, à proximité de la côte (automne et printemps) dans les zones voisines de l'Atlas saharien. Le relief contribuant au tracé de la carte climatique, l'Algérie, connaît des hivers relativement froids contrastant violemment avec des étés torrides. En outre, disposé parallèlement à la côte, l'Atlas Tellien interpose un écran entre la mer et les régions intérieures et donne lieu à un certain cloisonnement climatique, le climat méditerranéen ne caractérisant que la bande littorale, tandis que l'influence saharienne et le souffle du sirocco se manifestent plus intensément au sud de ce massif.²

II.4.4. Catégorie des zones arides :

Les zones arides se manifestent dans le monde en 3 degrés :

- Zone hyperaride : (indice d'aridité 0,03) comporte des zones dépourvues de végétation, Un pastoralisme nomade y est fréquemment pratiqué. Les précipitations annuelles sont faibles, et dépassent rarement 100 mm. Les pluies sont peu fréquentes et irrégulières, parfois inexistantes pendant de longues périodes qui peuvent durer plusieurs années.
- Zone aride : (indice d'aridité 0,03-0,20) se caractérise par le pastoralisme et l'absence d'agriculture, sauf là où il y a irrigation. La végétation indigène est généralement rare, composée de graminées annuelles et pérennes et d'autres plantes herbacées ainsi que de

¹ THE ENCYCLOPÉDIE DICTIONARY OF PHYSICAL GEOGRAPHY 1997, (CITÉ PAR BOUJEMLA, 2009).

² BENZIADA ET AL, 2008.

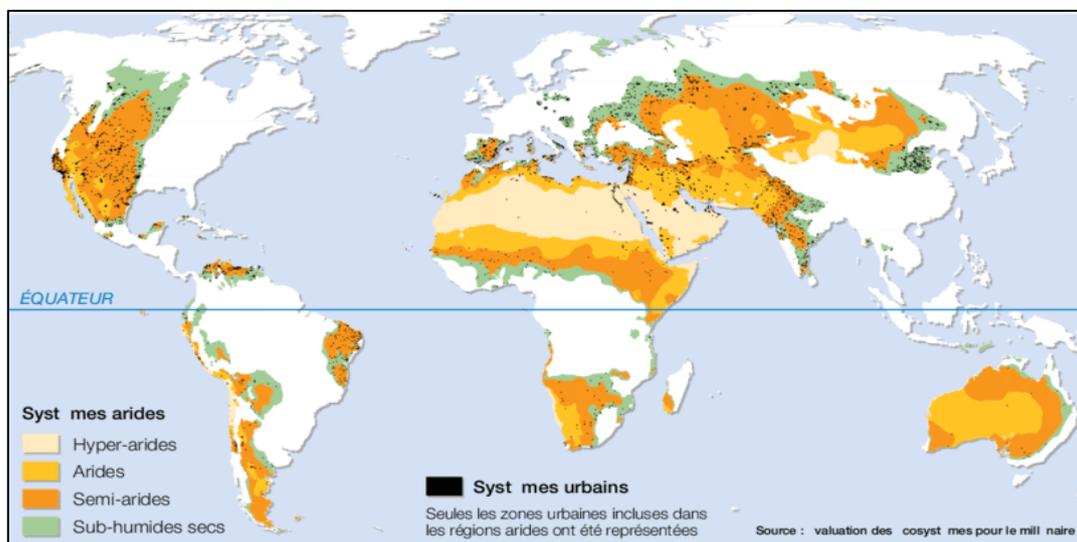
buissons et de petits arbres. Les précipitations sont extrêmement variables, avec des quantités annuelles allant de 100 à 300 millimètres.

- **Zone semi-aride :** (indice d'aridité 0,20-0,50) peut supporter une agriculture pluviale avec des niveaux de production plus ou moins réguliers. On y pratique parfois aussi l'élevage sédentaire. La végétation indigène est représentée par diverses espèces, telles que les graminées et plantes graminiformes, herbes non graminéennes et petits buissons, arbrisseaux et arbres. La précipitation annuelle varie de 300-600 à 700-800 millimètres, avec des pluies d'été, et de 200-250 à 450-500 millimètres avec des pluies d'hiver.¹

II.4.5. Localisation des zones arides :

II.4.5.1. Dans le monde :

Selon Givoni (1978), nous rencontrons les climats chauds et arides dans les régions subtropicales d'Afrique, d'Asie centrale et occidentale, d'Amérique du Nord-Ouest et du Sud, et dans l'Australie centre et occidentale. Généralement elles prennent une position entre les latitudes 15° et 35° au Nord et au Sud de l'équateur.



FigureII-4 : Les zones arides dans le monde.

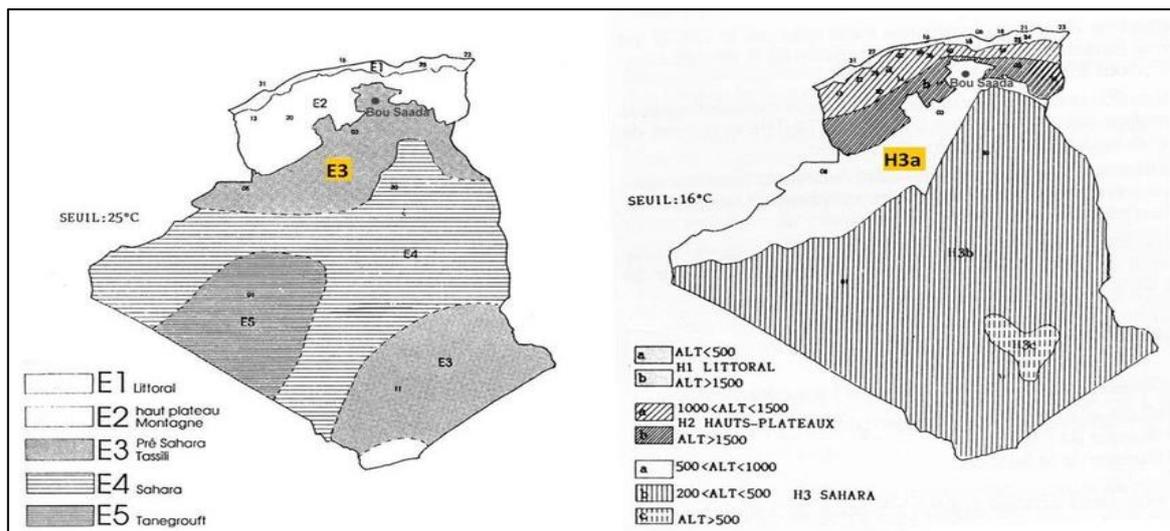
Source : https://www.researchgate.net/figure/Distribution-des-zones-arides-du-monde-MA-2005a_fig3_265801753.

II.4.5.2. En Algérie :

En Algérie Plus de 85 % de la surface totale de l'Algérie est caractérisée par un climat chaud et sec, subdivisée en trois zones climatiques d'été (E3, E4 et E5) et une zone climatique d'hiver (divisée à son tour en trois sous zones H3a, H3b et H3c). Toutes ces régions subissent l'influence de l'altitude.

¹ <https://www.fao.org/3/T0122F/T0122F03.HTM>.

- La zone E3 (Présaharien et Tassili), les étés y sont très chauds et très secs.
- La zone E4 du Sahara, correspondant à des étés plus pénibles que ceux d'E3.
- La zone E5 du 0 est la plus chaude en Algérie.
- La zone H3a (Présaharien), d'altitude comprise entre 500 et 1000 mètres, est caractérisée Par des hivers très froids la nuit par rapport au jour.
- La zone H3b (Sahara), d'altitude comprise entre 200et500 mètres, les hivers y sont moins froids que ceux de la zone H3a.
- La zone H3c (Hoggar), d'altitude supérieure à 500 mètres, avec des hivers rigoureux analogues à ceux de la zone H3a, mais qui persistent même durant le jour. (Benziada et al, 2008).



FigureII-5 : Zones climatiques d'été et d'hiver en Algérie.

Source : Ould Henia 2003.

II.4.6. Caractéristiques des zones arides :

- ❖ Le rayonnement solaire direct dans les zones arides est supérieur à 800 ou 900w/m²sur une surface horizontale.
- ❖ Le ciel est sans nuage pendant la plus grande partie de l'année, mais les brumes et les tempêtes de poussière sont fréquentes causées par des courants convectifs dus à l'échauffement intense de l'air à proximité du sol. Elle se produise surtout l'après- midi.
- ❖ La faible humidité relative (4 % à 20 %), couplée à l'absence de nuages, provoque de larges amplitudes des températures pouvant varier de 70 °C le jour à 15 °C la nuit en été.
- ❖ Les vents sont chauds et sont fréquemment accompagnés de tourbillons de sable et de poussière.

- ❖ Les précipitations sont rares et interviennent souvent sous forme d'averses ou de pluies orageuses.¹

II.5. Le sport :

II.5.1. Définition :

Le sport correspond à un ensemble d'activités physiques se présentant sous forme de jeux individuels ou collectifs, donnant généralement lieu à des compétitions pratiquées en observant certaines règles précises.²

II.5.2. Classification des sports :

Les sports peuvent être classés selon :

II.5.2.1. La pratique :

- **Sports individuels** : La natation, le boxe, le cyclisme, le karaté, le tennis, le judo ...
- **Sports collectifs** : Le football, le handball, le basketball, le volleyball, le hockey ...

II.5.2.2. Les catégories :

- **Sports de combat** : Boxe, judo, lutte gréco-romaine, lutte libre, taekwondo, karaté ...
- **Sports de glisse** : Ski, roller, skateboard, kayak surf ...
- **Sports de glace** : Bobsleigh, luge, curling, hockey sur glace ...
- **Sports combinés** : Triathlon, pentathlon moderne.
- **Sports aériens** : Ski, VTT, escalade, canyoning, randonnée à pied ...
- **Sports athlétiques** : Courses à pied, sauts, lancers ...
- **Sports gymniques** : Trampoline, tumbling, aérobic, danse sportive...
- **Sports aquatiques** : Natation, plongeon, water-polo ...
- **Sports nautiques** : Aviron, canoë-kayak, ski nautique, surf...
- **Sports de force** : Fitness, haltérophilie, bodybuilding ...
- **Sports mécaniques** : Motocross, karting, formule 1, drift ...
- **Sports avec animaux** : Corrida, agility, sport hippique, courses de lévriers ...

¹ QA international Collectif. 2008 L'Atlas de notre monde Edition : Québec Amérique. P 176.

² <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/sport/74327>.

- **Sports de raquette** : Tennis, padel, Squash ...
- **Sports de plein air et de nature** : Alpinisme, Escalade sportive, Pêche sportive ...
- **Sports de précision** : Billards, bowling, paintball, fléchettes ...
- **Autres sports** : Speedcubing, sport électronique, tricking ...¹

II.6. La natation :

II.6.1. Définition :

La natation, dite aussi « nage » c'est-à-dire l'action de nager, c'est la méthode qui permet aux êtres humains de se mouvoir dans l'eau sans aucune force propulsive autre que leur propre énergie corporelle.²

La natation est un terme large qui désigne l'action de nager, que ce soit en surface ou sous l'eau. Elle englobe les différentes activités physiques pratiquées dans l'eau : plongée, nage synchronisée, plongeon, etc. Discipline olympique depuis 1896 pour les hommes et 1912 pour les femmes, la natation demeure un sport accessible à tous.³

II.6.2. Types de natation :

On distingue plusieurs disciplines sportives : la natation sportive, la natation synchronisée, le plongeon ou le water-polo.

II.7. Les équipements sportifs :

II.7.1. Définition :

Un équipement sportif est un aménagement spatial ou une construction permettant la pratique d'un ou plusieurs sports. Le plus souvent ces équipements sont nommés terrain (football, handball, basket-ball, tambourin, etc.) mais ils portent parfois un nom spécifique.⁴

II.7.2. Types d'équipements sportifs :

- Les équipements couverts munis d'une grande salle ou d'une juxtaposition de salles.
- Les équipements couverts spécifiques (terrains de tennis).
- Les équipements de plein air.

¹ <http://web.ftvs.cuni.cz/eknihy/jazyky/terminologiedesportpourlesetudiantseneps/Texts/3-Classification.html>.

² <https://dicoduspport.fr/definition-sport/natation/>.

³ <https://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Dossiers/DossierComplexe.aspx?doc=natation-activite-physique-multiples-bienfaits>.

⁴ <http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/%C3%89quipement%20sportif/fr-fr/>.

- Les équipements hors sol (ex. : Paris Plages).
- Les sites détournés (mur d'escalade sur un viaduc).
- Les sites démontables, mutables.

II.8. Les piscines :

II.8.1. Définition :

Une piscine est un bassin artificiel, de forme et de dimensions variables, aménagé pour la baignade, la natation, etc..¹

II.8.2. Évolution historique :

II.8.2.1. Grèce antique :

Les bassins utilisés pour la natation ont été créés par les Grecs qui étaient liée à l'hygiène corporelle. Ces bassins étaient à l'origine principalement utilisés pour la natation, mais la notion de pratique sportive a progressivement disparu et l'usage en a fait des lieux de bien-être et d'hygiène.



FigureII-6 : Piscine grecque appelé "Canopus".

Source : Google image.

II.8.2.2. Romains :

A l'origine, la piscine comme le rappelle son étymologie latine « piscina » dérivé de « piscis », le "**poisson**", désignait un vivier où les riches Romains pouvaient élever des poissons près de leurs villas. En quelque sorte, la piscine était à la fois un aquarium...

¹ <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/piscine/61153>.



FigureII-7 : Les bains romains.

Source : Google image.

II.8.2.3. Au 17ème siècle :

Le terme « natation » apparaît en 1785 lorsque Barthélemy Turquin ouvre sa première école de nage à Paris, un bassin flottant sur la Seine, près du pont de la Tournelle (5ème arrondissement, Paris). La piscine redevient donc ainsi un lieu de la pratique du sport et du jeu.

II.8.2.4. Au 19ème siècle :

Crée des bains publics qui deviennent de véritables centres d'hygiène, de détente, de relaxation et de sport.

II.8.2.5. Après la guerre :

20 piscines publiques se construisent en Europe. La France est un peu en retard car l'Allemagne en possède près de 1400 et l'Angleterre près de 800.

II.8.2.6. Dans les années 60 :

Les piscines moderne font leur apparition (nouvelles techniques de traitement de l'eau).

II.8.2.7. Le 20ème siècle :

Apparition des piscines privées (saunas, hammam) par la suite le marché de piscines fait un bond grâce à l'exportation de piscines préfabriquées en provenance des Etats Unis, C'est alors que naît le métier de piscinier (c'est-à-dire des professionnels qui se consacrent uniquement à la construction et à l'installation de piscines.) après cela vient l'apparition des piscines en kit.

II.8.2.8. Aujourd'hui :

Le nombre de piscines publiques cesse de progresser, le phénomène de construction de piscines privées prend un grand essor, notamment en Provence.

- En 2013. La FPP – Fédération des Professionnels de la Piscine – estime à 1,7 million le nombre de bassins en France (enterrées et hors sol).
- En 2016. Plus de 10 millions de piscines aux Etats-Unis.¹

II.8.3. Types de piscines :**II.8.3.1. Piscines de compétitions :**

- *Piscine olympique.*
- *Piscines de loisir.*
- *Piscines particulières.*
- *Piscines à usage médicale.*

II.8.4. Classification des piscines :

- *Piscines à l'échelle régionale.*
- *Piscines à l'échelle nationale.*
- *Piscines à échelle internationale.*

II.9. Les piscines olympiques :

Moins nombreux que les bassins « classiques », les bassins olympiques accueillent les compétitions officielles et permettent d'homologuer les records des nageurs. Pour être considéré bassin olympique, une piscine doit répondre à certains critères imposés par la Fédération Internationale de Natation (FINA).²

¹ <https://www.piscine-clic.com/news/2011/07/origine-et-histoire-de-la-piscine-a-travers-les-ages-de-l'antiquite-a-nos-jours/>.

² https://www.guide-piscine.fr/nageur-debutant/apprendre-les-differentes-nages/les-bassins-olympiques-2445_A.

CHAPITRE III :
CONCEPTION
ARCHITECTURALE

III. ANALYSE DE LA VILLE NOUVELLE D'EL MENEAA :

III.1. Introduction :

*« Je ne fais pas de l'histoire, ni de l'art, je suis en train de réfléchir comment, moi, architecte, je vais travailler en Afrique du nord. J'observe à quoi me rattacher. Je ne peux pas copier, ni refaire, mais j'ai au moins la connaissance de ce qui existe. Comprendre pourquoi ces maisons ont été construites comme ça, pourquoi avec tels matériaux... ».*¹

Avant de commencer la phase de conception et avant de donner une réponse architecturale à des contraintes bien précises, liée à un site déterminé, il est nécessaire de bien connaître et découvrir ces différentes contraintes et objectifs aux quels la conception architecturale doit faire face.

Ce chapitre vise à une analyse diagnostique de la ville nouvelle d'EL MENEAA, ainsi que le terrain dans lequel mon projet va s'implanter, afin de tirer les potentialités et les contraintes, et déterminer les principes d'aménagement pour définir et identifier mon projet et l'exprimer par une réponse architecturale qui doivent être pris en considération lors de la conception.

III.2. Présentation de la ville d'EL MENEAA :

III.2.1. Le SNAT 2030 :

Le SNAT : Schéma National d'Aménagement du Territoire est un instrument qui exprime une vision prospective d'occupation du territoire à long terme initié par l'état centrale. Il fixe et développe les orientations fondamentales en matière d'aménagement, d'organisation et de développement durable du territoire national, il se réfère aux trois grandes lignes directrices : l'économie, sociale, culturel. Et il vise à garantir :

- L'exploitation rationnelle de l'espace national 'Activités, population, ressources naturelles, patrimoine naturel et culturel...
- Assurer une bonne cohérence des choix nationaux avec les projets régionaux.

¹ Citation de l'architecte FERNAND POUILLION, extrait du livre mon ambition.

III.2.2. Le projet des villes nouvelles :

Les projets des villes nouvelles s'inscrivent dans le cadre d'une politique urbaine et d'aménagement du territoire qui a pour le but de limiter la concentration des populations dans les grands centres urbains.

En Algérie, l'apparition de ce nouveau concept des villes nouvelles a pour but de répondre aux :

- Problèmes de déséquilibre régional Nord-Sud, ville compagne.
- La primauté de la capitale.
- Les orientations du SNAT 2030, 13 villes nouvelles envisagés.
- Alléger la ville et favorisé l'urbanisme aux périphériques du territoire.

III.2.3. Les catégories des villes nouvelles en Algérie :

Les villes nouvelles en Algérie sont réparties en trois couronnes :

Couronne littorale : Les Villes Nouvelles d'excellence, maîtrisant l'expansion, comme la ville nouvelle de Bouinane et de Sidi Abdallah.

Couronne des hauts plateaux : Les Villes Nouvelles rééquilibrant le territoire, comme la ville nouvelle de Boughezoul.

Couronne sud : Les Villes Nouvelles d'appui au développement durable comme la ville nouvelle de MENEAA et Hassi Messaoud.

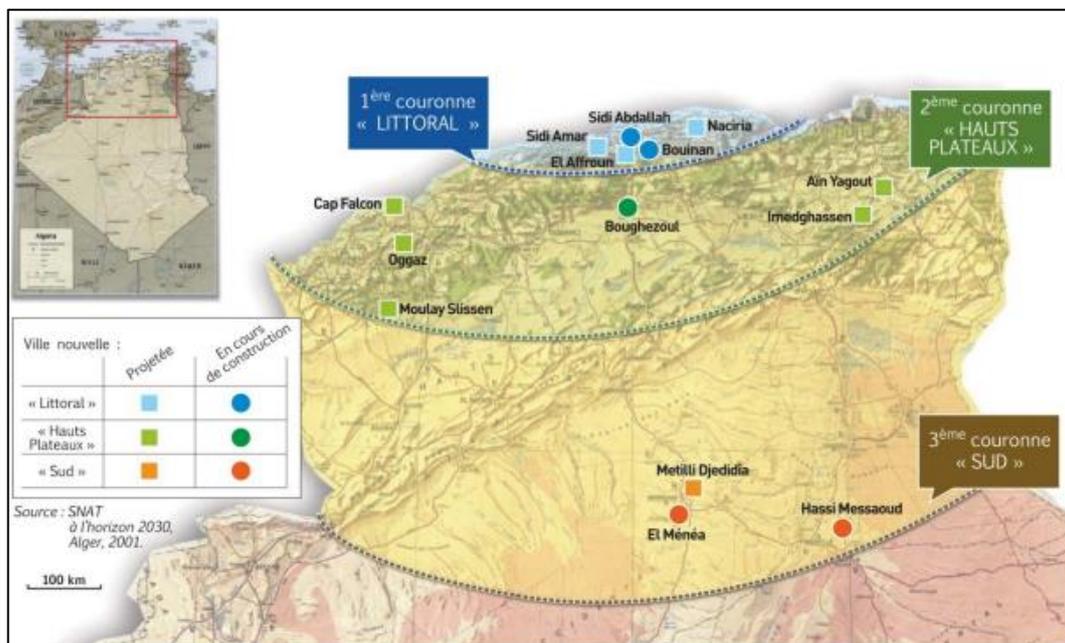


Figure III-01 : Carte montrant la répartition des villes nouvelles dans les trois couronnes en Algérie.

Source : SNAT à l'horizon 2030, Alger, 2001.

La ville nouvelle d'EL MENEAA fait partie de la 3^{ème} couronne, elle est destinée à :

- ❖ Compléter la gamme des villes sahariennes en contribuant à une élévation significative du niveau des services, des équipements et de l'emploi dans la région.
- ❖ Le développement des activités spécifiques comme l'écotourisme, l'appui à l'agriculture saharienne, l'agroalimentaire et la transformation des produits de l'agriculture, la valorisation du considérable gisement en énergies renouvelables, constituent les axes majeurs de son développement.
- ❖ Elle a aussi pour fonction de combler les déficits en matière d'équipement, de structures de formation de niveau supérieur.

III.2.4. Situation de la ville d'EL MENEAA :

La ville d'EL MENEAA est considérée comme l'une des villes les plus importantes du Sud algérien, elle est située à 870 km au sud d'Alger, et à 270 km au Sud-Ouest de Ghardaïa. Et Désormais en 2021 une Wilaya portant le numéro 58.

Sa position géographique permet de jouer un rôle important dans les échanges avec les wilayas du Sud et contribue ainsi à son essor économique.

La ville dans sa palmeraie est constituée de la conurbation de deux noyaux (El Ménéaa et Hassi El Gara).

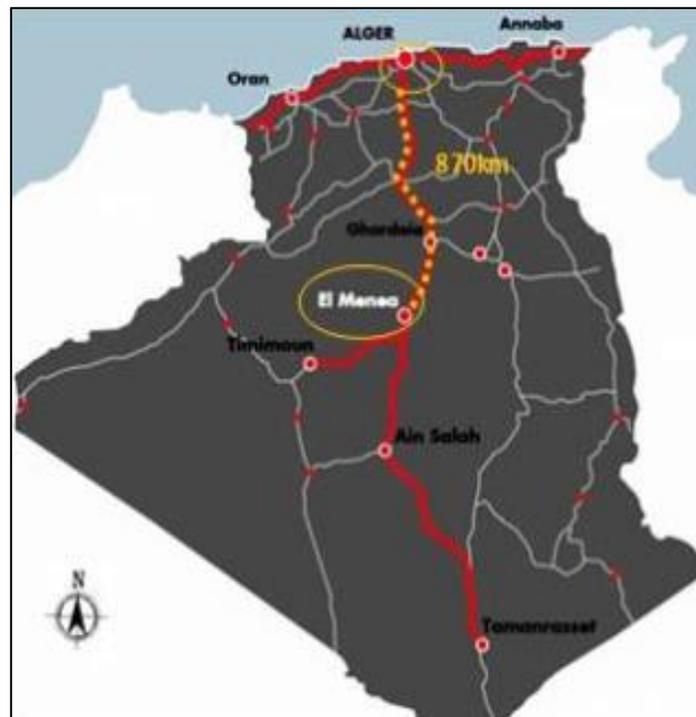


Figure III-2 : Situation territoriale de la ville d'EL MENEAA.

Source : EGIS, 2012, Mission A.

Cette bipolarité spatiale tend à se diviser aujourd'hui avec l'étalement urbain.



Figure III-3 : Carte schématique de la ville d'EL MENEAA.

Source : EGIS, 2012, Mission A.

III.3. Création de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

III.3.1. Analyse et diagnostic de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

La ville nouvelle d'EL MENEAA fait partie de la 3^{ème} couronne, s'inscrit dans le contexte du Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT) 2030. Il répond à deux objectifs principaux, l'un national, l'autre local :

- Equilibrer le développement urbain de l'Algérie en direction du Sud.
- Permettre le desserrement de l'agglomération actuelle d'El Ménéaa – Hassi El Gara.

III.3.2. Encrage Juridique de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

Selon le journal officiel de la république algérienne N° 34 et N°76 la création de la ville nouvelle d'EL MENEAA intègre dans le cadre juridique qu'est traité par :

- Loi n° 02-08 du 25 Safar 1423 correspondant au 8 mai 2002 relative aux conditions de création des villes nouvelles et de leur aménagement.
- Décret exécutif n° 07-366 du 28 novembre 2007 portant création de la ville nouvelle d'EL MENEAA (JO 76 du 05 décembre 2007 page 44).
- Décret exécutif n° 07-367 du 28 novembre 2007 fixant la mission, l'organisation et les modalités de fonctionnement de l'organisme de la ville nouvelle d'EL MENEAA (JO N° 76 DU 05 Décembre 2007 page 44).

III.3.3. Vocation de création de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

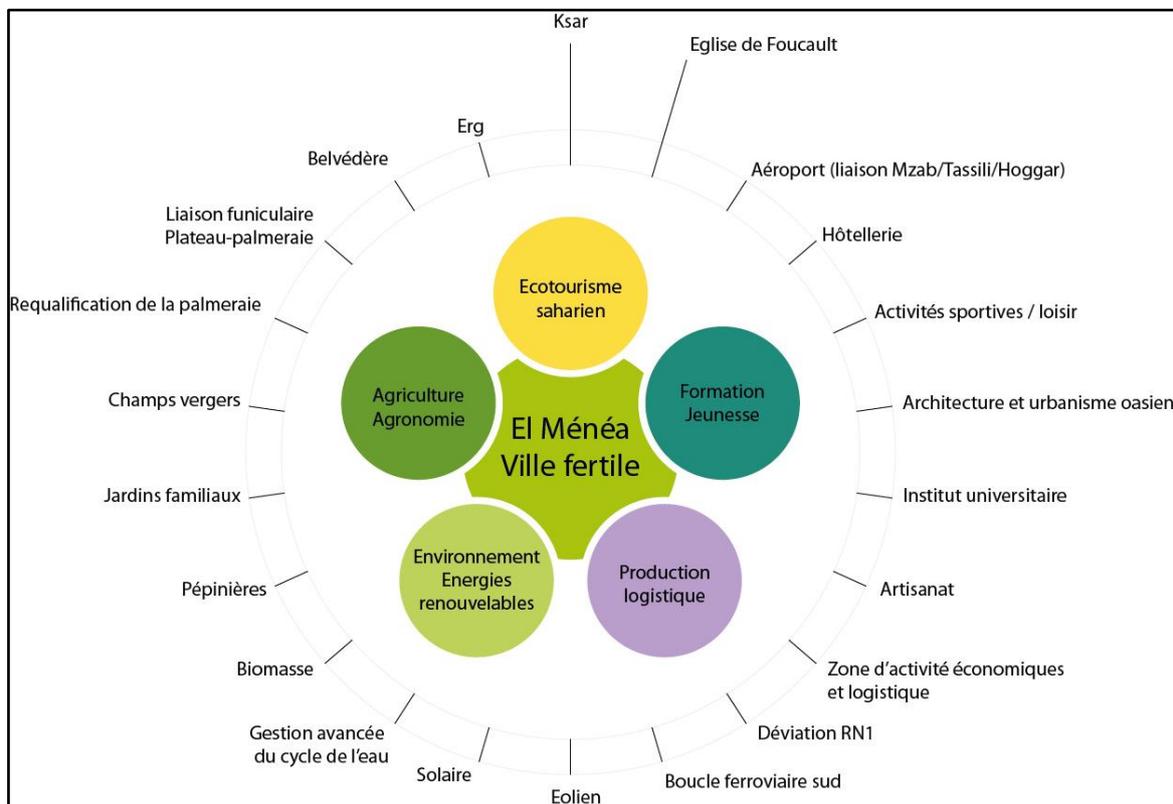


Figure III-4 : les axes principaux de création de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : EGIS, 2012, Mission B.

Les axes principaux du développement de la ville d'El-Ménéaa sont résumés sur le schéma ci-dessous, qui mentionne également les atouts dont bénéficie El-Menia, de par son patrimoine existant et des objectifs de programmation de la Ville Nouvelle.

III.3.4. Les enjeux de création de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

- Accessibilité routière passant par la requalification de la RN1, corridor central Nord Sud de l'Algérie.
- Création d'une desserte ferroviaire selon le même axe, et bouclage vers l'Ouest.
- Développement des dessertes aériennes.
- Promotion d'un tourisme saharien dont El Ménéaa peut devenir un hub en réseau avec les autres hauts lieux du patrimoine naturel et humain du Sud algérien.
- Développement de l'agriculture irriguée.
- Promotion des énergies renouvelables.

III.4. Présentation de la ville Nouvelle d'EL MENEAA :**III.4.1. Fiche technique :**

- **Superficie :** Totale : 1000hectares
600 hectares zone d'urbanisation
400hectares zone verte protégée
- **Population Projetée :** 50000 Habitants
- **Délai De Travaux :**
Année de démarrage : 2013
Année d'achèvement :2030



FigureIII-5 : Vue d'ensemble sur la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis, 2012.

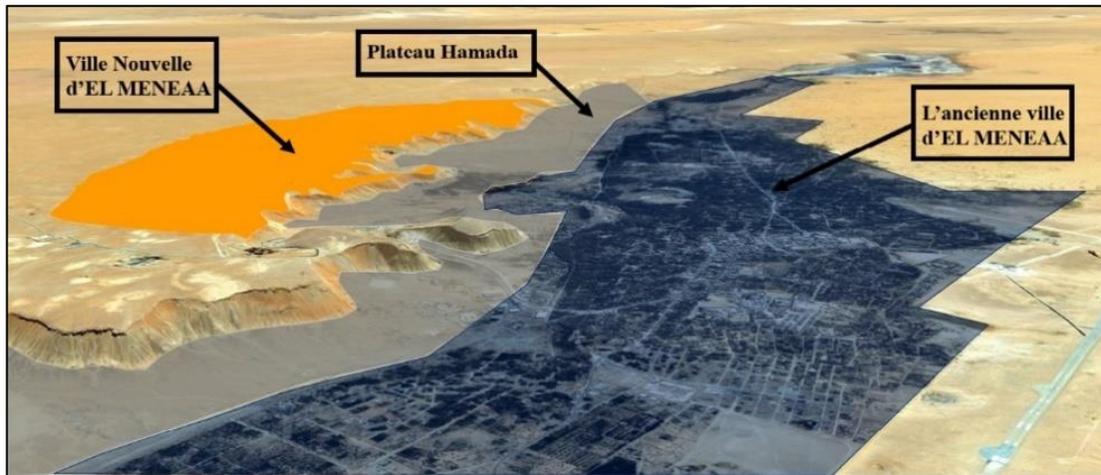
III.4.2. Situation de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

La ville nouvelle d'EL MENEAA se situe sur le plateau d'Hamada au nord-est de la ville existante d'EL MENEAA avec un périmètre d'étude de 100 hectares. Une falaise à l'ouest avec une dénivelée de plus de 40 mètres de haut qui sépare ces deux polarités, apportant alors une barrière physique forte entre la ville basse et la ville haute.

Elle est limitée par :

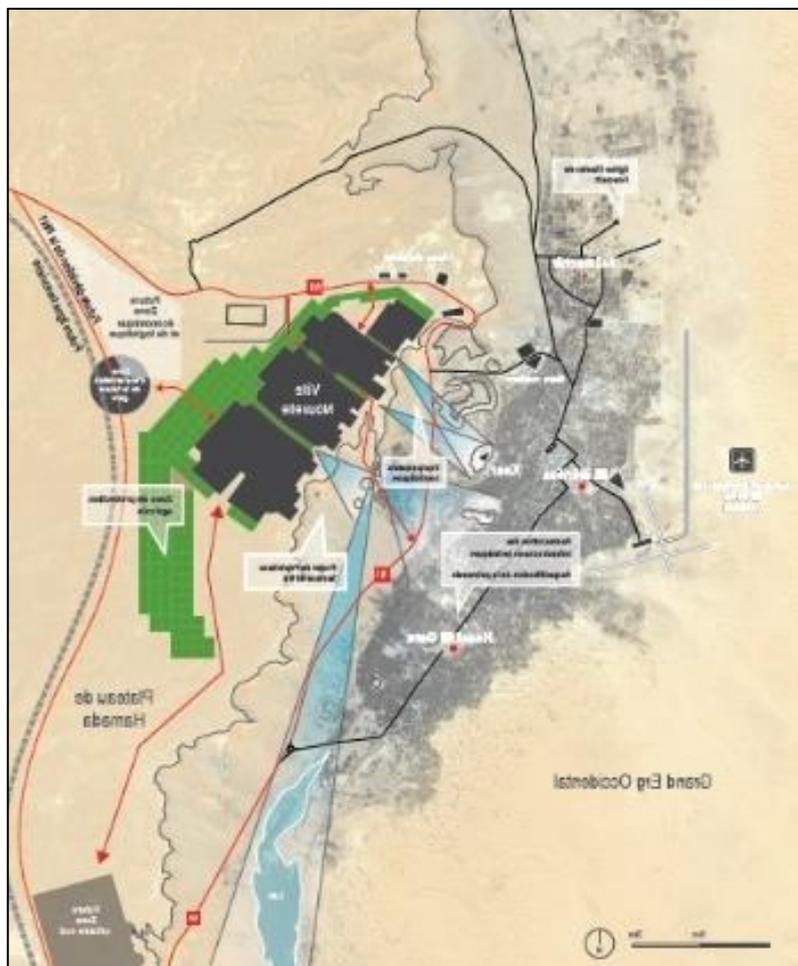
- Hassi Gara au sud.
- Hassi Messaoud à l'est.
- Hassi el Fhel au nord.
- La ville ancienne d'EL MENEAA a l'ouest.

El-MENEAA qui bénéficie du tracé de la voie transsaharienne RN1, se trouve aussi en situation stratégique, pour relier efficacement les fonctions métropolitaines de Ghardaïa et s'ouvrir davantage aux échanges Nord-Sud.



FigureIII-6 : Situation de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis, 2012 missions B.



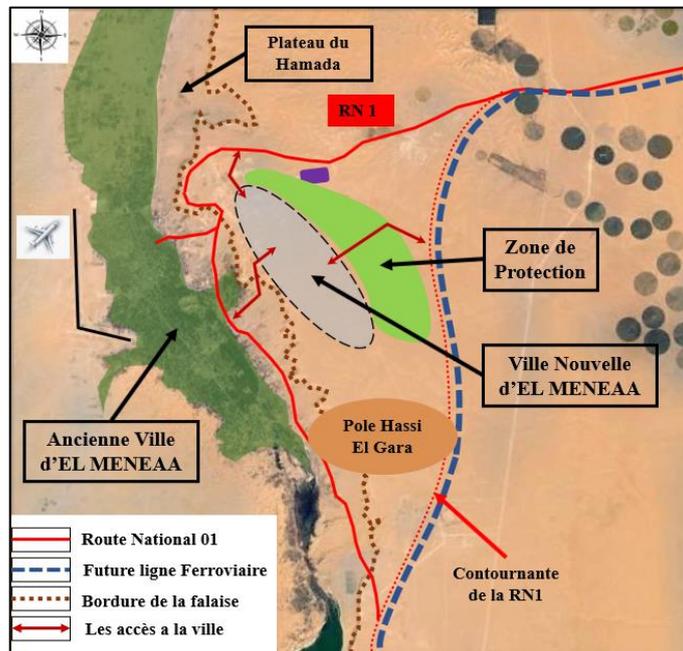
FigureIII-7 : Vocation de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis, 2012 missions B.

III.4.3. Accessibilité de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

Elle est desservie principalement par :

- L'aéroport d'El-Goléa située à l'ouest de la ville nouvelle d'El MENEAA.
- La **RN1** qui relie Alger à Tamanrasset, situé au nord d'El-MENEAA.
- Une gare ferroviaire. De quoi répondre aux enjeux de développement économique de la région, inscrits au schéma national d'aménagement du territoire (SNAT).

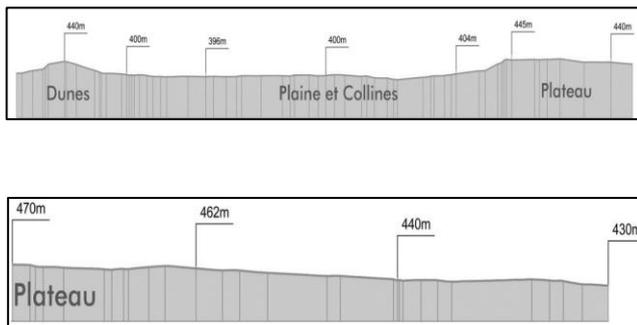


FigureIII-8 : Accessibilité à la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis, 2012.

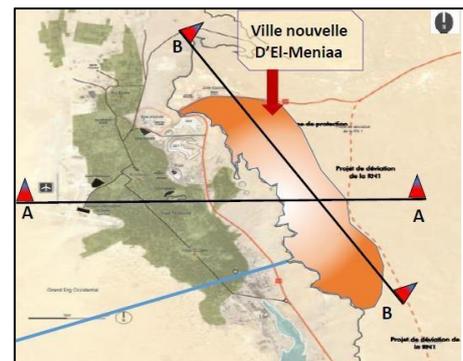
III.4.4. Topographie de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

La ville nouvelle est implantée sur le plateau de Hamada, cette organisation spatiale apporte une certaine séparation entre la ville existante en basse et la ville Nouvelle en haute, de différence de plus de 40mètre de haut sépare ces deux polarités, apportant alors une barrière physique forte entre la ville basse et la ville haute.



FigureIII-9 : Profil A-A et B-B.

Source : Egis



FigureIII-10 : Topographie de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis 2012, traité par l'auteur.

III.4.5. Contexte climatique de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

Le Sahara est caractérisé par une faiblesse des précipitations, une irrégularité des chutes de pluie, et des amplitudes thermiques prononcées entre le jour et la nuit et entre les mois. L'humidité relative de l'air est très basse, très inférieure à 10% en milieu découvert, la sécheresse du climat se traduit par une rareté extrême de la végétation. (DOUMANDJI et DOUMANDJIMITICHE,1994).

El-Ménéaa est définie comme zone désertique où l'évaporation potentielle excède toujours la précipitation ; elle est caractérisée par son "hiver" rigoureux et froid et son "été" sec et chaud (BELERAGUEB, 1996 in MIHOUB, 2009).

a) Température :

La région d'El-Ménéaa possède un climat saharien avec des étés chauds et secs, les températures pouvant atteindre les 40°C à l'ombre, et des hivers tempérés et frais, avec des températures pouvant descendre en-dessous de 0°C.

b) Ensoleillement :

La région d'El-Ménéaa est caractérisée par une forte insolation, le minimum est enregistré au mois de novembre, avec 221 heures et le maximum avec 314 heures en juillet.

c) Vents :

En règle générale, la ville d'EL MENEAA est exposée aux vents fréquents entre janvier et août de directions multiples :

- Nord-Ouest :de janvier à juin et de septembre à décembre.
- Nord-Est : de juillet à août.
- Vent Sirocco (vent saharien violent, très sec et très chaud de direction Nord-Sud) de mai à septembre sur une moyenne annuelle de 11j/an. (Egis, 2012).

d) Pluviométrie :

Les précipitations sont rares et irrégulières avec une moyenne annuelle qui est de 62,77mm, certaines années cette moyenne ne dépasse pas les 20 à30 mm/an.

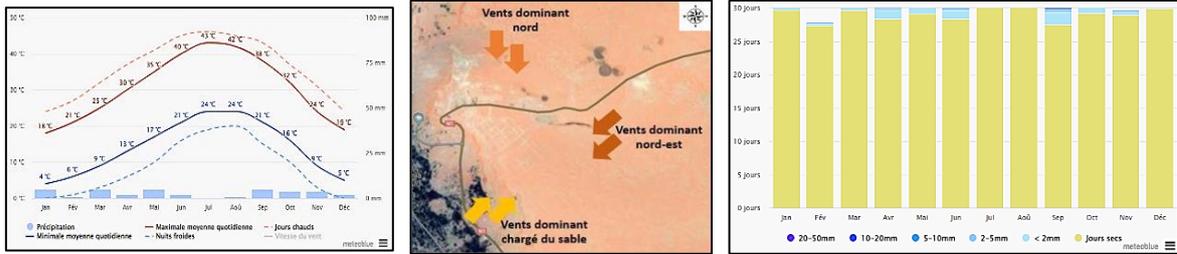


Figure III-11 : Courbe de température. **Figure III-12 :** Les vents fréquents. **Figure III-13 :** Diagramme de pluviométrie.
Source : <https://www.meteoblue.com>. **Source :** Google maps, traité par l'auteur. **Source :** <https://www.meteoblue.com>.

III.4.6. Principes d'aménagement de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

III.4.6.1. Le phasage :

La réussite du projet de la Ville Nouvelle d'El Ménéaa dépend beaucoup du mode opérationnel qui sera mis en œuvre pour la réalisation de la ville. Une ville de 50 000 habitants, ne peut se faire que par quatre étapes et il est essentiel de les définir avec précision.

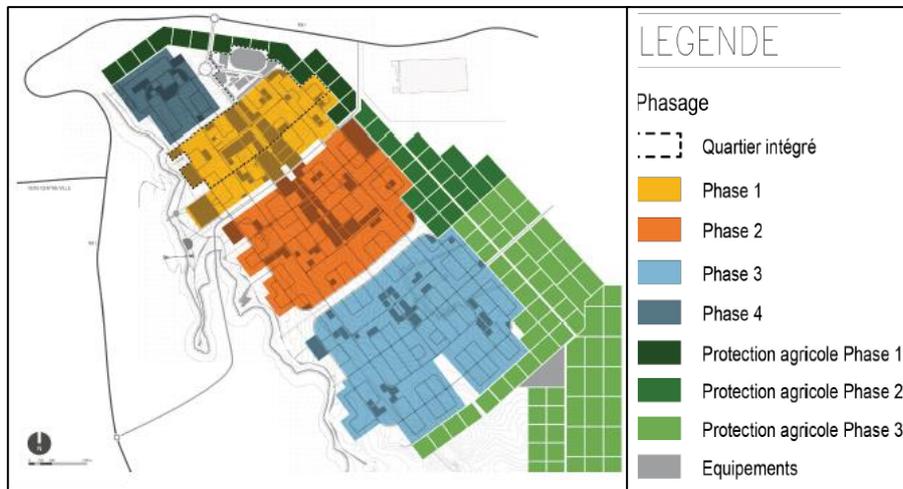


Figure II-14 : Le phasage de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis 2012.

III.4.6.2. Principes d'aménagement et d'organisation du sol :

Le projet de la ville nouvelle d'EL MENEAA se développe à l'intérieur de ces limites.

- **Limites Naturelles :** la falaise de plateau de hamada au sud-ouest.
- **Limites Artificielles :** la route nationale N°1 au nord et future chemin de fer au sud-est.

Il est enveloppé par la zone de protection de 350 hectares, constitué une barrière climatique, espace de développement économique par l'agriculture saharienne et considérer comme le premier espace structurant la ville nouvelle. Ensuite viennent les espaces de circulations principaux dont La conception proposée est basée sur le découpage de la ville

en quartiers : faire une ville de faibles distances, dans laquelle on peut accéder à pied depuis son logement à la plupart des facilités de la vie quotidienne.



Figure III-15 : Les limites de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis 2012, traité par l'auteur.



Figure III-16 : l'organisation des quartiers autour des services et équipements de proximité.

Source : Egis, 2012.

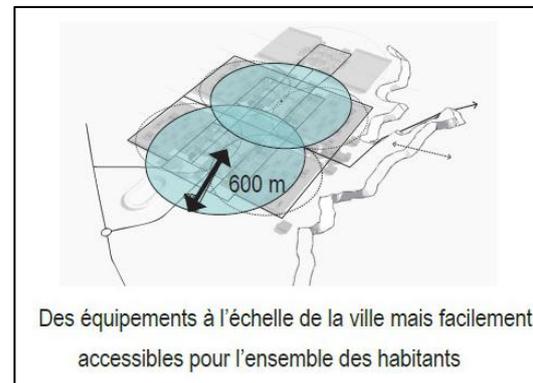


Figure III-17 : l'organisation des équipements pour qu'ils soient facilement accessible par les habitants.

Source : Egis, 2012.

Pour organiser les espaces de circulation la première décision a été de relier la ville avec son extérieur (la ville existante d'EL MENEAA et le reste de la région) et cela par la création de :

- Un axe central pour lier la route national N°1 et la commune de Hassi el Gara.
- Axe perpendiculaire à l'axe central pour lier les deux polarités (la ville nouvelle d'EL MENEAA et la ville existante D'EL MENEAA).
- Deux autres axes perpendiculaires à l'axe centrale pour découper la ville en quatre secteurs et faire une ville de faibles distances.



Figure III-18 : Principes d'organisation de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis, 2012, traité par l'auteur.

III.4.6.3. Système parcellaire de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

III.4.6.3.1. Le maillage :

Un plan hippodamie c'est un type d'organisation utilisé à cette ville dans lequel les rues sont rectilignes et se croisent en angle droit, créant des îlots de forme carrée d'une dimension de 50×50m, ces îlots sont divisés en parcelles de tailles diverses en fonction des types d'habitat qu'ils reçoivent.



Figure III-19 : Le maillage de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis 2012.

III.4.6.4. Système viaire de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

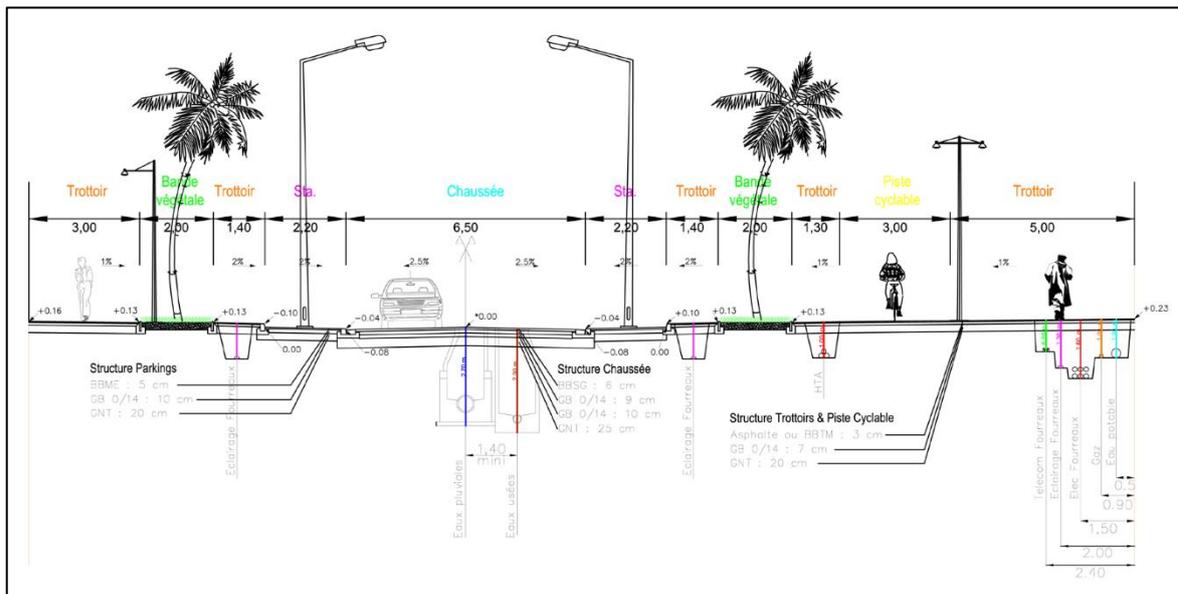
Au vu de la distance des déplacements effectués au sein de la Ville Nouvelle (seul critère de la hiérarchisation d'un réseau viaire) on distingue 4 catégories de voiries :

- Réseau primaire (déplacements de longue portée).
- Réseau secondaire (déplacements de moyenne portée).
- Réseau tertiaire (desserte quartier).
- Réseau quaternaire (desserte locale).



FigureIII-20 : Hiérarchisation du réseau viaire de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis 2012.



FigureIII-21 : Profil sur le boulevard urbain principale.

Source : Egis 2012.



Figure III-22 : Modélisation 3D sur le boulevard urbain principale.

Source : Egis 2012.



Figure III-23 : Modélisation 3D sur le trottoir du boulevard urbain principale.

Source : Egis 2012.

III.4.6.5. Système de transport de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

Ce système est composé de 3 lignes régulières dont :

- Une ligne « structurante » (N°1) qui emprunte le corridor de TC à potentiel fort.

Cette ligne relie l'axe central de la ville (Générateur de trafic important) aux secteurs urbains les plus peuplés (A, N, P, O).

- Les deux autres lignes sont des lignes secondaires (fréquences moins fortes). Elles « Raccrochent » les quartiers périphériques à la partie centrale de la ville.



Figure III-24 : Système de transport de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis 2012.

III.4.6.6. Système bâti de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

Les équipements structurants d'envergure, à l'échelle de la ville ou de la région, sont localisés préférentiellement sur l'axe central de la Ville Nouvelle, à partir de la gare routière, en direction et au-delà de la place centrale. Ils constituent ainsi une armature urbaine accessible dans des conditions équivalentes depuis les divers quartiers, sur un axe de circulation « apaisée » (piétons et transports en commun), mais ils ont tous un accès automobile sur leur façade arrière.

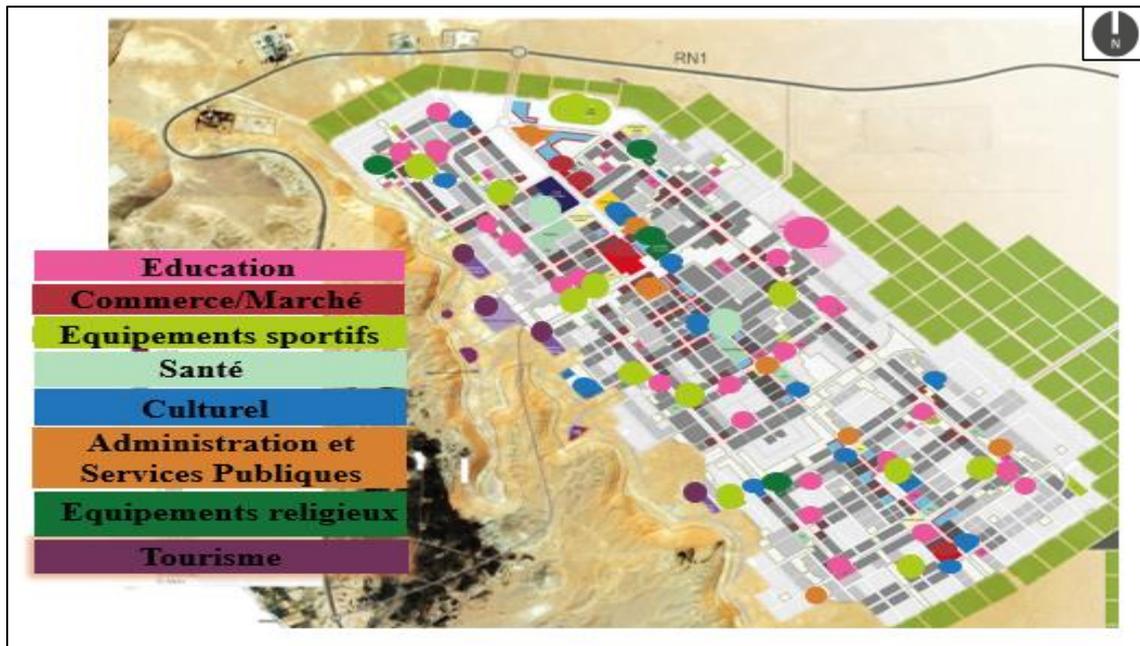


Figure III-25 : Répartition des équipements dans la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis 2012 traité par l'auteur.

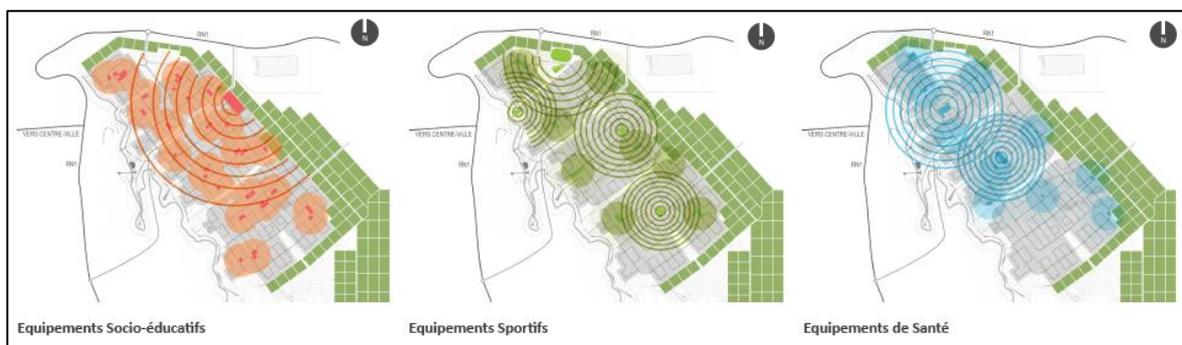


Figure III-26 : Répartition des équipements dans la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis 2012.

III.4.6.7. Système écologique de la ville nouvelle d'EL MENEAA :

III.4.6.7.1. Les Champs vergers :

Ces modules carrés d'une dimension de 150×150 m sont disposés sur la partie Nord-Est de la ville offrant une barrière de protection contre les vents dominants. D'une superficie globale de 350 ha, elle a pour but de subvenir en partie aux besoins alimentaires de la ville.

III.4.6.7.2. La pépinière vitrine d'acclimatation :

Cet espace situé à l'entrée de la ville est de ce fait en perpétuel mouvement avec l'arrivée et le départ des différents sujets.

III.4.6.7.3. Le jardin expérimental :

L'institut universitaire d'EL-MENEAA accueillera notamment des formations liées à la biologie, l'agronomie ou encore l'agriculture saharienne.

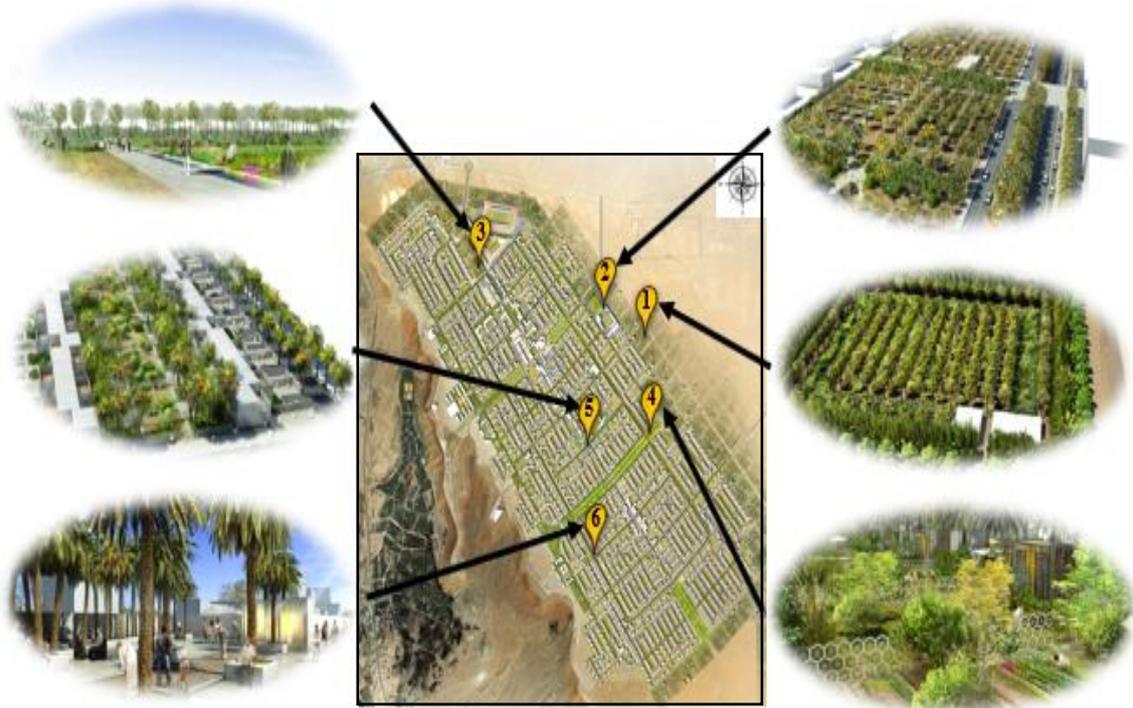


Figure III-27 : Système écologique de la ville nouvelle d'EL MENEAA.

Source : Egis 2012, Traité par l'auteur.

III.4.6.7.4. Les jardins privés :

Ils sont constitués par les espaces verts extérieurs d'une maison ou d'un logement individuel groupé.

III.4.6.7.5. Les jardins familiaux :

Situés au cœur du tissu urbain, ces espaces viennent rythmer la structure de la ville en offrant de grands axes verts.

III.4.6.7.6. Les placettes et traversés :

Localisée au cœur d'un quartier d'habitation.

III.4.6.7.7. La flore :

Chaque milieu naturel dispose d'un cortège floristique adapté aux conditions climatiques et édaphiques de la région. Ainsi les plantes peuplant le Sahara sont adaptées à la sécheresse. Parmi la végétation qu'on trouve dans ces milieux :



FigureIII-28 : Palmier des Canaries.
Source : Egis 2012.



FigureIII-29 : Albizzia.
Source : Egis



FigureIII-30 : Hibiscus rose de chine.
Source : Egis 2012.

III.4.6.7.8. La faune :

Le territoire de la Wilaya de Ghardaïa dispose d'un patrimoine faunistique riche et varié. La faune recensée au niveau d'El-Ménéaa est composée de :

- D'oiseaux : Anas platyrhynchos, Tadorna Tadorna, Tadorne de belon, Tadorne casarca, Aigrette garzette, Erodias alba, etc...
- De mammifères : Tanis, Phenias, Camilus, ovis.
- De batraciens : Grenouilles et crapauds.
- De reptiles : Couleuvre, serpentées, ...
- De poissons Barbu local.



FigureIII-31 : Gerbillus.
Source : Egis 2012.



FigureIII-32 : Psammomys.
Source : Egis 2012.



FigureIII-33 : Bufalo mauritanicus.
Source : Egis 2012.

III.4.6.8. Gestion des eaux dans la ville nouvelle d'EL MENEAA :

III.4.6.8.1. Réseau d'alimentation en eau potable :

Pour assurer les besoins de la ville en eau, il est planifié de créer des forages dans chaque phase selon la nécessité. La localisation exacte de ces forages dépend de l'emplacement des nappes phréatiques.

Les réservoirs alimentés par les forages assurent des pressions de service satisfaisantes pour les usagers.



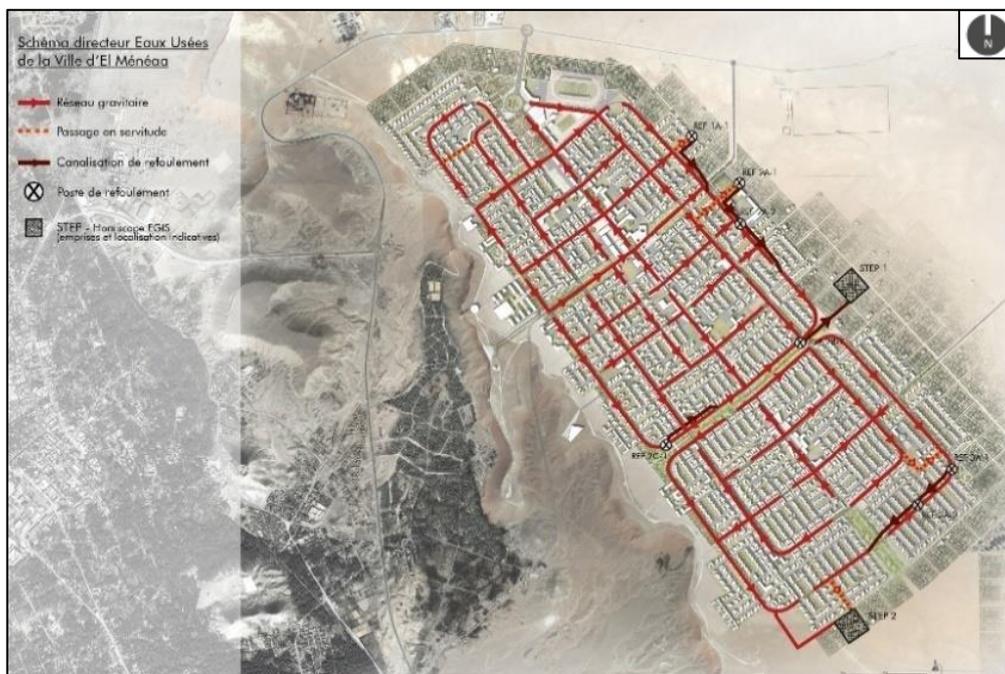
FigureIII-34 : Réseau d'alimentation en eau potable.

Source : Egis 2012.

III.4.6.8.2. Assainissement :

Le principe du réseau d'eaux usées est de mettre une canalisation à disposition en face de chaque parcelle.

Un réseau de canalisation de type séparatif est prévu sous les voiries primaires et secondaires Signifiant que les eaux usées et les eaux pluviales auront chacun leur propre réseau.



FigureIII-35 : Réseau des eaux usées.

Source : Egis 2012.

III.5. ANALYSE DE L'AIRE D'INTERVENTION :**III.5.1. Situation de l'aire d'intervention :**

- La piscine olympique est située dans le secteur B06 de la deuxième phase de la ville nouvelle d'EL MENEAA.
- Elle se trouve au Nord-est de la ville nouvelle d'EL MENEAA.
- Distant d'environ 12 km de la RN n° 01.



Figure III-36 : Situation de l'aire d'intervention par rapport à la V.N d'EL MENEAA.

Source : Egis 2012, traité par l'auteur.

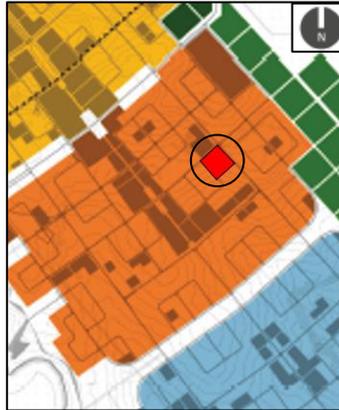


Figure III-37 : Programmation de la piscine olympique dans la phase 02.

Source : Egis 2012, traité par l'auteur.



Figure III-38 : Plan de masse de l'aire d'intervention.

Source : Egis 2012, traité par l'auteur.

III.5.2. Environnement immédiat de l'aire d'intervention :

L'environnement de mon site d'intervention a une vocation résidentielle. Le terrain d'intervention est délimité par :

- **Au Nord-Est :** par l'habitat individuel.
- **Au Nord-Ouest :** par l'habitat individuel.
- **Au Sud-Est :** par l'habitat individuel et logement collectif.
- **Au Sud-Ouest :** par l'habitat individuel et logement intermédiaire.

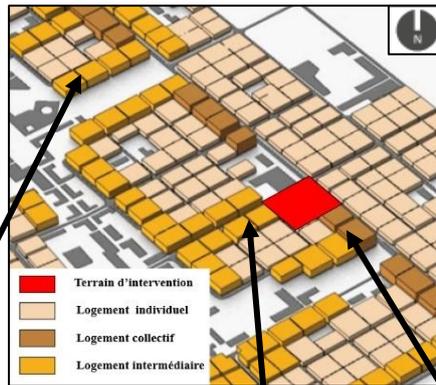


Figure III-39 : Délimitation de l'aire d'intervention.

Source : Egis 2012, traité par l'auteur.

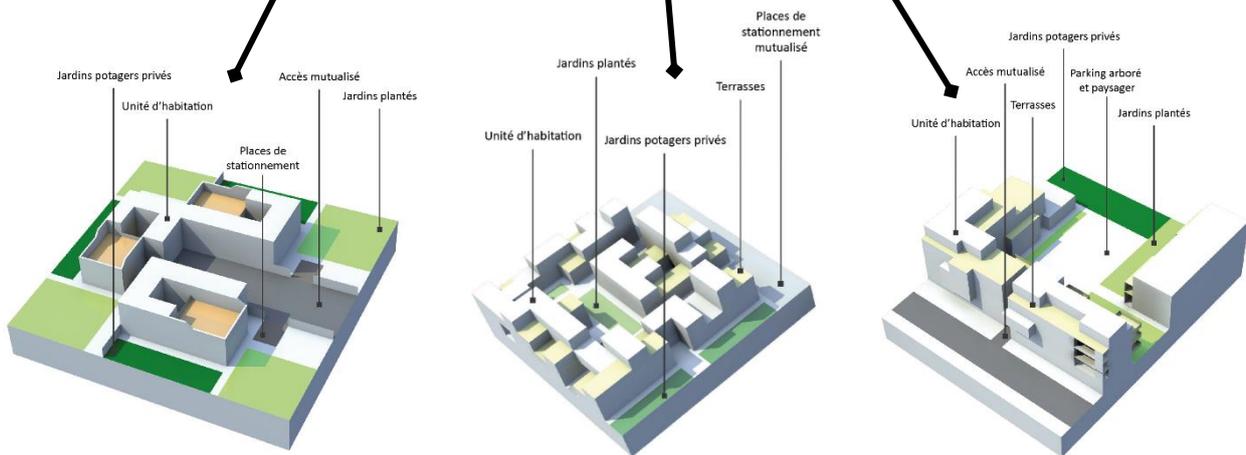


Figure III-40 : L'habitat individuel.

Source : Egis 2012.

Figure III-41 : L'habitat intermédiaire.

Source : Egis 2012.

Figure III-42 : L'habitat collectif.

Source : Egis 2012.

III.5.3. Accessibilité au terrain d'intervention :

Le terrain d'intervention est bien desservi des trois cotés :

- Coté Nord-Est par : une voie principale (boulevard urbain principale).
- Coté Nord-Ouest par : une voie secondaire.
- Coté Sud-Ouest par : une voie tertiaire.



Figure III-43 : Réseau viarie de la ville nouvelle d'EL MENEAA. *Source :* Egis 2012, traité par l'auteur.

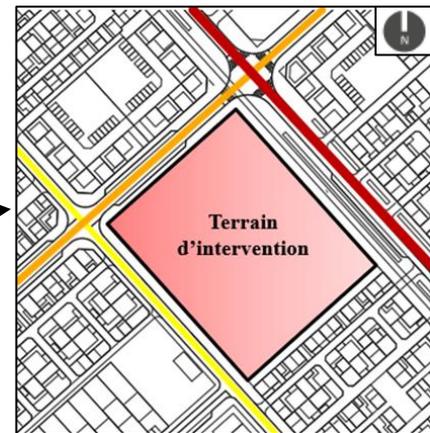


Figure III-44 : Accessibilité au terrain d'intervention. *Source :* Egis 2012, traité par l'auteur.

III.5.4. Etude morphologique de l'aire d'intervention :

A- Forme et dimensions :

Le terrain d'intervention a une forme régulière, un rectangle parfait avec quatre angles droits ; il est de $l=89.55\text{m}$ / $L=109\text{m}$ et d'une superficie de 9760m^2 .

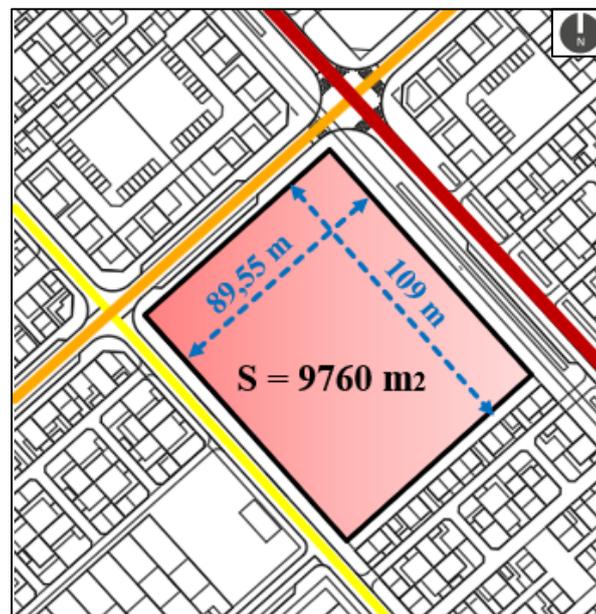


Figure III-45 : Forme et dimensions du terrain d'intervention. *Source :* PDAU de la N.V d'EL MENEAA, traité par l'auteur.

B- Géologie du terrain d'intervention :

La nature du sol est rocheuse ce qui le rend favorable pour la construction.

En matière de sismicité, le site se situe dans la zone 1 d'une faible sismicité (d'après le RPA).

C- Topographie du site d'intervention :

Le terrain est considéré plat (pente négligeable de 2%).

III.5.5. Etude microclimatique de l'aire d'intervention :**A- Ensoleillement :**

Le site est bien ensoleillé, le minimum est enregistré au mois de Novembre avec 221h et le maximum avec 314 h en juillet.

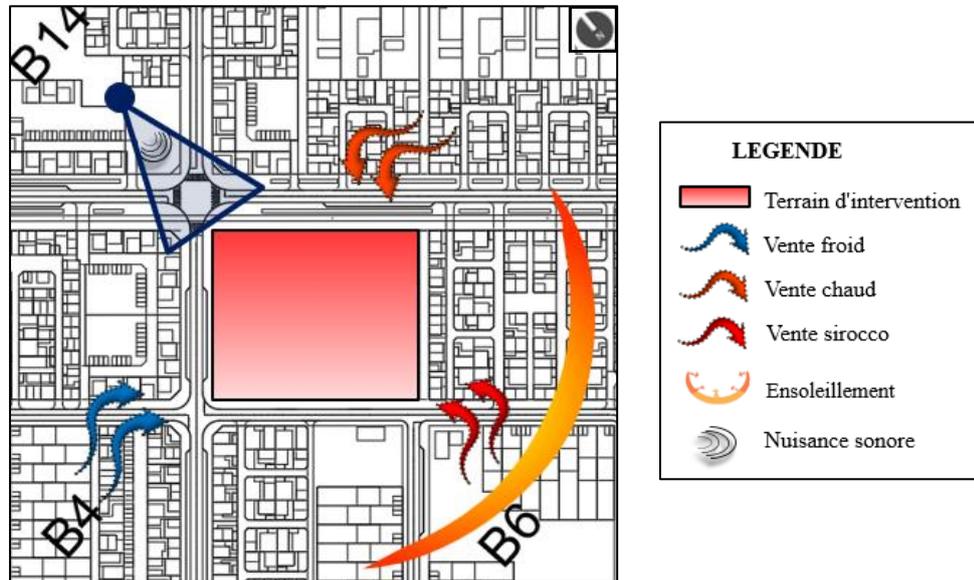


Figure III-46 : Les vents et l'ensoleillement du site d'intervention.

Source : PDAU de la V.N d'EL MENEAA, traité par l'auteur.

B- Les vents :

Le site d'intervention est exposé aux différents vents :

- Des vents froids du Nord-Ouest de janvier à juin, et de septembre à décembre.
- Des vents chauds du Nord-Est.
- Des vents sirocco très sec et très chaud du Sud-Ouest.

C- Servitudes du site d'intervention :

- Le site d'intervention est près du réservoir d'eau du secteur B06 qui fait partie du circuit principal d'alimentation en eau potable de la ville.
- Le réseau d'assainissement est implanté sous les axes de circulation.
- Mon site est à proximité des postes transformateurs électriques de MTA /BTA.

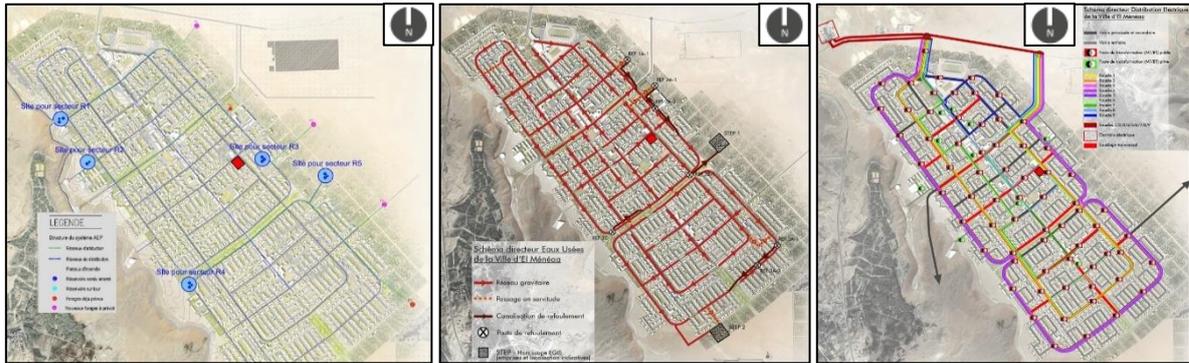


Figure III-47 : Alimentation du site en eau potable.

Source : Egis 2012, traité par l'auteur.

Figure III-48 : système d'assainissement du site.

Source : Egis 2012, traité par l'auteur.

Figure III-49 : Alimentation du site en électricité.

Source : Egis 2012, traité par l'auteur.

D- Nuisance sonore :

Le terrain d'intervention est exposé aux nuisances sonores venants de la voie principale qui fait face aux carrefours portant d'un flux piéton et mécaniques important.

E- Règlement d'urbanisme :

Le règlement d'urbanisme de mon secteur prévoit :

- Un alignement urbain avec la voie principale.
- Un CES de 30%.
- Un COS de 40%.
- Un gabarit maximal de R+2.

III.6. Conception architecturale :

III.6.1. Programmation :

« Le programme est un moment en avant-projet, c'est une information obligatoire à partir de laquelle l'architecture va pouvoir exister... C'est un point de départ mais aussi une Préparation. »

PAUL LASSUS.

La programmation est cernée les attentes d'un maître d'ouvrage, d'un usager, évaluer des surfaces, définir le niveau de qualité du projet, envisager sa gestion, estimer des coûts d'opération... tels sont les objectifs de la démarche qui vise à maîtriser le projet depuis « l'intention de faire » jusqu'à sa réalisation et au-delà. Cette prise en compte d'un maximum de paramètres, le plus en amont possible, participe à garantir la qualité du projet.¹

¹ La programmation en architecture et en aménagement. Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'environnement de la Seine-Maritime en ligne.

III.6.2. Idée du projet :

Créer un élément de repère et d'attraction pour la ville nouvelle d'EL MENEAA qui se caractérise par une forme simple qui est Réactualiser avec un style architectural limité au niveau formel.

Elaborer un projet qui est accessible au tout le monde avec présence à l'extérieur un espace de relaxation, de détente et de récréation où les gens peuvent y passer un temps agréable même sans faire du sport.

J'ai fait un projet lié aux exigences modernes de l'économie, l'écologie industrielle et de durabilité en créant un bâtiment qui sert une attention particulière aux enjeux environnementaux et qui permet une meilleure offre et répondre à l'objectif de l'apprentissage de la natation.

III.6.3. Programme quantitatif et qualitatif de la piscine olympique :

En se basant sur le programme officiel des piscines de compétitions (olympiques et semi olympiques) Algérien fourni par le ministère des sports et les recherches établies sur les équipements sportifs et les piscines de compétitions, le Neufert et réglementation des comités olympique international. J'ai établi le programme surfacique de mon projet qui se compose de 2 unités fonctionnelles, une unité comprenant tous les espaces en relation avec la compétition, l'accueil et le service public et un autre comprenant les services de gestion technique et administrative. Je consulte les programmes des exemples analysés, et j'ai enrichi mon programme avec 3ème entité comprenant des activités de loisirs et de détente (à savoir une salle de yoga, sauna et j'ajoute un bassin ludique).

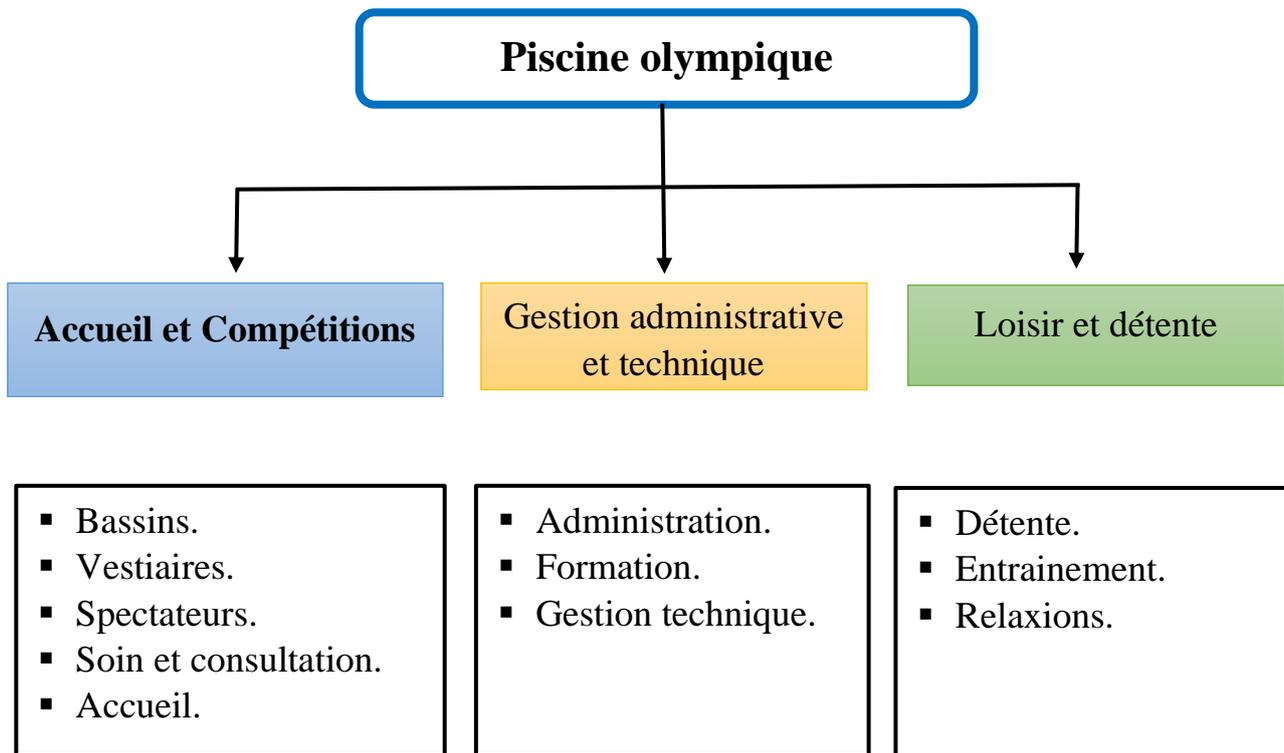
Fonction	Espace	Composants de l'espace	Surface (M ²)	Surface totale(M ²)
	Bassins	- Bassin de compétition 50x26 m - Bassin de plongeurs 25x15 m - Bassin d'entraînement 25x21 m - Bassin d'initiation 12x06 m	1300 375 525 72	1997
	Vestiaires	- Vestiaires sanitaires hommes et femmes (Usagers) - Vestiaires sanitaires hommes et femmes (Athlètes)	120 120	272

Accueil et Compétitions		- Vestiaires sanitaires (moniteurs, maitre-nageur) - Vestiaires sanitaires officiels	20 12	
	Spectateurs	- Gradins de 1200 places - 2 Sanitaires - Cafeteria - Régie tableau d'affichage et régie sonorisation	500 50 40 15	605
	Soin et consultation	- Bureau de consultation - Infirmerie - Local control antidopage - Sanitaire	20 20 20 10	70
	Accueil	- Hall d'accueil spectateurs - Hall d'accueil (sportifs et invités) - Caisse (guichet à accueil) - Sanitaire public H/F	40 35 10 50	135
Gestion administrative et technique	Administration	- Bureau directeur avec secrétariat - Salle de réunion - Secrétariat de compétition - Salle de presse - Chambre d'appel - Salle de conférence de presse - Local maitre-nageur	20 50 20 30 35 30 15	180
	Gestion technique	- Local matériel sportif - Local matériel d'entretien - Local pour stockage de produits de traitement des eaux - Local chaufferie - Système de traitement des eaux - Local technique	40 20 30 35 20 60	205
	Formation	- Salle de formation entretien - Salle de formation secourisme - Salle de formation maitre-nageur	30 30 30	90

Loisir et détente	Salle de sport	- Salle de gym - Salle de musculation	100 70	170
	Sauna	- Sauna - Piscine de relaxions - Salle de massage - Salle de refroidissement	30 60 30 20	140
Surface du programme				3864
Circulation 15%				580
Total				4444

FigureIII-50 : Programme de la piscine olympique.
Source : Auteur.

III.6.4. Synthèse du programme :



III.6.5. Concept formel et urbain :

III.6.5.1. Genèse de la forme :

J'ai obtenu la forme de mon bâtiment à partir des tracés géométriques en relation avec l'environnement immédiat en passant par plusieurs étapes :

Etape 1 : Trame et directions

- J'ai commencé par tracer une trame orthogonale de 50x50 qui est la même utilisée dans le tracé parcellaire de la ville.
- Par la suite j'ai fait l'alignement du projet sur le côté du boulevard urbain selon EGIS.

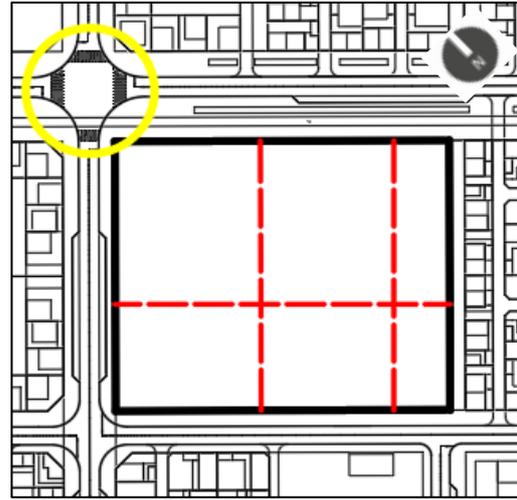


Figure III-50 : Tracer les lignes de Force.

Source : Auteur.

Etape 2 : Positionnement et émergence

J'ai tracé un axe Nord-Sud qui venant du carrefour adjacent du terrain vers l'ancienne ville.

Etape 3 : Liaison

- J'ai implanté les 2 bassins (compétition et plongeon) successivement sur cet axe qui est parallèle au tracé de la ville et qui donne sur le boulevard urbain.
- Par la suite j'ai mis le bassin d'initiation sur un autre axe qui est aussi parallèle au tracé de la ville et qui donne sur une voie tertiaire.
- Puis j'ai créé l'enveloppe de l'espace de compétition avec une forme rectangulaire simple.

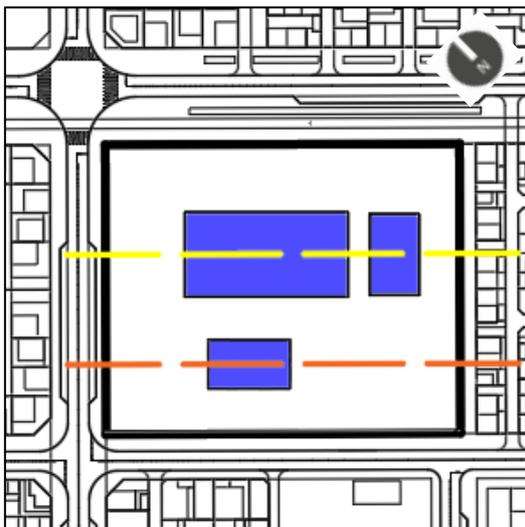


Figure III-51 : Positionnement du projet.

Source : Auteur.



Figure III-52 : Enveloppe du projet.

Source : Auteur.

- J'ai soustrait un parallélépipède tout au la langue du projet qui donne sur le boulevard pour donner plus de valeur concernant l'accès des athlètes et des invités et un autre

soustraction dans le côté nord pour marquer l'accès principale des grands publics qui donne sur le boulevard urbain et qui est à côté du grand carrefour afin d'orienter le projet en direction du nœud urbain.

- Ensuite, j'ai fait 2 autres soustractions sur les 2 volumes pour marquer les volumes des bassins. Puis j'ai fait une articulation entre les 2 volumes pour permettre passer de bassin d'initiation vers les bassins des compétitions.



Figure III-53 : Soustraction des volumes.

Source : Auteur.



Figure III-54 : Liaison entre les 2 volumes.

Source : Auteur.

Etape 4 : Unification

- A la fin j'ai défini une toiture avec une forme qui imite les ondulations de l'eau en mouvement couvrant la totalité du bâtiment. Qui est un principe inspiré du centre aquatique de Londres que je suis précédemment étudié.



Figure III-55 : Toiture du projet.

Source : Auteur.

Image de synthèse : Volumétrie finale



Figure III-56 : Toiture du projet.

Source : Auteur.

III.6.5.2. Accessibilité :

- **Piétonne :**

Pour une meilleure gestion des flux de personnes entrants et sortant selon les catégories d'utilisateurs, mon bâtiment comprend plusieurs accès :

Dans l'ensemble, mon projet dispose de 7 différents accès piétons

- LEGENDE**
-  Accès Grand public
 -  Accès des athlètes et invités
 -  Accès des athlètes
 -  Accès technique

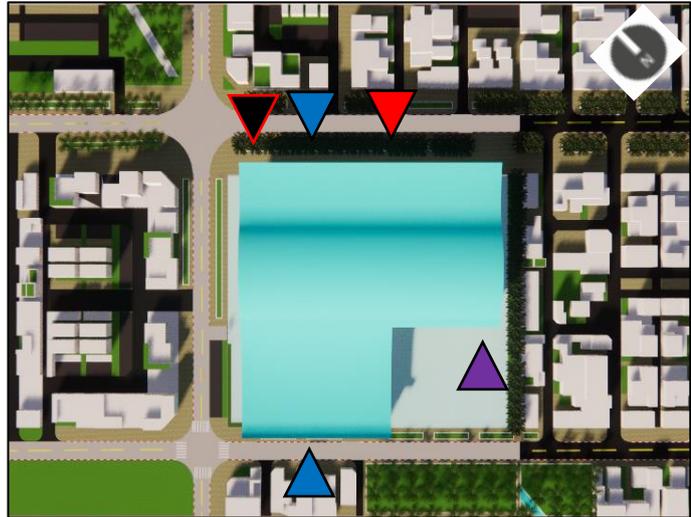


Figure III-57 : Accessibilité du projet.

Source : Auteur.

▪ **Mécanique :**

Le projet contient 2 accès mécanique pour permettre la circulation autour de l'équipement et l'accès facile des véhicules techniques et de secours l'un pour le public qui donne directement vers le parking et l'autre qui donne sur le boulevard principal dédié aux athlètes et invités qui donne sur un passage sous pilotis sans stationner.

- LEGENDE**
-  Espace de stationnement temporaire, athlètes, invités...
 -  Parking public.

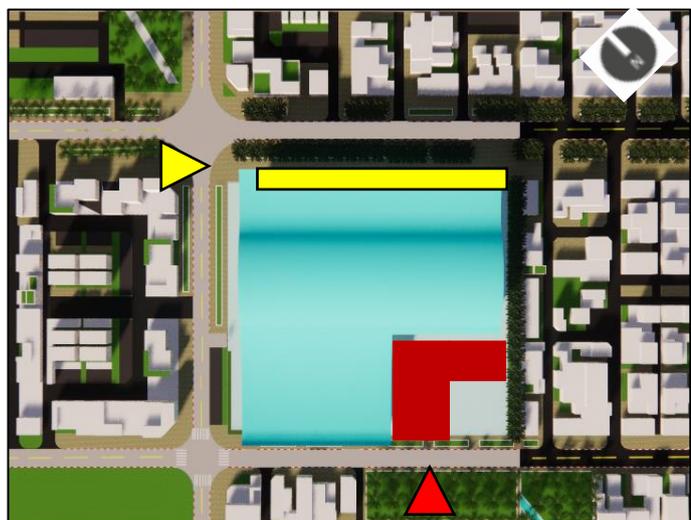


Figure III-58 : Accessibilité du projet.

Source : Auteur.

III.6.6. Concepts liés au programme :

III.6.6.1. Organigramme fonctionnel :

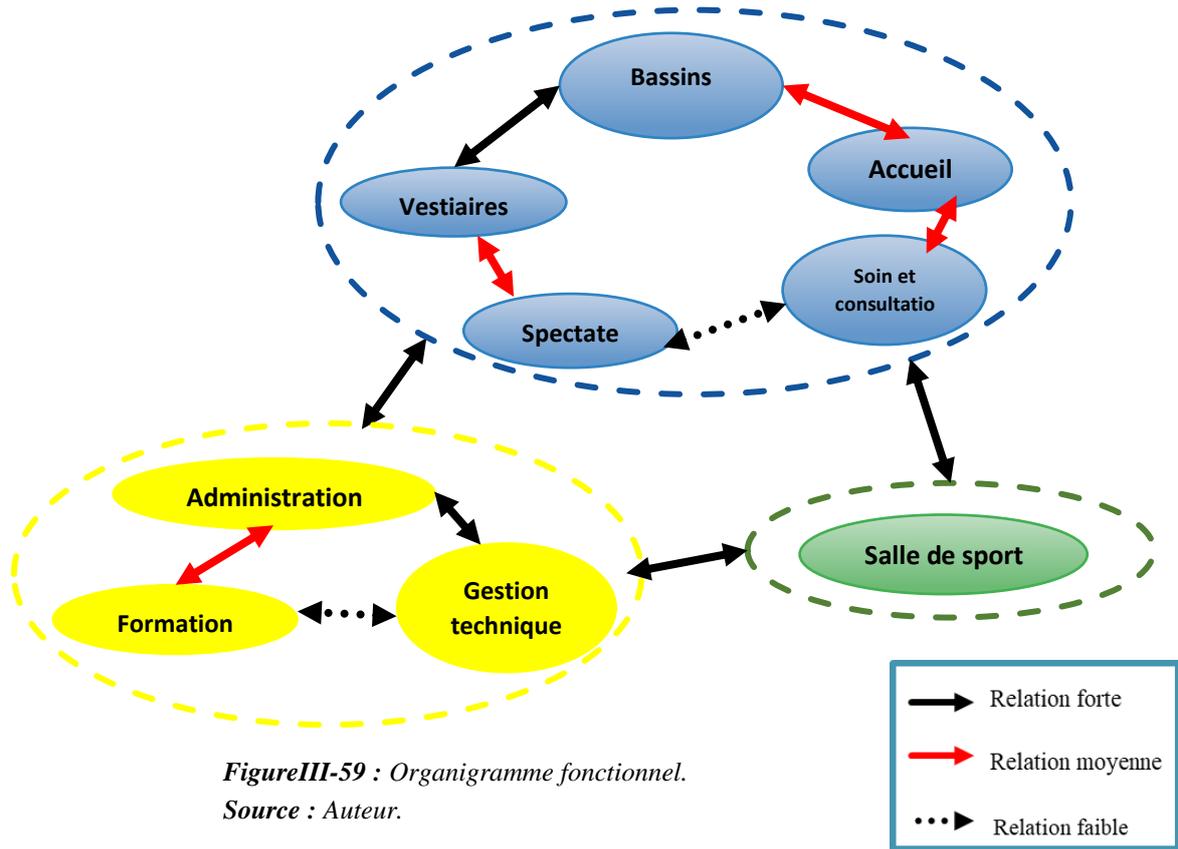


Figure III-59 : Organigramme fonctionnel.

Source : Auteur.

III.6.6.2. Affectation des espaces :

LEGENDE

- Bassins.
- Accueil.
- Administration et formation.
- Espace athlètes et invités.
- Sauna.
- Soin et consultation.
- Entraînement.
- Loisir.
- Restauration.
- Tribunes.
- Gestion technique et entretien.

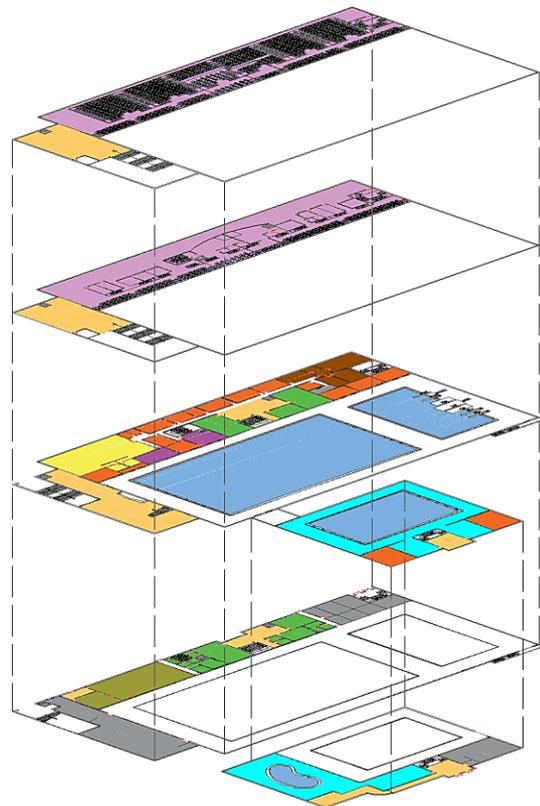


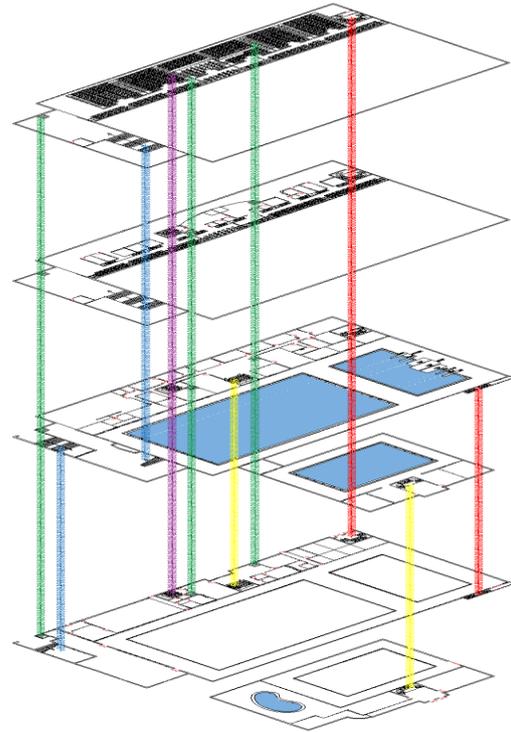
Figure III-60 : Affectation spatiale.

Source : Auteur.

III.6.6.3. Circulation verticale :

LEGENDE

-  Ascenseurs.
-  Escalier principale (vers les gradins).
-  Escalier VIP.
-  Escalier des athlètes.
-  Escalier de secours.



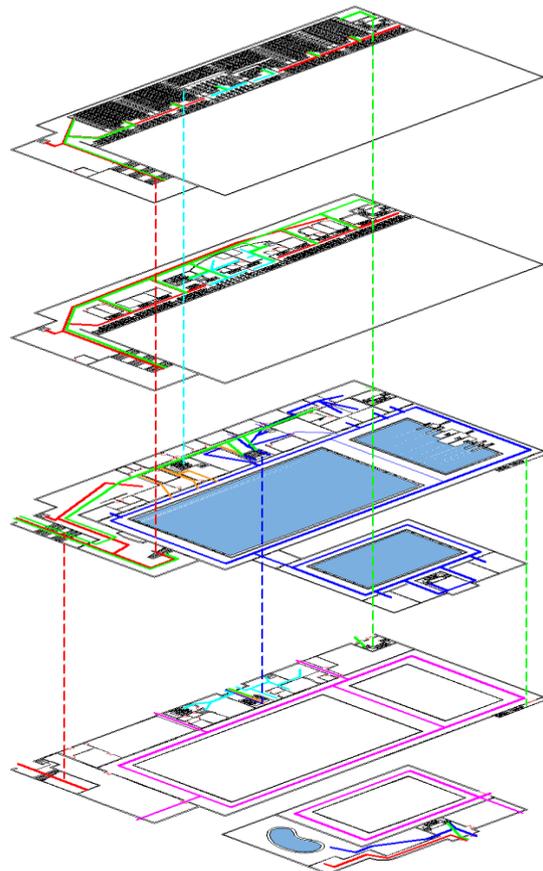
FigureIII-61 : Circulation verticale.

Source : Auteur.

III.6.6.4. Circulation horizontale :

LEGENDE

-  Parcours public.
-  Parcours des invités.
-  Parcours des athlètes.
-  Parcours du personnel.
-  Parcours d'évacuation d'urgence.
-  Parcours technique.

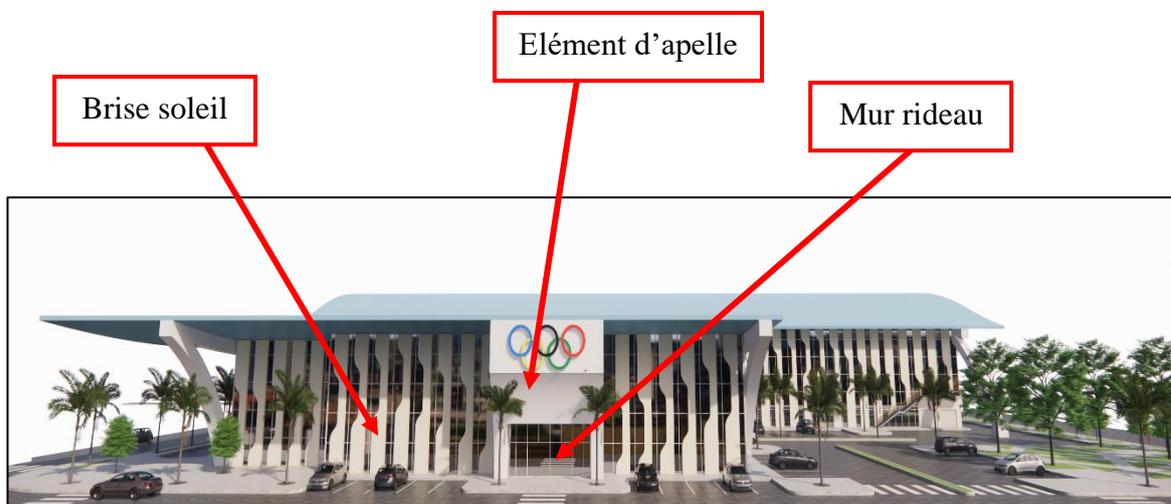


FigureIII-62 : Circulation horizontale.

Source : Auteur.

III.6.7. Concepts architecturaux :**III.6.7.1. Les façades :**

- J'ai augmenté la surface du vide par rapport au plein en appliquant de grandes surfaces transparentes en murs rideaux pour profiter au maximum de l'éclairage naturel casser un peu l'effet de massivité du gabarit du projet.
- Pour une protection contre les rayons solaires et les vents contre les grandes surfaces vitrés j'ai employés deux types des brises de soleils :
 - Des éléments verticaux pour casser l'horizontalité.
 - Des éléments avec des angles rond inspiré de l'église de saint joseph qui on a visiter dans la sortie pédagogique cette année.
- Pour l'ensemble du projet, j'ai opté pour une couleur à référence stylistique saharienne qui reflète un peu la couleur de l'environnement désertique et de la région et la couleur des constructions locales. Une construction avec une couleur reflétant à la fois la fluidité, le mouvement et la couleur des dunes associés avec des végétations et des rangées de palmiers.
- J'ai fait un élément d'appel pour marquer l'entrée du grand public parce que se situé sur le boulevard urbain et à côté d'un grand carrefour important.
- La toiture réunis les deux volumes pour la continuité du projet et j'ai choisi une couleur bleue qui est inspiré de l'eau tout en relation avec la piscine pour faire une sorte de contraste par rapport au reste et la démarquer de l'ensemble du corps du bâtiment.



FigureIII-63 : Façade sud-ouest.

Source : Auteur.



FigureIII-64 : Façade nord-est.

Source : Auteur.

Brise soleil

Élément d'Apelle

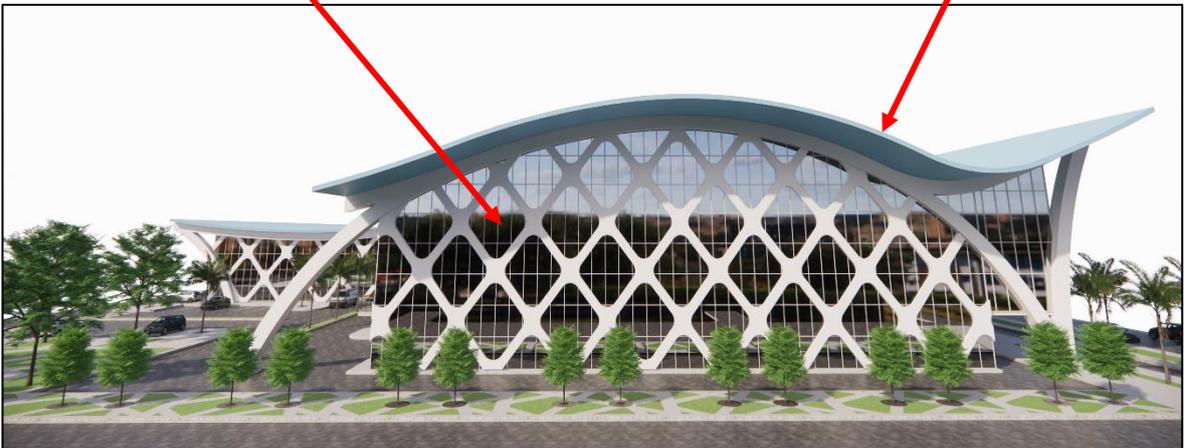


FigureIII-65 : Façade sud-ouest.

Source : Auteur.

Mur rideau

Toiture fluide



FigureIII-66 : Façade nord-est.

Source : Auteur.





Figure III-67 : 3D extérieurs.

Source : Auteur.

III.8. Concepts techniques et structuraux :

Dans le but de préserver le patrimoine naturel j'ai fait mon projet d'une manière à être majoritairement démontable avec un faible impact sur l'environnement en favorise l'utilisation d'un système constructif approprié pour ce fait et des matériaux biosourcés, recyclables ou même réutilisables.

III.8.1. Système constructif :

Pour que le projet puisse tenir, j'ai fait appel à une structure en squelette métallique.

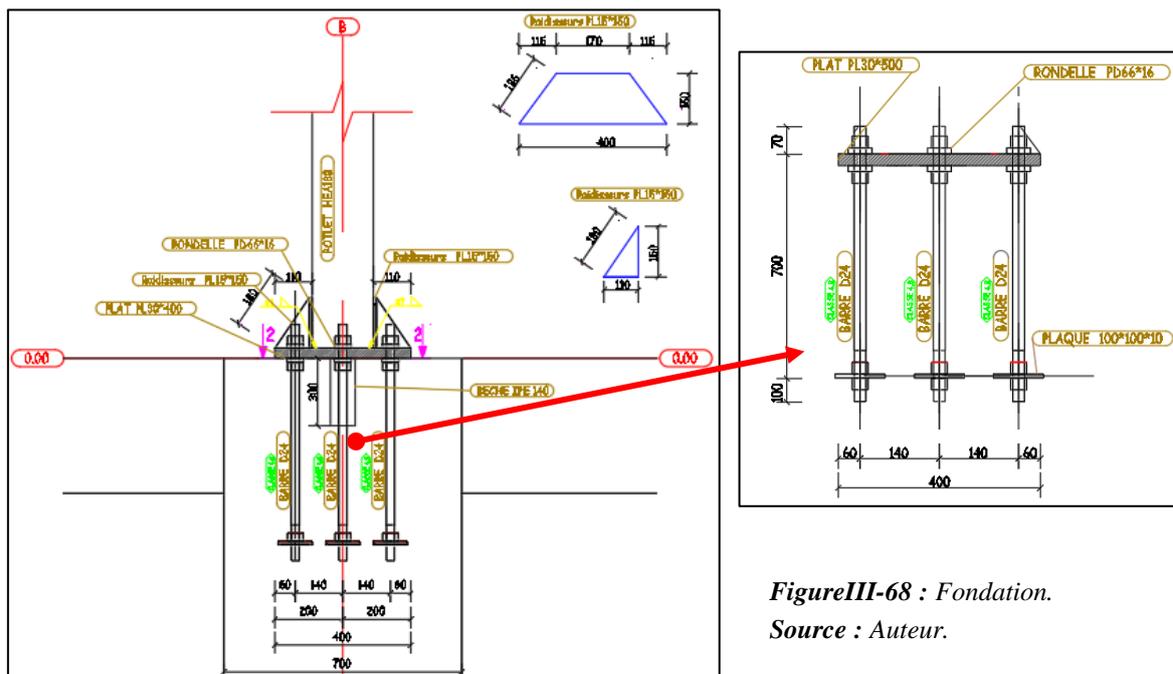
Mon choix pour la construction métallique c'est fait sur les critères suivants :

- La possibilité de réaliser des grandes portées et des espaces dégagés ce qui est une exigence de la majorité des équipements sportifs grâce à la résistance, la légèreté et la rigidité des structures métalliques.
- L'acier est un matériau très populaire dans la construction sèche du fait qu'il ne consomme pas d'eau lors de son application, c'est aussi un matériau recyclable à 100% à l'infini ce qui le rend inoffensif à l'environnement.
- Les structures métalliques peuvent être directement réemployée après démontage en raison de la flexibilité et l'adaptabilité de ses éléments en acier, ce qui permet le prolongement de sa durée de service.

- Facilité et rapidité de mise en œuvre avec une production minimale de déchets de chantier avec une production en usine, ce qui permet une facilité et une rapidité d'assemblage en chantier avec des pièces (modules) standardisées et par conséquent un gain de temps de réalisation.

- **Infrastructure :**

En fonction des propriétés géotechniques du sol et de la forte charge du bâtiment, mon choix s'est porté sur des fondations superficielles, en semelles isolées. L'articulation entre l'infrastructure se fait par des pieds de poteau articulés.



*Figure III-68 : Fondation.
Source : Auteur.*

- **Superstructure :**

Poteaux et poutres :

J'ai proposé des poteaux de types IPE (300, 240) enrobés avec du BA13 hydrofuge pour les protéger contre l'humidité issu des bassins et des poutres des poutres des types IPN comme poutre principale avec des poutres de type IPE assemblées entre les principales comme solives pour le plancher. Ces deux éléments structuraux sont assemblés par soudure ou boulonnage selon les besoins.

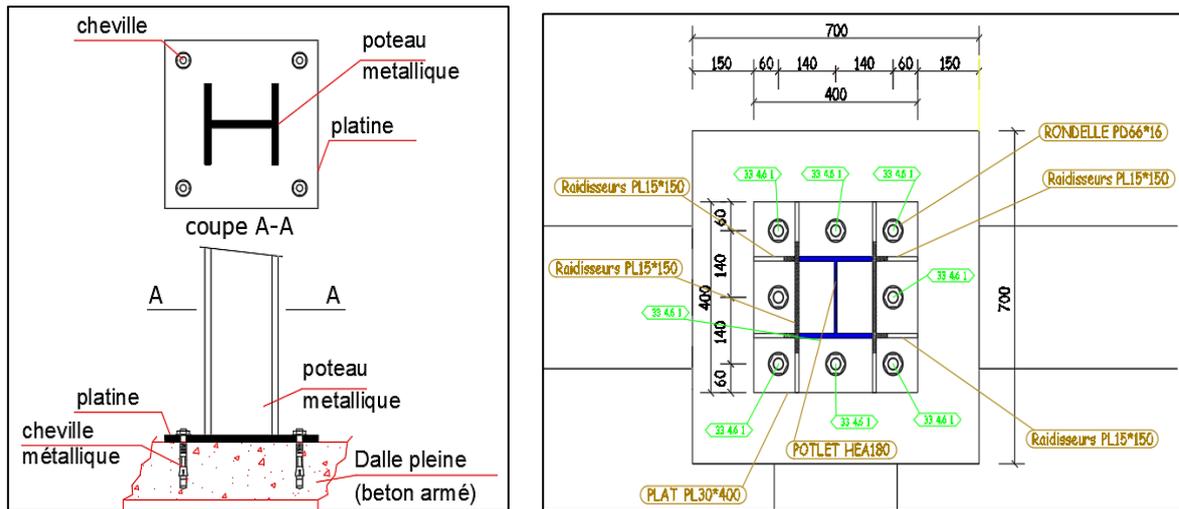


Figure III-69 : Poteau IPE.

Source : Auteur.

▪ **Plancher :**

J'ai opté pour un plancher collaborant qui représentent le meilleur choix pour s'adapter avec la structure métallique soit par ces caractéristiques physiques ou par sa composition constituée d'une dalle en béton coulé sur bac acier en raison de sa forte résistance à la flexion, ainsi que la possibilité d'économie de béton, Les avantages de ce type de plancher : la rapidité du montage est supérieure à celle des systèmes traditionnels, il sert aussi au contreventement horizontal du bâtiment, économie de béton et d'acier, les bacs d'acier assurent un coffrage efficace supprime les opérations de décoffrage.

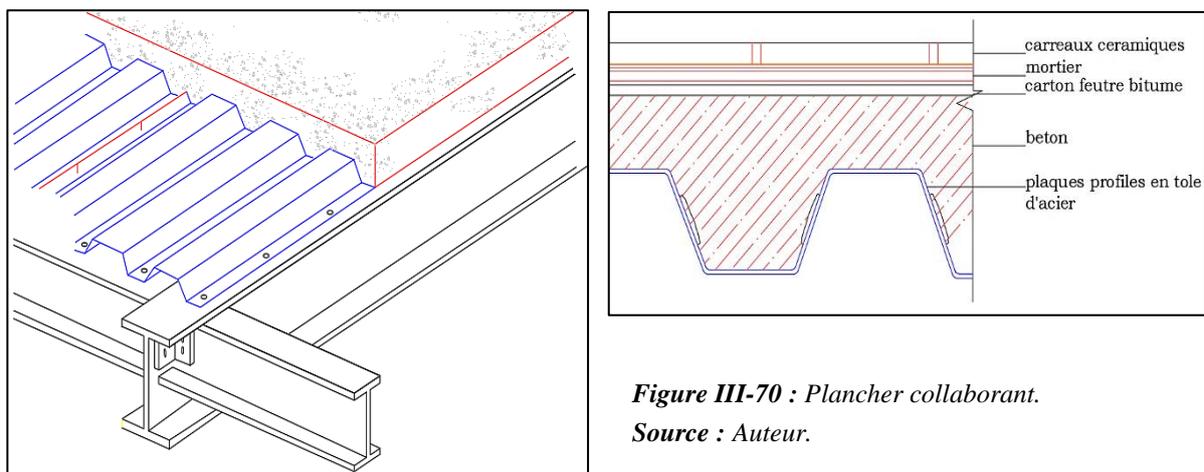


Figure III-70 : Plancher collaborant.

Source : Auteur.

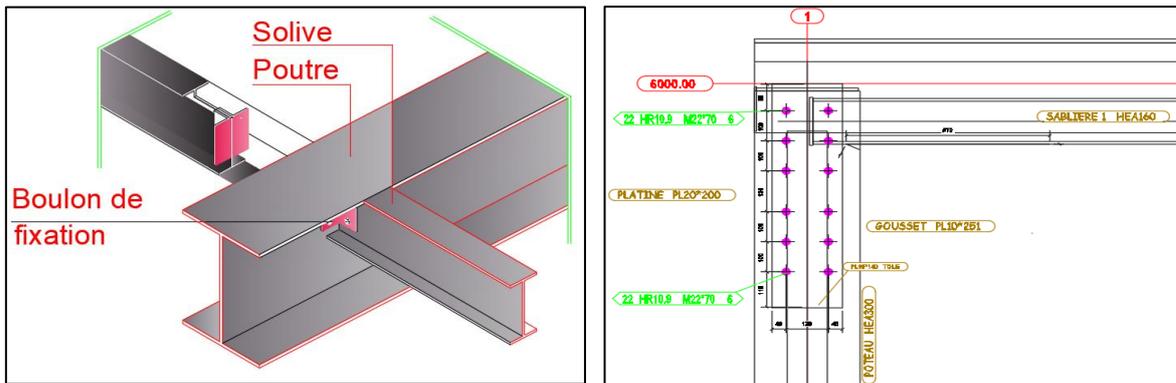


Figure III-71 : Assemblage poteau-poutre métalliques.

Source : Auteur.

▪ Joints :

Dans le but de minimiser les dégâts en cas d'incendie, de séisme ou d'effondrements accidentels, La structure sera divisée par des joints de dilatation afin d'éloigner tout risque de fissuration du bâtiment édifice suite à la dilatation des matériaux.

▪ Structure des bassins :

Les bassins sont construits en béton armé pour ces qualités de résistance aux différentes poussées des sol et de maniabilité. Après avoir terrasse le terrain et coulé le béton de propreté, le ferrailage des parois et du radier est un maillage en acier soudé sur toute la paroi du bassin. On insère en suite tous les éléments de l'installation hydraulique.

Un revêtement antidérapant est prévu sur toute la surface qui entoure les bassins, et pour les bassins un enduit à la mosaïque de pâte de verre.

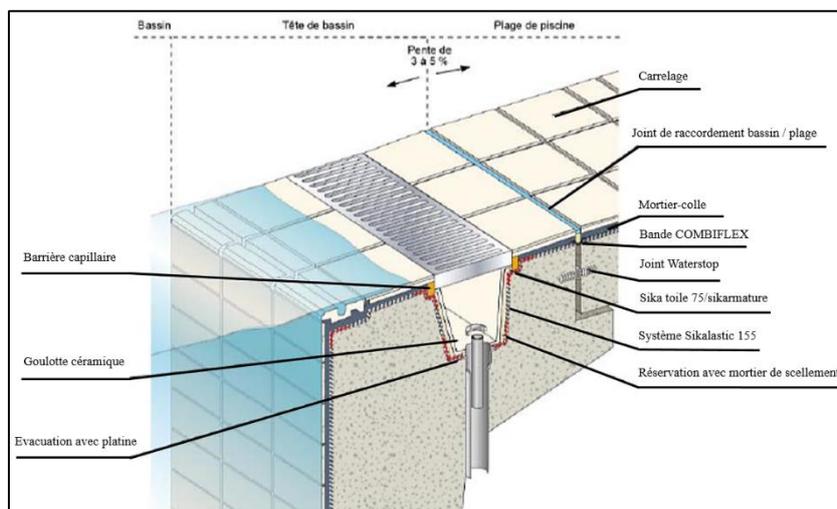


Figure III-72 : Traitement de la tête de bassin et du raccordement aux plages.

Source : Avis Technique 13/19-1441_V2, Etanchéité de bassin sous carrelage, Sikalastic 155 Bassins et Plages, CCFAT, Publié le 16 juin 2020, traité par l'auteur.

▪ Toitures :

Du fait de la forme fluide de la toiture du projet j'ai opté à une structure métallique par des panneaux sandwich représente un élément autoportant remplissant simultanément les fonctions de couverture et d'isolation thermique.

Grâce à ses qualités, il est indispensable lors d'un projet de construction et d'une rénovation toiture.

- ✓ Le panneau autoportant sandwich est facile à poser.
- ✓ Ses performances d'isolation thermique et d'isolation acoustique permettent de venir à bout des ponts thermiques.
- ✓ Le panneau sandwich léger, mais pourtant robuste, est économique.
- ✓ Le panneau sandwich ne craint pas le feu.

III.8.2. Matériaux et techniques de construction :**▪ Cloisons :****Extérieurs :**

J'ai opté pour une maçonnerie en parpaing isolant « Calimur C20 », c'est un matériau composé d'argile expansée, classé A1 et coupe-feu 3h avec et une parfaite isolation acoustique et thermique. Ajoutant à cela la facilité d'assemblage ce qui permet jusqu'à 35% de temps gagné au chantier.



Figure III-73 : Parpaing calimur C20.

Source : <https://www.biostart.eu/monomur-argile-expandee-calimurc20.html>.

Intérieurs :

Pour les séparations intérieures j'ai utilisé la brique de terre compressée, c'est un matériau durable et naturel à 100% fabriqué à base d'argile tamisée. C'est un matériau local

disponible en quantité et ses couts d'exploitations et de transport sont réduit. Les murs en BTC sont revêtus en céramique pour les protéger de l'humidité.

La matière première, l'argile de construction, se situe sous la terre arable ou végétale. Pour l'atteindre, il faut d'abord décaper le sol.



Figure III-74 : Brique de terre compressée.

Source : <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/construction-maison->

▪ Revêtement de sol :

Le revêtement est mis en opération plus que nécessaire pour les équipements aquatiques à cause de la présence permanent d'eau. Le revêtement du sol est prévu en carrelage de céramique antidérapant (ce revêtement permet de minimiser la dégradation du aux acides et offre une grande gamme dans le choix des couleurs).

Pour les espaces techniques, le revêtement se fera en résine d'époxy résistante, le reste du projet sera revêtu en béton poli et en dalle de sol.

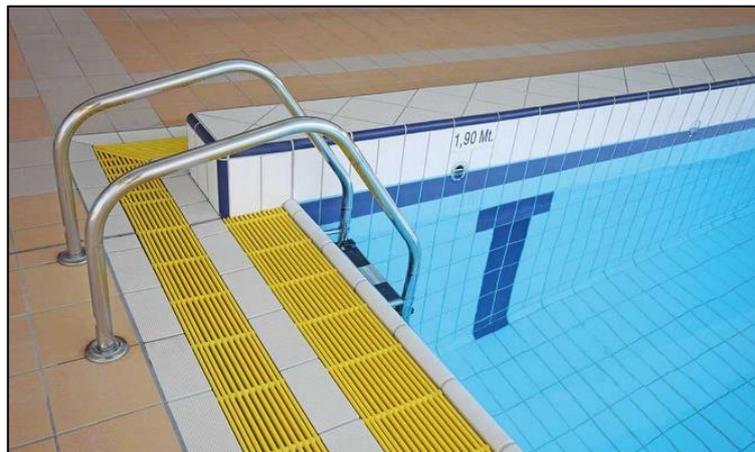


Figure III-75 : Carrelage en céramique antidérapant.

Source : <https://www.casalgrandepadana.it/it/magazine/detail/lutilizzo-del-gres-porcellanato-nei-centri-sportiv/>.

- **Vitrage :**

J'ai employé un double vitrage anti UV (anti rayons ultraviolets) pour les vitrages extérieurs (fenêtres et murs rideaux). Ce type de vitrage garde la chaleur et les rayons du soleil à l'extérieur en été, mais aussi la chaleur à l'intérieur en hiver et garanti bien aussi une meilleure isolation acoustique et phonique.

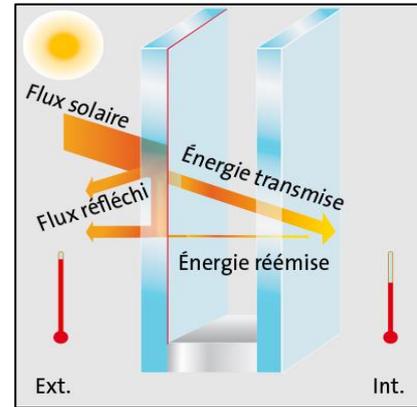


Figure III-76 : Double vitrage anti UV.

Source : <https://vitrage-fenetre.com/isoler-fenetre-contrôle-solaire/>.

- **Faux plafond :**

J'ai prévu un faux plafond en plaques de PVC insonorisant et démontable de 12mm à 13mm d'épaisseur supportés par des maillages afin d'accueillir l'installation des gaines et de l'évacuation d'eaux de vannes. En comptant aussi un isolant au-dessus des plaques de PVC pour un meilleur comportement acoustique.



Figure III-77 : Faux plafond.

Source : <https://www.guidibatimentdurable.brussels/elements-faux-plafondssolaire/>.

- **Toitures :**

Pratiquement la toiture du projet est inclinée avec une structure métallique ce qui favorise l'écoulement gravitaire des eaux de pluies. J'ai appliqué une toiture en zinc, un matériau durable et fort. Il offre de nombreuses possibilités architectoniques et formelles. Un toit en zinc est facile d'entretien et possède une longue durée de vie grâce à la couche de patine foncée et argenté qui se dépose sur le zinc au bout d'un certain temps.

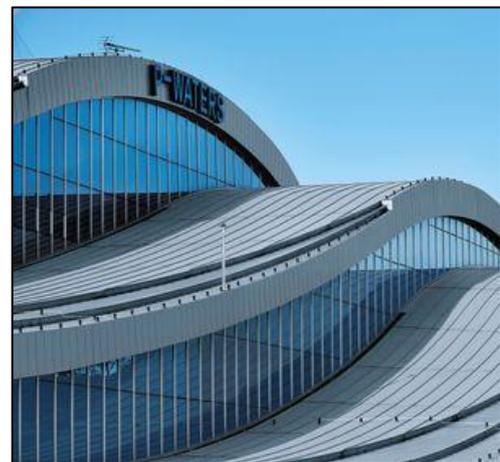


Figure III-78 : Couverture de toit en zinc.

Source : <https://www.archiexpo.fr/prod/rhein-zink/product-3520-942104.html-fenetre.com/isoler-fenetre-contrôle-solaire/>.

- **Escaliers :**

J'ai prévu des escaliers métalliques pour l'ensemble de la structure pour leur facilité et rapidité d'installation, légèreté et la possibilité de les démonter et les réemployer.



Figure III-79 : Escalier métallique.

Source : <https://www.french-art-concept.fr/avantages-escalier-metal.html>.

- **Gradins :**

Pour démarquer mon principe d'une conception d'un bâtiment démontable, j'ai aussi employé des gradins métalliques démontables pour les spectateurs galvanisés avec une couche de zinc pour protéger l'acier de la corrosion dû à l'humidité.

- **Ascenseurs :**

Les normes des ERP exigent de prévoir une circulation verticale aisés au PMR pour cela nous avons employé des ascenseurs à traction à câble(électrique).

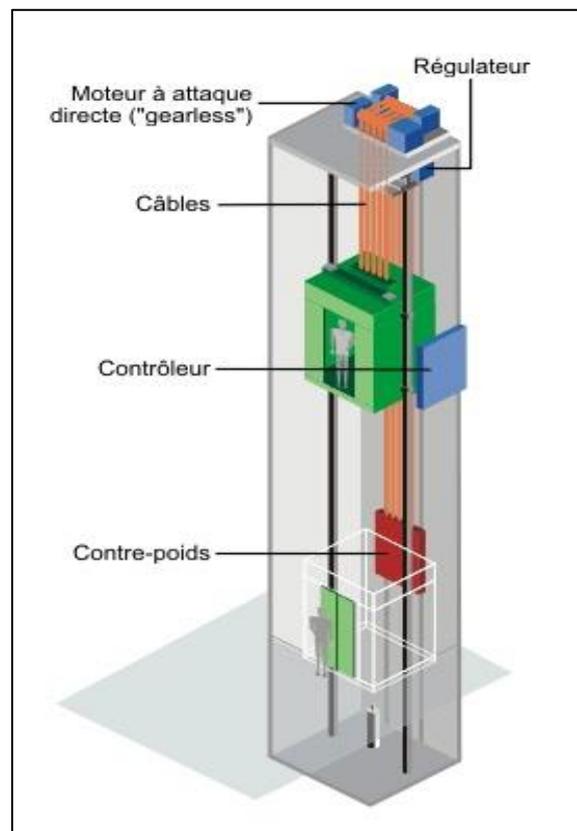


Figure III-80 : Détail d'ascenseur à gaine (à traction).

Source : https://eduscol.education.fr/sti/ressources_techniques/efficacite-energetique-dun-ascenseur.

- **Murs rideaux :**

J'ai utilisé des murs rideau VEC à double vitrage respirant fixés sur la face externe de l'ossature porteuse, équipés de grilles d'air autoréglable permettant une ventilation discrète et un renouvellement d'air constant à l'intérieur du bâtiment avec un vitrage anti UV au. Le mur rideau est une façade légère attaché à la structure du bâtiment.

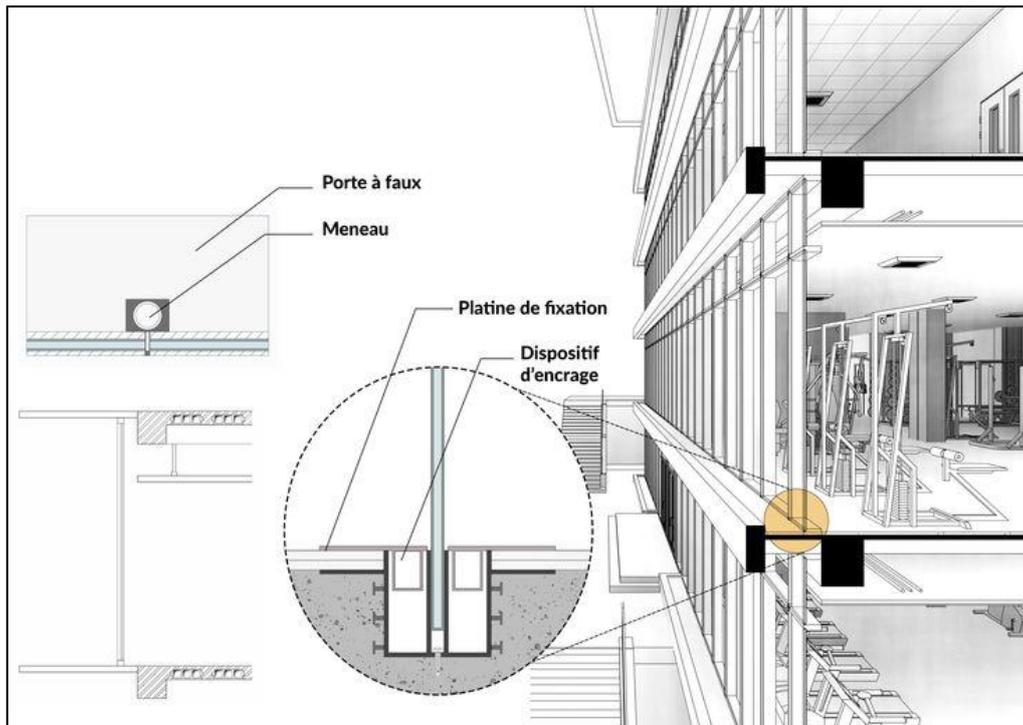


Figure III-81 : Détail de fixation mur rideau.

Source : <https://www.pinterest.fr/pin/725572189950882939/>.

▪ **Grilles d'air autoréglables :**

J'ai équipé les fenêtres extérieures et les murs rideaux de grilles d'air autoréglables qui permettent une ventilation naturelle discrète et un renouvellement d'air constant à l'intérieur du bâtiment.

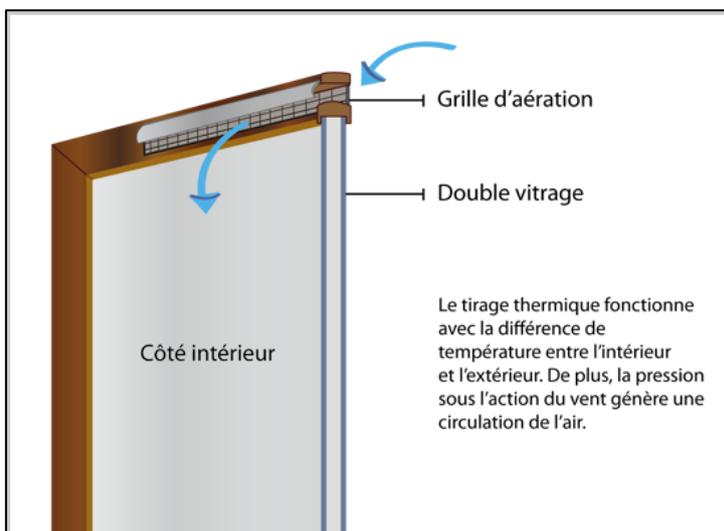


Figure III-82 : Détail grille d'air autoréglable.

Source : <http://www.onypense.com/articles/view/ventilation-naturelle>.

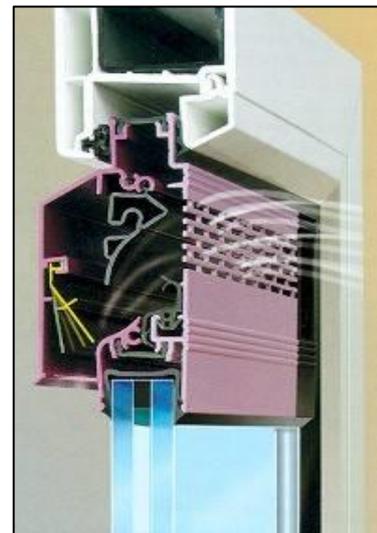


Figure III-83 : Détail grille d'air autoréglable.

Source : <https://energiepluslesite.be/techniques/ventilation8/ventilation-hygienique/composants-de-la-ventilation/amenees-d-air-naturelles/>.

▪ Ventilation :

J'ai utilisé la ventilation naturelle à travers la pénétration d'air depuis les fenêtres et des ouvrant et les grilles d'airs contrôlés au niveau de celles-ci et des murs rideau. J'ai prévu pour une ventilation optimale un système de ventilation mécanique à double flux (VMC).

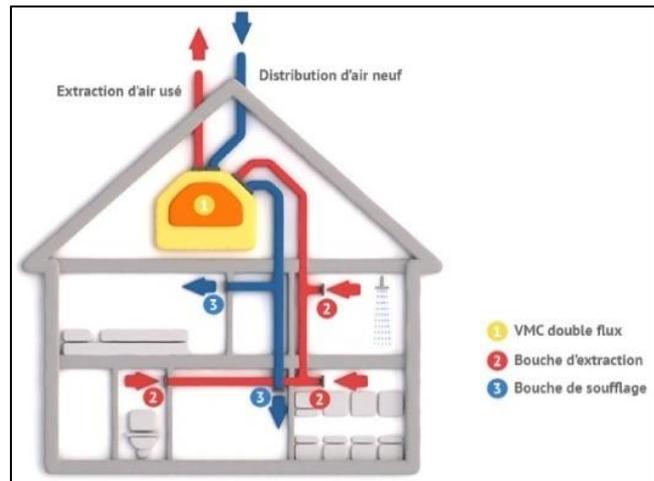


Figure III-84 : Fixation paroi ventilée.

Source : <https://archipro.co.nz/product/mayor-tempio-facade-cladding-panels-standardglazed-colours-the-tile-people>.

▪ Les brises soleils :

J'ai appliqué des brises soleils en tôle perforée au niveau des murs rideaux sur les façades exposées au soleil pour briser les rayons solaires Sahariens intenses et des brises soleils en lames d'aluminium pour les fenêtres.

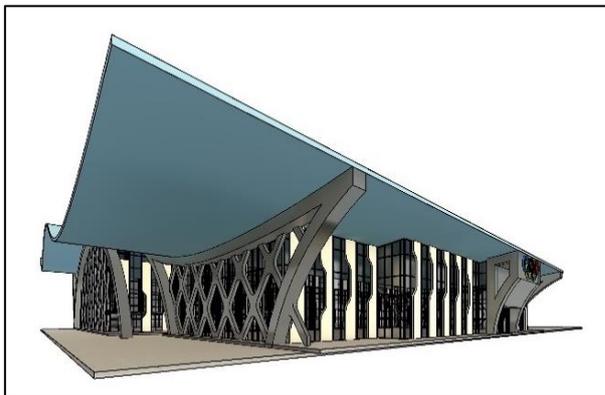


Figure III-85 : Lames brise soleils en aluminium.

Source : <https://www.liniedesign-stinicitechnika.cz/gallery/horizontalni-slunolam/>.



Figure III-86 : Lames brise soleils en aluminium.

Source : <https://www.liniedesign-stinicitechnika.cz/gallery/horizontalni-slunolam/>.

▪ Climatisation et chauffage :

J'ai prévu une centrale de climatisation, au niveau du RDC pour l'équipement et une chaudière pour le chauffage des espaces et l'alimentation des sanitaires en eau chaude.

- **Les toboggans gonflables :**

La possibilité d'utiliser la piscine pour loisir des enfants en plaçant des glissoires gonflables, ces derniers seront stockés dans leur local spécial.



Figure III-87 : Centre aquatique de Londres.

Sources : <https://www.archdaily.com/161116/london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects>.

- **Bâche à eau :**

Une bâche à eau est prévue en cas de coupure d'eau ou d'incendie, Des cuves en béton armé avec une bonne étanchéité. Les fonds de ces cuves sont des radiers de 15 cm d'épaisseur à double nappe d'acier. La capacité de la bâche à eau est de 4800 m³ dont les 2/3 des réserves sont destinés à la défense incendie.

- **Sécurité et hygiène :**

- Installation des bornes des déchets verte pour les déchets ménagé et des bornes jaune pour les emballages triés.
- Installation des bouches d'incendies dans les espaces extérieurs reliés à un réseau d'incendie.



Figure III-88 : Bouches d'incendies.

Source : <https://www.ville-dugny.fr/article/arrete-municipal-contre-le-vandalisme-des-bouches-dincendie>.



Figure III-89 : bornes des déchets.

Source : <https://www.portivechju.corsica/mon-quotidien/mon-environnement-mon-cadre-de-vie/dechets/>.

Le principe fondamental de la protection contre l'incendie est la sauvegarde des personnes et la prévention des biens. L'équipement doit être étudié et conçu de façon à offrir toute condition de sécurité, par l'utilisation des matériaux incombustibles et un bon positionnement des issues de secours, le projet sera équipé de :

- Utilisation des peintures anti feu.
- Toute les façades du bâtiment sont accessibles à la protection civile.
- Portes coupe-feu de 15 cm à double parois, remplies de calorifuge en fibre de verre, on les retrouve au niveau des escaliers, reste étanche au feu, une durée de 2 heures.
- Des armoires de matériels incendie sont mise en place au parking.

▪ **Pavé végétalisé :**

Les parkings enherbés contribuent à la qualité des aménagements des espaces extérieurs en augmentant la présence du végétal en milieu construit ; ils ont donc un rôle esthétique. Ça aussi permet une bonne intégration des parkings dans un cadre rural où l'environnement est très naturel.

III.8.3. L'application de l'écologie industrielle dans mon équipement :

▪ **Matériaux :**

- ✓ Utilisation de matériaux locaux biosourcés, isolants et à faible impact environnemental.
- ✓ Utilisation de l'acier comme matériau principal pour la structure et des éléments constructifs du bâtiment (structure, gradins, escaliers, toiture...) qui est un matériau non affectant l'environnement, ne consomme pas d'eau, émet très peu de déchets lors de la construction, récupérable, réutilisable et recyclable à 100%.

▪ **Structure du bâtiment :**

- ✓ Concevoir un bâtiment majoritairement démontable en employant une structure légère(métallique) et démontable qui pourra être récupéré et réutilisé ou bien même recyclé à la fin de vie du bâtiment.

▪ **Techniques de construction :**

- ✓ Emploi des techniques de constructifs durable et isolantes qui favorisent l'économie en limitant la consommation énergétique du bâtiment (les grilles d'aération qui favorisent la ventilation naturelle ...).

- ✓ Concevoir des éléments intérieurs en structure démontable favorisant la légèreté, solidité, flexibilité, adaptabilité à la réutilisation et la rapidité d'application (gradins démontables, escaliers métalliques).
- **Energie :**
 - ✓ Mis en place d'ombrières photovoltaïques au niveau des parkings afin de rendre le bâtiment moins dépendant en énergie renouvelable.
 - ✓ Favoriser la ventilation et l'éclairage naturel pour minimiser le recours au dispositif d'éclairages et de ventilation artificiel qui consomment de l'énergie.
 - ✓ Utilisation de matériaux isolants thermiquement pour limiter l'utilisation de la climatisation artificielle qui est donc des économies en énergie.
- **Gestion efficace de l'eau :**
 - ✓ L'eau potable : L'alimentation en eau potable se fera en raccordement avec le réseau d'alimentation en eau potable de la ville nouvelle d'El Ménéaa. La présence de l'eau est permanente et est assurée par les réservoirs implantés dans la ville.
 - ✓ Les eaux usées : Raccordement du réseau des eaux usées des bâtis avec le réseau de la ville, qui mène vers une station d'épuration où se fera le traitement.
 - ✓ Pour une meilleure gestion et une moindre consommation de l'eau j'ai installé des réducteurs de débit pour les appareils sanitaires.
 - ✓ Effectuer une vidange des eaux des bassins une fois par an selon l'arrêté du 7 septembre 2016 du règlement d'entretien et de l'hygiène des piscines publiques français.
 - ✓ Employer un dechlorinateur ou neutraliseur de chlore avant d'effectuer la vidange des bassins pour décontaminer l'eau des piscines et pouvoir l'utiliser pour l'arrosage des plantations ou l'envoyer aux stations d'épuration.
 - ✓ Installer des régulateurs de débits pour les appareils sanitaires afin de économiser en consommation d'eau potable et éviter le gaspillage.
- **Gestion des déchets :**
 - ✓ Mise en place d'un dispositif de tri de déchets au niveau des espaces de regroupement de la foule à l'aide de conteneurs de déchets à code couleurs.
 - ✓ Prévoir un local d'entretien et de réparation du matériel et du mobilier (chaises abîmées des tribunes...etc.) pour favoriser la réutilisation et minimiser les dépenses.

▪ Les vents :

- ✓ La toiture fluide du bâtiment facilite la dissipation des vents et diminue leurs impacts directs sur le projet.
- ✓ Les concepteurs de la ville nouvelle d'EL MENEAA(Egis) ont orienté la ville avec une orientation de 45 degrés et l'ont entouré d'une ceinture verte de champs vergers qui agissent comme une barrière naturelle contre les vents dominants pour la ville, pour renforcer ce fait j'ai implanté des rangées d'arbres tout autour du projet agissant comme un écran végétal pour renforcer cet effet.
- ✓ J'ai pris l'avantage des vents dominants en les laissant pénétrer à l'intérieur des bâtiments à travers des ouvrants manuels et des grilles d'air contrôlés pour une ventilation naturelle et l'évacuation de l'humidité issue de l'évaporation des eaux des bassins.

▪ Soleil :

- ✓ Conception d'une toiture débordante des côtés pour créer de l'ombre sur la façade et les murs rideau pour empêcher la pénétration des rayons solaires à l'intérieur.
- ✓ Utilisation de brises soleil sur les murs rideaux exposés au soleil désertique intense.

▪ Eclairage :

- ✓ Une bonne orientation du projet pour profiter d'un bon éclairage naturel.
- ✓ Augmenter les surfaces vitrées au niveau des façades pour bénéficier d'un maximum d'éclairage naturel dans les espaces de compétitions et les espaces principaux (bassins, cafétéria et espace de consommation, accueils, salle de sport...) procurant ainsi un meilleur confort visuel.

▪ Températures :

- ✓ Employer des matériaux et des techniques de construction à caractéristiques isolantes pour garder des températures ambiantes et limiter les déperditions calorifiques (cloisons naturellement isolantes, double vitrage...) ainsi limiter l'utilisation de la climatisation et du coup des économies en énergie.

▪ Précipitations :

- ✓ La forme de la toiture et les inclinaisons au niveau des toitures permettent la dissipation des eaux de pluies occasionnelle dans la région, ce qui rend le bâtiment imperméable aux eaux de pluies.

▪ Parcours et circulation :

- ✓ Créer plusieurs accès pour les différents types d'utilisateurs et différencier leurs circuits selon leurs catégories (public, sportifs, personnel, invités...).

▪ Les unités de passages :

- ✓ Respect des normes des ERP au niveau des nombres de dégagements et des unités de passages selon les effectifs et la capacité d'accueil pour des accès, issues de secours, escaliers, couloirs...

▪ Les PMR :

Le projet est ouvert aux personnes à mobilité réduite, pour cela j'ai prévu :

- ✓ Des unités de passages adaptés aux PMR au niveau des couloirs de circulation et des accès.
- ✓ Des ascenseurs adaptés pour PMR.
- ✓ Des places pour spectateurs à mobilité réduite au niveau des gradins.
- ✓ Des sanitaires et douches réservées aux personnes à mobilités réduites.

▪ Attractivité urbaine :

- ✓ Intégration du projet à la ville à travers l'absence de clôture concrète autour du projet laissant la liberté au grand public de pénétrer, traverser et visiter le projet.
- ✓ Mise en valeur du milieu naturel par l'aménagement extérieure.

Conclusion :

La recherche des techniques constructives était la phase qui m'a permis de mieux comprendre le fonctionnement structurel de mon projet, de mieux gérer l'utilisation de certains matériaux et procédés d'assemblages entre eux. Les techniques utilisées dans mon projet m'ont permis de faire évoluer ce dernier.

L'application de l'écologie industrielle dans mon équipement :

D'après les recherches élaborées dans le chapitre précédent, l'écologie industrielle s'appuie sur quatre principes : la valorisation des déchets, la dématérialisation des produits, la minimisation des émissions dissipatives résultant de la production et la décarbonisation de l'énergie de ce fait, c'est ce que j'ai considéré durant tout le cycle de vie de mon équipement.

Cela commence par le choix des matériaux utilisés jusqu'aux procédés de fabrication utilisés en passant par la gestion de l'utilisation de l'énergie, c'est-à-dire depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son élimination en fin de vie, en passant par les phases de réalisation et d'exploitation.

- Phase de conception : Le choix des matériaux à prescrire.
- Phase de réalisation : le choix de l'industrialisation, la réduction de toute forme de nuisances, réduction de consommation d'eau, rapidité d'exécution, ...
- Phase d'exploitation : le minimum d'entretien, favoriser la réparation, économie d'énergie et d'eau, éclairage naturel, ...
- Phase de fin de vie : favoriser le démontage, le démantèlement, le recyclage, ...

Confirmation de l'hypothèse :

Dans le chapitre introductif j'ai cité l'écologie industrielle et la prise en compte du cycle de vie de l'équipement comme solution à ma problématique, les hypothèses formulées dans le chapitre introductif ont été confirmées de par :

- ✓ La gestion saine et durable de la ressource.
- ✓ Favoriser le développement local.
- ✓ Produit naturel.
- ✓ Pas de rejet toxique durant leur cycle de vie.
- ✓ Recyclage en fin de vie.
- ✓ Ne touche pas la nature et préservé le patrimoine naturel.

Conclusion générale :

L'objectif de cette recherche était d'apporter des lumières à la réflexion sur l'évolution du processus de conception architecturale face à l'intégration des nouveaux enjeux écologiques ; c'était une approche pour élaborer un travail d'un point de vue méthodologique et écologique.

Mon hypothèse principale proposée est la notion de l'écologie industrielle comme un solution pour résoudre ma problématique. Pour cela, j'ai effectué une recherche théorique concernant l'écologie industrielle, tout en s'inspirant des expériences existantes afin de se rapprocher le plus possible du niveau de réalisme que j'ai voulu pour ma recherche. Ajoutant à cela une analyse de la ville et de l'aire d'intervention, ensuite mon apport a été conforté par des analyses thématiques portées sur des exemples internationaux.

A travers mon travail qui présente la projection d'une piscine olympique dans la ville nouvelle d'El-Ménéaa, j'ai essayé de créer un équipement sportif agréable, esthétique, fonctionnel, et respectueux de l'environnement, avec la priorité de la prise en charge d'écologie industrielle.

Enfin, j'espère que ce travail aura contribué à montrer l'importance de l'écologie industrielle dans la construction des équipements qui se présente comme tendance nouvelle du moment pour la préservation du patrimoine naturel et pour que mon projet devient un gisement de matériaux de construction pour les projets futurs, c'est ma conception de la durabilité.

BIBLIOGRAPHIE :

Article et ouvrage :

- ARCHITECTURE ET ECONOMIE, CE QUE L'ECONOMIE CIRCULAIRE FAIT A L'ARCHITECTURE, GREGOIRE BIGNIER, P02, 2018.
- BATISSE, 1969.
- BENZIADA ET AL, 2008.
- ECOLOGIE INDUSTRIELLE ET DEVELOPPEMENT TERRITORIAL DURABLE LE ROLE DES SERVICES, BLANDINE LAPERCHE ET CELINE MERLIN-BROGNIART, 2016/1 (n° 25), P 90.
- ISABELLE GARRAUD, ÉDITORIAL DANS COLLAGE ACTUALITES, N°79, MARS 2010.
- Johanne Brochu. La conservation du patrimoine urbain, catalyseur du Renouveau des pratiques urbanistiques ? Une réflexion théorique sur l'appropriation de la notion de patrimoine urbain par l'urbanisme, thèse de PhD, Janvier 2011.
- L'écologie industrielle : quand l'écosystème industriel devient un vecteur du développement durable, Arnaud Diemer et Sylvère Labrune, P02, 2007.
- L'écologie industrielle... pourquoi pas ? par CLAUDE VILLENEUVE, 7 mai 2019.
- Le Sport Au Service De La Vie Sociale, Rapport présenté par M. André Leclercq, P37, 2007.
- QA international Collectif. 2008 L'Atlas de notre monde Edition : Québec Amérique. P 176.
- The Encyclopedic dictionary of physicalgeography 1997, (cité par Boudjellal,2009)
In : BENZINA. ZAKARIA, BENHARKAT ABDELHAK, l'architecture bioclimatique et le confort thermique intérieur dans les zones d'habitat en climat aride, Mémoire de Master, option : Architecture et Habitat, Université SAAD DAHLEB Blida, Institut d'architecture et d'urbanisme, Année : 2016/2017, p 18.
- THE ENCYCLOPÉDIE DICTIONARY OF PHYSICAL GEOGRAPHY 1997, (CITÉ PAR BOUJEMLA, 2009).
- The Global Risks Report 2022, 17th Edition.
- UNESCO, In : BENZINA ZAKARIA, BENHARKAT ABDELHAK, l'architecture bioclimatique et le confort thermique intérieur dans les zones d'habitat en climat aride, Mémoire de Master, option : Architecture et Habitat, Université SAAD DAHLEB Blida, Institut d'architecture et d'urbanisme, Année : 2016/2017, p 18.

Site web :

- <http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/%C3%89quipement%20sportif/fr-fr/>.
- <http://encyclopedie-dd.org/encyclopedie/neige-neige-economie-neige-neige/l-ecologie-industrielle.html>.
- <http://quintessences.unblog.fr/2014/06/04/le-patrimoine-ksourien-dans-le-bas-sahara-algerien/>.
- <http://sportbest.e-monsite.com/pages/athletisme/les-differentes-disciplines-de-la-natation.html>.
- <http://sportbest.e-monsite.com/pages/athletisme/les-differentes-disciplines-de-la-natation.html>.
- <http://sportbest.e-monsite.com/pages/athletisme/les-differentes-disciplines-de-la-natation.html>.

- <http://sportbest.e-monsite.com/pages/athletisme/les-differentes-disciplines-de-la-natation.html>.
- <http://uis.unesco.org/fr/glossary-term/patrimoine-naturel>.
- <http://web.ftvs.cuni.cz/eknihy/jazyky/terminologiesportpourlesetudiantseneps/Texts/3-Classification.html>.
- <https://algeriepatrimoine.wordpress.com/2020/10/10/les-ksour-de-djanet/>.
- <https://conseils.casalsport.com/la-natation-en-competition>.
- <https://dicodusport.fr/definition-sport/hockey-subaquatique/>.
- <https://dicodusport.fr/definition-sport/natation/>.
- <https://educalingo.com/fr/dic-fr/durabilite>.
- <https://fr-academic.com/dic.nsf/frwiki/1340716>.
- <https://libcom.org/article/lenvironnement-une-introduction>.
- <https://tapisrouge.biz/destinations.php>.
- <https://ultramarina.com/apnee/apnee-dynamique>.
- <https://www.aquaportail.com/definition-9070-aridite.html>.
- <https://www.avise.org/articles/economie-circulaire-de-quoi-parle-t-on>.
- <https://www.capital.fr/economie-politique/ecologie-industrielle-principe-et-caracteristiques-1424961>.
- <https://www.ecologie.gouv.fr/leconomie-circulaire>.
- <https://www.ecologie.gouv.fr/leconomie-circulaire>.
- https://www.encyclopedie.fr/definition/Piscine_olympique.
- <https://www.fao.org/3/T0122F/T0122F03.HTM>.
- https://www.guide-piscine.fr/nageur-debutant/apprendre-les-differentes-nages/les-bassins-olympiques-2445_A.
- https://www.guide-piscine.fr/nageur-debutant/apprendre-les-differentes-nages/les-bassins-olympiques-2445_A.
- <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/piscine/61153>.
- <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/sport/74327>.
- <https://www.mtaterre.fr/dossiers/le-developpement-durable/cest-quoi-le-developpement-durable>.
- <https://www.noise-emlyon.org/post/économie-circulaire-les-sept-piliers-de-ce-modèle-économique-révolutionnaire>.
- <https://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Dossiers/DossierComplexe.aspx?doc=natation-activite-physique-multiples-bienfaits>.
- <https://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Dossiers/DossierComplexe.aspx?doc=natation-activite-physique-multiples-bienfaits>.
- <https://www.piscine-clic.com/news/2011/07/origine-et-histoire-de-la-piscine-a-travers-les-ages-de-l'antiquite-a-nos-jours/>.
- <https://www.piscinesmemphre.com/piscines-creusees-en-beton/>.
- <https://www.piscinesmemphre.com/piscines-creusees-en-beton/>.
- <https://www.tapisrouge.biz/sahara/>.
- <https://www.un.org/press/fr/2004/SGSM9579.doc.htm>.
- <https://www.universalis.fr/encyclopedie/pollution/3-les-principales-causes-de-pollution/>.
- <https://youmatter.world/fr/definition/definition-developpement-durable/>.
- <https://youmatter.world/fr/definition/ecologie-industrielle-definition-territoriale-exemple/>.

CHAPITRE V :
ANNEXES

V.1. Types de natation :

On distingue plusieurs disciplines sportives : la natation sportive, la natation synchronisée, le plongeon ou le water-polo.

V.1.1. La natation sportive :

La natation sportive est une discipline sportive de la natation consistant à parcourir une distance le plus rapidement possible dans une piscine, ce par la pratique d'une nage. La Fédération internationale de natation reconnaît quatre styles de nage pratiqués en compétition dans des épreuves longues de 50 à 1 500 m.¹



Figure V-1 : La natation sportive.

Source : <https://conseils.casalsport.com/la-natation-en-competition>.

Il existe plusieurs techniques de nage selon les préférences et aptitudes de chaque personne : la brasse, le tridgeon, le papillon, le dos crawlé, le dauphin, la brasse indienne, la coupe, etc.² Mais seuls 4 types de nage se pratiquent en compétition : La brasse, La nage libre (le crawl), Le dos crawlé, Le papillon.

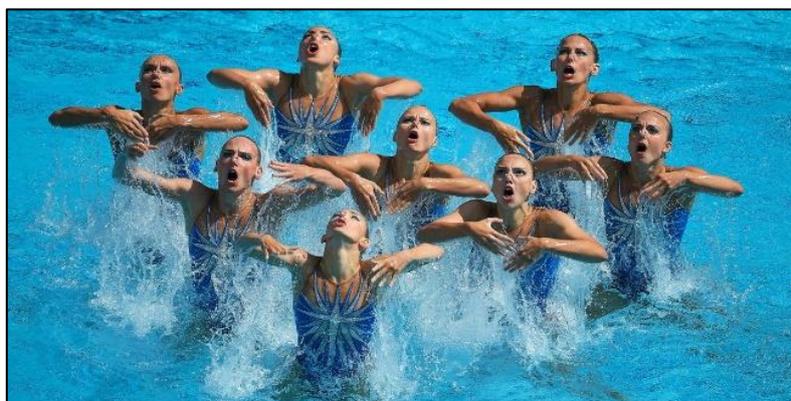
V.1.2. La natation synchronisée :

La natation synchronisée est une discipline de la natation consistant en la réalisation d'un programme artistique composé de différentes figures au son d'une musique dans une piscine. La natation synchronisée est un sport nautique, mélange de gymnastique, de danse et de natation qui se pratique en piscine.

¹ <http://sportbest.e-monsite.com/pages/athletisme/les-differentes-disciplines-de-la-natation.html>.

² <https://conseils.casalsport.com/la-natation-en-competition>.

Discipline très exigeante et complexe, elle demande une très grande force cardio-respiratoire ainsi qu'une grande énergie musculaire. Les athlètes doivent être souples, puissants, créatifs et endurants. Cette discipline demande de la concentration pour suivre le rythme musical, se déplacer et se repérer en trois dimensions dans l'eau. Proche de la danse, la natation synchronisée doit faire preuve de grâce, d'élégance et de beauté.¹



FigureV-2 : La natation synchronisée.

Source : Google image.

V.1.3. Le plongeon :

Le plongeon désigne la réalisation d'un saut depuis un tremplin ou une plateforme dans l'eau d'une piscine, ce par la réalisation de figures acrobatiques.

Le plongeon consiste à se lancer dans l'eau d'une hauteur plus ou moins grande¹. Il peut être effectué pour s'amuser, pour prendre le départ d'une course de natation ou comme un sport en tant que tel. Dans ce dernier cas, il s'agit, en s'élançant de différentes hauteurs, d'effectuer devant un jury des figures acrobatiques codifiées avant de pénétrer dans l'eau.²



FigureV-3 : Le plongeon.

Source : Google image.

¹ <http://sportbest.e-monsite.com/pages/athletisme/les-differentes-disciplines-de-la-natation.html>.

² <http://sportbest.e-monsite.com/pages/athletisme/les-differentes-disciplines-de-la-natation.html>.

V.1.4. Le water-polo :

Le water-polo est un sport collectif aquatique opposant deux formations de sept joueurs. Il fut codifié en Grande-Bretagne à la fin du XIXe siècle et devient sport olympique en 1900 pour les hommes, et en 2000 pour les femmes. Une équipe se compose de 13 joueurs dont 6 remplaçants.¹



FigureV-4 : water-polo.

Source : Google image.

V.1.5. Natation en apnée :

L'apnée dynamique implique de parcourir la plus grande distance possible sur une inspiration. Avec ou sans palmes, c'est la discipline qui permet de développer autant les bonnes techniques de propulsion, que la tolérance à l'effort sous l'effet du CO₂. Une discipline reine, et un passage obligé pour tous les apnéistes.²



FigureV-5 : Natation en apnée.

Source : Google image.

¹ <http://sportbest.e-monsite.com/pages/athletisme/les-differentes-disciplines-de-la-natation.html>.

² <https://ultramarina.com/apnee/apnee-dynamique>.

V.1.6. Le hockey subaquatique :

Le Hockey subaquatique est un jeu qui oppose sous l'eau, dans une piscine, deux équipes durant deux mi-temps de 15 minutes. Le but du jeu est de progresser, en apnée, en poussant ou en passant un palet, à l'aide d'une crosse spécifique afin de le faire entrer dans le but adverse. Les buts sont posés sur le fond aux deux extrémités de la longueur de la piscine.

Chaque équipe est composée de 6 joueurs dans l'eau et de 4 remplaçants au maximum sur le bord de la piscine.¹



FigureV-6 : hockey subaquatique.

Source : Google image.

V.2. Types de piscines :

V.2.1. Piscines de compétitions :

- Piscine olympique :

Selon FINA : Une piscine olympique est un type de piscine dont les dimensions conviennent aux compétitions organisées dans des grands bassins (50 mètres de longueur), en particulier l'épreuve de natation des Jeux olympiques, mais aussi les Championnats du

¹ <https://dicodusport.fr/definition-sport/hockey-subaquatique/>.

monde de natation, ainsi que les matchs de water-polo, par opposition aux petits bassins de 25 mètres.¹



FigureV-7 : Centre aquatique de Londres.

Source : Google image.

- Piscine semi-olympique :

Une piscine semi olympique est un équipement utilisé pour les compétitions organisées dans des petits bassins de 25 mètres.



FigureV-8 : Piscine semi olympique couverte à MEDEA, ALGERIE.

Source : auteur, avril2022.

V.2.2. Piscines de loisir :

- Piscines publiques :

Les piscines publiques sont composées d'un ou plusieurs bassins et leur accès est le plus souvent payant. Comportent, en général, un bassin de 25 mètres de longueur pour une largeur comprise entre 10 m et 20 mètres (certaines sont plus larges et certains plus étroits).²

¹ https://www.encyclopedie.fr/definition/Piscine_olympique.

² <https://www.piscinesmemphre.com/piscines-creusees-en-beton/>.



FigureV-9 : Piscine La butte aux cailles à Paris.

Source : Google image.

▪ Piscines privées :

Les piscines privées sont des piscines dont l'usage est dit « familial », c'est-à-dire qu'elles ne sont pas amenées à recevoir du public. On distingue les piscines privées des piscines privées à usage collectif (piscine d'hôtel, de chambre d'hôte, de campings, etc.), Elles dépassent rarement 12×6 mètres. Le plus souvent, elles sont enterrées, mais peuvent être hors sol (souvent de dimensions plus réduites).

Elles ont souvent une profondeur variante entre 1,00 et 1,60 mètre alors que les piscines plus anciennes ont des profondeurs plus importantes (de 1,80 m en moyenne).



FigureV-10 : Piscines privées.

Source : Google image.

V.2.3. Piscines particulières :

- Piscines naturelles d'eau de mer :

Au début du 20^{ème} siècle, particulièrement en Australie, des piscines de mer furent construites, le plus souvent sur des promontoires, en utilisant les bassins naturels formés entre les roches, éventuellement clos par des murs en maçonnerie, l'eau étant renouvelée grâce à des réservoirs alimentés par la marée ou simplement par les eaux de la marée haute.



FigureV-11 : La Grotte de la Poésie, Italie.

Source : Google image.

- Piscines biologiques :

Le bassin biologique est un bassin de baignade agrémenté de végétaux assurant la filtration naturelle de l'eau, dépourvu ainsi de produits chimiques, et dont la forme libre est bordée d'une végétation.¹



FigureV-12 : Piscine biologique.

Source : Google image.

¹ <https://www.piscinesmemphre.com/piscines-creusees-en-beton/>.

V.2.4. Piscines à usage médicale :

- Piscines de rééducations :

Pesanteur du corps dans l'eau. Les bassins sont conformés de façon à faire les exercices (petit canal par exemple ou l'appui des mains des deux côtés peut se faire).

Elles sont à faible niveau, et permettent de marcher sur le fond, de faire des mouvements de tout le corps pour se délier les articulations suivant les indications du Kinésithérapeute. La fréquentation du bassin est limitée en faible nombre de participants pour de strictes règles hygiénique.



FigureV-13 : Piscine de rééducation.

Source : Google image.

- Piscines thermales :

Une piscine thermale est un bassin chauffé qui recueille la chaleur d'une source thermique souterraine. Elle est reconnue pour les effets thérapeutiques comme pour des soins de réhabilitation, handicap...¹



FigureV-14 : Piscine thermale au Centre Thermoludique Caldea / Andorre.

Source : Google image.

V.3. Classification des piscines :

V.3.1. Piscines à l'échelle régionale :

Sont des piscines généralement destinées à accueillir les compétitions régional généralement intégrer avec les complexes sportifs.

¹ <https://fr-academic.com/dic.nsf/frwiki/1340716>.



FigureV-15 : Piscine Semi Olympique Kouba, Alger.

Source : Google image.

V.3.2. Piscines à l'échelle nationale :

Sont des piscines généralement destinées à recevoir les compétitions nationales tels les championnats nationaux de natation.

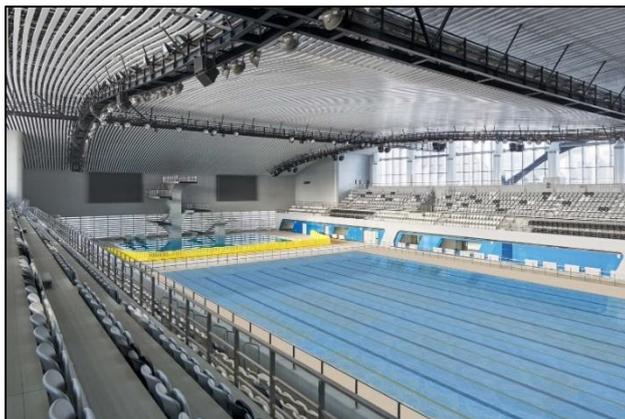


FigureV-16 : Piscine Semi Olympique 05 juillet, Alger.

Source : Google image.

V.3.3. Piscines à échelle internationale :

Sont des piscines adaptées pour accueillir des événements sportifs internationaux, tels que les Jeux Olympiques et les Jeux Méditerranéens.



FigureV-17 : Piscine olympique Centre Aquatique De Zhejiang Huanglong En Chine.

Source : Google image.

V.4. Les piscines olympiques :

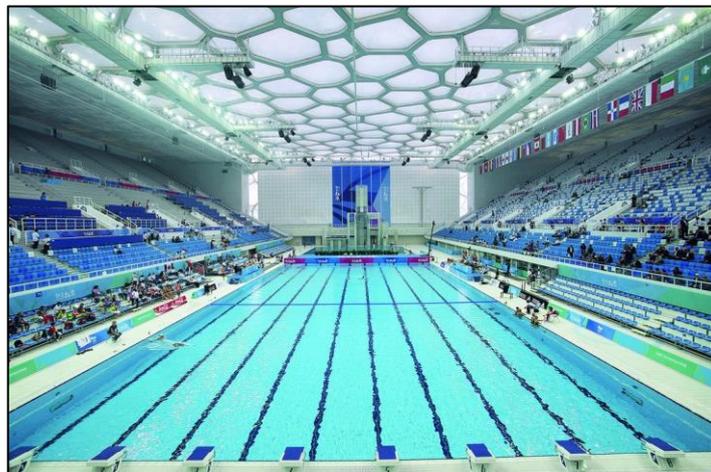
Moins nombreux que les bassins « classiques », les bassins olympiques accueillent les compétitions officielles et permettent d'homologuer les records des nageurs. Pour être considéré bassin olympique, une piscine doit répondre à certains critères imposés par la Fédération Internationale de Natation (FINA).¹

V.4.1. Descriptif des différents espaces d'une piscine olympique :

V.4.1.1. Les bassins :

❖ Bassin de compétition sportive :

Un bassin olympique est une piscine de forme rectangulaire qui est homologuée par la Fédération Internationale de Natation (FINA) et qui peut accueillir des compétitions officielles telles que les Jeux Olympiques ou les championnats du monde de natation. Les nageurs qui souhaitent établir un record dans une nage doivent obligatoirement nager dans un bassin olympique. Ce bassin peut servir pour le Water-polo.²



FigureV-18 : Piscine olympique du Cube d'eau à Pékin.

Source : Google image.

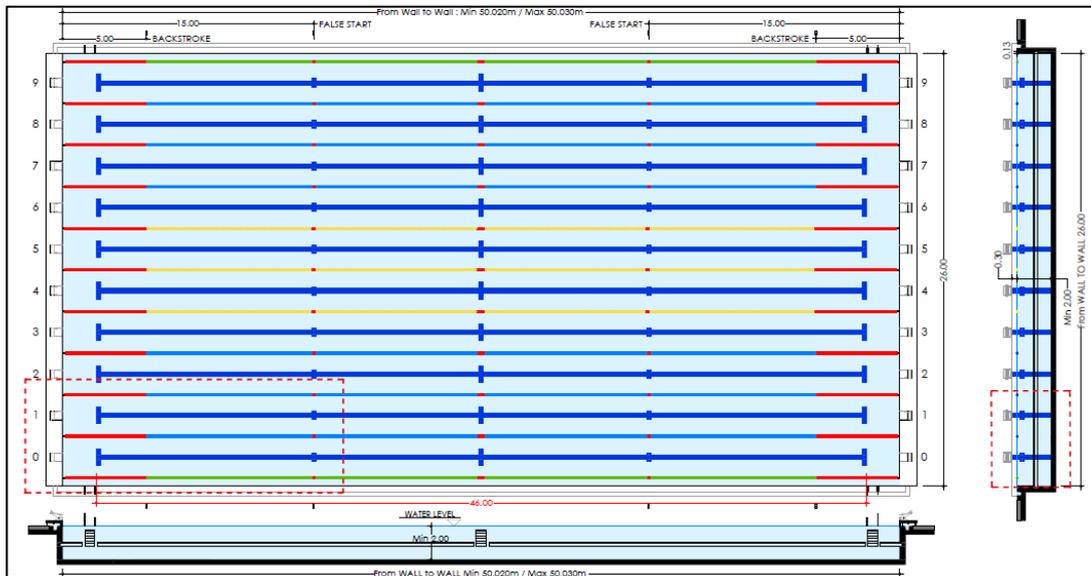
Critères exigés par la FINA :

- Longueur de 50 m.
- Largeur de 26 m.
- Nombre de couloirs 10.
- Largeur des couloirs de 2,50 m.

¹ https://www.guide-piscine.fr/nageur-debutant/apprendre-les-differentes-nages/les-bassins-olympiques-2445_A.

² https://www.guide-piscine.fr/nageur-debutant/apprendre-les-differentes-nages/les-bassins-olympiques-2445_A.

- Profondeur de 2 m minimum et de 3 m recommandés.
- Volume de 2500 m³ pour une profondeur de 2 m et de 3750 m³ pour une profondeur de 3 m.
- Piscine d'eau douce.
- Température de l'eau entre 24° et 28°.



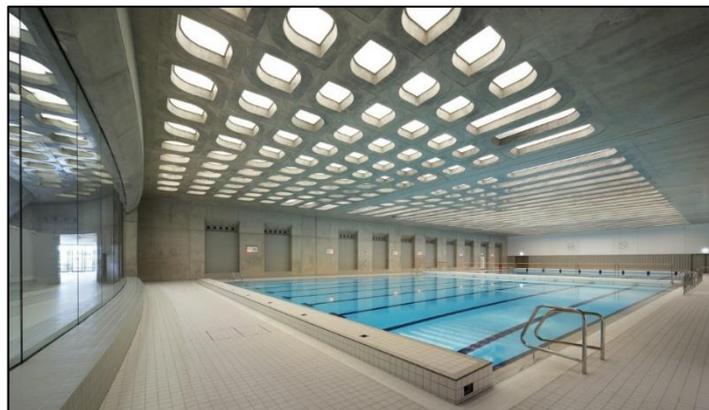
FigureV-19 : Bassin de compétition olympique.
Source : Fédération Internationale de Natation.

❖ Bassin d'initiation :

Un bassin rectangulaire destiné à l'apprentissage et à l'entraînement.

Critères selon la fiche technique des piscines olympiques couvertes en Algérie :

- Dimensions : 25 x 10 m (25 x15 m) pour une piscine de 50 m, 15 x 10 pour Piscine de 25m.
- Profondeur : de 0.7m à 1.35m.



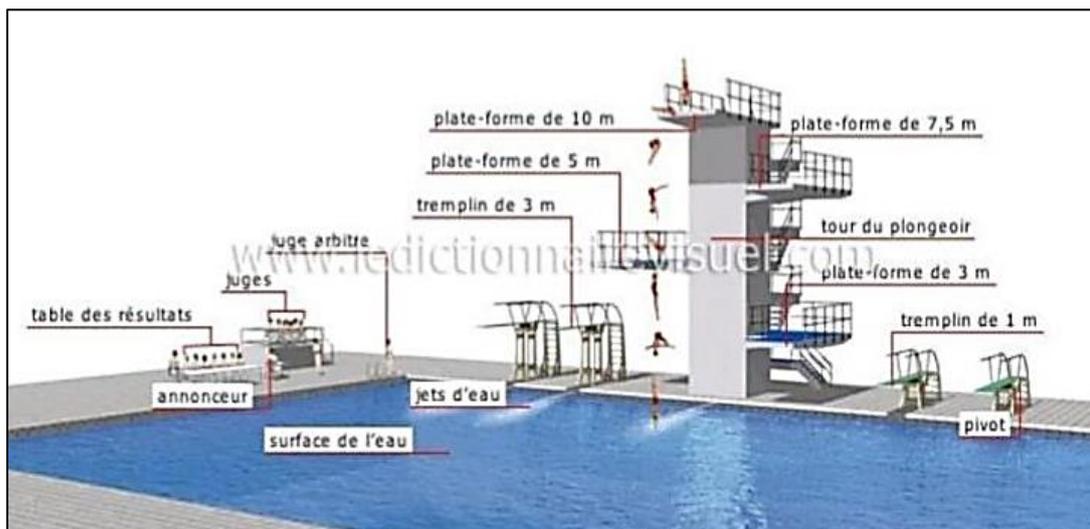
FigureV-20 : Bassin d'initiation du centre aquatique de Londres.
Source : Google image.

❖ Bassin de plongeon :

Un bassin rectangulaire permettant de se familiariser avec la plongée en hauteur. Avec une dimension de 25x15 et une profondeur de 4m, muni des installations suivantes selon la FINA :

- Tremplin, 1 x 1m : Duramaxiflex avec revêtement original.
- Tremplin, 2 x 3m : Duramaxiflex avec revêtement original.
- Plate-forme, 1 x 10m : avec surface supérieure antidérapante.
- Plate-forme, 1 x 7.5m : avec surface supérieure antidérapante.
- Plate-forme, 1 x 5m : avec surface supérieure antidérapante.

Le bassin peut aussi servir pour la danse synchronisée.



FigureV-21 : Détail d'un bassin de Plongeon.

Source : Règlement de la FINA 2013-2017.

❖ Bassin ludique :

C'est un bassin de petite taille pour les bébés nageurs (destinée initialement à l'apprentissage de la nage ou à des activités ludiques) avec une profondeur d'environ 1 m et une température l'eau équivalente à 32°C selon la FINA (fédération internationale de la natation).



FigureV-22 : Bassin ludique.

Source : Google image.

❖ Pataugeoire :

Une pataugeoire est un bassin artificiel de forme libre très peu profond, étanche, rempli d'eau et qui est utilisée le plus souvent par les tout jeunes enfants (de 6 mois à 6 ans environ). Chauffée généralement à 33°-34° avec une profondeur maximale de 0.4m au centre et 0.2m à la périphérie.



FigureV-23 : Pataugeoire.

Source : Google image.

V.4.1.2. Autres espaces complémentaires d'une piscine olympique :

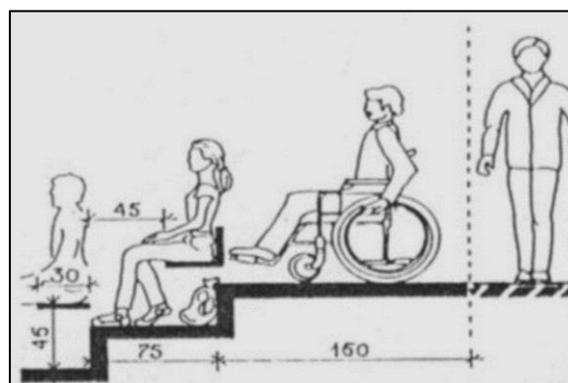
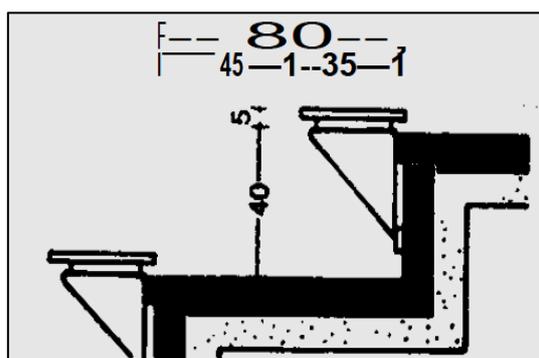
Les normes et caractéristiques des espaces qui suivent sont règlementé dans la fiche technique des piscines olympiques et semi-olympique fourni par le ministère de la jeunesse et des sports Algérien.

❖ Les gradins :

Les gradins servent en grande partie au public (spectateurs). Ils ont une largeur recommandée de 0,80m et une hauteur de 0,40m. Ils doivent être interrompus tous les 10m maximum par des escaliers.

Il peut être prévu quelques rangées réservées aux utilisateurs (nageurs, organisateurs, observateurs,). Dans ce cas ces derniers devront donner directement sur les plages et leur surface se confond avec celles-ci.

En cas d'installations pour spectateurs : 1 place de parking supplémentaire pour 10-15 places de spectateurs. Parkings pour voitures : par place 25m².



FigureV-24 : gradins.

Source : Neufert.

❖ L'infirmierie :

L'infirmierie doit avoir une surface minimale de 10m². Elle doit disposer du matériel médical nécessaire de premiers secours et d'un poste téléphonique. Dans la mesure du possible, elle devra être contiguë au local du maître-nageur et devra disposer d'un accès sur une voie carrossable pour les évacuations d'urgence ainsi qu'un accès donnant directement sur les plages.



FigureV-25 : L'infirmierie.

Source : Google image.

Les portes d'accès de l'infirmierie doivent être de plain-pied et à deux vantaux.

❖ Local maitre-nageur :

Ce local sert comme secrétariat de compétition lors des épreuves. Il doit avoir une surface minimale de 12m² et de préférence être contigu à l'infirmierie, avec une porte d'accès à cette dernière. Il doit disposer d'une baie vitrée avec vue large et directe sur les plages et les bassins.

Le local du maître-nageur doit disposer d'un accès direct sur les plages.

❖ Locaux pour matériel sportif et matériel d'entretien :

Ils sont destinés respectivement à entreposer le matériel sportif et celui destiné à l'entretien. Leurs surfaces et dimensions sont à adapter selon l'importance du matériel prévu.

❖ Local de control antidopage :

Ce local est destiné aux contrôles antidopage lors des épreuves, il doit avoir un accès direct sur les plages, et disposer de deux WC indépendants avec lavabo, d'un bureau et d'une salle de contrôle.

❖ Locaux techniques :

Ces locaux sont destinés à abriter les installations tel que : système de traitement des eaux (système de régénération), système de chaufferie, système de ventilation, installation électrique, etc...

❖ Pédiluves :

Les pédiluves doivent commander tous les accès des usagers aux plages. Ils doivent être d'une longueur telle qu'on ne puisse les enjamber (longueur



FigureV-26 : Pédiluves.

Source : Google image.

de 3,60m recommandée) et obligatoirement précédés des douches.

❖ Accès aux bassins :

Tous les accès vers la plage doivent être commandés par des pédiluves à l'exception des issues de secours et de l'accès pour officiels lors des compétitions.

De plus il y a lieu de prévoir des accès pour handicapés pour les différents espaces fonctionnels susceptibles d'être utilisés par les usagers ou le public.

❖ Locaux non accessibles au public :

- Infirmerie
- Local du maître-nageur
- Local de contrôle antidopage
- Locaux pour matériel
- Locaux techniques
- Local pour stockage du chlore

❖ Structure des bassins :

Le bassin peut être assimilé à une cuve servant à contenir l'eau de la piscine. Sa structure obéit donc aux mêmes règles de calcul que ceux appliqués aux réservoirs notamment en ce qui concerne la qualité des matériaux, le ferrailage et le cuvelage.

Il est la plupart du temps réalisé en béton armé. Sa structure est composée de trois parties :

- Fondation
- Radier
- Les bajoyers ou parois verticales.

Le bassin est généralement désolidarisé du reste de la structure par un joint de dilatation et de retrait.

Lorsqu'il est réalisé en béton armé, le béton utilisé doit être de haute qualité, compacte, sans vides, hydrofugé, avec emploi de plastifiants. Le dosage minimal est de 400 kg /m³ de ciment CPA 400. Les reprises de bétonnage doivent être faites selon un plan arrêté à l'avance avec traitement approprié.

❖ Réservations et pièces à sceller :

L'emplacement de toutes les réservations destinées aux passage ou ancrage d'éléments servants au fonctionnement ou aux épreuves doit être prévu lors de la conception du projet.

Les réservations doivent être constituées de pièces spécialement prévues à cet effet (pièces spécifiquement conçues pour emploi dans les piscines).

Elles devront être scellées ou noyées dans le béton pendant le coulage et non rajoutés par la suite.

L'étanchéité autour de toute pièce à sceller doit être assurée et doit s'étendre jusqu'au revêtement.

Ces dispositions devront concerner notamment :

- Buses de refoulement
- Siphons
- Prise balai
- Bonde de fond
- Pièce d'ancrage pour lignes d'eau, poteaux de faux départ, plots de départ, repères de virage pour le dos, échelles, etc...

❖ Vestiaires et douches :

Les douches et les vestiaires doivent être le plus près possibles de l'accès des nageurs vers les plages, leur revêtement de sol doit être antidérapant, résistant à l'usure, non absorbant, facilement lavable et adapté à l'utilisation en milieu humide.

Les douches sont constamment soumises à l'humidité. Elles doivent par conséquent subir un traitement d'étanchéité sur toute leur surface. Les mesures d'étanchéité prévue au niveau du plancher doivent se prolonger d'au moins 1m au-delà de leurs accès.

Valeurs indicatives : 0,6 à 0,8 unité de casier par unité de valeur. Nombre de places de vestiaires 0,15 à 0,2 par unité de valeur, dont 0,6 à 0,08 unité de cabine de déshabillage par unité de valeur.

Cabines pour familles ou handicapés : 10% des cabines de déshabillage. Rapport place de déshabillage et casiers 1 /4. Toutes les grandes installations ont au moins deux vestiaires communs.

Place de vestiaires : par vestiaire commun au moins 30 casiers. Place de déshabillage: au minimum 7,50 m de longueur de banc. Rapport place de déshabillage et casiers jusqu'à 1/8.



FigureV-27 : Douches.
Source : Google image.



FigureV-28 : Vestiaires.
Source : Google image.

❖ Bureaux d'administration :

Les bureaux doivent être directement accessibles à partir du hall d'entrée ou l'accueil.

❖ Local pour stockage du chlore :

Le chlore utilisé pour le traitement de l'eau est de nature corrosive pour les aciers. Son stockage doit se faire dans un local séparé parfaitement étanche et disposant d'un système d'aération adapté afin de protéger la salle des machines et les locaux des utilisateurs contre les émanations nocives ou corrosives du chlore.

❖ Les plages :

Les plages sont les surfaces situées autour du bassin. Elles sont d'une largeur minimale de 3m. Cette largeur doit être augmentée à 5m minimum pour la plage de départ.

Les plages sont des espaces soumis constamment à l'humidité. Elles doivent par conséquent subir un traitement d'étanchéité sur toute leur surface. Leurs pentes doivent être inclinées vers l'extérieur pour éviter toute contamination de l'eau du bassin.

Des siphons destinés à évacuer les eaux des plages, doivent être prévus et correctement dimensionné en termes de nombre, de positionnement et de diamètre utile.

Le revêtement des plages doit être antidérapant, résistant à l'usure, non absorbant, facilement lavable et adapté à l'utilisation en milieu immergé. Le revêtement ainsi que les mesures d'étanchéité doivent se prolonger d'au moins un mètre au-delà de toutes les ouvertures donnant sur les plages.

Au droit de toutes les ouvertures et accès donnant sur les plages, des dispositions tel que rehaussements adaptés ou autres devront être prises pour éviter l'éboulement de l'eau vers les parties extérieures non protégées par l'étanchéité.

 Observation :

Les caniveaux doivent être correctement conçus et munis d'arrêteoirs pour empêcher la contamination de l'eau du bassin par les eaux des plages.

❖ Système de traitement des eaux :

- **Temps de recyclage :** 04 heures maximum.
- **Facteur de sécurité :** 15% (facteur pour tenir compte de la diminution de l'efficacité du matériel dans le temps).

Les mesures d'hygiène et les exigences sur la qualité de l'eau dans une piscine, imposent une désinfection et une décontamination permanentes de l'eau du bassin. Le dimensionnement d'un système de traitement des eaux dépend des dimensions des bassins ainsi que du taux de fréquentation journalier. Il doit être conçu et dimensionné pendant les études et intégré correctement aux plans d'exécution de l'ouvrage.

Il devra faire l'objet de plans comportant les détails de construction et faisant ressortir entre autres les éléments suivants :

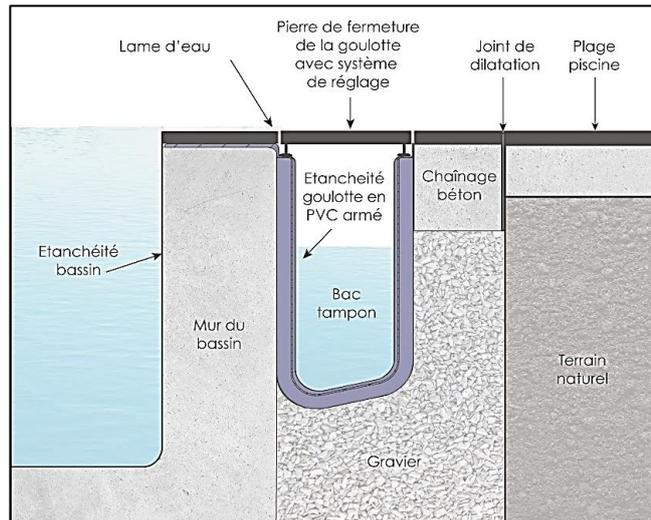
1. L'emplacement et le dimensionnement des différents éléments qui le composent (filtres, échangeur, pompes, manomètres, etc.).
2. Les passages des différentes canalisations.
3. L'emplacement du bac tampon, ses dimensions et ses détails de construction. Ce dernier devra être muni d'un système de trop plein et de vidange.
4. L'emplacement et les dimensions des différentes bouches d'aspiration et de refoulements ainsi que la liste et caractéristiques des différentes pièces à sceller dans le béton.
5. Le système de traitement des eaux doit être protégé efficacement contre les phénomènes de cavitation et de coup de bélier.
6. Les canalisations ne doivent pas être enterrées. Elles doivent rester visitables et facilement changeables en cas de nécessité.
7. Un guide d'entretien détaillé de fonctionnement et d'entretien devra être fourni au maître de l'ouvrage.

Il est recommandé l'installation de 02 débitmètres (compteur de recirculation) sur le circuit, ceci afin de pouvoir contrôler le débit de recyclage et identifier d'éventuels dysfonctionnements.

❖ Bac tampon :

Le bac tampon joue, en plus de son rôle dans le circuit de traitement, un rôle tampon du niveau de l'eau, c'est-à-dire qu'il permet de contenir le volume d'eau déplacé par les baigneurs. C'est à son niveau que se font les apports d'eau quotidiens.

Il doit aussi être muni d'une arrivée d'eau avec un compteur afin d'être capable de mesurer les apports d'eau eff



FigureV-29 : Bac tampon.

Source : <http://isi-miroir.fr/piscine-miroir-123.php>.

Le bac tampon doit être muni d'une trappe d'accès, d'un trop plein, et d'une vidange. Il est revêtu avec le même type de matériaux que le bassin.

❖ Système de traitement de l'air :

- Température de l'eau : 26 à 28°C.
- Taux d'hygrométrie : 50 à 70%.

L'air ambiant à l'intérieur d'une piscine doit être ventilé et renouvelé pour assurer le confort des utilisateurs et du public c'est le rôle des extracteurs d'air. La capacité du système de ventilation dépend du volume d'air à traiter et du taux de fréquentation.

La présence d'un plan d'eau chauffé dans une piscine entraîne inévitablement un phénomène d'évaporation d'eau dans l'air, conduisant à un taux d'humidité très important. Ce phénomène, en plus de la sensation d'inconfort qu'il occasionne chez les utilisateurs et le public, constitue un facteur de dégradation important pour l'ouvrage notamment dans le cas de toitures en charpente métallique. Aussi, la mise en place d'un système de déshumidification (aérothermes) est obligatoire.

❖ Renouvellement journalier :

Pour des raisons d'hygiène, un renouvellement partiel de l'eau des bassins doit être effectué quotidiennement. Le volume de cet apport est égal au moins au vingtième du volume des bassins.

Cet apport doit se faire au niveau du bac tampon et non directement dans le bassin.

❖ Eclairage :

L'installation électrique doit être de type basse tension, étanche et résistante vis à vis du milieu humide et agressif d'une piscine.

Les câblages électriques doivent être placés dans des gaines rigides et solidement fixées au plafond.

Il est recommandé de ne pas positionner les projecteurs au-dessus du bassin mais à sa périphérie.

Il est recommandé de ne pas faire passer le câblage électrique au-dessus du bassin. Si cela ne peut être évité, le courant qui le traverse devra être obligatoirement de basse tension (16 volts maximum).

Les projecteurs doivent être étanches et conçus pour une utilisation dans les piscines.

Dans le cas de l'éclairage naturel. Des dispositions relatives à l'emplacement et à l'orientation des vitres devront être prises afin d'éviter l'éblouissement par réflexion de la lumière sur la surface de l'eau.

Les équipements électriques tel qu'armoires et autres doivent être placés de manière à ce qu'ils ne soient pas touchés par l'eau en cas d'inondation.

L'installation du système d'éclairage doit prévoir la facilité d'entretien et de maintenance.

Le remplacement des lampes et le nettoyage des luminaires doit être facile à effectuer.

❖ Niveau d'éclairage au-dessus du bassin :

- Piscine olympique :
 - Pour les entraînements : 300 lux.
 - Pour les compétitions : 1500 lux.
- Piscine semi-olympique :
 - Pour les entraînements : 300 lux.
 - Pour les compétitions : 600 lux.

❖ Toiture :

La toiture est un des éléments les plus importants dans l'aspect architectural d'une piscine.

Au regard des portées mises en jeu pour une piscine olympique, sa conception et sa réalisation représentent un véritable défi technique. Les matériaux utilisés tant pour l'ossature que pour la couverture doivent être compatibles avec le milieu agressif d'une piscine (humidité, vapeurs, émanations de chlore,).

La pose d'un faux plafond étanche, en matériaux adaptés à la présence de l'humidité est souhaitable.

V.5. Exemple 1 : Center aquatique de Londres

V.5.1. Présentation du projet :

Architectes : Zaha Hadid Architectes.

Lieu : Stratford, Londres, Angleterre.

Superficie : 15950 m².

Début des travaux : Juillet 2008.

Fin des travaux : 27 juillet 2011.

Capacité : 17 500 (2 500 après les Jeux).

Coût de construction : £303 millions.

V.5.2. Analyse urbaine :

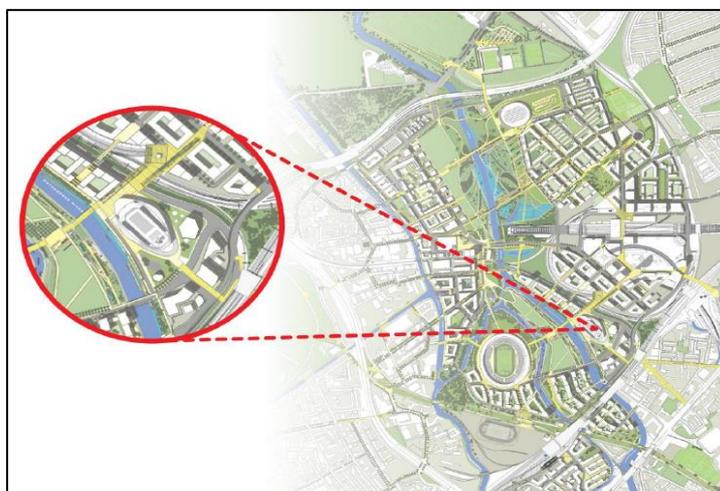
V.5.2.1. Situation :

Le centre aquatique est situé dans le Parc olympique de Stratford à l'est de Londres.



FigureV-30 : Centre aquatique de Londres.

Sources : <https://www.archdaily.com/161116/london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects>.



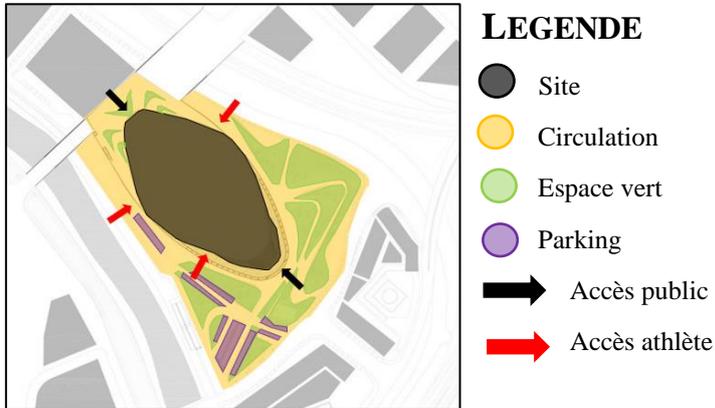
FigureV-31 : Carte de situation du centre aquatique de Londres.

Sources : <https://www.archdaily.com/161116/london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects>.

V.5.2.2. Implantation et accessibilité :

Le centre aquatique est prévu sur un axe orthogonal qui est perpendiculaire au pont de la ville de Stratford et parallèle au fleuve.

La piscine olympique comporte deux accès publics et trois accès pour les athlètes, un espace vert et un espace de stationnement.



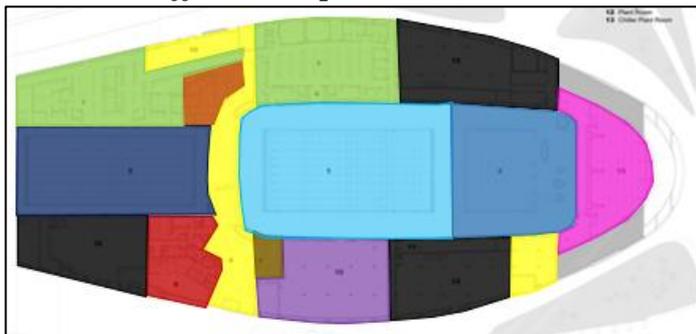
FigureV-32 : Accessibilité du projet.
Source : archdaily.com traité par l'auteur.



FigureV-33 : Implantation.
Source : archdaily.com traité par l'auteur.

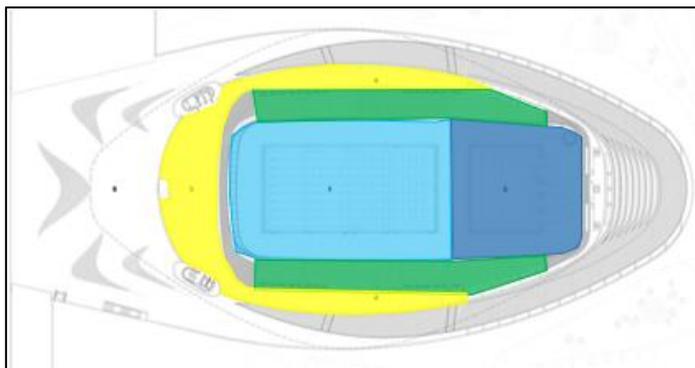
V.5.3. Lecture des plans :

V.5.3.1. Affectation spatiale :



FigureV-34 : Plan RDC.

Source : archdaily.com traité par l'auteur.



FigureV-35 : Plan 1er étage.

Fonctions	
	Bassin de plongée
	Bassin de compétition
	Bassin d'entraînement
	Vestiaire et douche
	Technique
	Circulation
	Soin
	Administration
	Hébergement
	Cafétéria
	Crèche
	Gradin

Source : archdaily.com traité par l'auteur.

Les trois piscines principales sont alignées le long de cet axe avec un remarquable multi-parabolique structure du toit arqué sur les piscines de la concurrence et de plongée, avec le bassin d'entraînement qui est situé sous le pont.

Bassin de plongé
25m x 21m



FigureV-36 : Bassin de plongé.

Source : <https://www.archdaily.com/161116/london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects>.

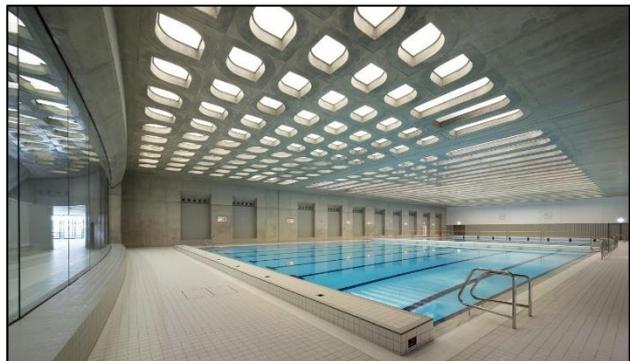
Bassin de compétition (olympique)
50m x 25m



FigureV-37 : Bassin olympique.

Source : <https://www.archdaily.com/161116/london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects>.

Bassin d'entraînement
50m x 21m



FigureV-38 : Bassin d'entraînement.

Source : <https://www.archdaily.com/161116/london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects>.

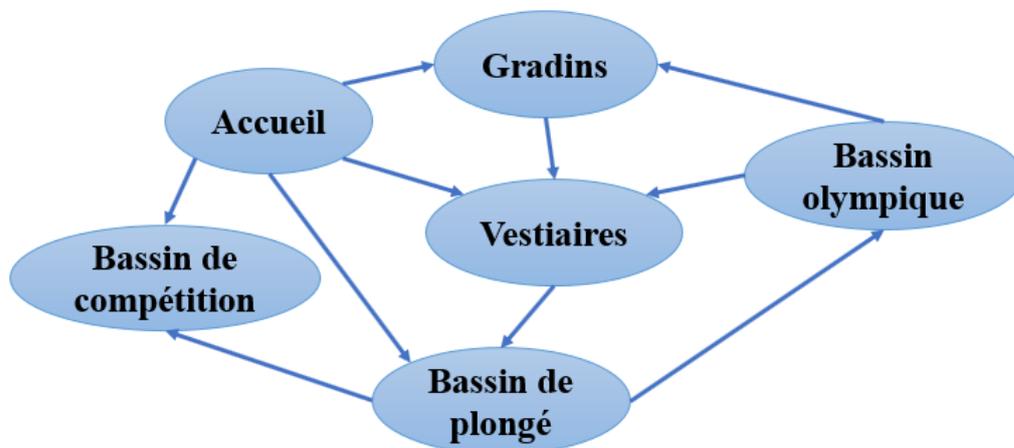
Deux tribunes démontables ont été contractées à recevoir la majorité des spectateurs, augmentant la capacité de 2500 sièges à 17 500. Cette option économique se compose de matériaux à base de structure en acier, contreplaqué platelage et polymères pour le couvercle.



FigureV-39 : Tribunes démontables.

Source : <https://www.dezeen.com/2011/07/27/london-aquatics-centre-2012-by-zaha-hadid/>.

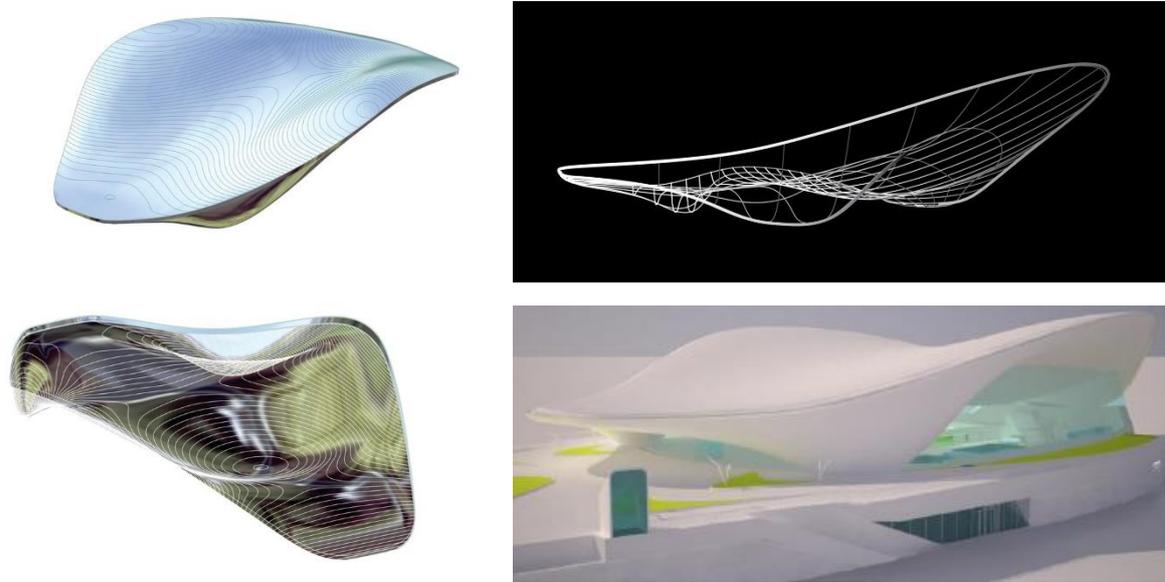
V.5.3.2. Organigramme spatial :



V.5.4. Analyse architecturale :

Le concept architectural est inspiré de la géométrie fluide de l'eau en mouvement, créant des espaces et un environnement qui reflètent les paysages riverains du parc olympique. Géométrie à double courbure a été utilisée pour générer une structure en arc parabolique qui crée les caractéristiques uniques de la toiture.

Un toit ondulé pour différencier les volumes du bassin de compétition et du bassin de plongeon.



FigureV-40 : *Concept Architectural.*

Source : <https://www.archdaily.com/161116/london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects>.

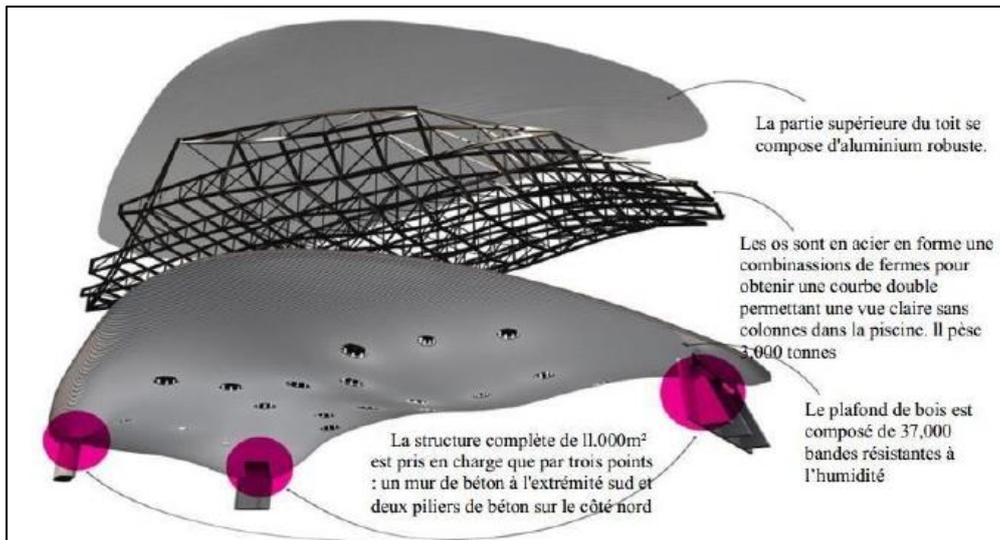
V.5.5. Analyse technique :

V.5.5.1. Structure :

- **Fondations** : fondations profondes avec plus de 1000 pieux en béton armé coulé sur place.
- **La toiture** : Le projet a une géométrie à Double-courbure créée par une structure en arcs paraboliques qui définissent la forme.

Une toiture ondulée longue de 160 m et large de 90 m chapeaute les bassins du centre aquatique. Elle se compose d'une ossature en acier de 3 000 tonnes, et d'une peau en aluminium de 11 000 m².

La charpente à double courbure a été assemblée sur des supports temporaires, puis soulevée sur une hauteur de 1,30 m, avant d'être ancrée définitivement sur ses trois appuis en béton armé, deux appuis à l'extrémité nord (espacés de 54m l'un de l'autre de 4m x 10m chacun) et un appui unique au sud (mur en béton armé de 10m de hauteur et 25m de large).



FigureV-41 : Structure de la toiture.

Source : <https://www.archdaily.com/161116/london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects>.

- **Revêtement** : La structure du toit en acier est revêtue de l'extérieur, en aluminium avec des joints. De l'intérieur, la toiture est couverte en bois : une source durable de bois Brésilien, choisi pour sa durabilité et sa capacité à résister à un environnement humide. Fixé à un sous-châssis qui est suspendu à la charpente d'acier pour former l'ensemble de la géométrie du bardage.
- **L'empreinte écologique** : L'édifice a été réduite par le choix de matériaux issus du recyclage (agrégats du socle en béton, aluminium de la couverture du toit) et de ressource renouvelable (lattes en contreplaqué de bois pour le plafond). Quant aux 10 millions de litres d'eau contenus dans les trois bassins, ce qui débordera sera réutilisé dans les sanitaires.

➤ **Technologie** :

Les verres sont sérigraphiés avec motif dot matrix et varient en taille et en tendance, pour contrôler les niveaux de lumière du jour et de limiter l'éblouissement. L'eau chaude coule dans le cadre d'acier pour éviter la condensation sur la vitre.



FigureV-42 : Vitrage du projet depuis l'intérieur.

Source : <https://www.archdaily.com/161116/london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects>.

Synthèse :

- Amélioration du programme.
- Toiture avec une forme fluide recouvert de matériaux en aluminium 100% recyclé.
- La réutilisation d'eau de la piscine pour les chasses d'eau des toilettes du site afin de réduire la quantité d'eau utilisée.
- La forme arrondie de la structure.
- Utilisation d'énergie solaire.

V.6. Exemple 2 : Le cube d'eau de Pékin

V.6.2. Présentation du projet :

Architectes : Chris Bosse, Rob Leslie-carter.

Lieu : Pékin, Chine.

Style architectural : Déconstructiviste

Superficie : 79 532 m².

Année de réalisation : 2004-2007.

Hauteur : 31 m.

Largeur : 177 m.

Capacité : 17000 sièges aux Jeux Olympiques de Pékin 2008, et 6000 sièges par la suite.

Fonction : natation, plongeon, natation synchronisée, water-polo.



FigureV-43 : Centre aquatique "le cube d'eau" en Chine.

Source : <http://www.bubblemania.fr/architecture-bulle-cube-deau-2003-2008-pek-in-chine/>.

V.6.3. Analyse urbaine :

V.6.3.1. Situation :

Le Centre national de natation de Pékin dans le Parc Olympique érigé sur l'axe nord-sud de Pékin pour accueillir les compétitions aquatiques aux Jeux olympiques et paralympiques d'été de 2008, Il s'étend sur 6,95 hectares et peut héberger 17.000 spectateurs, sur 6.000 sièges permanents et 11.000 sièges provisoires.



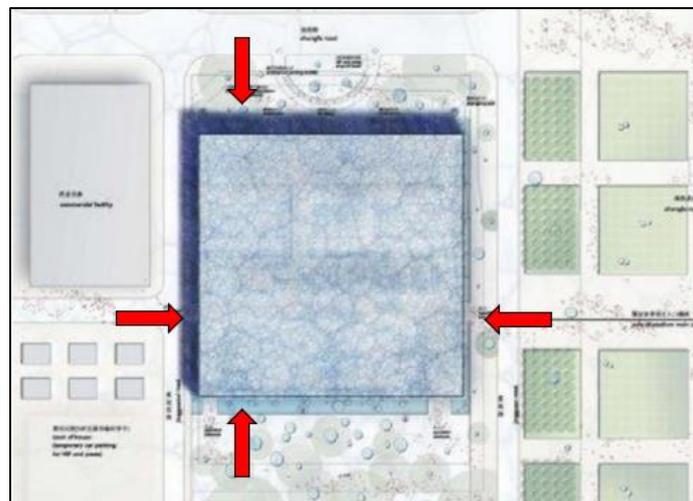
FigureV-44 : Carte de situation du projet.

Source : <http://www.bubblemania.fr/architecture-bulle-cube-deau-2003-2008-pek-in-chine/>

V.6.3.2. Implantation et accessibilité :

L'extérieur du centre aquatique abrite un espace vert et des esplanades, dans une zone périphérique qui est devenue par la suite un parc sportif.

Le projet comporte 4 accès principaux d'orientation nord, est, sud et ouest.



FigureV-45 : Plan de masse.

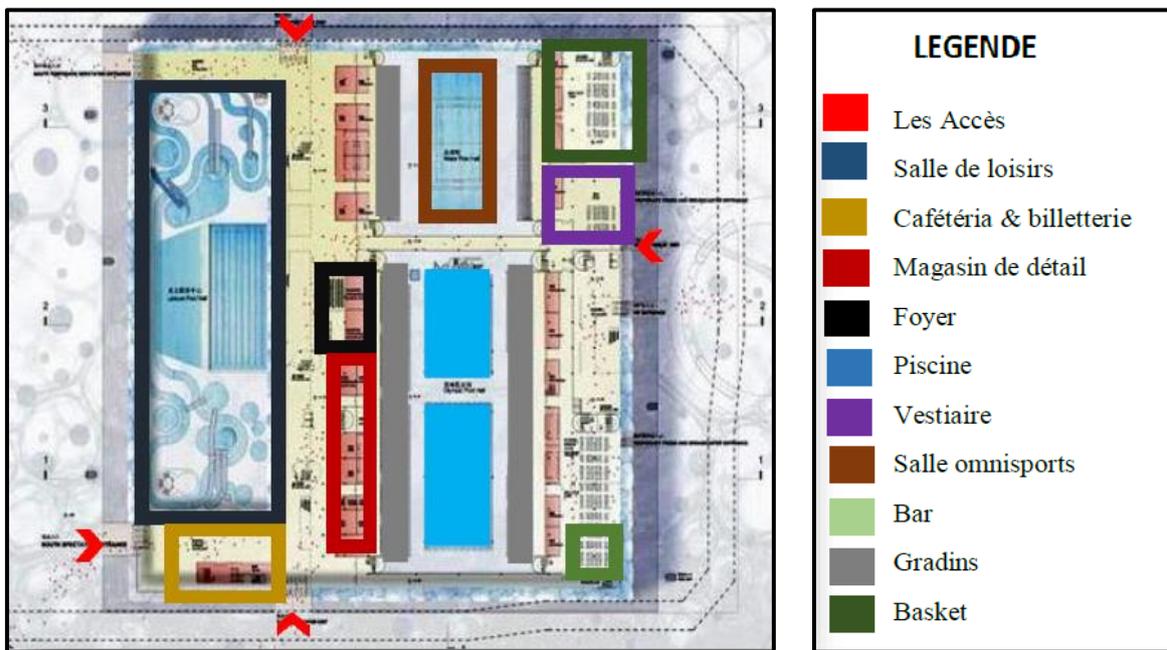
Source : An aquatic centre Carmen lazzarotto.PDF.

V.6.4. Lecture des plans :

V.6.4.1. Affectation spatiale :

Le bâtiment bénéficie en outre de dimensions aussi cubiques que possible : carré de 177 m de côté, il mesure 30 m de haut. 3.500 coussins d'air forment les 110 000 m² de sa façade.

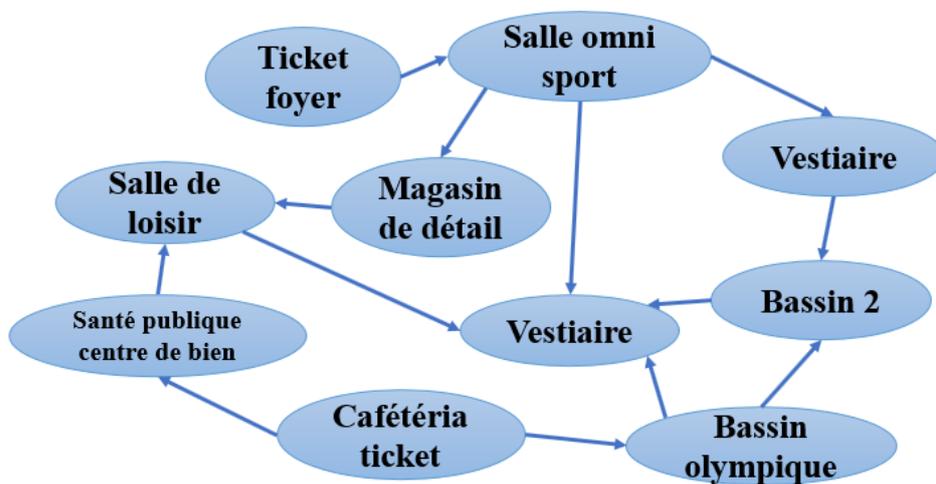
Le Complexe contient 5 bassins qui pourront accueillir les compétitions de natation sportive, de natation synchronisée, de plongeon et les matches de water-polo.



FigureV-46 : Plan du RDC.

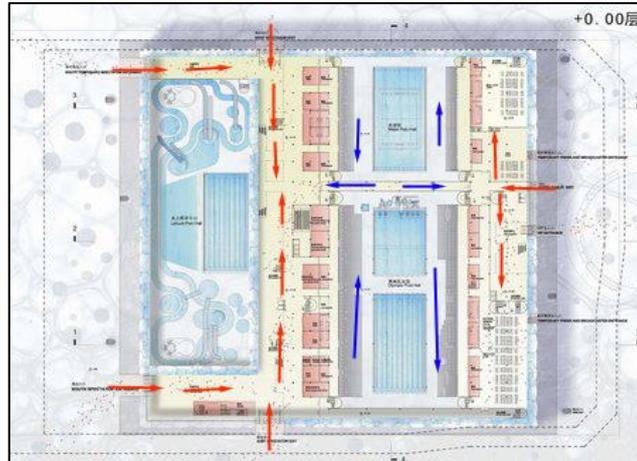
Source : <https://sites.google.com/site/ae390watercube/introduction/diagram>.

V.6.4.2. Organigramme spatial :



V.6.4.3. Circulation :

La circulation du public et des concurrents est représentée dans ce schéma. Les flèches orange indiquent la circulation du public et des concurrents et les flèches bleues indiquent le flux des seuls concurrents.



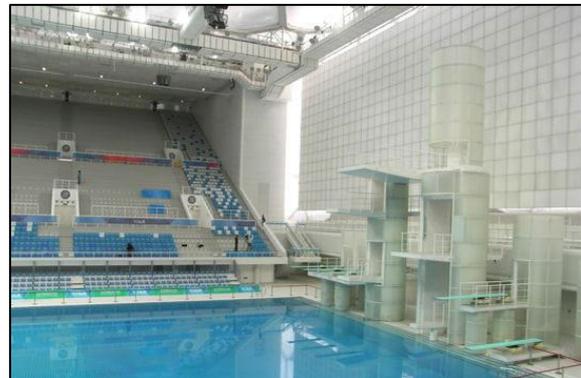
FigureV-47 : Plan de circulation.

Source : <https://sites.google.com/site/ae390watercube/introduction/diagram>.

La structure cubique, abrite 2 bassins :

Bassin de plongé

15m x 10m



FigureV-48 : Bassin de plongé.

Source : <https://www.linternaute.com/sport/magazine/1091987-pek-in-aux-couleurs-des-jeux-olympiques/1092008-plongeoirs>.

Bassin de compétition (olympique)

50m x 25m



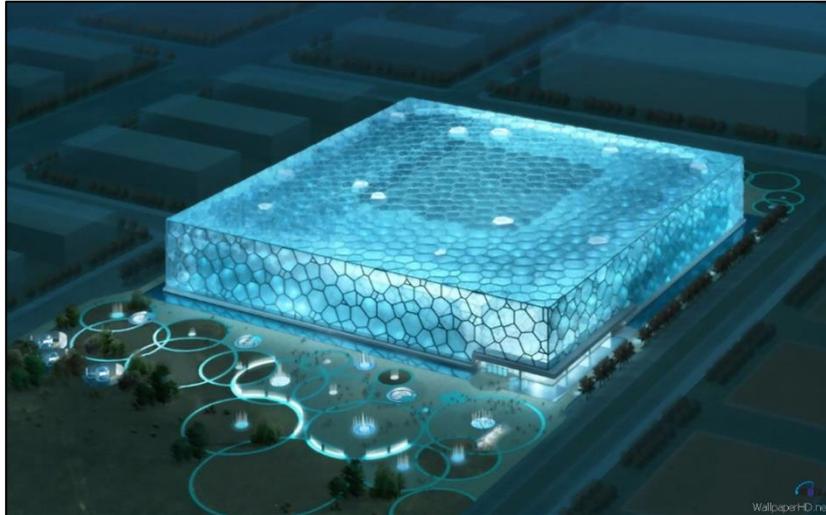
FigureV-49 : Bassin olympique.

Source : <https://www.alamyimages.fr/photos-images/piscine-olympique.html>.

V.6.5. Analyse architecturale :

V.6.5.1. Forme :

Le projet se présente avec une forme géométrique simple, un cube avec des bulles, fait référence à l'architecture symbolique chinoise de l'eau. La transparence est assurée par le matériau utilisé au niveau des façades.

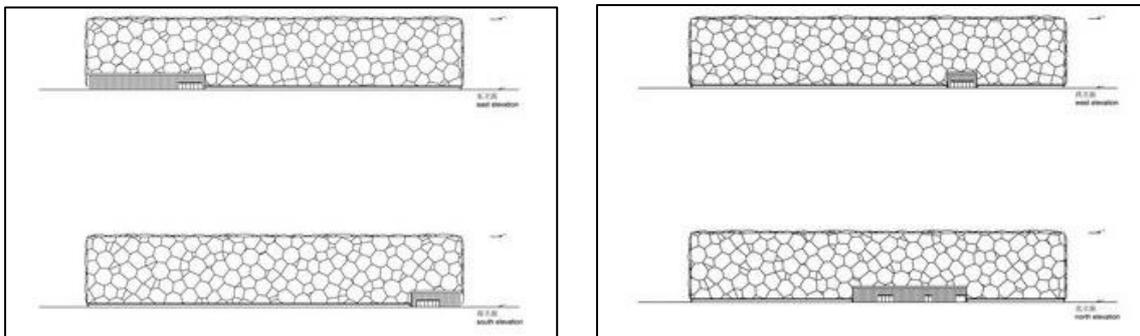


FigureV-50 : Photo étendu du projet.

Source : <http://www.bubblemania.fr/architecture-bulle-cube-deau-2003-2008-pekine-chine/>.

V.6.5.2. Analyse des façades :

Intégration en contraste avec le stade olympique « le nid d'oiseaux » adjacent dans la cité olympique. 3 000 coussins d'air forment les 110 000 m² de façade



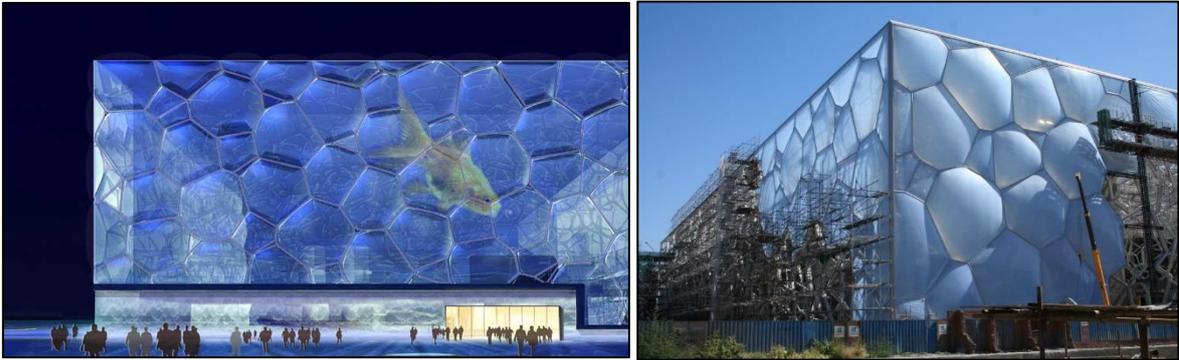
FigureV-51 : Façades du projet.

Source : <https://sites.google.com/site/ae390watercube/introduction/diagram>.

V.6.5.3. Analyse technique :

La structure du bâtiment est comparable à celle des bulles de savon, aléatoire et organique. Ce concept tire parti des recherches de Weaire et Phelan sur l'organisation chaotique des bulles de savon. Utilisation d'énergie solaire pour chauffer les bassins et l'intérieur du bâtiment.

Le bâtiment se veut résolument écologique ; grâce au système de récupération des eaux de pluies installé sur son toit qui permettra de réutiliser 76% de la précipitation, l'éclairage sera également économique, grâce aux parois transparentes qui permettent de profiter de 9h d'éclairage.

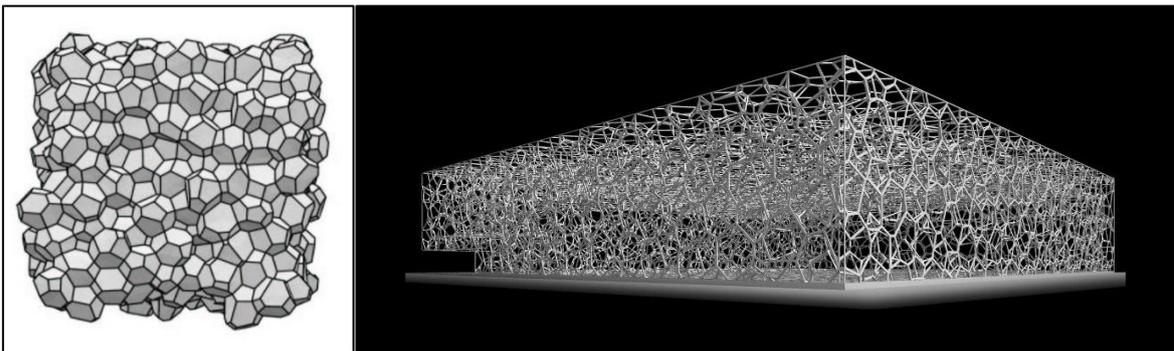


FigureV-52 : Modélisation 3D du projet.

Source : <http://www.bubblemania.fr/architecture-bulle-cube-deau-2003-2008-pek-in-chine/>.

Une façade avec des bulles rassemble à celle du savon : utilisant plus de 100.000 m² de feuilles polymère translucides ETFE (éthylène-tétra-fluor éthylène) ont été déployés pour former les parois des coussins d'air, afin d'obtenir l'apparence de cellule en 3D.

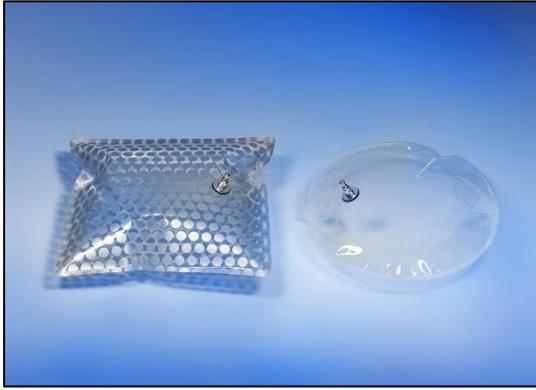
Le bardage en ETFE permet plus de lumière et de pénétration de chaleur que le verre traditionnel, ce qui entraîne une diminution de 30% des coûts de l'énergie.



FigureV-53 : figure expliquant les feuilles polymère translucides ETFE (éthylène-tétra-fluor éthylène).

Source : <http://www.bubblemania.fr/architecture-bulle-cube-deau-2003-2008-pek-in-chine/>.

Cette structure organique, sans aucune colonne de béton ni poutre porteuse d'acier, à l'avantage d'être autoporteuse, à la fois amortie et tendue par des sacs à air place gonflés en permanence pour renforcer la stabilité du bâtiment.



FigureV-54 : Exemples des sacs d'air gonflés.

Source : <http://www.bubblemania.fr/architecture-bulle-cube-deau-2003-2008-pek-in-chine/>.



FigureV-55 : Une paroi extérieure du bâtiment.

V.6.5.4. Système de ventilation :

La couverture peut absorber les rayons du soleil pour régler la lumière et la température dans le centre, cependant ne souffraient pas, ils sont donc couvert ajuté cela système de ventilation qui règle la température.

Synthèse :

- La transparence au niveau des façades.
- Système de récupération des eaux de pluies.
- La géométrie simple.
- Utilisation d'énergie solaire.
- Système de ventilation

V.7. Exemple 3 : Le gymnase national de Tokyo « Yoyogi »

V.7.1. Présentation du projet :

Architecte : Kenzo Tange.

Lieu : TOKYO, JAPON.

Fonction principale actuelle : Gymnase.

Année de réalisation : 1961 - 1964.

Surface : 91000,00m².

Surface totale plancher : 34204,00m².

Capacité : 13 291 places.



FigureV-56 : Gymnase national de Tokyo "YOYOGI".

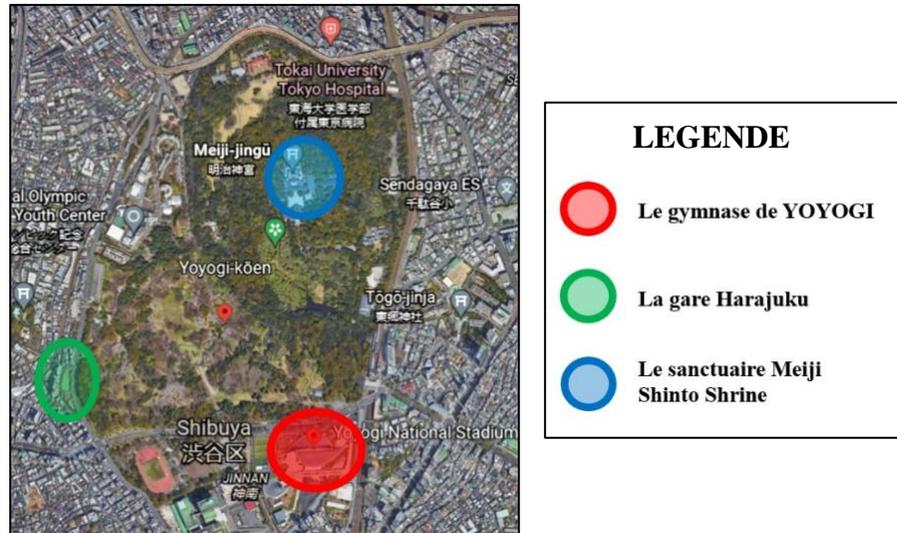
Source :

https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Kokuritsu_Yoyogi_Kv%C5%8Deii%C5%8D_1.jpg.

V.7.2. Analyse urbaine :

V.7.2.1. Situation :

Le complexe olympique est également connu sous le nom de Yoyogi National Gymnasium, car il est situé à côté du parc du même nom et est une réputation écologique à Tokyo, s'est rendu en accueillant l'ère Meiji Shinto Shrine et être près de la gare Harajuku.



FigureV-57 : Situation du projet.

Source : Google earth traité par l'auteur.

V.7.2.2. Implantation et accessibilité :

Le bâtiment est implanté en périphérie afin de laisser une place pour le stade.



FigureV-58 : Le projet dans son environnement.

Source : Google earth traité par l'auteur.

V.7.3. Analyse programmatique :

V.7.3.1. Grand gymnase :

D'une capacité de 10 000 personnes, le gymnase principal peut accueillir des épreuves de natation, mais aussi des matchs de basket-ball et de hockey. Il a été conçu à la base comme une piscine olympique avec un bassin de compétition et un bassin de plongeon, par la suite il a été réaménagé en gymnase.

L'espace est organisé de manière symétrique, distribuant les tribunes au nord et au sud, en mettant l'accent sur l'orientation est-ouest à la fois dans le toit et l'emplacement des entrées.



FigureV-59 : Organisation du grand gymnase.

Source : <https://fr.wikiarquitectura.com/>.

V.7.3.2. Petit gymnase :

Dans ce stade circulaire, la piste est décalée par rapport au cercle formé par les étapes de téléspectateurs, lui donnant une forme qui ressemble à un « coquille d'escargot » est renforcé par le déplacement dans le sens opposé de la couronne de distribution d'à l'extérieur. La disposition de ces plantes a été faite en prenant en compte le mouvement de la population, l'entrée et à l'intérieur de sa distribution ultérieure.



FigureV-60 : Organisation du petit gymnase.

Source : <https://fr.wikiarquitectura.com/>.



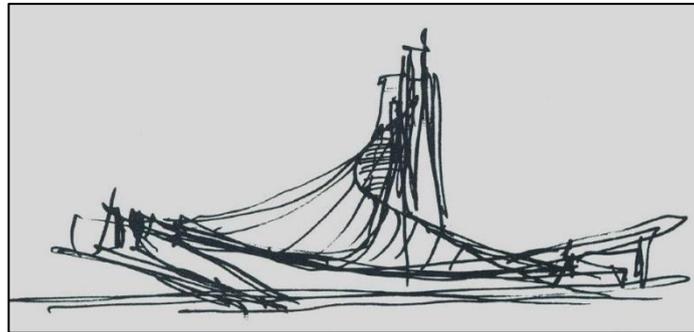
FigureV-61 : Le petit gymnase.

Source : <http://uenop.blog.jp/archives/1028564923.html>.

V.7.4. Analyse architecturale :

V.7.4.1. Concept :

Le gymnase principal évoque une tente du désert, mais aussi vu dans la distance ressemble à une pagode japonaise, tandis que les petites rappelle clairement la coquille d'un escargot.



FigureV-62 : Croquis du concept du projet.

Source : <https://fr.wikiarquitectura.com/>.

V.7.5. Analyse technique :

V.7.5.1. Structure :

Le toit est supporté par des poteaux d'acier ancrés deux plaques de béton, ce qui en même temps serrer et restent suspendus laisser passer des fils d'acier de précontrainte épaisseur formant la caténaire.



FigureV-63 : Les câbles porteurs du bâtiment.

Source : <https://fr.wikiarquitectura.com/>.

Tange recours à une combinaison de la parabole et de l'hyperbole, concave et convexe à la fois, entre la courbure des lignes de tension et les stands, la création d'une couverture élégante et gracieuse, tandis que de l'œil de l'observateur est toujours différent à partir de n'importe quel angle de vue.



FigureV-64 : Modélisation de la structure du bâtiment.

Source : <https://fr.wikiarquitectura.com/>.

V.7.5.2. Matériaux :

Les bâtiments sont le résultat d'une combinaison d'acier, d'aluminium, de verre et de béton « brut béton », dont la validité en tant que matériau apparemment été un thème récurrent dans l'architecture de Kenzo Tange. Système de ventilation qui règle la température.

Synthèse :

- Symétrique des espaces.
- Bonne orientation des façades.
- Création d'une couverture élégante.
- système de ventilation.
- Utilisation d'acier, d'aluminium, et le verre

V.8. Exemple 4 : Centre Aquatique De Zhejiang Huanglong En Chine

V.8.1. Présentation du projet :

Architecte : CSADI.

Ville : Hangzhou.

Pays : Chine.

Année : 2017.

Superficie : 48791 m².

Capacité : 3000 places.



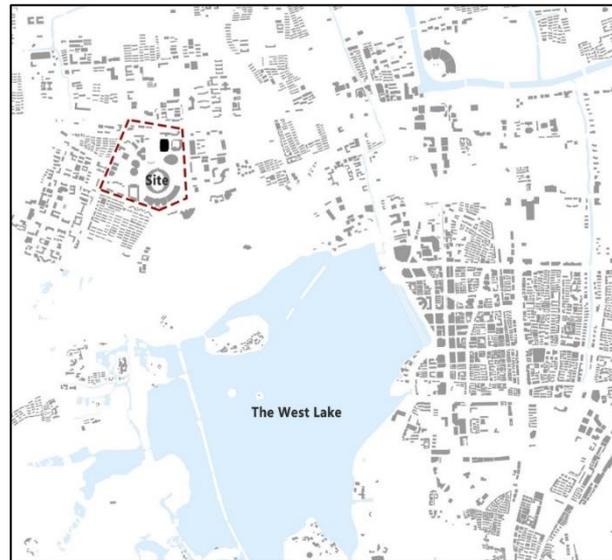
FigureV-65 : Centre aquatique de Zhejiang Huanglong en Chine.

Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>.

V.8.2 Analyse urbaine :

V.8.2.1 Situation :

Le centre sportif de Huanglong est situé au nord du lac de l'Ouest, au cœur de Hangzhou. C'est le lieu alternatif pour les Jeux asiatiques de 2022. Il comprend une piscine de compétition olympique, une piscine d'entraînement et une piscine de plongée.

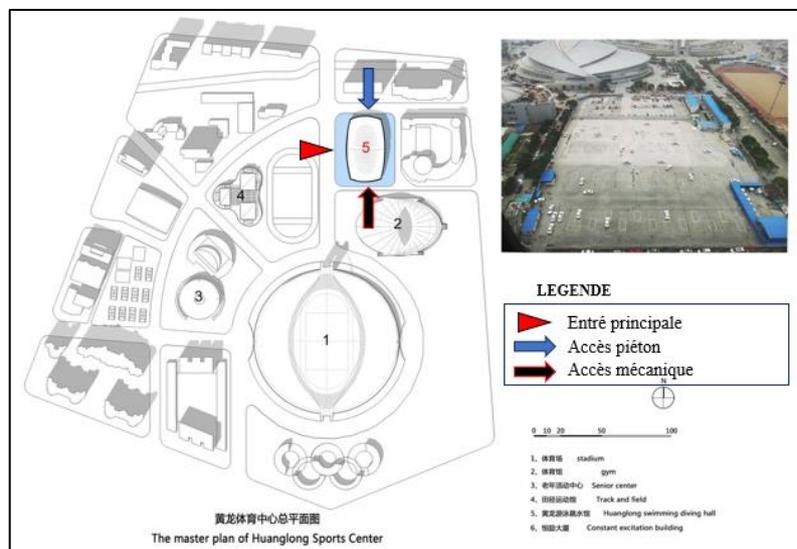


FigureV-66 : Situation du Centre Aquatique De Zhejiang Huanglong.

Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>.

V.8.2.2. Implantation et accessibilité :

Pour ce projet, l'espace de construction est limité et l'occupation au devrait être inférieure à 45%. Sur la base de l'expérience précédente, le moyen le plus simple est de placer un espace au-dessus d'un autre.



FigureV-67 : Plan masse du Centre Aquatique De Zhejiang Huanglong.

Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>, et traité par l'auteur.



FigureV-68 : Vue générale du complexe De Zhejiang Huanglong.

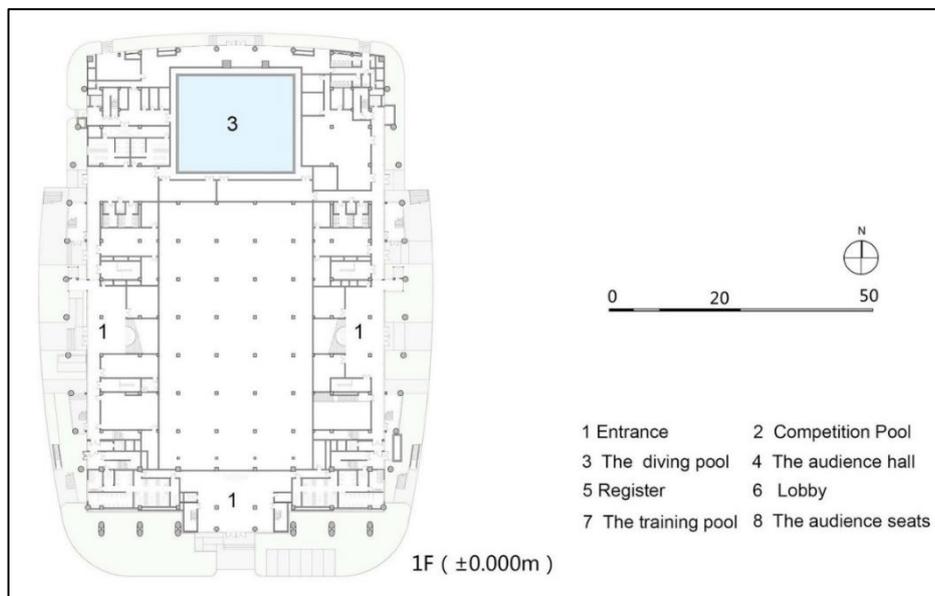
Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>, et traité par l'auteur.

V.8.3. Analyse programmatique :

V.8.3.1. Affectation spatiale :

❖ Premier niveau :

- 1- Entrée.
- 2- Le bassin de compétition.
- 3- Le bassin de plongeon.



FigureV-69 : Plan du 1er niveau.

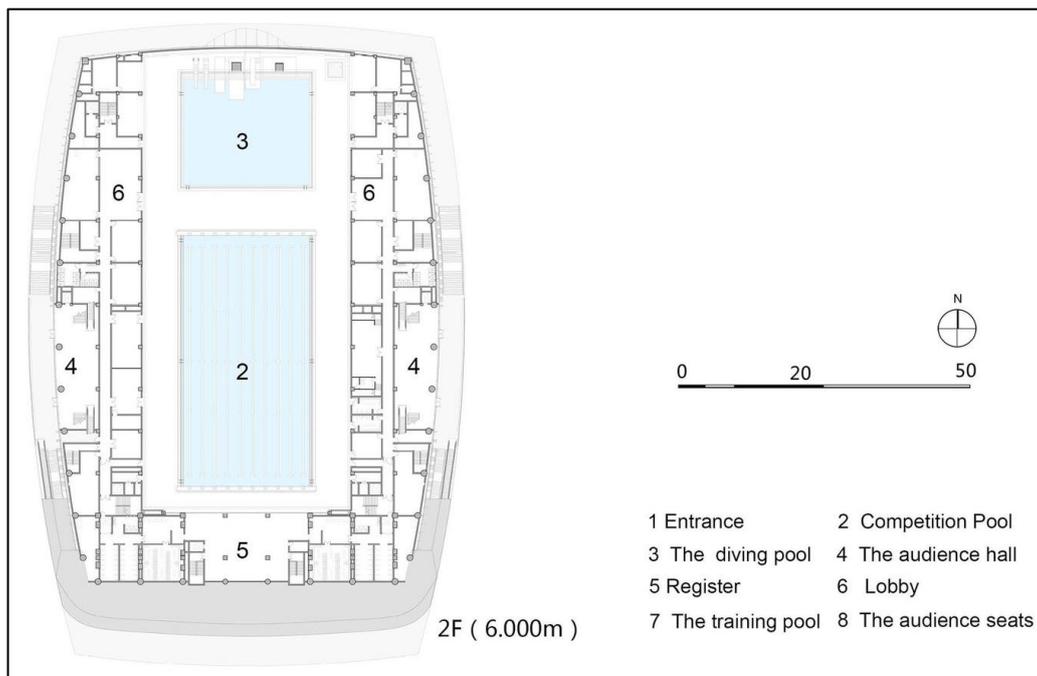
Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>.

❖ Deuxième niveau :

4- La salle d'audience

5- Enregistrement

6- Hall



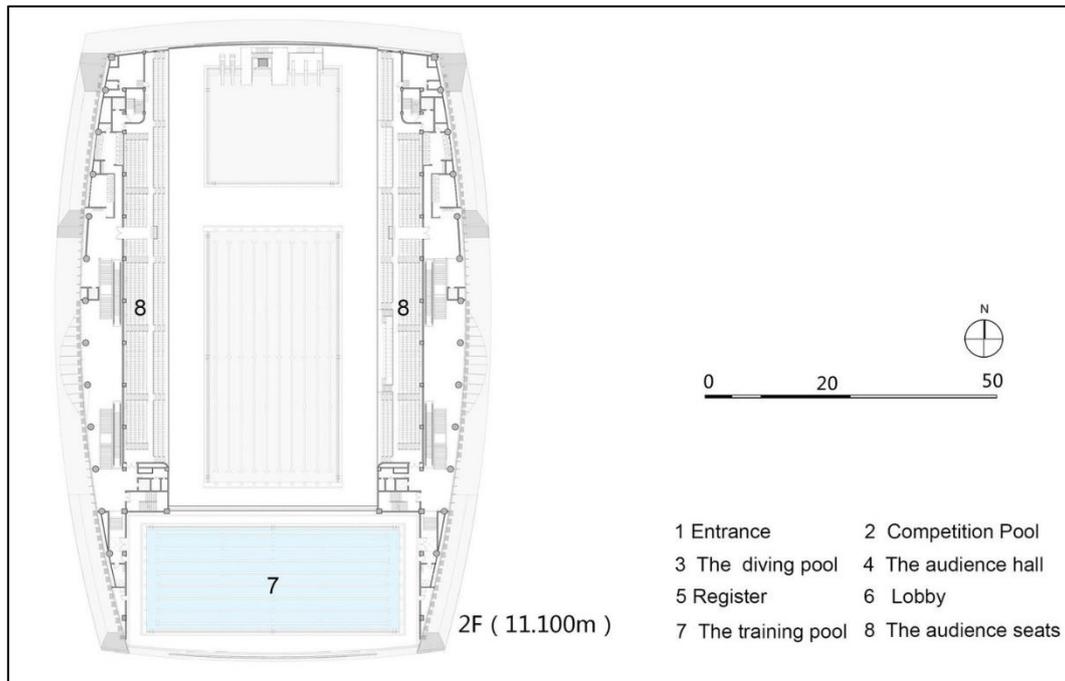
FigureV-70 : Plan du 2^{ème} niveau.

Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>.

❖ 3^{ème} niveau :

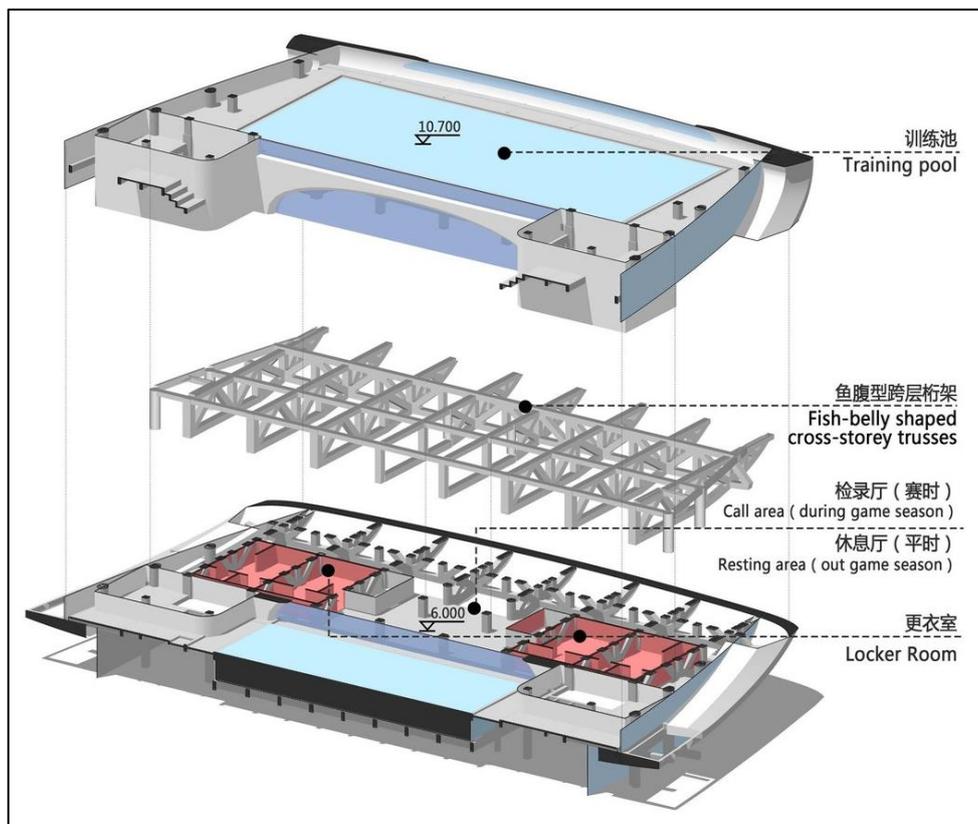
7- Le bassin d'entraînement

8- Le siège d'audience



FigureV-71 : Plan du 3^{ème} niveau.

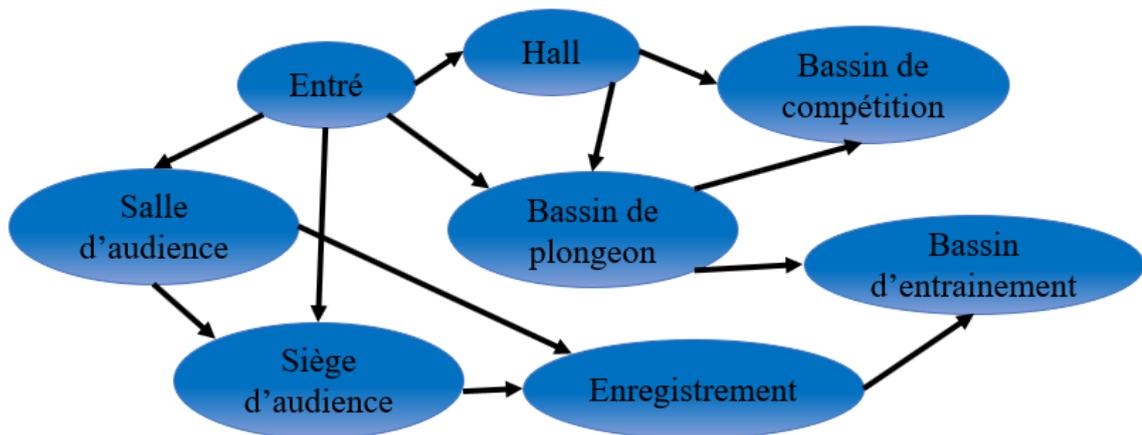
Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>.



FigureV-72 : Schéma éclaté du Centre Aquatique De Zhejiang Huanglong.

Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>.

V.8.3.2. Organigramme spatial :



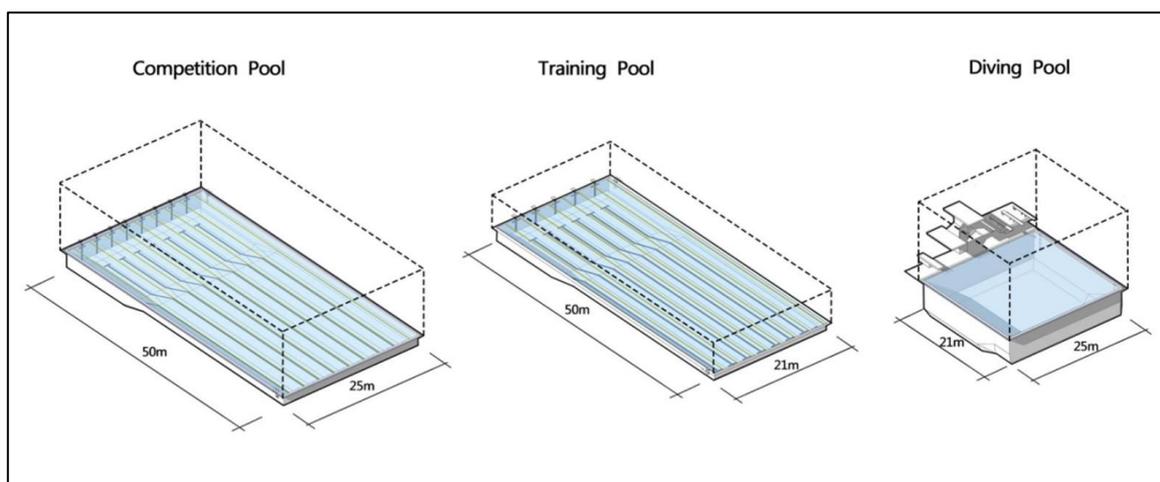
FigureV-73 : Organigramme spatial.

Source : L'auteur.

V.8.3.3. Programme :

Le bâtiment contient :

- Un bassin de compétition standard de 50 m × 25 m.
- Un bassin d'entraînement de 50 m × 21 m.
- Un bassin de plongeon de 21 m × 25 m.



FigureV-74 : Les 3 bassins du Centre Aquatique De Zhejiang Huanglong.

Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>.

V.8.4. Analyse architecturale :

La piscine de compétition et la piscine de plongée sont au même niveau tandis que la piscine d'entraînement est à 10 m en oblique vers le haut de la piscine de compétition.

De cette façon, en assurant les fonctions et le transport, les trois piscines peuvent toutes atteindre une grande ventilation et un éclairage naturel.

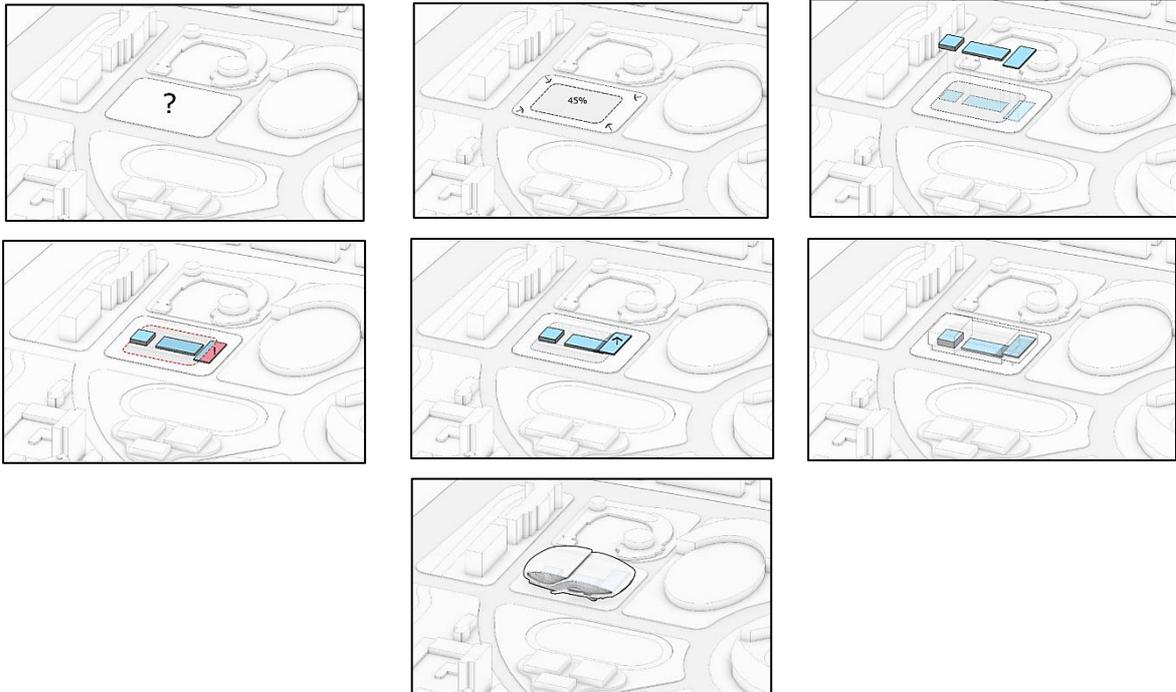


Figure V-75 : Genèse de la forme.

Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>.

V.8.5. Analyse technique :

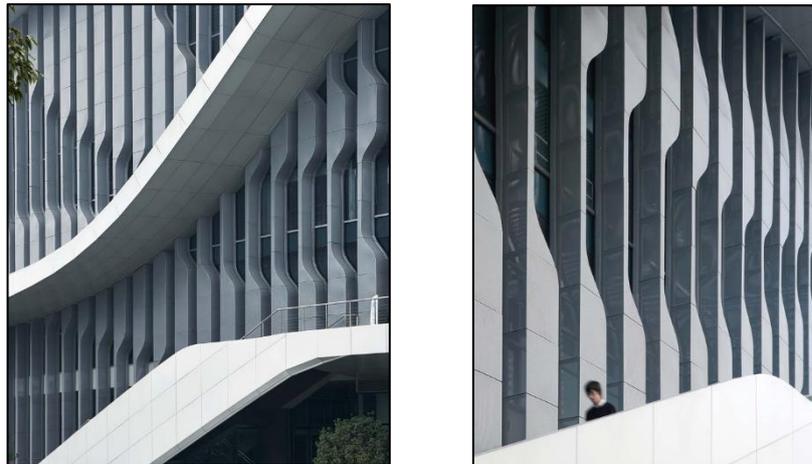
Flottant : les fonctions dépassent les formes :

Le contour de la toiture est façonné en fonction des différentes hauteurs requises par chaque bassin, ce qui aboutit à un « départ fluctuant ». Il présente également le sentiment de flotter en utilisant une corniche sinueuse. La forme "fluide" naturelle, élégante et ondulée de ce centre aquatique peut rappeler visuellement les vagues de la compétition de natation. La façade reflète directement ses aménagements fonctionnels intérieurs qui permettent une meilleure compréhension des gens à cette construction.

L'inversion : la structure et la métaphore :

Les architectes ont adopté l'idée d'« inversion » lors de la conception du mur-rideau du bâtiment, et ont installé la poutre de pare-brise dans le sens inverse sur toute la paroi vitrée et l'avons combinée avec les dispositifs de pare-soleil en aluminium perforé.

Les dispositifs d'ombrage ondulés constitués de feuilles d'aluminium perforées sur la façade principale peuvent non seulement représenter l'idée du « paysage du lac de l'Ouest » à Hangzhou , mais également réduire les coups de soleil à l'ouest.

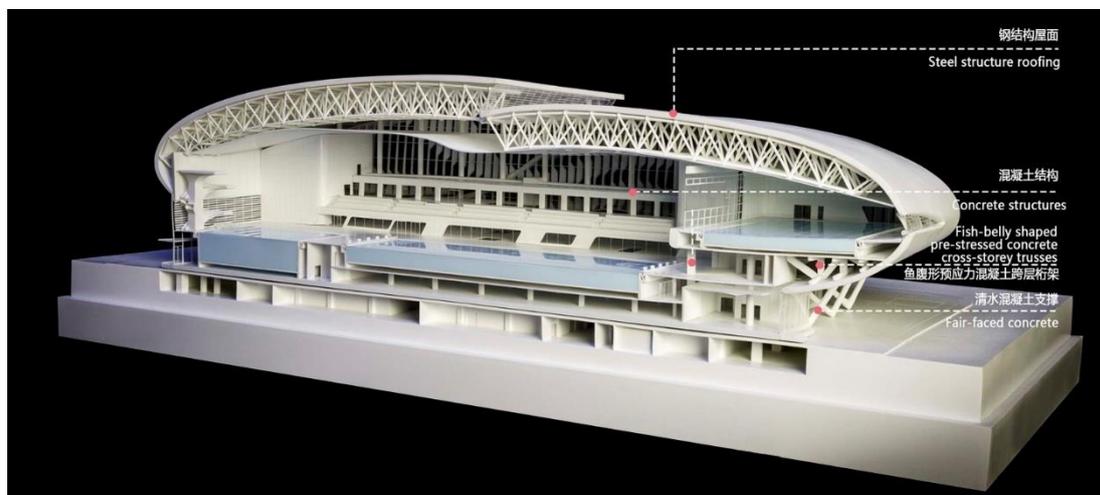


FigureV-76 : Dispositif d'ombrage en lames en feuilles d'aluminium.

Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>.

Combinaison : L'intégration des structures du bâtiment :

La structure principale de ce centre aquatique est un système de fermes spatiales d'une structure en acier de 74 m de long. La piscine d'entraînement mesure 69x26m et pèse 36400KN. Il est soutenu par 8 fermes à étages en béton précontraint en forme de ventre de poisson, et leurs racines sont en outre soutenues par 6 colonnes en béton à face apparente en forme de V et en porte-à-faux sur le côté sud avec plus de 12 m.



FigureV-77 : Coupe schématisant la structure du Centre Aquatique De Zhejiang Huanglong.

Source : <https://www.archdaily.com/926218/zhejiang-huanglong-aquatics-center-csadi>.

Synthèse :

- Utilisation de la fluidité.
- Utilisation des feuilles d'aluminium perforées sur la façade.
- réduire les coups de soleil.
- système de ventilation.

V.9. Exemple 4 : Palais des Sports Nautiques. Russie, Kazan

V.9.1. Présentation du projet :

Architecte : SPEECH.

Ville : Kazan, Tatarstan.

Pays : Russie.

Année : 2013.

Superficie : 43000 m².

Capacité : 3540 places.



FigureV-78 : Palais des Sports Nautiques. Russie, Kazan.

Source : <https://www.archdaily.com/409119/palace-of-water-sports-in-kazan-speech-tchoban-and-kuznetsov>.

V.9.2. Analyse urbaine :

V.9.2.1 Situation :

Situé sur la rive droite de la rivière Kazanka, le Palais aquatique est l'un des plus grands sites sportifs couverts de Russie. L'installation a été construite à l'approche de la 27e Universiade d'été à Kazan.



FigureV-79 : Palais des Sports Nautiques. Russie, Kazan.

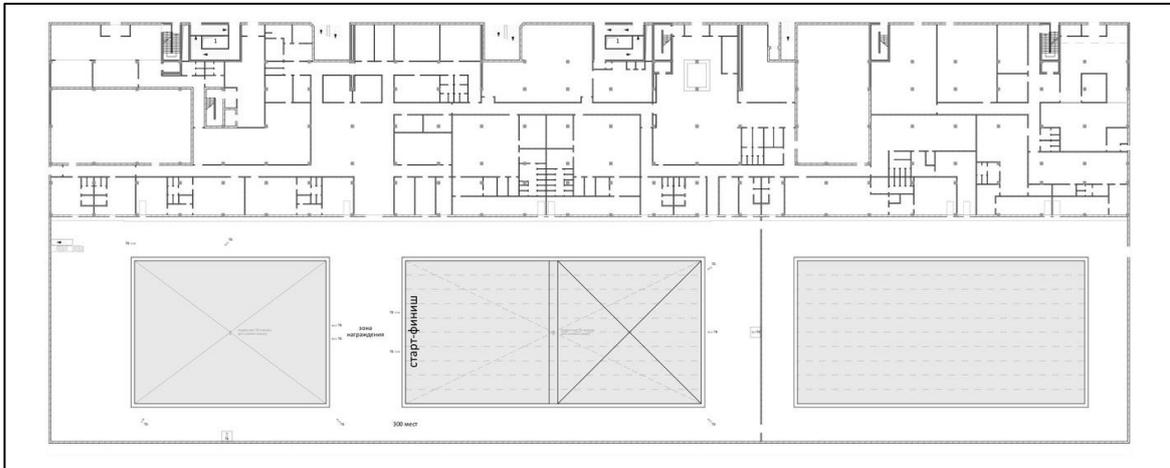
Source : <https://www.archdaily.com/409119/palace-of-water-sports-in-kazan-speech-tchoban-and-kuznetsov>.

V.9.3. Analyse programmatique :

V.9.3.1 Affectation spatiale :

❖ Premier niveau :

Comprend un hall avec des bassins et des stands recouverts d'un toit dynamique dont les contours rappellent le mouvement d'une vague, les 3 piscines sont prévues : une piscine polyvalente, une piscine de plongée et une autre piscine standard.

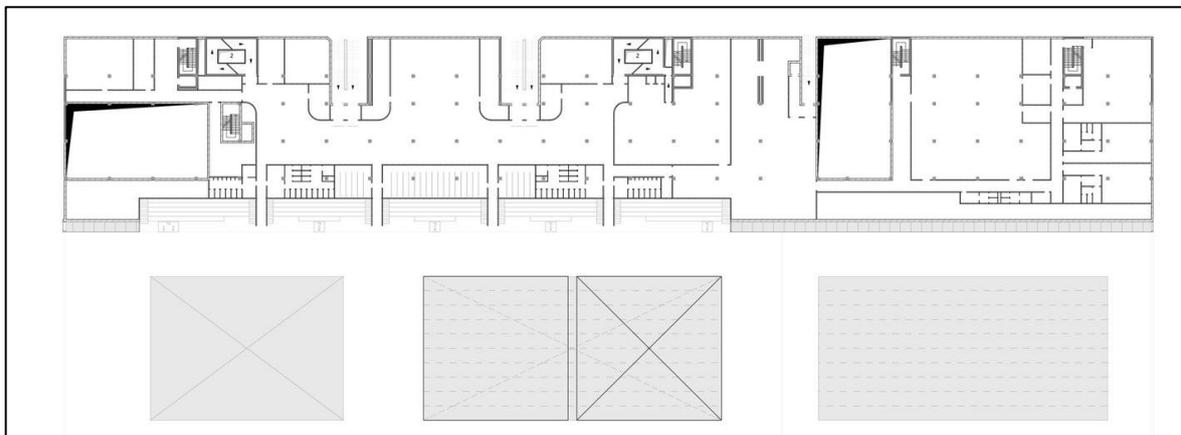


FigureV-80 : Plan du 1er niveau.

Source : <https://www.archdaily.com/409119/palace-of-water-sports-in-kazan-speech-tchoban-and-kuznetsov>.

❖ Deuxième niveau :

Comprend Les stands fixes, y compris la zone VIP, peuvent accueillir environ 3 000 personnes et près de 1 000 sièges supplémentaires peuvent être ajoutés par des stands spéciaux pliables.

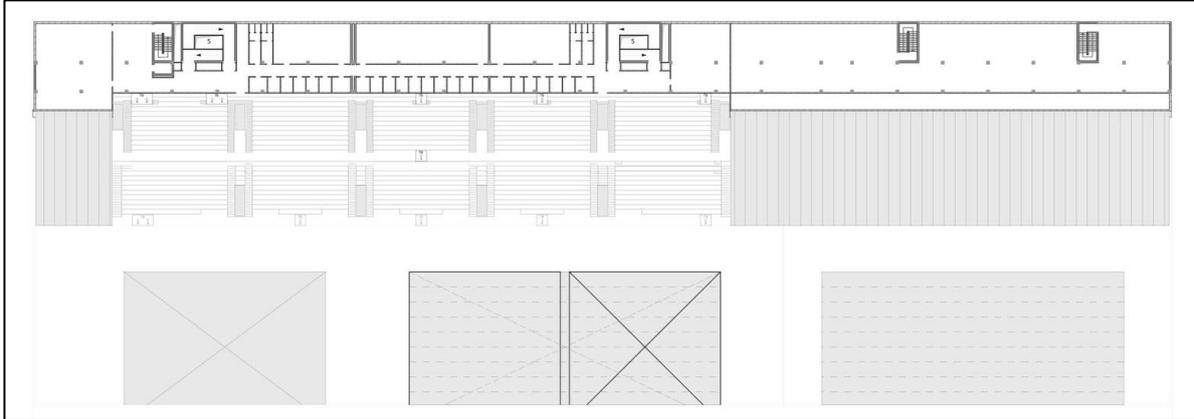


FigureV-81 : Plan du 2ème niveau.

Source : <https://www.archdaily.com/409119/palace-of-water-sports-in-kazan-speech-tchoban-and-kuznetsov>.

❖ 3ème niveau :

Le 3ème étage du bâtiment est occupé par tous les espaces principaux et de service nécessaires au déroulement des compétitions de tous les niveaux et à un usage quotidien par les résidents de Kazan.



FigureV-82 : Plan du 3ème niveau.

Source : <https://www.archdaily.com/409119/palace-of-water-sports-in-kazan-speech-tchoban-and-kuznetsov>.

V.9.3.2. Programme :

Le bâtiment contient :

- Une piscine polyvalente (52x25 mètres, profondeur 2.2 mètres).
- Une piscine de plongée (33, 3x25 mètres, profondeur 5, 5 mètres).
- Une autre piscine standard (52x25 mètres) séparées des deux autres par une cloison en verre et conçues pour l'entraînement ainsi que pour les visiteurs des centres de fitness.



FigureV-83 : vue générale sur les 3 bassins du Palais des Sports Nautiques.

Source : <https://www.archdaily.com/409119/palace-of-water-sports-in-kazan-speech-tchoban-and-kuznetsov>.

Les trois piscines sont situées bout à bout, faisant du Palais l'un des sites de natation les plus longs au monde avec 187 mètres de longueur ininterrompue.

V.9.4. Analyse architecturale :

Le complexe de jeux d'eau est une boîte géante sur laquelle surplombent des structures en bois en forme de V de toit. La solution était un arc articulé, composé de poutres en bois à longue portée en forme de V. Des cales triangulaires mordent dans le sol dans le cadre d'un mécanisme géant.



FigureV-84 : Palais des Sports Nautiques.

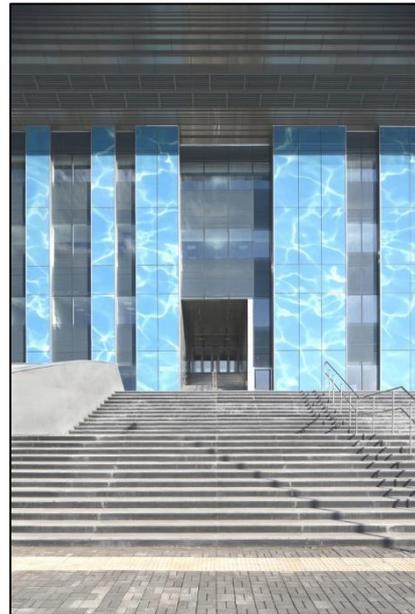
Source : <https://www.archdaily.com/409119/palace-of-water-sports-in-kazan-speech-tchoban-and-kuznetsov>.

V.9.4.1. Analyse des façades :

Les constructions translucides sont activement utilisées dans les façades du Palais des sports nautiques.

Les ouvertures entre les encadrements en bois de la façade donnant sur la rivière, les butées du bâtiment et les ouvertures verticales de 5 étages de la façade principale sont remplies de vitraux. Outre le verre, des panneaux en acier inoxydable, traités par meulage, ont été utilisés dans les façades.

Cette conception géométrique alternant bandes striées mates et brillantes rappelle les ondulations des vagues à la surface de l'eau.



FigureV-85 : Palais des Sports Nautiques.

Source : <https://www.archdaily.com/409119/palace-of-water-sports-in-kazan-speech-tchoban-and-kuznetsov>.

V.9.5. Analyse technique :

V.9.5.1. Structure :

La principale caractéristique du bâtiment est son revêtement unique, une solution constructive mise au point conjointement par les spécialistes du bureau SPEECH.

Trois charnières constituées d'arcs en bois lamellé provenant de paires de barres transversales incurvées sont utilisées ici comme éléments porteurs, formant une structure ressemblant à des arcs de lancettes traditionnels dans l'architecture tartare.

Il y a une bonne raison pour le choix des structures en bois stratifié pour la couverture de la piscine.



FigureV-86 : l'intérieur du Palais des Sports Nautiques.

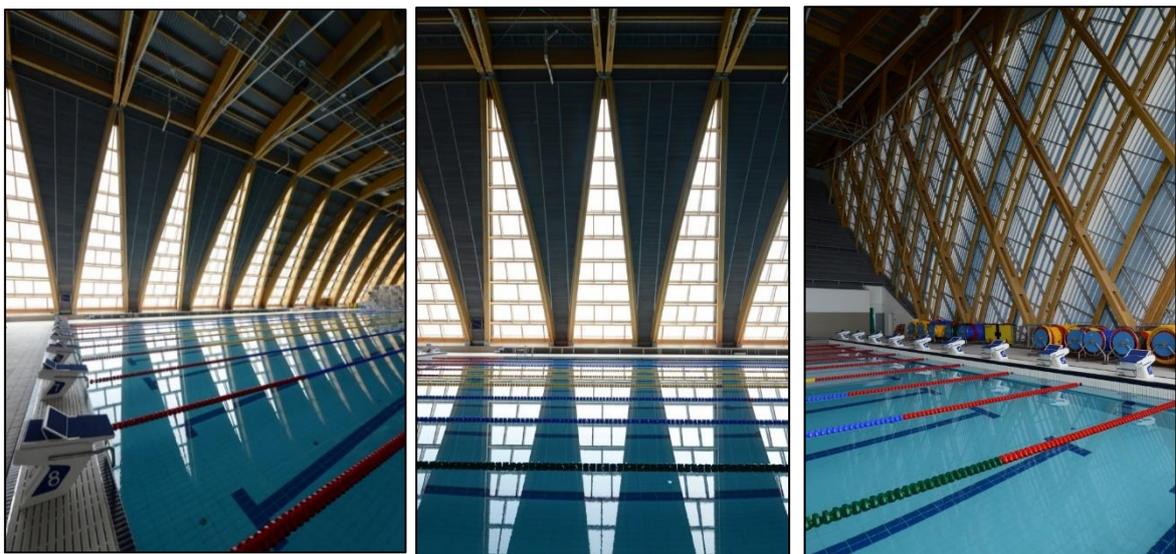
Source : <https://www.archdaily.com/409119/palace-of-water-sports-in-kazan-speech-tchoban-and-kuznetsov>.

C'est l'un des matériaux de construction les plus respectueux de l'environnement, non seulement parce que c'est une ressource durable et qu'il est facile de recycler les structures à l'avenir, mais également en raison des excellentes performances que le bois présente dans des conditions d'humidité élevée.

De plus, les structures en bois lamellé-collé ne nécessitent aucune finition supplémentaire et confèrent à l'intérieur un aspect et une chaleur distinctifs, ce qui est très important dans un climat rigoureux.

V.9.5.2. Eclairage :

Les constructions translucides sont activement utilisées dans les façades du Palais des sports nautiques. Les ouvertures entre les encadrements en bois de la façade donnant sur la rivière, les butées du bâtiment et les ouvertures verticales de 5 étages de la façade principale sont remplies de vitraux. Outre le verre, des panneaux en acier inoxydable, traités par meulage, ont été utilisés dans les façades. Cette conception géométrique alternant bandes striées mates et brillantes rappelle les ondulations des vagues à la surface de l'eau.



FigureV-87 : Palais des Sports Nautiques.

Source : <https://www.archdaily.com/409119/palace-of-water-sports-in-kazan-speech-tchoban-and-kuznetsov>.

Grâce à la combinaison soigneusement équilibrée du vitrage et des parties aveugles de la construction et du pontage, les auteurs des projets ont réussi à atteindre un niveau élevé d'efficacité énergétique dans le bâtiment, ce qui permet de minimiser la consommation d'énergie.

Il est très important pour une structure maintenue aux dépens du budget de la ville. La plupart des matériaux et des structures utilisés dans la construction du Palais des sports nautiques ont été fabriqués par des entreprises du centre de la Russie et avec l'utilisation de ressources russes.

Ceci, associé à des solutions de projet et de conception optimisées conformément aux exigences individuelles du propriétaire du projet, a permis aux auteurs de respecter les contraintes budgétaires strictes sans compromettre la qualité architecturale et technique des installations.

Synthèse :

- toiture dynamique.
- Division du bassin par une cloison en verre.
- conception géométrique alternant bandes striées mates et brillantes.
- Utilisation des panneaux en acier inoxydable au niveau des façades.
- Les constructions translucides
- La combinaison soigneusement équilibrée du vitrage et des parties aveugles de la construction et du pontage
- Utilisation des matériaux locaux préfabriqués.

V.10. Exemple 1 : Centre nautique d'Oran.

V.10.1. Présentation du projet :

Bureau d'étude suivie : B.E.T.
ZERARGA Hocine.

Maitre d'ouvrage : Wilaya d'Oran.

Localisation : Oran, Algérie.

Année : 2022.

Superficie : 9990 m².

Capacité : 3000 places.

V.10.2. Analyse urbaine :

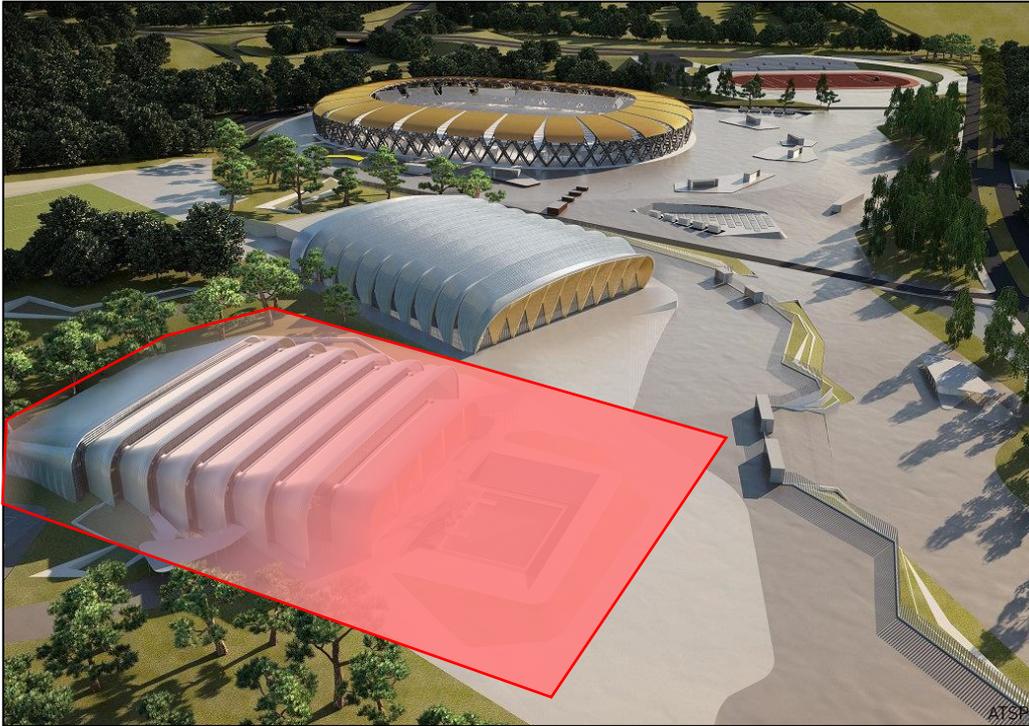
V.10.2.1. Situation :

Situé à l'Est du grand stade d'Oran, le centre nautique est le troisième équipement structurant l'axes sportif et festif du site. Il le complète d'une façon prestigieuse.



FigureV-88 : Centre nautique d'Oran, Algérie.

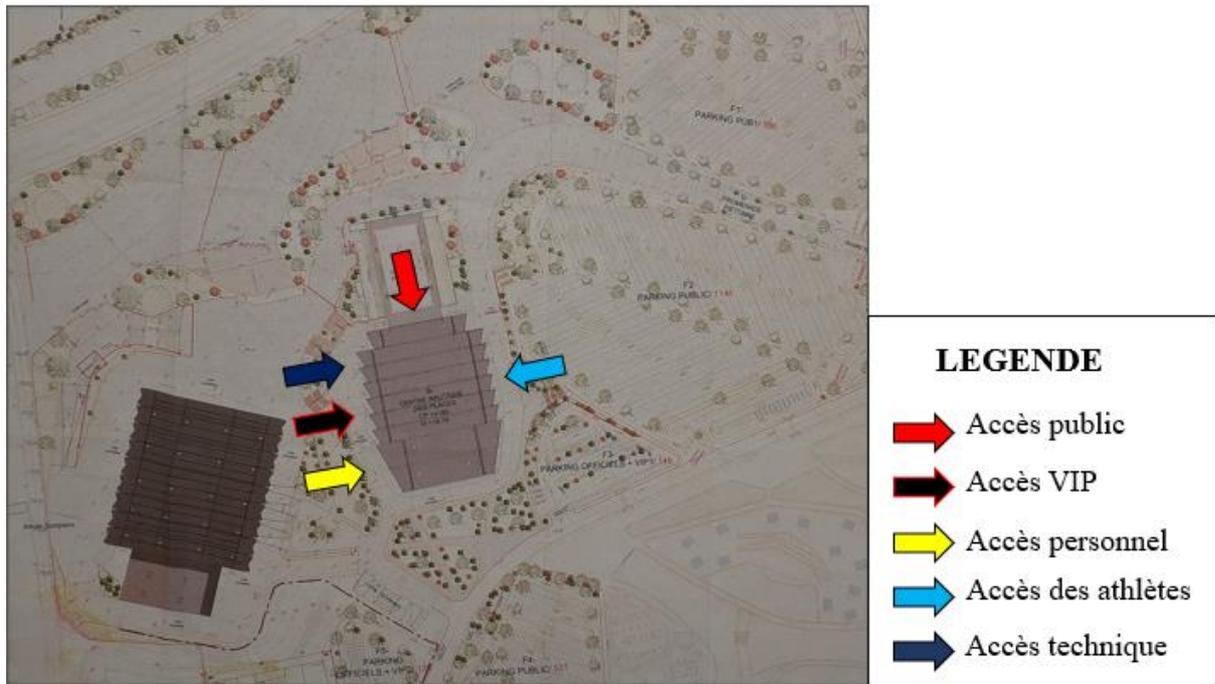
Source : L'auteur.



*FigureV-89 : Le centre nautique d'Oran, Algérie.
Source : B.E.T. ZERARGA Architectes.*

V.10.2.2. Implantation et accessibilité :

- Les sportifs entreront par un hall spécifique et rejoindront les vestiaires qui donneront à leur tour directement sur les bassins.
- Le public VIP et Officiels disposera d'un hall d'entrée réservé et donnera accès aux salons et tribunes privilégiés.
- Les spectateurs entreraient par le grand hall central au niveau de l'esplanade. L'accès aux gradins sera fluide et largement dimensionné.
- Enfin, les accès des administrateurs et du personnel de maintenance seront dissociés dans le but d'assurer tranquillité et efficacité durant les utilisations intenses du site.



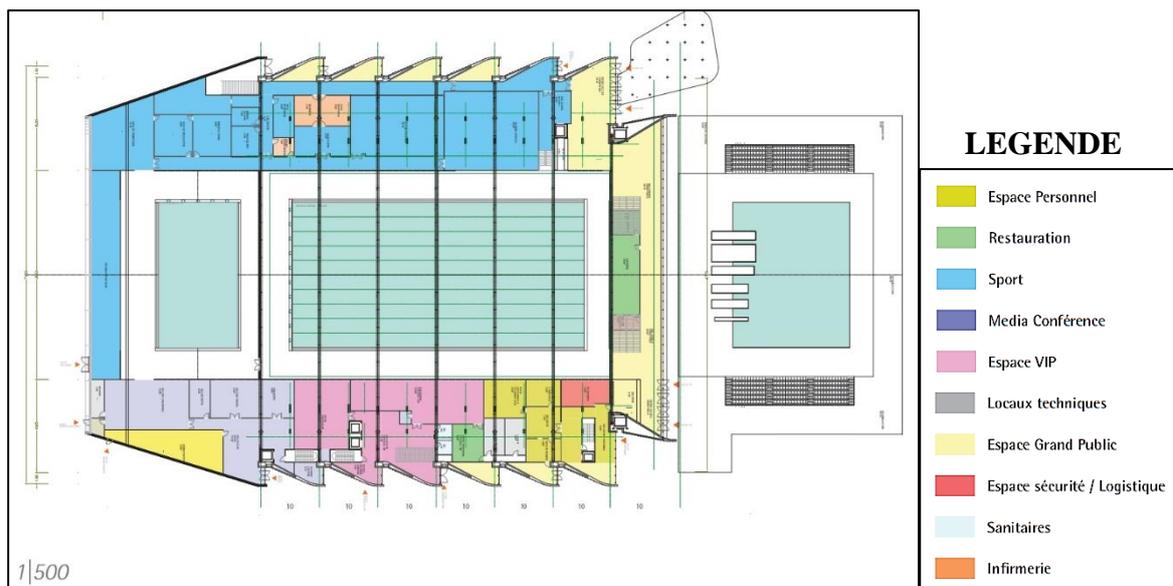
FigureV-90 : Plan de masse du centre nautique d'Oran, Algérie.

Source : ZERARGA Houcine Architectes.

V.10.3. Analyse programmatique :

V.10.3.1. Affectation spatiale :

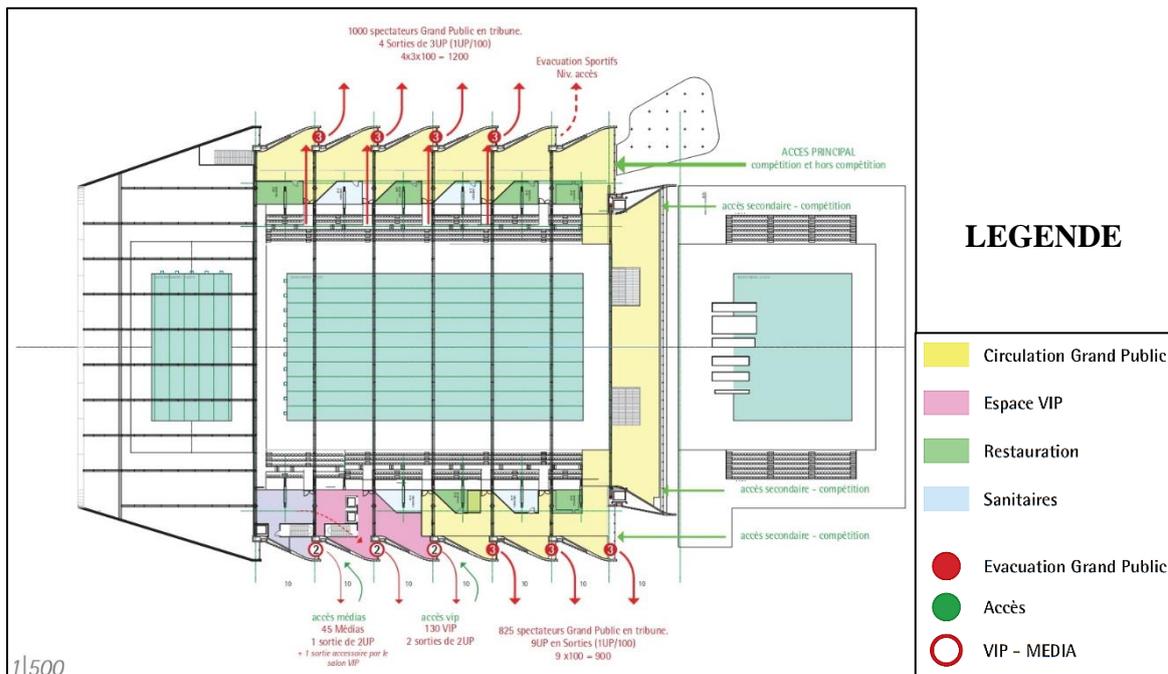
❖ RDC :



FigureV-91 : Plan du RDC de la Piscine Olympique d'Oran, Algérie.

Source : ZERARGA Houcine Architectes.

❖ Premier niveau :



FigureV-92 : Plan du 1^{er} niveau de la Piscine Olympique d'Oran, Algérie.

Source : ZERARGA Houcine Architectes.

V.10.3.2. Programme :

Le bâtiment contient :

- Une piscine de compétition (51.5 x 25 mètres, profondeur 3 mètres).

Sa capacité d'accueil public est de 1985 personnes. Ses dimensions lui permettent la pratique des différentes épreuves de natation et de water-polo :

50 x 25m, 3m de profondeur, 8 lignes de 2.5m et 2 lignes vides aux extrémités.

Il sera réalisé avec les avancées technologiques de haut standard international. La qualité des plans d'eau en matière d'hygiène et de performance sportive sera remarquable.



FigureV-93 : La Piscine de compétition d'Oran, Algérie.

Source : L'auteur.

- Une piscine d'entrainement (25 x 15 mètres, profondeur 2 mètres).

A proximité du bassin olympique, il se situera à proximité du bassin olympique pour des raisons de conformité. Ses dimensions : 25x15m, 2m de profondeur. Sa capacité d'accueil public est de 1045 personnes.



FigureV-94 : La Piscine d'entrainement d'Oran, Algérie.

Source : L'auteur.

- Une autre piscine standard (52x25 mètres)

Séparées des deux autres par une cloison en verre et conçues pour l'entraînement ainsi que pour les visiteurs des centres de fitness.

De plein air, le bassin olympique d'entraînement sera entouré de tribunes extérieures d'une capacité d'accueil de 1000 personnes. Il sera directement connecté à la structure fermée. Autour, un traitement paysage d'exception lui conférera une place de premier choix.



FigureV-95 : La Piscine d'entrainement en plein air d'Oran, Algérie.

Source : L'auteur.

V.10.4. Analyse technique :

V.10.4.1. Confort :

Le centre nautique aura pour seul volonté de créer un équipement performant, agréable et fonctionnel autant dans le cadre de la natation de compétition que celui de la natation de loisir.

Le confort des utilisateurs et des spectateurs sera la priorité et fera de ce lieu une expérience mémorable. Le complexe nautique englobera également une salle de gymnastique et une salle de musculation.

Pour éviter tout croisement de flux entre les différentes catégories d'utilisateurs Un parcours propre sera conçu pour chaque catégorie d'utilisateurs afin d'éviter tout croisement de flux entre ces dernières, et leur permettra d'évoluer dans des espaces qui leur seront destinés : compétitions, entraînements et loisirs individuels et en famille...



FigureV-96 : Le centre nautique d'Oran, Algérie.

Source : L'auteur.

Synthèse :

- Transparence des façades.
- Division du bassin par une cloison en verre.
- Style des gradins.
- Utilisation des parois en inox dans les bassins.
- Amélioration du programme.

- Créer un équipement performant, agréable et fonctionnel autant dans le cadre de la natation de compétition que celui de la natation de loisir.