

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd- Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



## **MÉMOIRE**

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER** en **ARCHITECTURE**

**Spécialité** : Architecture, environnement et technologies

**Par** : Mr. *Yacine KADI*

**Matricule** : 161637016044

**Sujet** :

# **STADE MULTIFONCTIONNEL ÉCONERGÉTIQUE À TLEMCCEN**

Soutenu publiquement, le 22/ 09/2021 devant le jury composé de :

Mlle. *Imane DJILALI*

Mr. *Rachid KHILOUN*

Mme. *Nadia CHAREF MOULAY*

Univ. Tlemcen Président

Univ. Tlemcen Examineur

Univ. Tlemcen Directrice du mémoire

Année universitaire :2020-2021

*Ce mémoire comporte les corrections apportées par le jury*

# Remerciements

Au terme de ce travail je tiens à remercier tout d'abord notre dieu ALLAH de m'avoir donné la force et la volonté d'être passée par ces cinq années de dur labeur en tant qu'étudiant en architecture, et arriver là où je suis aujourd'hui.

Mes remerciements à mes chers parents et toute ma famille pour leurs sacrifices durant toutes mes années d'études.

J'adresse mes respectueux remerciements à mon encadrante **Mme Nadia CHAREF MOULAY** pour sa responsabilité, ses conseils, sa patience malgré tous les obstacles et la maladie qu'elle a vécue; elle était toujours présente avec nous comme une mère, j'aimerais exprimer ma gratitude à elle malgré les problèmes que j'avais au début du projet; elle m'a encouragée et m'a donnée la force pour terminer ce travail.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes, pour leur aide dans la réalisation de ce mémoire : *Zineb, Souleymane, Hadjer, Moussa*. Ainsi mes amis qui ont été toujours avec moi : *Anes, Tarek, Wissal, Warda, Yasmine, Hidayet, Majda, Rania*.

Un grand merci à tous les enseignants du Département d'architecture de Tlemcen, qui ont veillé sur notre formation.

Enfin je tiens à remercier les membres de jurys :

# Résumé

La présente recherche qui porte sur « la conception d'un stade multifonctionnel éconergétique à Tlemcen » représente une occasion de repenser l'équipement sportif afin de répondre à un besoin confirmé en matière de programme quantitatif et qualitatif, ainsi qu'une architecture contemporaine adéquate répondant aux attentes d'une population en effervescence aspirant à des conditions de vie meilleure afin de relancer l'activité sportive dans le but de promouvoir le championnat national et de favoriser l'accueil de compétitions internationales à apport considérable dans l'économie nationale.

D'autre part, sera présentée une réponse et à un souci environnemental que nous sommes dans l'obligation de solutionner par le biais des bienfaits des technologies de pointes qui s'y prêtent très favorablement.

Enfin, nous souhaitons à travers ce projet nous rapprocher des modèles d'équipements urbains intelligents et durables pensés par tous et pour tous dans une gouvernance participative impliquant la totalité des acteurs à gérer le projet durant tout son cycle de vie. Son impact sera également en faveur d'une mixité sociale et d'une relance économique combinée au développement parallèle d'autres secteurs tel que le tourisme et la culture.

**Mots clés :** Stade éconergétique -Durabilité -bâtiment intelligent- Multifonctionnalité- Gestion technique du bâtiment ( GTB)

## ملخص

يمثل هذا البحث ، الذي يركز على "تصميم ملعب متعدد الوظائف موفر للطاقة في تلمسان" فرصة لإعادة التفكير في المعدات الرياضية من أجل تلبية الحاجة المؤكدة لبرنامج كمي ونوعي ، فضلاً عن تصميم معماري معاصر ملائم يلبي التوقعات. لسكان فوار يتطلعون إلى ظروف معيشية أفضل من أجل إعادة إطلاق النشاط الرياضي بهدف الترويج للبطولة الوطنية وتعزيز استضافة المسابقات الدولية بمساهمة كبيرة في الاقتصاد الوطني.

من ناحية أخرى ، سيتم تقديم استجابة لمخاوف بيئية نحن ملزمون بحلها من خلال فوائد التقنيات المتقدمة التي تناسبها بشكل كبير.

من خلال هذا المشروع ، نود أن نتقرب من نماذج المعدات الحضرية الذكية والمستدامة التي صممها الجميع وللجميع في حوكمة تشاركية تضم جميع الجهات الفاعلة لإدارة المشروع طوال دورة حياته. وسيكون تأثيره أيضاً في صالح التنوع الاجتماعي والانتعاش الاقتصادي جنباً إلى جنب مع التنمية الموازية لقطاعات أخرى مثل السياحة والثقافة.

الكلمات المفتاحية: مرحلة كفاءة الطاقة - الاستدامة - البناء الذكي - الوظائف المتعددة - إدارة المباني الفنية

# Abstract

This research, which focuses on "the design of an energy-efficient multifunctional stadium in Tlemcen" represents an opportunity to rethink sports equipment in order to meet a confirmed need for a quantitative and qualitative program, as well as an adequate contemporary architecture meeting the expectations of an effervescent population aspiring to better living conditions in order to relaunch sporting activity with the aim of promoting the national championship and fostering the hosting of international competitions with a considerable contribution to the national economy.

On the other hand, a response will be presented to an environmental concern that we are obliged to resolve through the benefits of advanced technologies which lend themselves very favorably to it.

Finally, through this project, we wish to bring us closer to models of intelligent and sustainable urban equipment designed by all and for all in a participatory governance involving all the actors to manage the project throughout its life cycle. Its impact will also be in favor of social diversity and economic recovery combined with the parallel development of other sectors such as tourism and culture.

Keywords: Energy-efficient stage -Sustainability -Smart building- Multifunctionality- Technical building management (BMS)

# Table des matières

Remerciements .....	I
Résumé .....	II
ملخص.....	III
Abstract.....	IV
Table des matières.....	V
Liste des figures.....	X
Liste des tableaux.....	XIII
<b>Chapitre Introductif</b> .....	1
<b>Introduction générale :</b> .....	2
<b>Motivation du choix du thème :</b> .....	2
<b>Motivation du choix de la ville :</b> .....	3
<b>Problématique :</b> .....	3
<b>Hypothèses :</b> .....	4
<b>Objectifs :</b> .....	4
<b>Méthodologie :</b> .....	4
<b>Structure du mémoire :</b> .....	5
<b>Chapitre I :Approche théorique</b> .....	6
Introduction : .....	7
I. Application de la durabilité à la conception du bâtiment : .....	7
1. Emergence du développement durable et impacts sur le bâtiment : .....	7
2. Concepts liés à la durabilité du bâtiment : .....	8
2.1. Bâtiment durable : .....	8
2.2. Architecture bioclimatique: .....	8
2.3. Bâtiment vert : .....	9
2.4. L'éco-construction:.....	9
3. Etat de l'art : Démarches conceptuelles de durabilité et cibles : .....	9

4.	Définition de la démarche HQE : .....	11
5.	Cibles de la HQE : .....	11
6.	Cadrage législatif de la durabilité appliquée au bâtiment, en Algérie : .....	12
II.	L'intelligence, impératif de la durabilité du bâtiment : .....	12
1.	Définition de l'intelligence dans le bâtiment.....	12
1.1.	Le bâtiment intelligent : .....	13
1.2.	La domotique : .....	14
1.3.	L'immotique : .....	15
1.4.	La Gestion Technique de Bâtiment (GTB): .....	16
1.5.	La gestion technique centralisée (GTC) : .....	16
1.6.	La télégestion : .....	16
1.7.	Pluralité d'acteurs dans un projet de bâtiment intelligent et gouvernance participative : .....	17
1.8.	Adoption de l'intelligence urbaine par l'Algérie : Stratégies et objectifs .....	17
➤	Procédés de réalisation intelligents.....	18
III.	Approche sémantique : Définitions liées au thème .....	26
1.	Généralités sur le thème : .....	26
2.	Définition du thème : .....	26
3.1.	Le football : .....	26
3.2.	La notion de stade.....	26
3.3.	Le stade de football.....	26
4.	Evolution historique du thème : .....	27
4.1.	Aperçu historique du stade : .....	27
4.2.	Parmi les principaux aspects et considérations du stade du XXIe siècle : .....	28
4.3.	Multifonctionnalité du stade et contribution au développement économique.....	28
4.4.	Equipement sportif et durabilité .....	29
	Conclusion .....	32
	<b>Chapitre II : Approche analytique</b> .....	<b>33</b>

Introduction :	34
<b>I. Analyse des exemples choisis :</b>	34
<b>II. Analyse urbaine de la ville de Tlemcen :</b>	40
1. Présentation de la ville :	40
2. Situation et limites :	40
3. Aperçu historique :	41
4. Climatologie :	41
5. Démographie et population :	42
6. Potentialités économiques de la ville :	42
6.1. L'aspect administratif :	42
6.2. Les infrastructures de transport :	43
6.3. Le secteur de l'agriculture:	43
6.4. Etat de zones industrielles et zones d'activités :	44
6.5. Secteur de ressources naturelles :	44
6.6. Les infrastructures sportives à Tlemcen :	44
6.7. Les stades existants à Tlemcen :	45
7. Prévisions des instruments d'urbanisme pour la ville de Tlemcen :	46
<b>III. Analyse du site choisi :</b>	49
1. Analyse complète selon tous les critères :	49
1.1. Présentation du site :	49
1.2. Etude environnement du site :	50
1.3. Flux mécanique et accessibilité :	50
1.4. Ensoleillement et vents dominants :	52
1.5. Morphologie du terrain :	52
1.6. Les VRD (Voiries et Réseaux Divers) :	54
2. Prévisions du POS pour le site :	54
3. Exigences conceptuelles du thème :	55
3.1. Exigences de choix de terrain :	55

3.2. Exigence d'implantation.....	56
Conclusion.....	56
<b>Chapitre III :Approche programmatique et technique .....</b>	<b>57</b>
Introduction :.....	58
I. Programmation architecturale :.....	58
1. Détermination et estimation des usagers : .....	58
1.1. L'échelle d'appartenance du projet : .....	58
1.2. Les usagers : .....	59
2. Définitions du programme de base (fonctions mères) :.....	60
3. Matrices relationnelles :.....	62
4. Organigrammes fonctionnel et spatial général : .....	62
5. Organigrammes fonctionnels et spatiaux par fonctions mères (y compris les sous fonctions) : .....	63
6. Programme qualitatif : .....	66
7. Programme surfacique détaillé : .....	71
8. Programmation technique.....	73
8.1. Estimation quantitative et qualitative des procédés proposés. ....	73
8.1.1. La diversité des structures .....	73
8.1.2. Infrastructure .....	74
8.1.3. Choix structurel : .....	74
8.1.4. La couverture.....	75
8.1.5. Revêtement des façades :.....	76
8.2. Définitions de l'approche technique adoptée pour l'intelligence et la durabilité :.....	76
<b>Les technologies innovantes et durables: .....</b>	<b>76</b>
Conclusion : .....	79
<b>Chapitre IV :Approche conceptuelle.....</b>	<b>80</b>
Introduction :.....	81
1. Confrontation des critères d'analyse et prise de décisions (choix conceptuels) : .....	81

2.	Schéma de principes et zoning : .....	82
3.	Genèse du projet : .....	84
4.	Présentation du projet : .....	88
	<b>Conclusion :</b> .....	90
	<b>Conclusion générale</b> .....	91
	<b>Bibliographie :</b> .....	93
	<b>Annexes</b> .....	95
	Détails techniques et architecturaux du projet : .....	96
1.	Le choix de la structure : .....	96
1.1.	La structure des gradins et la structure de la couverture sont indépendantes.....	96
1.1.1.	Les gros œuvres : .....	96
a.	L'infrastructure : .....	96
b.	Les fondations : .....	96
c.	Radier nervurer : .....	96
d.	Les pieux : .....	97
e.	Les joints : .....	98
f.	La superstructure : .....	99
➤	Le métal, un matériau plein de ressources : .....	99
➤	Façade double peau avec des panneaux amovibles (façade intelligente) : .....	99
➤	Les écrans à LED.....	101
➤	Les éléments ETFE : .....	102
➤	La pelouse : .....	102
➤	La structure gonflable à la toiture : .....	102

# Liste des figures

Figure 1: <b>La structure de la recherche</b> .....	5
Figure 2: <b>Le bâtiment durable</b> .....	8
Figure 3: <b>Les principes de l'architecture bioclimatique</b> .....	8
Figure 4: <b>Le bâtiment vert</b> .....	9
Figure 5: <b>Les 14 cibles de la HQE</b> .....	11
Figure 6: <b>Les cibles de la HQE</b> .....	11
Figure 7: <b>Les équipements novateurs d'un bâtiment intelligent</b> .....	13
Figure 8: <b>Les quatre piliers du bâtiment intelligent</b> .....	13
Figure 9: <b>Les différents types d'immo-tique</b> .....	15
Figure 10: <b>Les éléments de la gestion technique de bâtiment</b> .....	16
Figure 11: <b>Le schéma de principes généraux d'incendie</b> .....	21
Figure 12: <b>Le schéma de principes de fonctionnement de détection d'incendie</b> .....	21
Figure 13: <b>La technologie conventionnelle</b> .....	22
Figure 14: <b>La technologie adressable</b> .....	22
Figure 15: <b>La technologie interactive</b> .....	22
Figure 16: <b>1- Le SSI catégorie (A) /2- Le SSI catégorie (B)</b> .....	24
Figure 17: <b>1- Le type ANTARES III Digit /2- Le type ANTARES III / 3- Le type ANTARES</b> .....	24
Figure 18: <b>Le modèle standard d'un stade de football</b> .....	27
Figure 19: <b>L'évolution de la genèse du stade</b> .....	27
Figure 20: <b>Exemple des premiers stades : Stade Geoffroy-Guichard, 1984 (Saint-Etienne)</b> .....	28
Figure 21: <b>La carte de situation de la ville de Tlemcen</b> .....	40
Figure 22: <b>La localisation de Tlemcen dans le cadre international</b> .....	40
Figure 23: <b>Aperçu historique de la wilaya de Tlemcen</b> .....	41
Figure 24: <b>La carte du climat de Tlemcen</b> .....	41
Figure 26: <b>Répartition de la population occupée par secteur d'activité</b> .....	42
Figure 26: <b>La répartition de la population par genre</b> .....	42
Figure 27: <b>La carte du découpage administratif de la wilaya de Tlemcen</b> .....	42
Figure 28: <b>La carte des infrastructures de la wilaya de Tlemcen</b> .....	43
Figure 29: <b>La répartition du potentiel touristique de la wilaya</b> .....	43
Figure 30: <b>La carte de l'état de zones industrielles et zones d'activités</b> .....	44
Figure 31: <b>La carte d'équipements sportifs les plus importants dans la ville de Tlemcen</b> .....	44

Figure 32: Les stades existants à Tlemcen .....	46
Figure 33: Tlemcen dans son environnement régional.....	48
Figure 34: Le terrain d'intervention (Aouzar Benamar) .....	49
Figure 35: La situation du terrain d'étude .....	49
Figure 36: L'environnement du terrain d'étude.....	50
Figure 37: Les flux de circulations sur le site d'intervention.....	50
Figure 38: L'accessibilité au site.....	51
Figure 39: Les moyens de sécurité du site.....	51
Figure 40: La climatologie du terrain d'étude .....	52
Figure 41: La morphologie du terrain d'étude.....	53
Figure 42: Les coupes topographique du terrain d'étude .....	53
Figure 43: La distribution des VRD sur le terrain d'étude.....	54
Figure 44: Introduction à la programmation .....	59
Figure 45: Les différents usagers du projet.....	59
Figure 46: Les fonctions mères du projet .....	60
Figure 47: Organigrammes spatiaux de l'ensemble des fonctions mères et sous fonctionse .....	61
Figure 48: La matrice relationnelle de l'ensemble des fonctions du projet.....	62
Figure 49: L'organigramme fonctionnel du projet .....	62
Figure 50: L'organigramme de la première (1 <sup>ère</sup> ) fonction mère –Compétition-.....	63
Figure 51: L'organigramme de la deuxième 2 <sup>ème</sup> fonction mère –Entraînement-.....	63
Figure 52: L'organigramme de la troisième (3 <sup>ème</sup> ) fonction mère –Formation sportive-- .....	64
Figure 53: L'organigramme de la quatrième (4 <sup>ème</sup> ) fonction mère –Restauration-.....	64
Figure 54: L'organigramme de la cinquième (5 <sup>ème</sup> ) fonction mère –Commerce- .....	64
Figure 55: L'organigramme de la sixième (6 <sup>ème</sup> ) fonction mère –Relaxation.....	64
Figure 57: L'organigramme de la huitième (8 <sup>ème</sup> ) fonction mère –Exposition- .....	65
Figure 58: L'organigramme de la huitième (8 <sup>ème</sup> ) fonction mère –Exposition- .....	65
Figure 56: L'organigramme de la septième (7 <sup>ème</sup> ) fonction mère –Loisir et détente-- .....	65
Figure 59: Programme qualitatif .....	67
Figure 60: Programme qualitatif.....	68
Figure 61: Programme qualitatif.....	69
Figure 62: Programme qualitatif.....	70
Figure 63: Structure des gradins .....	75
Figure 64: Stade sane mamés -Stade allianz riviera .....	75
Figure 65: Schéma de principe.....	82

Figure 66: <b>Zoning schématique du projet</b> .....	83
Figure 67: <b>Zoning du projet</b> .....	83
Figure 68: <b>Développement de la forme 2D</b> .....	85
Figure 69: <b>Plan de masse du projet</b> .....	86
Figure 70: <b>Développement de la forme 3D</b> .....	86
Figure 71: <b>3D du projet</b> .....	87
Figure 72: <b>Distribution des fonctions du projet par zones (Plan RDC)</b> .....	88
Figure 73: <b>Distribution des fonctions du projet par zones (Plan du 1<sup>er</sup> étage)</b> .....	89
Figure 74: <b>Distribution des fonctions du projet par zones (Plan du 2<sup>ème</sup> étage)</b> .....	89
Figure 75: <b>Schéma de Radier nervuré 3D</b> .....	97
Figure 76: <b>Mise en place d'un pieu/ Coupe du projet présente le radier et les pieux</b> .....	98
Figure 77: <b>Joint de dilatation</b> .....	98
Figure 78: <b>Couverture du projet</b> .....	99
Figure 79: <b>Panneaux amovible</b> .....	100
Figure 80: <b>Panneaux amovible</b> .....	100
Figure 81: <b>a/Stade de Schalk en Allemagne /b-Vue du projet présente les écrans</b> .....	101
Figure 82: <b>a/Stade de Schalk en Allemagne /b- Vu du projet présente l'écran extérieur</b> .....	101
Figure 83: <b>Vu du projet présente les panneaux publicitaires</b> .....	101
Figure 84: <b>A-Stade Allianz aréna en Allemagne/B-Vu du projet présente</b> .....	102
Figure 85: <b>A-Pose terrain en gazon synthétique / B- vue du projet présente la pelouse</b> .....	102
Figure 86: <b>A- Stade Allianz aréna en Allemagne /B- Vue du projet présente la toiture</b> .....	102

## Liste des tableaux

Tableau 1: Les solutions Air conditionné.....	19
Tableau 2: Les solutions Air conditionné.....	20
Tableau 3: La technologie de détections.....	23
Tableau 4: La gestion des déchets.....	25
Tableau 5: Synthèse de l'analyse du premier exemple .....	35
Tableau 6: Synthèse de l'analyse du deuxième exemple.....	36
Tableau 7: Synthèse de l'analyse du troisième et quatrième exemples .....	37
Tableau 8: Tableau comparatif des exemples.....	38
Tableau 9: Tableau comparatif des exemples.....	39
Tableau 10: Statistiques des équipements de sports à Tlemcen.....	45
Tableau 11: La répartition et le descriptif des équipements de sports à Tlemcen.....	45
Tableau 12: Le programme surfacique détaillé du projet.....	71
Tableau 13: Le programme surfacique détaillé du projet.....	72
Tableau 14: Les critères d'analyse et les décisions prises.....	81
Tableau 15: Les critères d'analyse et les décisions prises.....	82

# Chapitre Introductif



« L'architecture commence quand vous mettez en relation deux briques. C'est là que tout commence.<sup>1</sup> »

*Ludwig MIES VAN DER ROHE*

---

<sup>1</sup> le figaro. s.d. (Consulté le 21/04/2021 à 12h)



### Introduction générale :

Le **sport** est pratiqué dans le monde entier, il fait l'objet de passe-temps favori garantissant santé et bien-être pour les uns, comme il peut mener à une brillante carrière **sportive**, tant espérée par ceux qui le pratiquent dans cet objectif. Il est défini comme une discipline qui comporte un ensemble d'exercices qui se pratique en individuel ou collectif.

Le **football**, est l'un des **sports** les plus populaires au monde, **qui** rassemble plus de 240 millions de joueurs dans 1,4 million d'équipes faisant partie de 300 000 clubs à travers le monde. Le sport peut être source de revenus, créer des emplois et appuyer le développement économique à l'échelle locale.<sup>2</sup> Le mouvement **sportif** en Algérie a débuté depuis la période coloniale française. Plusieurs matières ont été pratiquées et de nombreux concours ont été lancés dans différentes disciplines ou dans la discipline de **football**. Ce dernier ainsi couramment nommé (le ballon), est un petit mot ; mais le peuple algérien en est obsédé. Il était, et restera toujours la tendance sportive préférée de tous à n'importe quel âge, s'emballant à chaque nouvelle manifestation ; corps et âme jusqu'à en faire une affaire personnelle surtout quand il s'agit de la participation à la coupe du monde qui est la plus prestigieuse compétition de football . L'Algérie, jusqu'en 2010, comptait huit **stades**, en revanche la demande est toujours grandissante<sup>3</sup>.



### Motivation du choix du thème :

Devançant le **CRICKET**, le **HOCKEY SUR GAZON** et le **TENNIS** ; le **FOOTBALL** est le sport le plus populaire dans le monde. On estime que plus de la moitié de la population mondiale se considère comme des fans de football. Le sport jouit d'une audience estimée à 4,0 milliards de personnes et d'une sphère d'influence mondiale.<sup>4</sup>

De ce fait le **sport** était et restera toujours la tendance du monde non seulement pour la nouvelle génération mais aussi pour les plus âgés, il est aussi un moyen d'éducation et d'organisation de la vie humaine. C'est aussi un moyen essentiel, même pratiqué à titre d'amateurs, qui combat les fléaux sociaux tels que la violence, le dopage, le racisme ... il est aussi un outil de repère pour guider un jeune sportif. 43,9 millions d'habitants en Algérie pour l'année 2020<sup>5</sup>, dont des talents perdus dans une société ou les moyens les plus élémentaires font défaut, spécialement en matière d'équipements sportifs et de loisir de qualité. Afin de remédier à cet état de fait, et durant l'année 2014, un avis d'appel d'offre a été lancé par la Direction de la Jeunesse et des Sports pour la construction d'un stade multifonctionnel à Tlemcen à l'instar des huit autres semblables réalisés depuis 2010 dans les wilayas suivantes : Alger (Le Grand stade de Baraki et le Sport Park stadium de Douira (40.000 personnes)), Sétif, Constantine, Mostaganem, Oran (Le Nouveau stade d'Oran (40.000 personnes)) et Tizi-Ouzou (Stade Abdelkader Khalef avec une capacité de 50.000 personnes)

Cette opportunité sera pour nous, une occasion de repenser l'équipement sportif afin de répondre à un besoin confirmé en matière de programme quantitatif et qualitatif, ainsi qu'une architecture contemporaine adéquate répondant aux attentes d'une population en effervescence aspirant à des

---

<sup>2</sup> (Sport et développement s.d.) (Consulté le 05/05/2021 à 10h)

<sup>3</sup> (Abiyadmounir 2016)

<sup>4</sup> (Hervé Hadid 2018) (Consulté le 05/04/2021 à 14h)

<sup>5</sup> (Démographie algérienne 2015) (Consulté le 12/04/2021 à 17h)

conditions de vie meilleure afin de relancer l'activité sportive dans le but de promouvoir le championnat national et de favoriser l'accueil de compétitions internationales à apport considérable dans l'économie nationale. D'autre part, nous présenterons une réponse et à un souci environnemental que nous sommes dans l'obligation de solutionner par le biais des bienfaits des technologies de pointes qui s'y prêtent très favorablement.

Enfin, nous souhaitons à travers ce projet nous rapprocher des modèles d'équipements urbains intelligents et durables pensés par tous et pour tous dans une gouvernance participative impliquant la totalité des acteurs à gérer le projet durant tout son cycle de vie. Son impact sera également en faveur d'une mixité sociale et d'une relance économique combinée au développement parallèle d'autres secteurs tel que le tourisme et la culture.

### **Motivation du choix de la ville :**

Tlemcen, qui compte une population en croissance avoisinant un million d'habitants, majoritairement composée de jeunes, et une position très stratégique et particulièrement intéressante, connaît un manque en infrastructures sportives. Rappelons qu'un projet de réalisation d'un nouveau stade multifonctionnel à Tlemcen a été programmé par la direction de la jeunesse et des sports de **Tlemcen** depuis 2014, avec un choix de **terrain** dans la localité de **Zenâta**, mais le projet est actuellement gelé faute d'enveloppe financière.

Dans une optique plus générale, de complémentarité intersectorielle, la promotion de l'équipement sportif occupe une position prépondérante quant à une relance économique par le biais d'un repositionnement de la ville de Tlemcen en plus de son aspect culturel patrimonial, dans une réalité contemporaine en tant que pôle doté d'équipements d'envergure étant en mesure d'accueillir des manifestations sportives de rang international. Ces infrastructures permettront, d'autre part, aux jeunes de s'adonner à la pratique sportive et culturelle pour les prémunir contre la toxicomanie et autres dangers qui les guettent<sup>6</sup>.

### **Problématique :**

En 2010, un programme a été lancé de 8 nouveaux stades, la ville de Tlemcen n'en a malheureusement pas fait partie ; le projet en question, prévu à Zenata par la DJS de Tlemcen ayant été gelé faute d'enveloppe financière tel qu'exposé précédemment. D'autre part, malgré les dispositions prises par le gouvernement algérien dans l'objectif de promouvoir la durabilité dans le domaine de la conception et construction des bâtiments, ces dernières, restent stratégiques et leur matérialisation en opérationnel est encore très limitée. Il est noté une absence totale d'utilisation des nouvelles technologies dans les deux stades qui existent déjà à Tlemcen ( colonel Lotfi et stade (20 000 places) les 3 frères Zerga (8000places) ) qui ne sont pas suffisants et qui ont un déficit par rapport à la population tlemcénienne (949 132 habitants )<sup>7</sup> que ce soit en matière de formation , de loisir ou encore d'un point de vue technique ; à titre d'exemple, au niveau du revêtement de terrain, l'utilisation du tartan minimise le confort dans la pratique du football.

---

<sup>6</sup> (APS 2017)(Consulté le 05/05/2021 à 13h)

<sup>7</sup> (DB city.com s.d.) (Consulté le 05/05/2021 à 12h)

## Chapitre Introductif

---

Pour cela, le besoin étant réel, ce projet représente l'occasion de valoriser la ville par un stade multifonctionnel de football intelligent et durable dans lequel seront combinés de nouvelles technologies afin de revitaliser ce secteur et doter la ville d'une nouvelle structure à impact économique, social et environnemental positif. La question qui se pose donc est la suivante :

- *Comment peut-on concevoir un équipement sportif qui allie entre durabilité ; intelligence et multifonctionnalité ?*



### Hypothèses :

- Concevoir un stade multifonctionnel intelligent et durable qui répond à un besoin réel en matière de structures sportives conçues dans le respect total de durabilité par le biais de procédés intelligents en matière de réalisation.
- Relancer par le biais d'une réponse architecturale adéquate, la mixité sociale et fonctionnelle : Favoriser la rencontre et l'échange dans le stade loin de toute violence ; qui doit absolument rester un phénomène étranger à la société algérienne.



### Objectifs :

Le projet vise à :

- Concevoir un modèle de structure sportive multifonctionnelle ayant l'ambition de rivaliser avec ses semblables dans le monde. Une fois adopté et repris à travers le territoire national, ce dernier donnerait à notre pays de fortes chances d'accueillir et d'organiser des compétitions telles qu'une coupe d'Afrique et pourquoi pas une coupe du monde de football.
- Renforcer la structure sportive existante afin d'améliorer la qualité du championnat national par la découverte et formation d'élites sportives.
- Créer l'opportunité aux jeunes pour s'exprimer à travers le sport loin de toute violence.
- Faire combiner les nouvelles technologies au thème sportif par l'intégration de l'intelligence et la durabilité dans la conception et la réalisation de la structure...
- Rehausser la dimension multifonctionnelle du projet par la proposition d'un programme riche et diversifié combinant la formation, la pratique du football, ainsi que les différents services mis à la disposition de la communauté à plein temps afin de générer des revenus au quotidien, s'inscrivant ainsi dans une tendance actuelle universelle de **commercialisation des stades**.



### Méthodologie :

Afin de pouvoir atteindre les objectifs indispensables, d'obtenir les résultats souhaités et de créer un projet architectural intelligent et durable, la démarche sera la suivante :

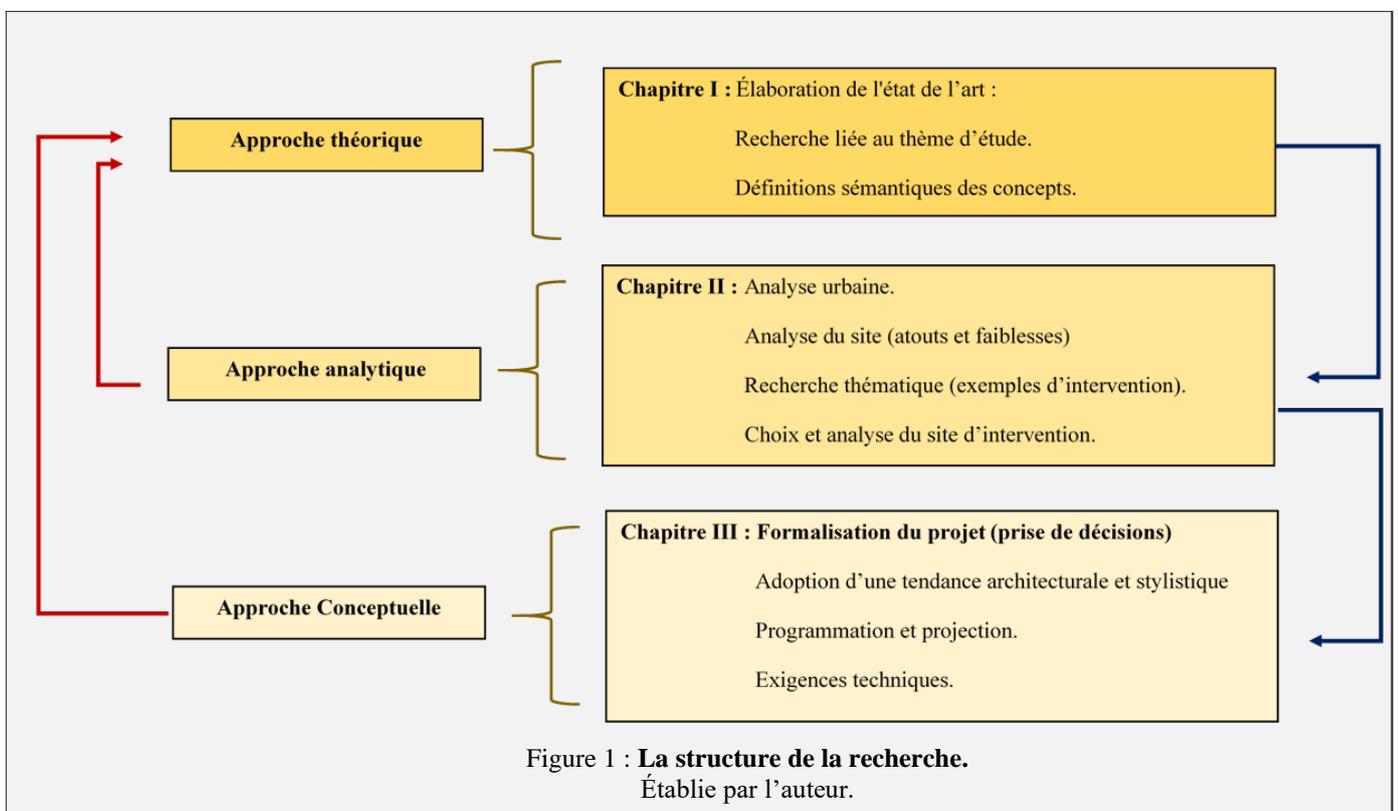
- ❖ **Approche introductive** : Commencant par une introduction générale au thème, un exposé de la problématique, des hypothèses et des objectifs à atteindre.
- ❖ **Approche théorique** : Dans laquelle, seront définis les concepts qui s'apparentent à notre thème de recherche ainsi que leurs évolutions.
- ❖ **Approche Analytique** : comptant d'une part, l'analyse d'exemples qui nous ont permis de bien cerner notre thématique et d'autre part, l'analyse urbaine et celle du site support du projet.

- ❖ **Approche conceptuelle** : La projection architecturale de toutes les données obtenues dans les premières étapes pour aboutir à la formalisation du projet en termes de spécificité et de fonctions.



## Structure du mémoire :

Cette recherche sera inscrite dans une démarche logique et structurée, cette dernière sera présentée comme suit (**Figure 1, page. 05**) :



# Chapitre I :

## Approche théorique



« L'architecture est le témoin incorruptible de l'histoire »<sup>1</sup>

*Octavio Paz*

---

<sup>1</sup> le figaro. s.d. (Consulté le 25/04/2021 à 15h)

## **Introduction :**

Ce premier chapitre comprendra les axes suivants : l'application de la durabilité à la conception du bâtiment, l'intelligence et impératif de la durabilité du bâtiment et l'approche sémantique comptant des définitions liées au thème avec un exposé des spécificités liées à la pratique du football ainsi qu'aux particularités de ses structures d'accueil, en l'occurrence les stades.

## **I. Application de la durabilité à la conception du bâtiment :**

### **1. Emergence du développement durable et impacts sur le bâtiment :**

Le concept de développement durable s'est surtout construit au cours des trois dernières décennies du XXème siècle. Les années 60 ont été marquées par le constat que les activités économiques génèrent des atteintes à l'environnement (déchets, fumées d'usine, pollutions des cours d'eau, etc.).<sup>1</sup>

Le développement durable apparu dès 1968 avec la création du club de Rome, a pour finalité la responsabilité envers les générations futures et envers les plus démunis de la population. Ce développement doit tenir compte aussi des « limitations » des ressources pour répondre aux besoins présents et futurs. Son objectif principal est de réaliser l'équilibre le plus harmonieux possible entre les trois dimensions économiques, sociales et environnementales.<sup>2</sup>

Le défi de l'architecture durable est d'allier le design à la protection de l'environnement. Dès lors, les architectes doivent avoir une vision globale en prenant en compte les aspects économiques, environnementaux et sociaux. C'est alors que les concepts de Smart Energy, smart building et d'urbanisme durable font leur apparition. Afin d'optimiser le rendement énergétique du bâtiment, l'architecture durable va utiliser huit leviers majeurs (La Smart Energy au cœur de l'architecture durable, l'orientation du bâtiment, la forme et la taille du bâtiment, la gestion des ressources, la gestion des déchets, le choix des matériaux pour des constructions durables, l'importance de la végétation, et la rénovation d'un bâtiment existant).<sup>3</sup>

L'architecture durable a un bel avenir devant elle. Elle allie maîtrise de la consommation d'énergie et protection de l'environnement. Deux valeurs de plus en plus prégnantes dans nos sociétés. Bien que cela puisse représenter un investissement conséquent lors de la construction, sur le long terme la rentabilité d'un projet d'architecture durable est indéniable.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> (Coeuressonne d'agglomération s.d.) (Consulté le 25/04/2021 à 17h)

<sup>2</sup> (ESSABRI 2017)(Consulté le 07/05/2021 à 08h)

<sup>3</sup> (BATIMAT 2017)(Consulté le 05/05/2021 à 10h)

<sup>4</sup> Ibidem

## 2. Concepts liés à la durabilité du bâtiment :

### 2.1. Bâtiment durable :

Un bâtiment durable, c'est également un édifice qui en fait plus que les autres. Il doit être plus économe au plan énergétique, consommer moins d'eau potable, rejeter moins d'eau à l'égout et dégager moins de gaz à effet de serre. Plusieurs solutions existent. Sous nos latitudes, une bonne isolation et un chauffage efficace associés à la récupération de chaleur seront privilégiés.<sup>1</sup>



Figure 2: Le bâtiment durable  
<https://youmatter.world/app/uploads/sites/3/2018/02/habitat-durable-construction-transition.jpg>

### 2.2. Architecture bioclimatique:

Une construction bioclimatique est un bâtiment dans lequel le confort est assuré en tirant le meilleur parti du rayonnement solaire, de l'inertie thermique des matériaux et du sol et de la circulation naturelle de l'air.<sup>2</sup>

L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site.

Une attention tout particulière sera portée à l'orientation du bâtiment (afin d'exploiter l'énergie et la lumière du soleil), au choix du terrain (climat, topographie, zones de bruit, ressources naturelles, ...) et à la construction (surfaces vitrées, protections solaires, compacité, matériaux, ...)<sup>3</sup>

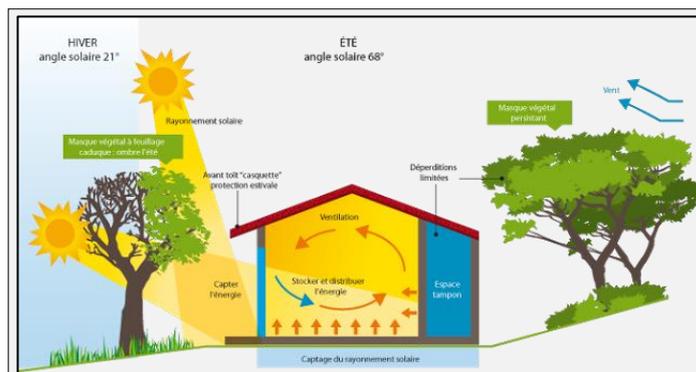


Figure 3: Les principes de l'architecture bioclimatique  
<https://www.e-rt2012.fr/wp-content/uploads/images/rt-2012/schema-conception-bioclimatique.png>

<sup>1</sup> (Inspiration de génie 2018)(Consulté le 09/05/2021 à 12h)

<sup>2</sup> (Techno-science.net s.d.)(Consulté le 04/05/2021 à 11h)

<sup>3</sup> (eRT 2012 s.d.)(Consulté le 19/05/2021 à 10h)

### 2.3. Bâtiment vert :

Un bâtiment dit « vert » est issu de la construction durable, c'est-à-dire qui maîtrise son impact environnemental en assurant notamment une performance énergétique optimale. Mais l'efficacité énergétique n'est pas le seul critère auquel répondent les bâtiments durables dans le concept d'éco construction qui se développe aujourd'hui.<sup>1</sup>



Figure 4: **Le bâtiment vert**  
<https://www.18h39.fr/wp-content/uploads/2019/08/immeuble-plantes-mvrvd-home-600x516.jpg>

### 2.4. L'éco-construction:

Elle s'agit d'un bâtiment efficient en termes énergétiques et de ressources, et responsable à l'égard de l'environnement.

### 3. Etat de l'art : Démarches conceptuelles de durabilité et cibles :

L'expression de la durabilité comporte une dimension éthique explicite, faisant référence à la solidarité dans le temps et dans l'espace. Elle suppose de concilier la préservation de l'environnement, la satisfaction des besoins humains et l'équité sociale et intergénérationnelle.

Dans la réalité, les objectifs propres à chaque sphère entrent souvent en concurrence les uns des autres, ce qui rend difficile la convergence des différentes dimensions. L'objectif des politiques publiques et citoyennes est de mieux articuler les différentes composantes du développement durable, ce qui relève des choix politiques et de la gouvernance.

Pour cela, le concept de développement durable répond à trois principes :

1. **Principe de solidarité** : solidarité entre les peuples et les générations. Le développement doit profiter à toutes les populations.

---

<sup>1</sup> (AOS s.d.)(Consulté le 02/04/2021 à 14h)

## Chapitre I : Approche théorique

---

2. **Principe de précaution** : se donner la possibilité de revenir sur des actions lorsque leurs conséquences sont aléatoires ou imprévisibles
3. **Principe de participation** : associer la population aux prises de décision.

La grille de lecture adoptée par les collectivités territoriales ainsi que les divers acteurs du bâtiment s'appuient sur les cinq finalités du DD pour les projets territoriaux, à savoir :

- Lutte contre le changement climatique
- Préservation de la biodiversité, des milieux et des ressources
- Cohésion sociale et solidarité entre les territoires et les générations
- Epanouissement de tous les êtres humains
- Dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsables.<sup>1</sup>

Les démarches les plus représentatives de la conception durable du bâtiment ; celles révélées par l'état de l'art, sont les suivantes :

- **L'approche américaine LEED** (Leadership in Energy & Environmental Design) et **l'approche canadienne CAGBC** (Canada Green Building Council): sont concernés les bâtiments neufs ou les rénovations majeures.
- Les approches européennes strictement « énergétiques » : concernent **la démarche Suisse (Minergie), la démarche Allemande (Passivhaus) et approche helvétique** : ils ont le même objectif quel que soit la nature ou la fonction du bâtiment, ainsi que la multiplication des procédés permettant de réduire les besoins en énergie.
- Les approches européennes « environnementales » : concernent **l'approche britannique (BREEAM)** qui est la méthode la plus appliquée au monde après LEED, ce qui lui confère le leadership européen (méthode de conception, d'évaluation et de certification qui vise une performance environnementale globale des bâtiments avec une forte préoccupation pour le confort) et **l'approche française (démarche HQE) Haute qualité environnementale** qui est une démarche de management de projet visant à obtenir la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation. Norme ISO 14001.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> (Education au développement durable. 2021)(Consulté le 09/02/2021 à 12h)

<sup>2</sup> N. Moulay, Modélisation systémique d'un site touristique intelligent et durable « Plateau Lalla Setti, Tlemcen », 2019



Figure 5 : Les 14 cibles de la HQE  
[https://www.caparol.fr/fileadmin/data\\_fr/images/Image\\_FR/Image\\_Rubrique/Responsabilite%20A9\\_environmentale/frise\\_cible\\_HQE.jpg](https://www.caparol.fr/fileadmin/data_fr/images/Image_FR/Image_Rubrique/Responsabilite%20A9_environmentale/frise_cible_HQE.jpg)

#### 4. Définition de la démarche HQE :

C'est une initiative qui permet d'être intégrée dans les offres d'architecture et d'ingénierie ayant pour but d'améliorer la conception ou la rénovation des bâtiments et villes tout en limitant leur impact environnemental négatif au maximum.

#### 5. Cibles de la HQE :

La démarche HQE s'appuie sur 14 cibles regroupées en sous familles. Trois niveaux d'exigences existent : Très Performant, Performant et Base (équivalent au niveau réglementaire à quelques exigences près). Chaque cible ayant choisi un niveau Très Performant doit obtenir un certain nombre de points obligatoires<sup>1</sup>



Figure 6: Les cibles de la HQE  
<https://www.geoptimiz.com/wp-content/uploads/2018/06/sch%20A9ma2.png>

<sup>1</sup> (Mapes 2020)(Consulté le 28/04/2021 à 18h)

### **6. Cadrage législatif de la durabilité appliquée au bâtiment, en Algérie :**

**La loi 03-10 du 19 juillet 2003, parue dans le journal officiel n°43 : du 20 juillet 2003.<sup>1</sup>**

Cette loi vise la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, elle a pour objectif notamment :

- De fixer les principes fondamentaux et les règles de gestion de l'environnement.
- De promouvoir un développement national durable en améliorant les conditions de vie et en œuvrant à garantir un cadre de vie sain.
- De prévenir toute forme de pollution ou de nuisance causée à l'environnement en garantissant la sauvegarde de ses composantes.
- De restaurer les milieux endommagés.
- De promouvoir l'utilisation écologiquement rationnelle des ressources naturelles disponibles, ainsi que l'usage de technologies plus propres.
- De renforcer l'information, la sensibilisation et la participation du public et des différents intervenants aux mesures de protection de l'environnement.

## **II. L'intelligence, impératif de la durabilité du bâtiment :**

### **1. Définition de l'intelligence dans le bâtiment**

Aujourd'hui, la forme la mieux connue de l'évolution technologique dans le domaine de l'architecture est le « bâtiment intelligent ». Ce concept est né aux USA et a évolué depuis les années 80, sans définition fixe ou standardisée.<sup>2</sup> Devenu actuellement, un concept international, son adoption est donc incontournable, représentative du développement et du progrès.<sup>3</sup>

Il s'agit de mettre de « l'intelligence » sur le réseau électrique privé des bâtiments (maison, immeuble d'habitations ou de bureaux) pour faciliter et améliorer la gestion de l'énergie et des appareils électriques sur le réseau. Afin d'avoir un bâtiment à haute efficacité énergétique intégrant, dans la gestion intelligente du bâtiment les équipements consommateurs, les équipements producteurs et les éventuels équipements de stockage.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> (JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 43 2003)(Consulté le 08/05/2021 à 12h)

<sup>2</sup> Albert T.P et Al, a new definition of intelligent building for Asia, in facilities, vol17, N°12/13, pp485-491

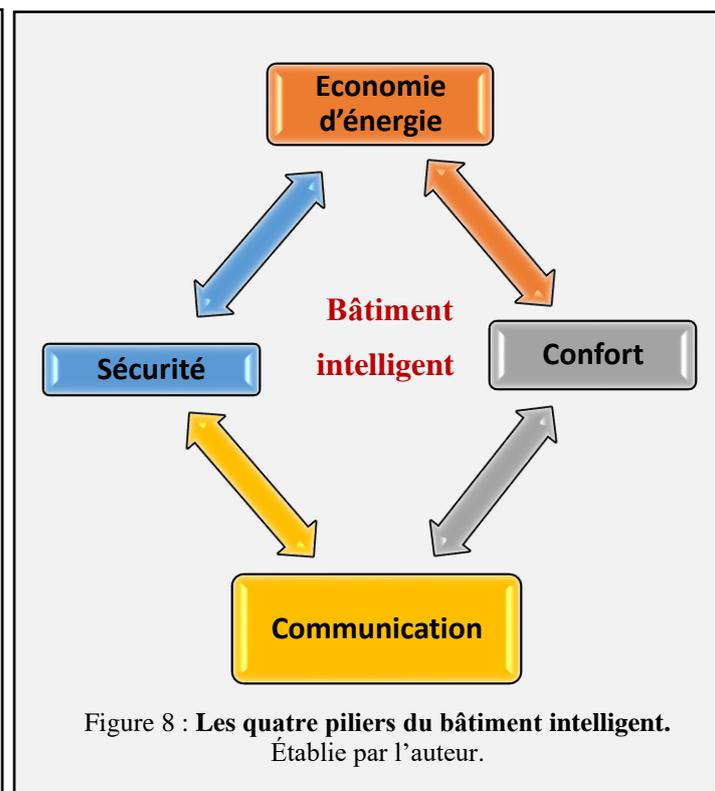
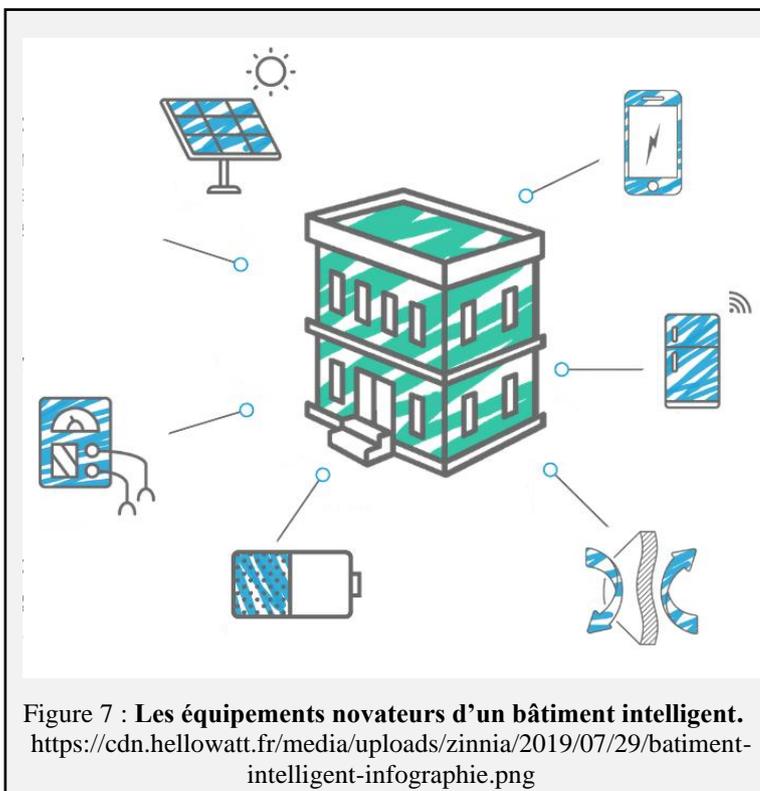
<sup>3</sup> Vie de ville, architecture, urbanisme et société, N°8, janvier 2008, solutions pour bâtiment intelligent, p86.

<sup>4</sup> (Smartgrids 2020)(Consulté le 09/01/2021 à 10h)

## 1.1. Le bâtiment intelligent :

« Le BI est un bâtiment qui intègre à la fois, meilleurs concepts, matériaux, systèmes et technologies, existants pour satisfaire ou surpasser les exigences des possesseurs, gestionnaires, et usagers, à la fois à l'échelle locale et globale . Il devrait maximiser l'efficacité de ses occupants et permettre une gestion effective des ressources avec un minimum de coûts »<sup>1</sup>

Il s'agit d'une construction qui utilise la haute technologie et combine les atouts de la conception intelligente à d'autres technologies pour déboucher sur la création de bâtiments à énergie positive.



Les quatre piliers de bâtiment intelligent concernent la technologie au service des occupants <sup>2</sup>:

- L'efficacité énergétique.
- Systèmes, de sécurité.
- Gestion des équipements de confort, (thermique, acoustique, optique, qualité de l'air).
- Systèmes de télécommunication.

### ➤ Caractéristiques principales d'un bâtiment intelligent :

<sup>1</sup> European Intelligent Building Group ( EIBG)

<sup>2</sup> Coggan D.A. ? How can building be intelligent, en ligne, [www.coggan.com/intelligent-building.html](http://www.coggan.com/intelligent-building.html)(mai2007)

# Chapitre I : Approche théorique

---

Le BI est **interactif** et **autogestionnaire** :

- Il est capable de contrôler et d'assurer à ses usagers/occupants, le confort, la sécurité, l'accessibilité et des améliorations fonctionnelles.
- Il est capable d'assurer à l'environnement, la protection.
- Il est capable d'assurer à ses promoteurs/ propriétaires/exploitants, des économies financières.

Le BI est un organisme vivant protecteur de l'environnement (label HQE) et de ses occupants (label ISO). Il est doté <sup>1</sup>:

- D'une peau interactive (façades interactives, façades végétalisées, systèmes de capteurs/réacteurs d'éclairage, de températures, d'humidité, utilisation des matériaux intelligents et des nanotechnologies.
- D'un système nerveux intégré (installations intégrées de transmissions des données, d'information, systèmes de gestion des situations exceptionnelles, incendies, agression, séisme, systèmes de communication moderne, etc.
- D'un métabolisme contrôlé (consommation d'énergie, consommation de l'eau, recyclage partiel des déchets liquides ou solides, recyclage des matériaux)
- D'un cerveau (organe de commandement et de diagnostic).

➤ **Matériaux intelligents :**

Un **matériau dit « intelligent »** est un matériau conçu pour être sensible, adaptatif et évolutif. Il s'agit généralement de matériaux polymères<sup>2</sup> et/ou composite<sup>3</sup>, éventuellement piézo-électriques, magnétostrictifs<sup>4</sup> ou à mémoire de forme<sup>5</sup> qui possède une ou plusieurs propriétés les rendant adaptatifs et/ou évolutifs, et pouvant être considérablement modifiées de manière contrôlée par des stimuli externes, tels que le stress, la température, le mouvement (mécanique), l'humidité, le pH, le champ électrique ou magnétique.

## 1.2.La domotique :

La domotique, du latin « Domus » signifiant maison est l'ensemble des technologies de l'électronique de l'information et des télécommunications utilisées permettant d'automatiser les

---

<sup>1</sup> Vie de ville, architecture, urbanisme et société, loc.cit., p63.

<sup>2</sup> Le Neindre B & Cancouët P (2009) Des matériaux intelligents : les polymères stimulables. Ed. Techniques Ingénieur.

<sup>3</sup> Bensaude-Vincent B (2000). Éloge du mixte. Des composites aux matériaux intelligents. Techniques et architecture, (448), 80-83.

<sup>4</sup> Chetouh, S. (2010). Caractérisation mécanique des matériaux intelligents de type magnétostrictifs et leur application

<sup>5</sup> Gonzalez C.H (2002). Étude des comportements électro-thermomécaniques et de la stabilisation martensitique d'alliages monocristallins à mémoire de forme base cuivre (Doctoral dissertation, Villeurbanne, INSA)

# Chapitre I : Approche théorique

---

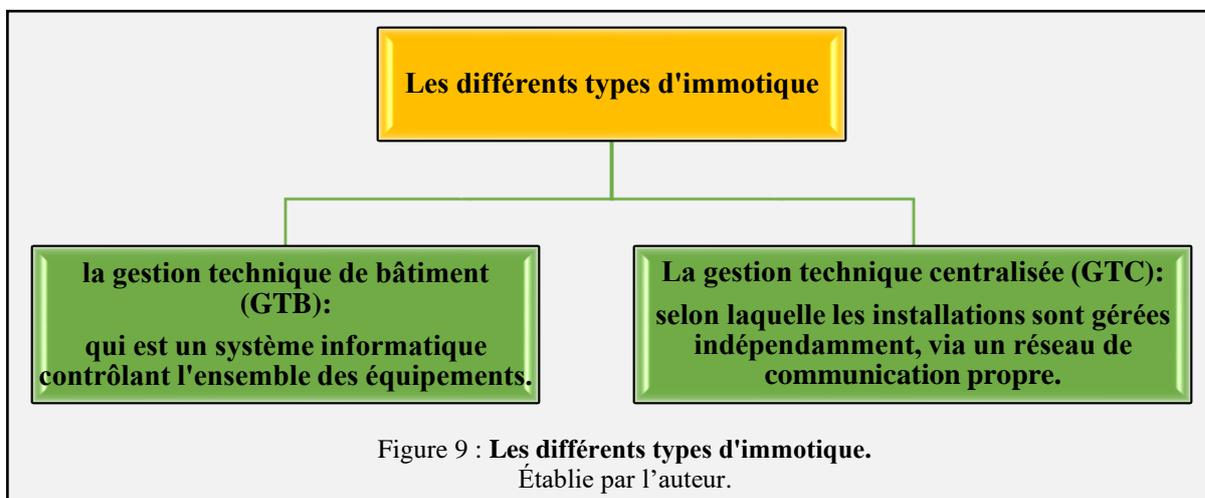
bâtiments à usage d'habitation<sup>1</sup>. Le principe de la domotique est la gestion centralisée des équipements techniques (chauffage, sécurité, éclairage,...) et du multimédia.

Un système domotique se compose de trois éléments principaux :

- Les capteurs : ils peuvent surveiller les changements de lumière du jour, de température ou de détection de mouvement.
- Les contrôleurs : ils désignent les appareils-ordinateurs personnels, tablettes ou Smartphones.
- Les actionneurs : ils peuvent être des interrupteurs d'éclairage, des moteurs ou des vannes motorisées.

## 1.3.L'immotique :

C'est un système qui implique un rapport avec l'informatique ou l'électronique. Elle désigne ainsi l'ensemble des systèmes automatiques, électroniques, informatiques et de télécommunications installées dans un grand bâtiment. <sup>2</sup>



---

<sup>1</sup> K Beddiar et J Lemale, bâtiment intelligent et efficacité énergétique, optimisation, nouvelles technologies et BIM, Edition DUNOD, septembre 2017

<sup>2</sup> (Futura maison s.d.)(Consulté le 20/12/2020 à 12h)

## 1.4. La Gestion Technique de Bâtiment (GTB):

C'est un système de contrôle et de supervision installé dans les grands bâtiments tertiaires ou industriels. La **GTB** permet de superviser intelligemment les installations techniques telles que l'électricité, le chauffage, la ventilation, la climatisation ainsi que les installations de sécurité et de sûreté. Les éléments pilotés par la GTB sont :

- L'alimentation électrique
- Les alimentations de secours
- Le système d'éclairage
- Les circulations verticales
- La plomberie
- Les contrôles d'accès et la vidéosurveillance
- Les dispositifs d'incendie.
- Les stores électriques
- Les équipements de chauffage, de ventilation et de climatisation<sup>1</sup>



Figure 10 : Les éléments de la gestion technique de bâtiment.

<https://www.be-telec.com/wp-content/uploads/2017/05/gtb-et-lots-techniques-300x250.jpg>

## 1.5. La gestion technique centralisée (GTC)<sup>2</sup> :

La GTC est un système de traitement des informations d'un seul domaine technique (chauffage, ou climatisation) provenant d'un même site qui utilise généralement un réseau de communication propriétaire.

## 1.6. La télégestion :

La télégestion est la gestion à distance d'une installation technique incluant le traitement de données et statistiques. Elle permet donc, le contrôle continu et automatisé du fonctionnement d'une installation en assurant les fonctions suivantes :

- Acquisition, conditionnement et mesure de données
- Détection et enregistrement des événements et changement d'état
- Synthèse et présentation des informations
- Automatisation d'actions locales ou distantes.

<sup>1</sup> (Inddec plus s.d.)(Consulté le 20/12/2020 à 13h)

<sup>2</sup> Vie de ville, architecture, urbanisme et société, loc.cit., p86.

### **1.7.Pluralité d’acteurs dans un projet de bâtiment intelligent et gouvernance participative :**

La construction d’un bâtiment intelligent fait avant tout appel aux acteurs habituels du secteur du bâtiment, en plus des acteurs des services et de la gestion intelligente de l’énergie (système GTB) ainsi que les nouveaux professionnels des réseaux et du bâtiment intelligent ainsi que ses futurs utilisateurs

Cela dit, le cycle de vie d’un bâtiment intelligent peut se résumer en ce qui suit<sup>1</sup> :

- **Phase de conception** : concevoir et choisir des solutions intelligentes
- **Phase de réalisation ou d’installation** : installer et mettre en place les équipements
- **Phase de réception** : vérifier que le bâtiment est conforme au cahier des charges, assurer la prise en charge des solutions intelligentes et sensibiliser les utilisateurs à leur fonctionnement
- **Phase d’exploitation** : suivre, contrôler et améliorer l’efficacité énergétique, le confort, la sécurité et l’entretien des télécommunications
- **Phase de mise hors service**

De ce fait, **la gouvernance** du bâtiment intelligent est impérativement **participative** impliquant la totalité des acteurs durant tout le cycle de vie du bâtiment.

### **1.8.Adoption de l’intelligence urbaine par l’Algérie : Stratégies et objectifs**

Les raisons de l’intérêt actuel pour le bâtiment intelligent en Algérie peuvent être résumées aux points suivants :

- De nouveaux projets de grande envergure en prévision
- Démarche de développement durable en gestation
- Mondialisation des échanges et des corollaires : la compétitivité et l’attractivité urbaine et architecturale
- La globalisation et la nécessité de s’intégrer dans les réseaux mondiaux de savoirs et de savoir-faire.

En effet, les TIC sont un instrument fort pour l’édification de la société de l’information et de l’économie numérique. Parmi les objectifs et les stratégies algériens pour l’intelligence urbaine ont sites<sup>2</sup>:

- Accélérer l’usage des TIC par l’administration,

---

<sup>1</sup> K Beddiar et J Lemale, bâtiment intelligent et efficacité énergétique, optimisation, nouvelles technologies et BIM, Edition DUNOD, septembre 2017

<sup>2</sup> N. Moulay, Modélisation d’un site touristique péri urbain intelligent et durable « plateau de Lalla Setti Tlemcen », 2019

## Chapitre I : Approche théorique

---

- Intégrer les TIC dans le secteur économique en vue d'une meilleure compétitivité et une amélioration de la croissance,
- Généraliser l'accès aux équipements et aux réseaux des TIC,
- Réaliser une infrastructure des télécommunications sécurisée, de haute qualité et garantissant les accès au haut et très haut débit pour tous,
- Sensibiliser sur le rôle des TIC dans l'amélioration de la qualité de vie du citoyen et le développement socio-économique du pays.

### ➤ **Procédés de réalisation intelligents**

Exemple1 : **solutions Air conditionné** (voir Tableau 1 : Les solutions Air conditionné Tableau 2 : Les solutions Air conditionné)

## Chapitre I : Approche théorique

Désignation du système	Dispositions requises	Illustrations
<p><b>Bilan thermique</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le confort ne concerne pas uniquement la température du local mais fait intervenir plusieurs paramètres : température, hygrométrie, hygiène de l'air, niveau de pression acoustique...</li> </ul>	<p><b>Confort thermique</b></p>
<p><b>Hygiène de l'air</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dans le tertiaire, un renouvellement de l'air de l'ordre de 25m<sup>3</sup>/h par personne pour éviter l'accumulation de CO<sub>2</sub>, dégagé par les personnes lors de la respiration et à une filtration de l'air ainsi que l'élimination des poussières.</li> </ul>	
<p><b>Confort acoustique</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choix d'équipements rayonnant une faible puissance acoustique</li> <li>Traitement des bruits aériens et solidiens afin de réguler le niveau de pression sonore admissible pour chaque local</li> <li>Exemple : diminuer les niveaux sonores en calculant les dimensions des gaines (passage de l'air à faible vitesse) ou rajout de baffles acoustiques, capoter les compresseurs, ventilateurs /condenseurs basse vitesse profilée, murs stop bruit...</li> </ul>	

Tableau 1 : Les solutions Air conditionné  
 Etabli par l'auteur à partir de (Vie de ville, architecture, urbanisme et société)

## Chapitre I : Approche théorique

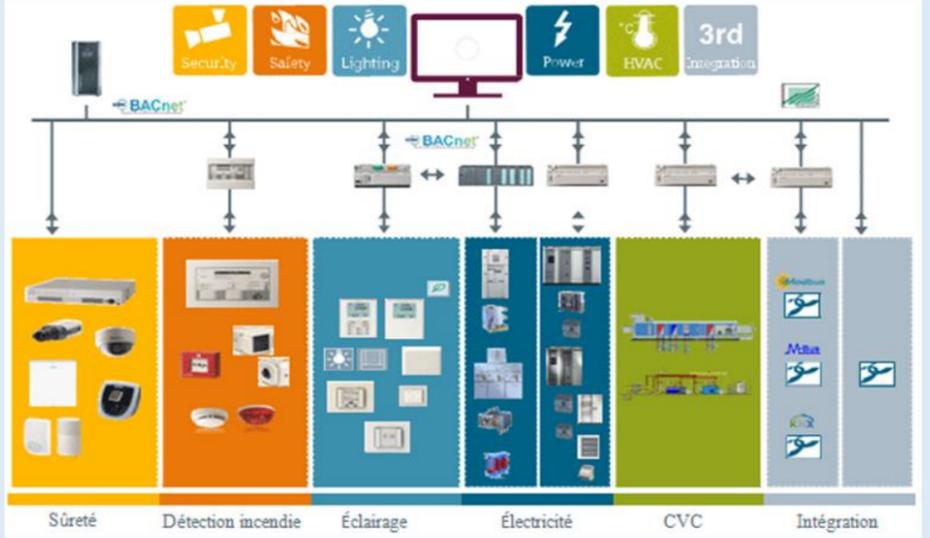
<p><b>Système de climatisation</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Production frigorifique : l'eau glacée et la détente directe</li> <li>• Pour les locaux destinés au public : air soufflé par gaine aéraulique</li> <li>• Pour les bureaux : les unités terminales intérieures indépendantes</li> </ul>	
<p><b>Choix des équipements</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix d'équipement répondant aux normes internationales. Exemple : norme EUROVENT, équipement dont l'usine de fabrication est classée ISO, équipement avec des gaz dits verts,...</li> </ul>	
<p><b>Régulation GTC, GTB</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire fonctionner le système pour obtenir un fonctionnement adéquat et optimum</li> <li>• En GTC, on supervise les équipements d'un lot technique</li> <li>• En GTB, on supervise l'ensemble des lots techniques du bâtiment</li> </ul>	
<p><b>Maintenance et prévention curative</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durant toute la phase de mise en service du bâtiment.</li> <li>• Préventive : procédure de vérification et d'entretien recommandée et planning d'intervention prédéfini</li> <li>• Curative : intervention de réparation après une panne</li> </ul>	
<p><b>Coût de climatisation</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le bâtiment intelligent doit répondre au besoin de l'exploitant en lui faisant faire des économies d'énergies, sur les frais d'exploitation et de maintenance.</li> </ul>	

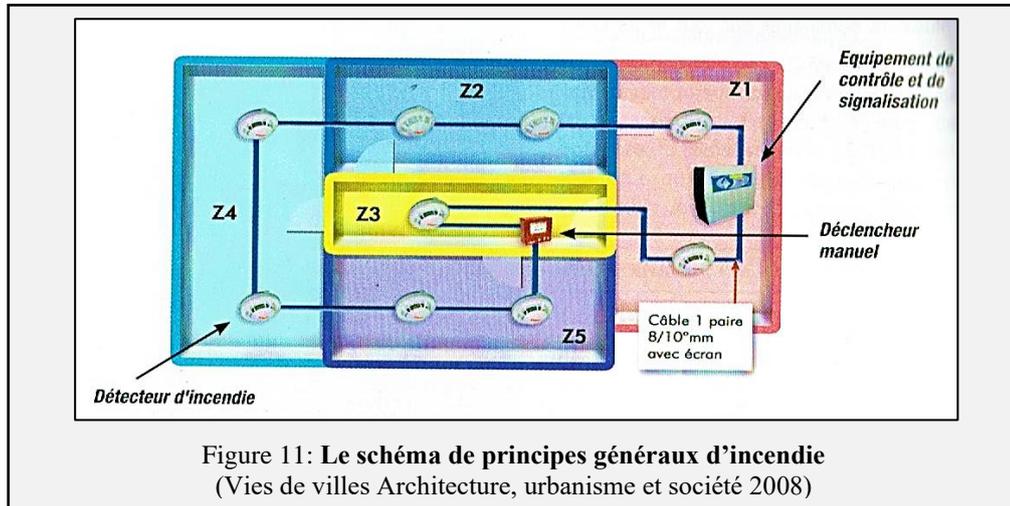
Tableau 2 : Les solutions Air conditionné  
Établi par l'auteur (Vie de ville, architecture, urbanisme et société)

# Chapitre I : Approche théorique

## Exemple2 : solutions de systèmes de sécurité incendie

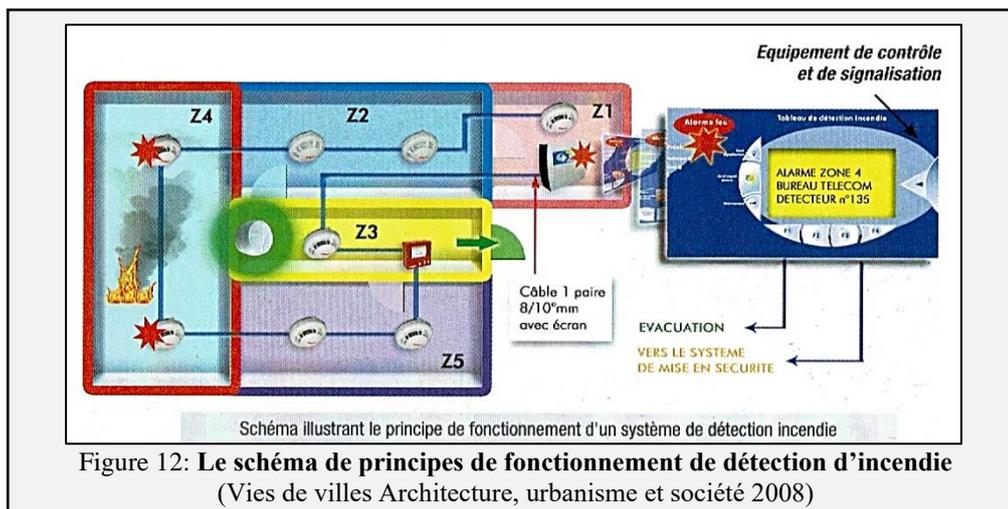
### ➤ Principes généraux

Un système de détection incendie est constitué au minimum de détecteurs automatiques d'incendie ou de déclencheurs manuels et d'un équipement de contrôle et de signalisation.



### ➤ Principes de fonctionnement

Lors d'un incendie (chaleur, fumée, flamme,...), le détecteur est activé, il envoie un signal à la centrale incendie qui est traduit en une information claire pour l'utilisateur et le système de sécurité incendie met en œuvre les automatismes à commander pour protéger les personnes et les biens.



### ➤ Différents types de technologies

Trois types de technologies sont utilisés pour mettre en œuvre le principe de fonctionnement :

- La technologie conventionnelle (information de synthèse : gérer un ensemble de points agencés en zones de détection).

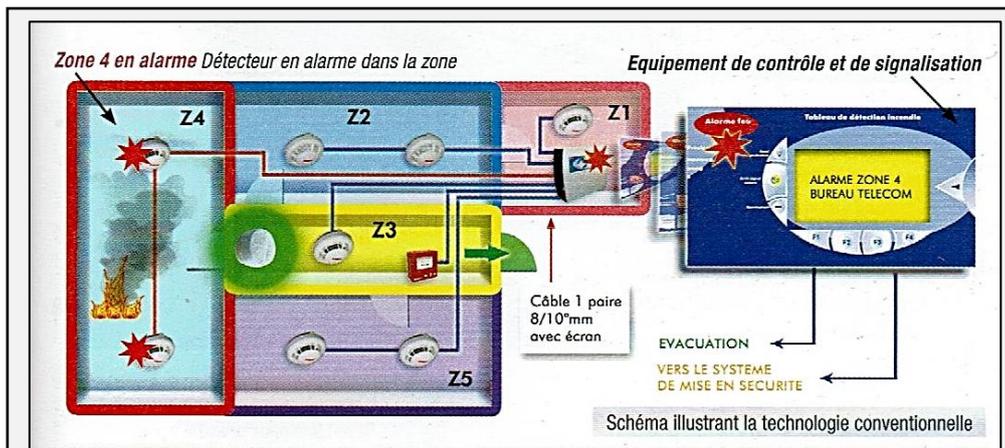


Figure 13: La technologie conventionnelle  
(Vies de villes Architecture, urbanisme et société 2008)

- La technologie adressable : gérer toutes les informations d'une installation point par point.

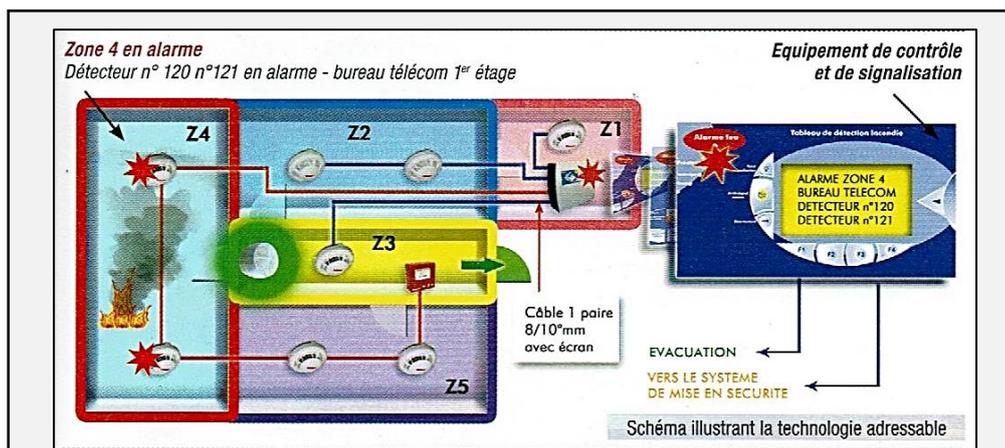


Figure 14: La technologie adressable  
(Vies de villes Architecture, urbanisme et société 2008)

- La technologie interactive : classer les historiques de chaque élément, inscrire la sensibilité d'un détecteur dans un cycle horaire pour s'affranchir des phénomènes d'exploitation gênants.

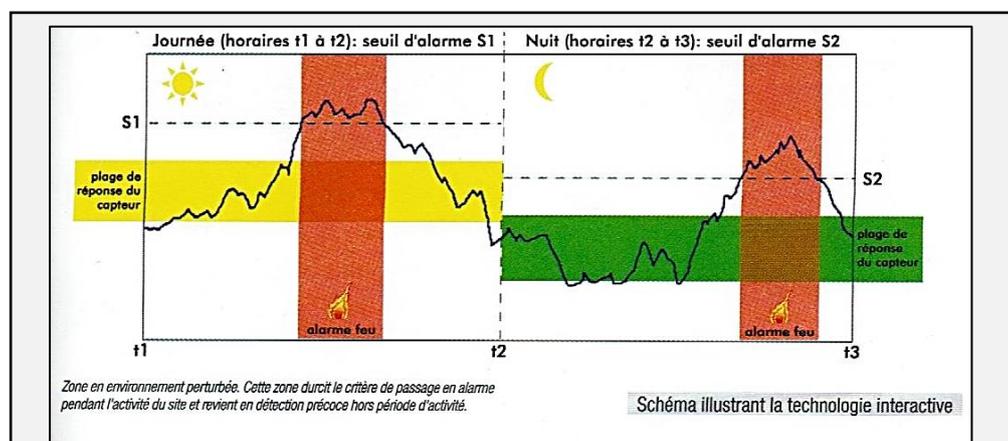


Figure 15: La technologie interactive  
(Vies de villes Architecture, urbanisme et société 2008)

➤ Les technologies de détection :

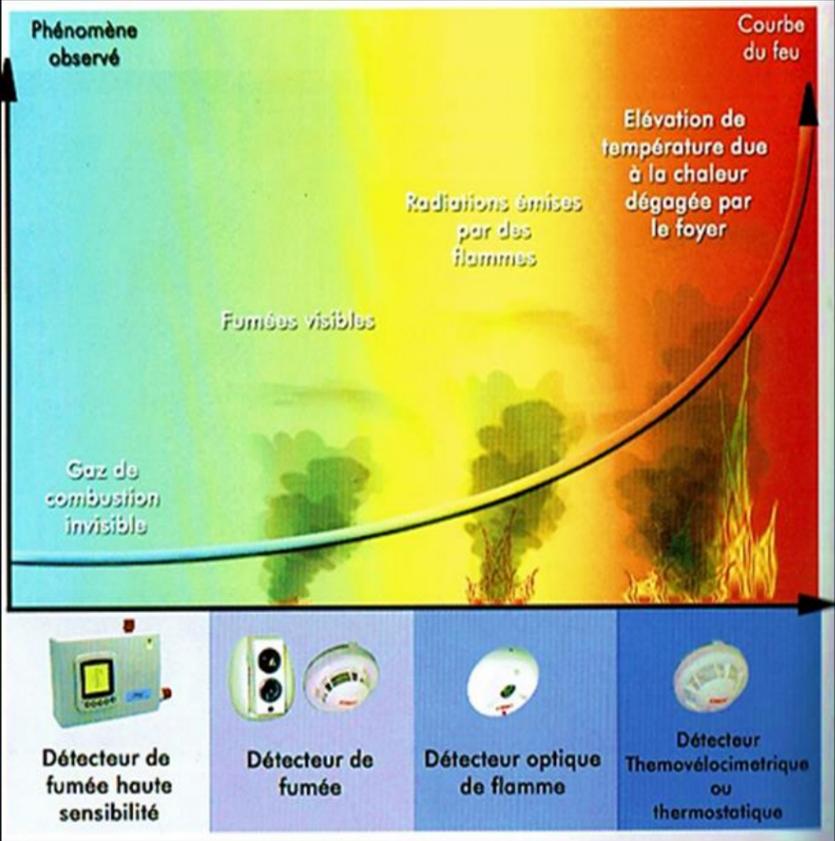
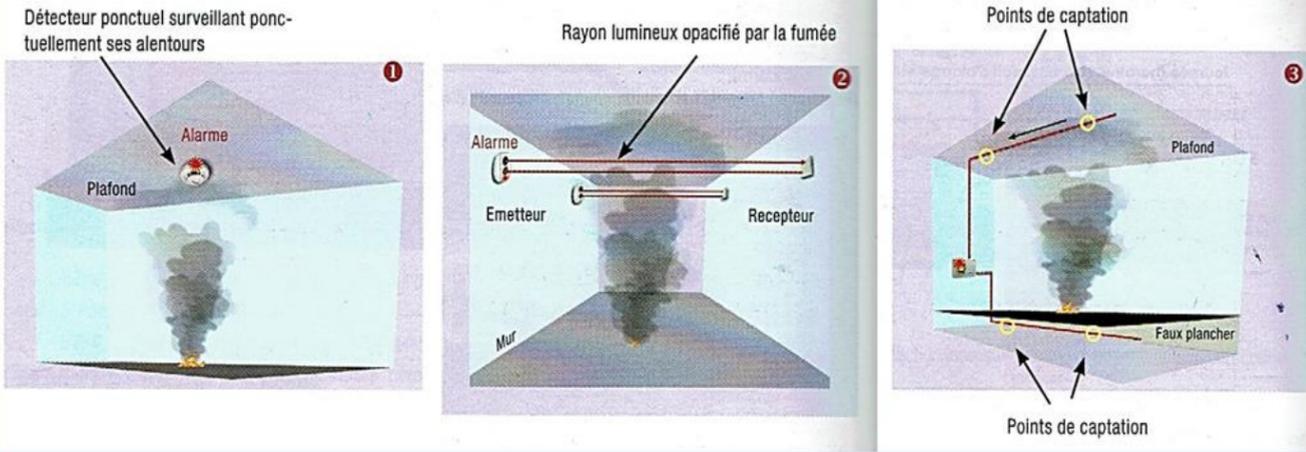
Désignation	Types	Illustrations
<b>Détecteurs de fumée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Détecteur ionique</li> <li>-Détecteur optique</li> <li>- optique linéaire</li> <li>-Détecteur optique multicritères</li> <li>-Détecteur de fumée haute sensibilité</li> </ul>	
<b>Détecteur de chaleur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Détecteur thermostatique</li> <li>-Détecteur thermo vélocimétriques</li> </ul>	
<b>Détecteurs de flamme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Détecteur de flamme (rayons ultraviolets et infrarouges)</li> </ul>	
<b>Configuration du détecteur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponctuel</li> <li>-Détecteur linéaire</li> <li>-Détecteur multi ponctuels</li> </ul>	

Tableau 3 : La technologie de détections  
(Vies de villes Architecture, urbanisme et société 2008)

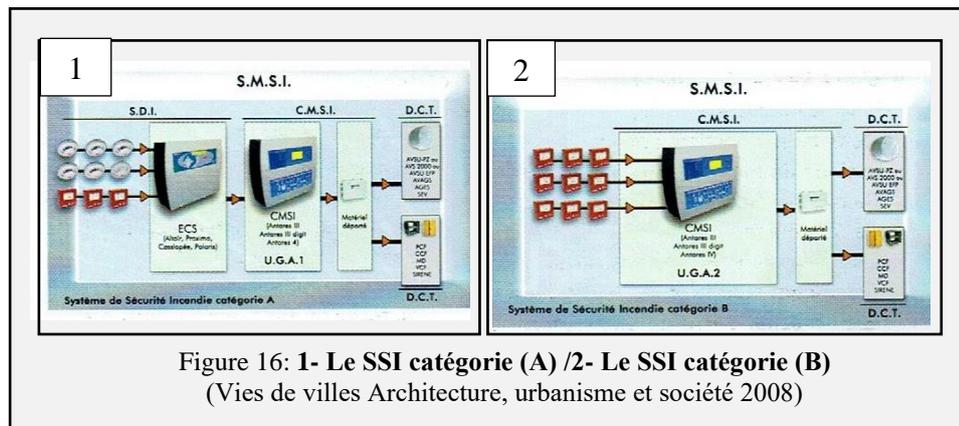
# Chapitre I : Approche théorique

## ➤ La mise en sécurité

### • Catégories d'un SMSI (système de mise en sécurité incendie)

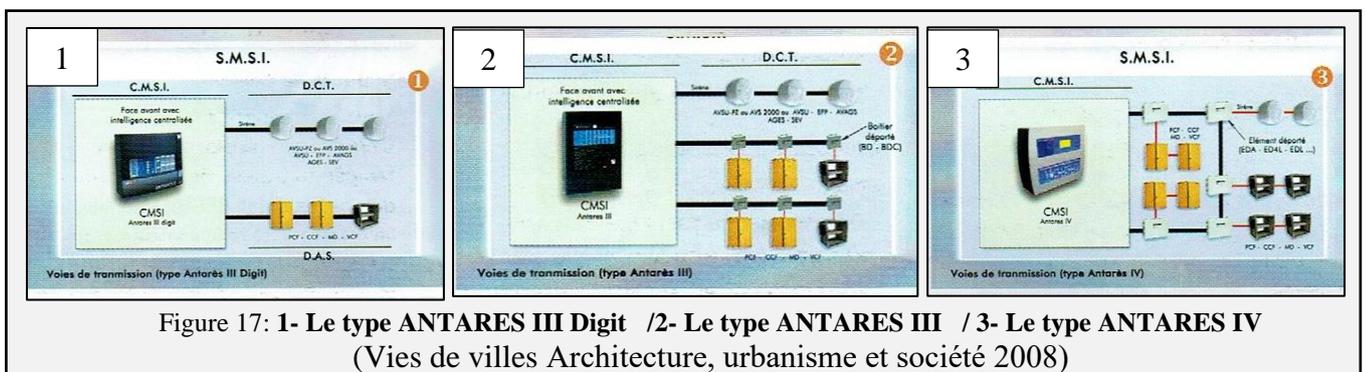
- Centra liseur de mise en sécurité incendie
- Dispositif actionne de sécurité : porte coupe-feu, clapets coupe-feu.
- Volets de désenfumage
- Equipements d'alarme tel que les diffuseurs sonores
- Une ou plusieurs alimentations

Ce système peut être monté en deux architectures : Le SSI de catégorie A et Le SSI de catégorie B



### • Voies de transmission

- Voie de transmission type Antares III Digit (1)
- Voie de transmission type Antares III (2)
- Voie de transmission type Antares IV (3)



**Exemple 3** : gestion des déchets (voir Tableau 4 : La gestion des déchets)

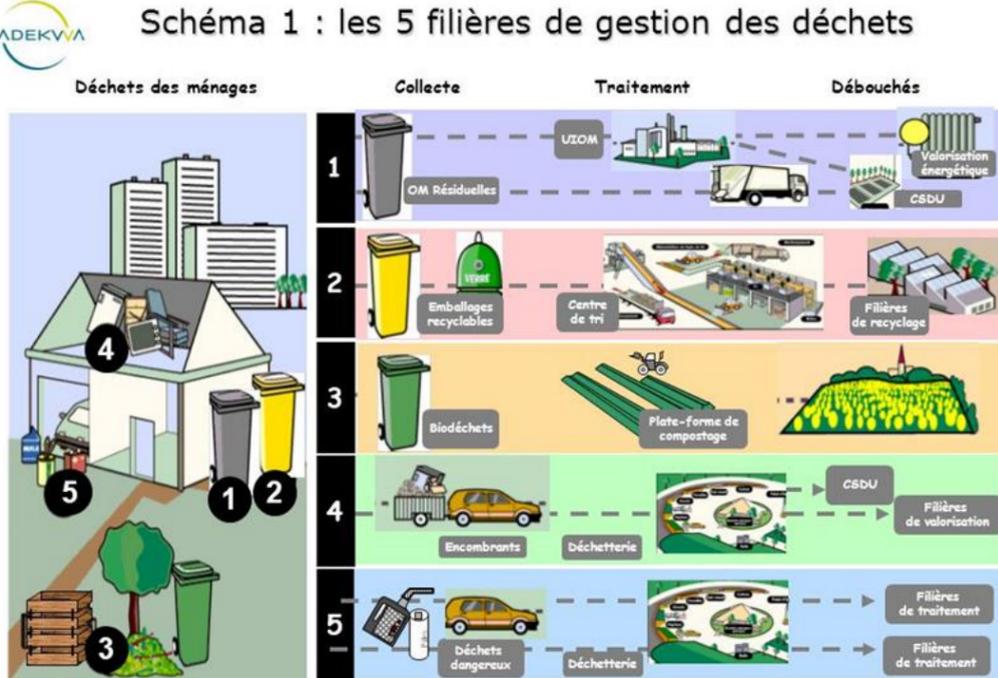
Désignation du système	Dispositions requises	Illustrations
<p><b>La prévention</b></p>	<p>La prévention des déchets correspond à toutes les mesures prises avant qu'une substance. Celle-ci a pour objectifs la réduction de la production et de la nocivité des déchets. Pour ce faire elle s'appuie sur plusieurs leviers d'action :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Conception</li> <li>• La Fabrication Et La Distribution Des Substances Et Produits</li> <li>• Favoriser Le Réemploi.</li> <li>• Diminuer Les Incidences Globales De L'utilisation Des Ressources</li> <li>• Améliorer L'efficacité De Leur Utilisation.</li> </ul>	
<p><b>La gestion des déchets</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La collecte, le transport, la valorisation et, l'élimination des déchets et, plus largement, toute activité participant de l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final, Y compris les activités de négoce ou de courtage et la supervision de l'ensemble de ces opérations .</li> <li>• <b>Le recyclage</b> : Il permet de préserver les ressources naturelles par la réutilisation de matériaux issus de déchets et de réduire la consommation d'énergie, l'émission de gaz à effet de serre et la consommation d'eau liées à la production industrielle</li> <li>• <b>Le réemploi</b>: toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus</li> </ul>	 <p><b>Schéma 1 : les 5 filières de gestion des déchets</b></p> <p>Déchets des ménages   Collecte   Traitement   Débouchés</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>OM Résiduelles → UZOM → Valorisation énergétique / CSBU</li> <li>Emballages recyclables → Centre de tri → Filières de recyclage</li> <li>Biodéchets → Plate-forme de compostage → Filières de valorisation</li> <li>Encombrants → Déchetterie → CSBU / Filières de valorisation</li> <li>Déchets dangereux → Déchetterie → Filières de traitement</li> </ol>

Tableau 4 : La gestion des déchets

Etabli par l'auteur (Source de photos : <https://i.pining.com/originals/0c/86/1f/0c861ff94cec705f9cf73be4a32938dc.jpg>)

### III. Approche sémantique : Définitions liées au thème

#### 1. Généralités sur le thème :

Les équipements sportifs sont en général « de mauvais élèves de la qualité environnementale » surtout quand ils sont couverts, car ils présentent de grands volumes et surtout de grandes hauteurs, à ventiler, à chauffer et/ou à climatiser. Ils favorisent par l'orientation de leurs parois vitrées, dans un souci d'éviter l'éblouissement par la lumière naturelle, des déperditions de chaleurs. Les affluences des spectateurs génèrent une source d'encombrement de nuisance sonore et peuvent produire une masse de déchets non négligeable.<sup>37</sup>

Dans cette optique, des définitions liées au thème seront présentés au même titre que les dispositions formelles, fonctionnelles, techniques et environnementales en faveur de la durabilité de l'équipement sportif.

#### 2. Définition du thème :

##### 3.1. Le football :

Sport dans lequel deux équipes de onze joueurs chacune cherchent à envoyer dans le but adverse un ballon sphérique, avec les pieds, la tête ou toute autre partie du corps (excepté la main ou le bras).<sup>38</sup>

##### 3.2. La notion de stade

Le mot « stade » qualifie un terrain pourvu des installations nécessaires à la pratique sportive et généralement à l'accueil des spectateurs (Larousse). Mais à l'origine, ce terme désignait dans la Grèce antique une unité de mesure correspondant à 600 pieds (environ 183 m). Par la suite, le stade va devenir une enceinte sportive où se déroulaient des épreuves d'athlétisme comme la course à pied.<sup>39</sup>

##### 3.3. Le stade de football

Ce dernier est conçu comme de véritable œuvre d'art, un lieu de vie, Un équipement sportif de plus en plus omniprésent et envahissant, d'autre façon un équipement le plus attractif au public, Elément substantiel de la culture contemporaine, irréversible et indestructible malgré les nombreux scandales qui le secouent (dopage, violence, tricherie, corruption, racisme, fraude...etc.)<sup>40</sup>

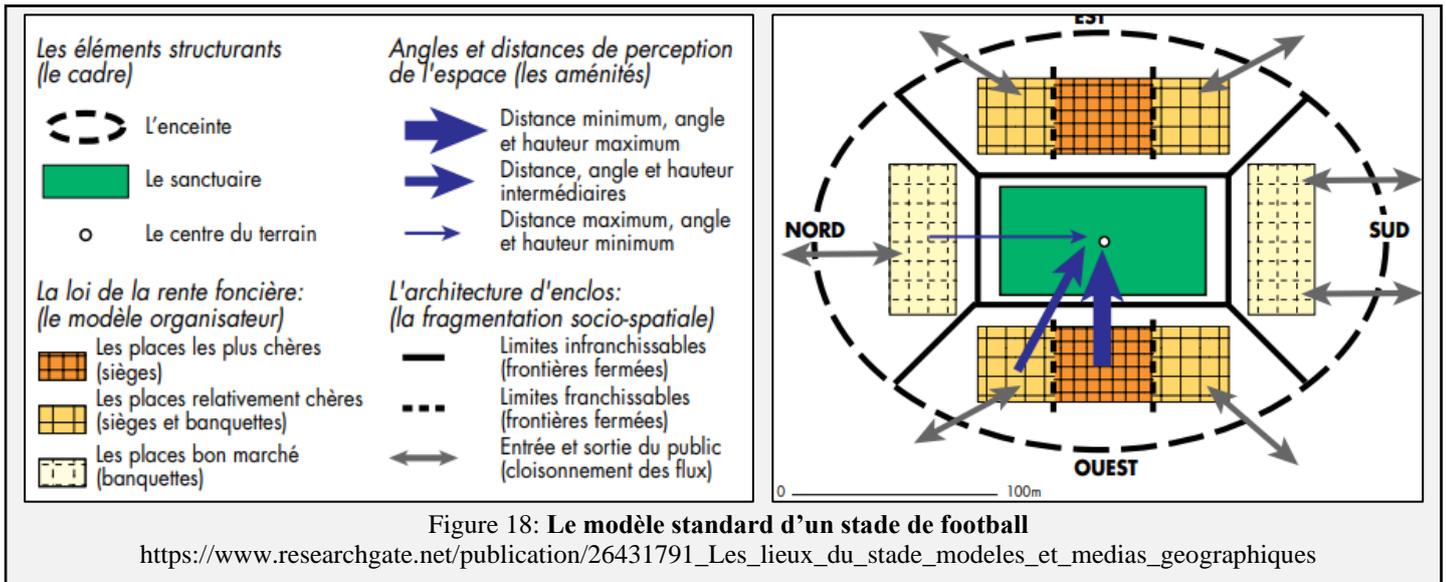
---

<sup>37</sup> C Sabbah, F Vigneau, les équipements sportifs, Edition le moniteur, 2006, ISBN :2.281.19245.8

<sup>38</sup> Larousse .s.d.

<sup>39</sup> (Des stades verts s.d.)(Consulté le 26/04/2021 à 11h)

<sup>40</sup> (HEBRI Moussa, Chaouche ramdane Zakarya 2019)(Consulté le 09/05/2021 à 09h)

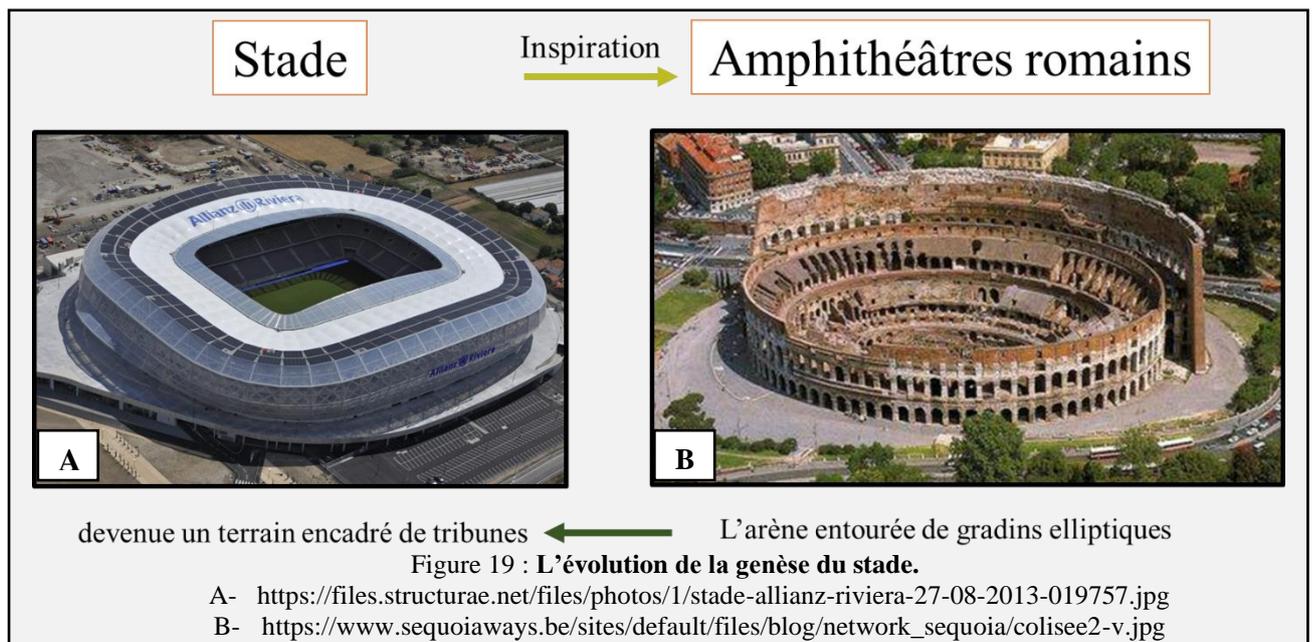


#### 4. Evolution historique du thème :

##### 4.1. Aperçu historique du stade :

Dans l'histoire de l'architecture, le stade est, après le temple, le programme public le plus ancien. Par ailleurs, les premiers stades sont d'abord omnisports : terrain de cricket aménagé en Angleterre.

Le mot « stade » est né dans la ville d'Olympe, dans la Grèce antique. Les Olympiens participaient alors régulièrement à une course sur une distance de 192 mètres qui correspondait, en Grèce, à une unité de mesure appelée « stade », qui a ensuite donné son nom au site où se déroulait la course.



Un stade était composé de deux théâtres semi-circulaires, juxtaposés de manière à créer un espace où la scène était complètement entourée par des spectateurs, formant ainsi une enceinte fermée. Le

## Chapitre I : Approche théorique

Colisée de Rome, qui remonte à l'an 70 après J.-C. Or, cette construction demeure utilisée aujourd'hui encore et a étonnamment peu changé par rapport à sa forme originale.

Étant donné que le football primitif était pratiqué uniquement sur des terrains ouverts, les premiers stades de football sont ouverts vers la fin du 19<sup>ème</sup> siècle et au début du 20<sup>ème</sup> siècle. Certains parmi eux sont inspirés de l'architecture antique<sup>41</sup>.



Figure 20 : **Exemple des premiers stades : Stade Geoffroy-Guichard, 1984 (Saint-Etienne).**

<http://www.stades-spectateurs.com/images/france/st-etienne/stade-geoffroy-guichard-st-etienne-2.jpg>

### 4.2. Parmi les principaux aspects et considérations du stade du XXI<sup>e</sup> siècle :

- La conception des stades se concentre sur le confort et de sécurité.
- Les stades de football sont considérés comme des modèles architecturaux du paysage urbain.
- Il est possible de construire des sites impressionnants avec des budgets relativement limités.
- Les stades devraient servir la communauté dans son ensemble.
- Les stades devraient être élaborés de manière à maximiser leur potentiel commercial en intégrant une large gamme d'installations et d'utilisations.
- La conception des stades devrait tenir compte des derniers progrès.

### 4.3. Multifonctionnalité du stade et contribution au développement économique

Il fut un temps où les stades de football n'étaient utilisés que les jours de matches. Les stades modernes doivent chercher d'autres moyens de générer des revenus au quotidien. Sans compter, bien sûr, que l'objectif principal de tout stade contemporain est d'offrir un cadre approprié à un divertissement d'excellente qualité.<sup>42</sup>

Les initiatives commerciales peuvent ainsi consister à :

- Etendre l'utilisation du stade aux jours où il n'y a pas de match.

<sup>41</sup> (pwc France s.d.)(Consulté le 04/05/2021 à 12h)

<sup>42</sup> Guide de l'UEFA pour les stades de qualité,  
fr.uefa.s.d

- Identifier d'autres événements susceptibles d'être organisés dans le stade.
- Ouvrir des cafétérias, des restaurants et d'autres services pour encourager les spectateurs à dépenser plus d'argent sur place.
- Exploiter les possibilités destinées aux vips, comme les loges d'honneur privées.
- Louer les installations du stade à des entreprises locales, des organisateurs de conférences...
- Maximiser les possibilités de vente de détail et de merchandising.<sup>43</sup>

### 4.4. Equipement sportif et durabilité

Intégrer des initiatives de construction durable, dans le projet de stade peut non seulement se révéler bénéfique à long terme, mais aussi aider à propager l'image d'une entreprise responsable sur les plans social et environnemental.

#### 3.4.1. Green Goal :

L'UEFA adhère au programme Green Goal (but vert) de la FIFA, qui vise à encourager et à soutenir la conception et la construction de stades durables et écologiquement responsables.

Les principaux objectifs du programme Green Goal sont de réduire la consommation d'eau et la production de déchets, de créer des systèmes énergétiques plus efficaces et de promouvoir l'utilisation des transports publics.

#### 3.4.2. Dispositions relatives à la conception des stades selon le guide de l'UEFA pour les stades de qualité :

##### ➤ **Panneaux solaires**

L'installation de panneaux solaires sur le toit du stade est un moyen simple et écologique de produire de l'électricité (à l'instar du Cornellá EL-Prat à Barcelone). Le courant généré peut même être vendu au réseau électrique principal. Si les panneaux solaires restent une option onéreuse à court terme et que les bénéfices ne se font sentir qu'au bout d'un certain temps, de nombreux pays accordent aujourd'hui des subventions pour en faire une solution viable, voire attrayante, à long terme. Ils contribuent en outre incontestablement à réduire les coûts des énergies conventionnelles.<sup>44</sup>

##### ➤ **Choix de site d'implantation :**

- **Sites urbains :** être facilement accessibles en transports publics. Le stationnement peut par contre poser problème.
- **Sites semi-urbains :** offrent certes l'avantage d'être moins onéreux, mais il devrait quand même bénéficier d'un accès, sinon bon, du moins raisonnable, aux transports publics.

---

<sup>43</sup> Guide de l'UEFA pour les stades de qualité.

<sup>44</sup> Guide de l'UEFA pour les stades de qualité.

## Chapitre I : Approche théorique

---

- **Sites extra-urbains/semi-ruraux** : L'option s'avère souvent intéressante du fait que le prix du terrain y est généralement nettement plus bas que celui des sites urbains. L'inconvénient le plus évident est l'offre réduite des transports publics, qui se répercutera sur l'accessibilité au stade. Lorsque l'on se décide pour un emplacement extra-urbain, il est judicieux de choisir un site facilement accessible depuis les hôtels, hôpitaux, gares, voire depuis l'aéroport local environnants.
- **Intégration à la communauté locale** : Le projet de stade doit non seulement répondre aux besoins spécifiques des supporters, mais aussi aux besoins globaux de la communauté locale.
- **Impact visuel** : Le stade doit s'intégrer à la ligne d'horizon et, plus directement, au « paysage urbain » du voisinage immédiat.
- **Surface du site** : Le site devrait être suffisamment grand pour accueillir confortablement le stade et permettre aux piétons de circuler facilement dans son périmètre.
- **Topographie du site** : L'emplacement idéal est un grand espace plat ne nécessitant que peu de travaux de terrassement.
- **Branchements aux services publics** : Il est recommandé d'identifier les principaux branchements aux services d'électricité, de gaz, d'eau et d'élimination des déchets dont le stade aura besoin.
- **Installations et commodités aux alentours** : il devrait y avoir plusieurs restaurants et cafétérias aux alentours, ainsi que la présence d'hôpitaux, de postes de police et de casernes de pompiers à proximité du stade.
- **Mesures de contrôle contre le bruit** : Il convient de définir rapidement des solutions visant à réduire la pollution sonore des quartiers environnants, afin de réduire l'impact acoustique du stade sur son environnement.
- **Projecteurs et éclairage** : L'éclairage du stade peut s'avérer gênant pour le voisinage immédiat. Des mesures devraient être prises pour limiter la « pollution visuelle » et minimiser les nuisances pour la communauté locale.
- **Accessibilité au site** : Il est essentiel d'avoir une vision globale des réseaux routiers et ferroviaires existants aux alentours pour pouvoir évaluer l'accessibilité du stade tant pour le grand public que pour les véhicules des services d'urgence. Le site lui-même devrait être doté de routes d'accès simples et bien conçues reliées au principal réseau routier. Des chemins piétons devraient faciliter l'accès à tous les systèmes de transports privés et publics, y compris les parkings, les gares ferroviaires et les stations de métro, les arrêts de tram et de bus, les stations de taxi, etc.

- **Accès destiné au public :** Les spectateurs devant pouvoir se rendre au stade et en partir aisément, une stratégie claire doit être mise en place, pour faciliter l'accès aux transports publics et privés. Un nouveau stade doit être relié aux services de transports publics tels que le train, le métro, le bus et le tram... Il doit permettre d'accéder facilement aux principales routes et autoroutes, y compris celles menant directement à l'aéroport et aux gares les plus proches.
- La configuration des points d'entrée et de sortie dépend de l'emplacement du stade et des systèmes de transport environnants.
- **Parkings destinés aux voitures et aux cars :** Des parkings séparés, à l'accès restreint, situés dans l'enceinte du complexe doivent être mis à la disposition des groupes d'usagers suivants : VIP, officiels locaux, joueurs, médias, services de restauration, services d'urgence (ambulances, véhicules des pompiers et de la police) et personnel du stade.
- **Questions liées à la sécurité :** il convient d'accorder une attention particulière au plan de sécurité, situation d'urgence et à la stratégie de séparation des groupes de supporters rivaux, qui devraient être élaborés en coordination avec les autorités et la police locales.
- **Utilisation et adaptabilité futures du stade :** Tout projet visant à utiliser le site à des fins autres que le football doit être sérieusement étudié. Prévoir d'installer une piste d'athlétisme autour du terrain peut avoir une grande influence sur l'ensemble des paramètres de conception. Il convient de réfléchir posément à la manière dont cela modifiera des facteurs tels que la capacité nette, les lignes de vision, les distances de visibilité, etc.<sup>45</sup>

### 3.4.3. Equipement sportif : l'intelligence au service de la durabilité

La technologie a énormément progressé ces dernières années et de nombreuses applications peuvent aujourd'hui être employées pour accroître les revenus dans les stades. Ces derniers pourraient être dotés d'un réseau Wi-Fi, les spectateurs ont accès à toute une gamme d'informations en ligne les jours de matches. Ils peuvent ainsi consulter les statistiques et les rapports de match, et, lorsque c'est autorisé, visionner le match lui-même en ligne, sur des ordinateurs, des téléphones mobiles, des PDA (assistants numériques personnels) et d'autres appareils portables. Les recettes publicitaires revêtent une importance croissante pour les stades et de nouvelles technologies ont révolutionné les modes de transmission dans ce domaine. Les jours de matches, des grands murs vidéo, écrans TV, panneaux LED et panneaux numériques peuvent être utilisés pour transmettre un message visuel percutant aux supporters dans le stade et aux téléspectateurs chez eux.<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> Guide de l'UEFA pour les stades de qualité.

<sup>46</sup> ibidem

### 3.4.4. Exemples de fonctions domotiques applicables aux équipements sportifs :

L'intelligence artificielle offre un panel très large de services à l'intérieur comme à l'extérieur du bâtiment<sup>47</sup>. Ses domaines sont les suivants :

- Audio/Vidéo
- Téléphonie
- Sécurité
- Automatisation
- Eclairage
- Informatique
- Contrôle d'environnement
- Fonctions pour personnes âgées ou handicapées

#### **Conclusion**

Signalons dès à présent qu'il existe plusieurs réflexions pour combiner les nouvelles technologies au thème sportif par l'intégration de l'intelligence et la durabilité dans la conception architecturale, à condition que leurs usagers se transforment en « smart user » pour utiliser des bâtiments communicants. C'est le point clé pour que les stades de demain soient performants. A savoir qu'avec le progrès technologique et la pénétration des TIC dans le bâtiment (objets connectés, big data et BIM), de nouvelles perspectives d'innovations s'ouvrent.

Dans un premier temps et jusqu'à cette phase de recherche, nous avons pu élargir nos connaissances en traitant les différentes notions de l'écologie et la durabilité en architecture. Dans le chapitre qui suit nous nous intéresserons à l'approche analytique qui comportera une analyse urbaine, celle du site choisi et enfin l'analyse des exemples reflétant notre thématique.

---

<sup>47</sup> K Beddiar et J Lemale, bâtiment intelligent et efficacité énergétique, optimisation, nouvelles technologies et BIM, Edition DUNOD, septembre 2017.

# Chapitre II :

## Approche analytique



« L'architecture, c'est une tournure d'esprit et non un métier. »<sup>48</sup>

*Le Corbusier*

---

<sup>48</sup> leparisien.s.d. (Consulté le 25/04/2021 à 16h)

### **Introduction :**

Ce chapitre, sera dédié à l'analyse d'exemples liés à la thématique en question « Conception d'un stade éconergétique multifonctionnel intelligent à Tlemcen », ciblés en fonction des critères de durabilité et d'intelligence afin de déterminer les exigences relatives à notre thème. Suite à cela, sera présentée une analyse urbaine détaillée de la ville de Tlemcen entant que contexte général pour aboutir en dernier lieu au choix du site d'implantation en adéquation avec les prévisions des services concernés ainsi que les instruments d'urbanisme en cours de validité. Le site choisi sera ciblé par une analyse minutieuse de l'ensemble de ses aspects afin d'en déterminer les atouts et faiblesses qui nous permettront une approche conceptuelle pertinente.

### **I. Analyse des exemples choisis :**

Il s'agira de trois exemples internationaux reflétant des choix architecturaux et technologiques de pointe en plus d'un exemple national s'inscrivant dans la stratégie algérienne d'implantation de nouveaux stades depuis 2010, d'une capacité d'accueil de 40 000 places à l'instar de ceux de Baraki Alger, Oran , Sig Mascara et Tizi Ouzou.

L'analyse des quatre (04) exemples choisis est présentée dans les tableaux ci-dessous :

- Le stade Allianz-Riviera, situé à Nice en France<sup>1</sup>
- Le stade San Mamés, situé en Espagne<sup>2</sup>
- Le stade Khalifa au Qatar<sup>3</sup>
- Le nouveau stade de Tizi Ouzou en Algérie<sup>4</sup>

---

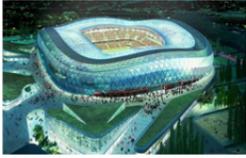
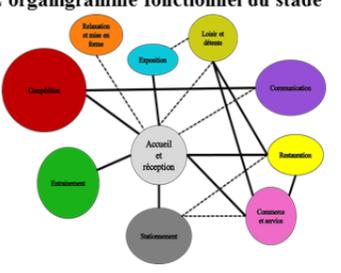
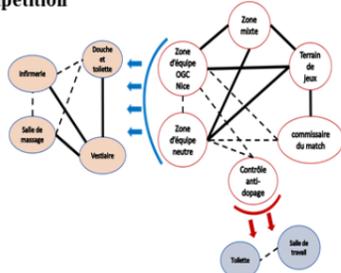
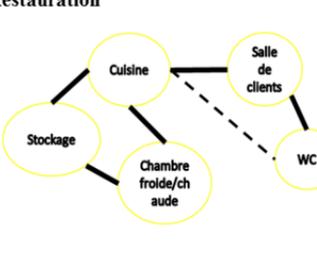
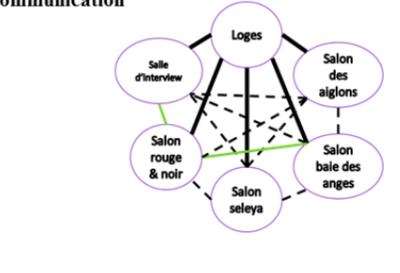
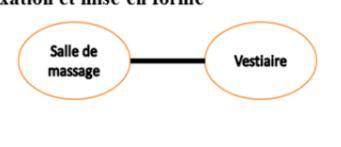
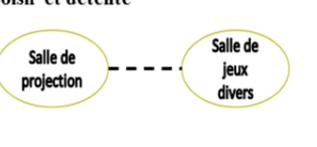
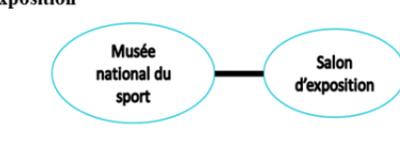
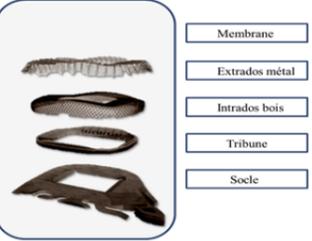
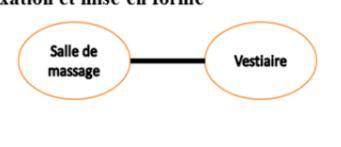
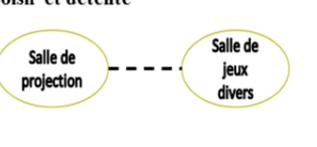
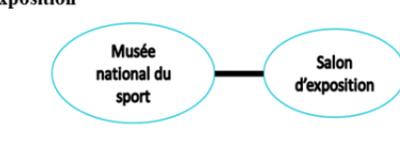
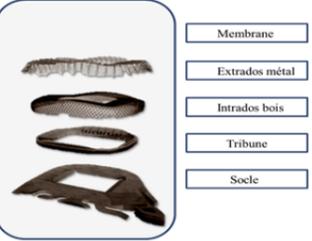
<sup>1</sup>Allianz riviera. s.d.  
structurae. s.d.  
ISAO. s.d.

<sup>2</sup> San mamès. s.d.  
ISAO. s.d.  
San mamés événement . s.d.  
structurae. s.d.  
IDOM. s.d  
visitsanmames. s.d.

<sup>3</sup> GC. s.d.

<sup>4</sup> Vie de ville, architecture, urbanisme et société.2008

# Chapitre II : Approche analytique

Exemples Critères	Le stade Allianz-riviera de Nice, France													
<b>Présentation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construit en 2013 par L'architectes Wilmotte &amp; Associés</li> <li>• Localisation: Nice,cote d'Azur,France</li> <li>• Superficie :54000 m<sup>2</sup></li> <li>• Capacité : de 35 à 45,000</li> <li>• Surface du terrain : 122 956 m<sup>2</sup>, s'inscrit au cœur d'une zone d'aménagement de 14 hectares.</li> </ul> 													
<b>Plan de masse et organigramme</b> 	<b>L'organigramme fonctionnel du stade</b> 	<b>Compétition</b> 	<b>Restauration</b> 	<b>Communication</b> 		<b>Commerce</b> 	<b>Relaxation et mise en forme</b> 	<b>Loisir et détente</b> 	<b>Exposition</b> 	<b>Fonctionnement et architecture</b>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <b>La capacité d'accueil du stade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tribune présidentielle 400 places</li> <li>Tribune affaires et prestige 3012 places</li> <li>Tribune loges 6000 places</li> <li>Supporteurs visiteurs 1760 places</li> <li>Presse 198 places</li> <li>Grand public 29413 places</li> <li>PMR 240 places</li> <li>1er niveau: 14125 places</li> <li>2<sup>ème</sup> niveau: 13453 places</li> <li>3<sup>ème</sup> niveau: 8916 places</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le plan du sous-sol</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le musée 1116 m<sup>2</sup></li> <li>Bassins 998 m<sup>2</sup></li> <li>Locaux techniques stade 3220 m<sup>2</sup></li> <li>Locaux techniques musée 158 m<sup>2</sup></li> <li>Parking stade VIP 869 m<sup>2</sup></li> <li>Parking commerce &amp; musée 5691 m<sup>2</sup></li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le Plan de Rez De Chaussée</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Commerce 9380 m<sup>2</sup></li> <li>Déambulateur 16 423 m<sup>2</sup></li> <li>Salon d'exposition(circulation horizontale) 8824 m<sup>2</sup></li> <li>Zone mixte 150 m<sup>2</sup></li> <li>Zone d'équipe OGC Nice 200 m<sup>2</sup></li> <li>Zone d'équipe neutre 200 m<sup>2</sup></li> <li>Sanitaire 20/35m<sup>2</sup></li> <li>Circulation verticale 480m<sup>2</sup>-0,08%</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le plan du 1<sup>er</sup> étage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>un étage dédié aux magasins piliers de détail.</li> <li>Magasins des produits sportifs 250/350 m<sup>2</sup></li> <li>Cafétéria 60/80 m<sup>2</sup></li> <li>Locaux commerciaux 25/35m<sup>2</sup></li> <li>Salon d'exposition (circulation) 6500 m<sup>2</sup></li> <li>Billetterie 10m<sup>2</sup></li> <li>Sanitaire 20/35m<sup>2</sup></li> <li>Circulation verticale 480 m<sup>2</sup>-0,08%</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le plan du 2<sup>ème</sup> étage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Loges: Artistes 40 m<sup>2</sup>, Collective 45 m<sup>2</sup>, Individuelle 30 m<sup>2</sup>, Présidentielle 60 m<sup>2</sup></li> <li>Salle: Salon VIP 52 m<sup>2</sup>, Salle d'interview 30m<sup>2</sup>, Salon présidentielle 140 m<sup>2</sup></li> <li>Salon des aiglons 848 m<sup>2</sup></li> <li>billetterie 10 m<sup>2</sup></li> <li>Cafétéria 50m<sup>2</sup></li> <li>Sanitaire 20/35m<sup>2</sup></li> <li>Circulation verticale-480m<sup>2</sup>-0,08 %</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le plan du 3<sup>ème</sup> étage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Restaurant 588 m<sup>2</sup></li> <li>Cafétéria 90 m<sup>2</sup></li> <li>Faste Food 70 m<sup>2</sup></li> <li>Salles de jeux divers 70/150 m<sup>2</sup></li> <li>Salle de projection 200 m<sup>2</sup></li> <li>Sanitaire 20/35 m<sup>2</sup></li> <li>Circulation verticale 480m<sup>2</sup>-0,08%</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le plan du Terrain de jeux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Terrain de jeux 105mx65m(7140m<sup>2</sup>)</li> <li>Aire plane supplémentaire 8525 m<sup>2</sup></li> <li>Deux banc de remplaçants 12m</li> <li>Centre de terrain avec un rayon de 9,15m</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;">  </div> </div>			
	<b>Commerce</b> 	<b>Relaxation et mise en forme</b> 	<b>Loisir et détente</b> 	<b>Exposition</b> 										
<b>Fonctionnement et architecture</b>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <b>La capacité d'accueil du stade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tribune présidentielle 400 places</li> <li>Tribune affaires et prestige 3012 places</li> <li>Tribune loges 6000 places</li> <li>Supporteurs visiteurs 1760 places</li> <li>Presse 198 places</li> <li>Grand public 29413 places</li> <li>PMR 240 places</li> <li>1er niveau: 14125 places</li> <li>2<sup>ème</sup> niveau: 13453 places</li> <li>3<sup>ème</sup> niveau: 8916 places</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le plan du sous-sol</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le musée 1116 m<sup>2</sup></li> <li>Bassins 998 m<sup>2</sup></li> <li>Locaux techniques stade 3220 m<sup>2</sup></li> <li>Locaux techniques musée 158 m<sup>2</sup></li> <li>Parking stade VIP 869 m<sup>2</sup></li> <li>Parking commerce &amp; musée 5691 m<sup>2</sup></li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le Plan de Rez De Chaussée</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Commerce 9380 m<sup>2</sup></li> <li>Déambulateur 16 423 m<sup>2</sup></li> <li>Salon d'exposition(circulation horizontale) 8824 m<sup>2</sup></li> <li>Zone mixte 150 m<sup>2</sup></li> <li>Zone d'équipe OGC Nice 200 m<sup>2</sup></li> <li>Zone d'équipe neutre 200 m<sup>2</sup></li> <li>Sanitaire 20/35m<sup>2</sup></li> <li>Circulation verticale 480m<sup>2</sup>-0,08%</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le plan du 1<sup>er</sup> étage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>un étage dédié aux magasins piliers de détail.</li> <li>Magasins des produits sportifs 250/350 m<sup>2</sup></li> <li>Cafétéria 60/80 m<sup>2</sup></li> <li>Locaux commerciaux 25/35m<sup>2</sup></li> <li>Salon d'exposition (circulation) 6500 m<sup>2</sup></li> <li>Billetterie 10m<sup>2</sup></li> <li>Sanitaire 20/35m<sup>2</sup></li> <li>Circulation verticale 480 m<sup>2</sup>-0,08%</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le plan du 2<sup>ème</sup> étage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Loges: Artistes 40 m<sup>2</sup>, Collective 45 m<sup>2</sup>, Individuelle 30 m<sup>2</sup>, Présidentielle 60 m<sup>2</sup></li> <li>Salle: Salon VIP 52 m<sup>2</sup>, Salle d'interview 30m<sup>2</sup>, Salon présidentielle 140 m<sup>2</sup></li> <li>Salon des aiglons 848 m<sup>2</sup></li> <li>billetterie 10 m<sup>2</sup></li> <li>Cafétéria 50m<sup>2</sup></li> <li>Sanitaire 20/35m<sup>2</sup></li> <li>Circulation verticale-480m<sup>2</sup>-0,08 %</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le plan du 3<sup>ème</sup> étage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Restaurant 588 m<sup>2</sup></li> <li>Cafétéria 90 m<sup>2</sup></li> <li>Faste Food 70 m<sup>2</sup></li> <li>Salles de jeux divers 70/150 m<sup>2</sup></li> <li>Salle de projection 200 m<sup>2</sup></li> <li>Sanitaire 20/35 m<sup>2</sup></li> <li>Circulation verticale 480m<sup>2</sup>-0,08%</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <b>Le plan du Terrain de jeux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Terrain de jeux 105mx65m(7140m<sup>2</sup>)</li> <li>Aire plane supplémentaire 8525 m<sup>2</sup></li> <li>Deux banc de remplaçants 12m</li> <li>Centre de terrain avec un rayon de 9,15m</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;">  </div> </div>													

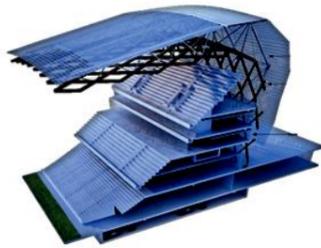
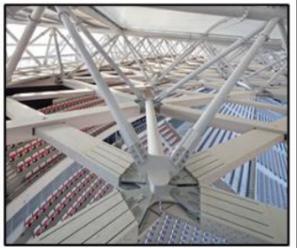
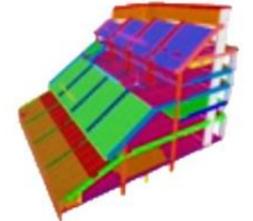
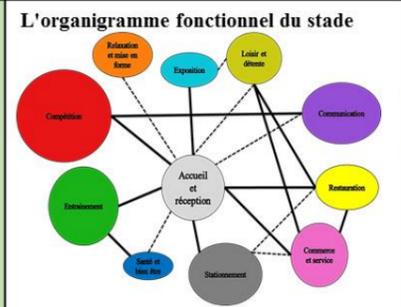
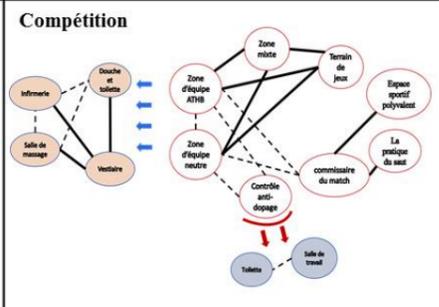
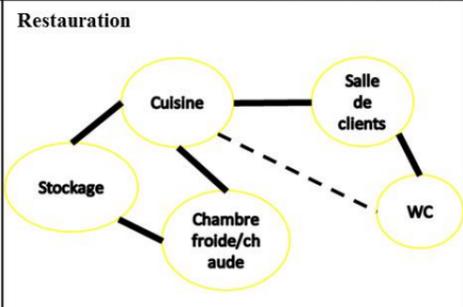
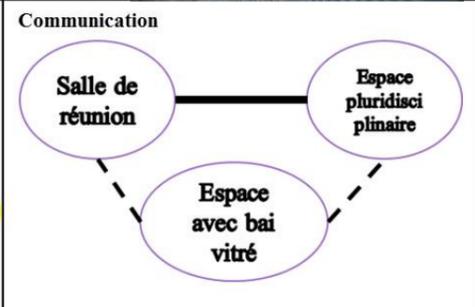
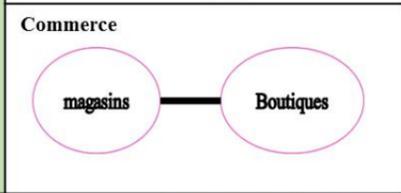
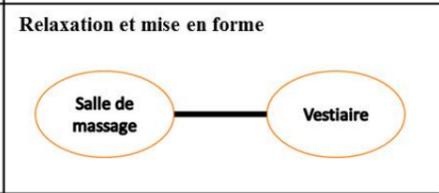
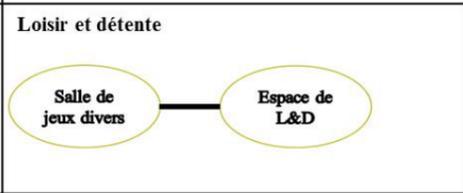
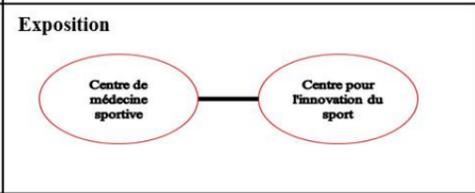
Description technique	
<b>La structure portante du stade</b>	
	
	
	
<b>Le système de la climatisation et la ventilation intérieurs</b>	
	
<b>La récupération des eaux de pluie</b>	<b>Les sièges rabattables</b>
	

Tableau 5 : Synthèse de l'analyse du premier exemple- Le stade Allianz-riviera de Nice, France  
 Etabli par l'auteur à partir des références citées dans la page 33

## Chapitre II : Approche analytique

Exemples Critères	Le stade San Mamés en Espagne			
<p><b>Présentation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construit en 2013 par IDOM</li> <li>• Localisation: Bilbao, en Espagne</li> <li>• Superficie : 35435 m<sup>2</sup></li> <li>• Capacité : 53289</li> <li>• Surface du terrain : 116745m<sup>2</sup>, s'inscrit au cœur d'une zone d'aménagement de 20hectares. .</li> </ul>				
<p><b>Organigramme</b></p>	<p><b>L'organigramme fonctionnel du stade</b></p> 	<p><b>Compétition</b></p> 	<p><b>Restauration</b></p> 	<p><b>Communication</b></p> 
	<p><b>Commerce</b></p> 	<p><b>Relaxation et mise en forme</b></p> 	<p><b>Loisir et détente</b></p> 	<p><b>Exposition</b></p> 
<p><b>Fonctionnement et architecture</b></p>	 <p><b>La capacité d'accueil du stade</b></p> <p><b>Le plan du sous-sol</b></p> <p><b>Le Plan de Rez De Chaussée</b></p> <p><b>Le plan du 1<sup>er</sup> étage</b></p> <p><b>Le plan du 2<sup>ème</sup> étage</b></p>			

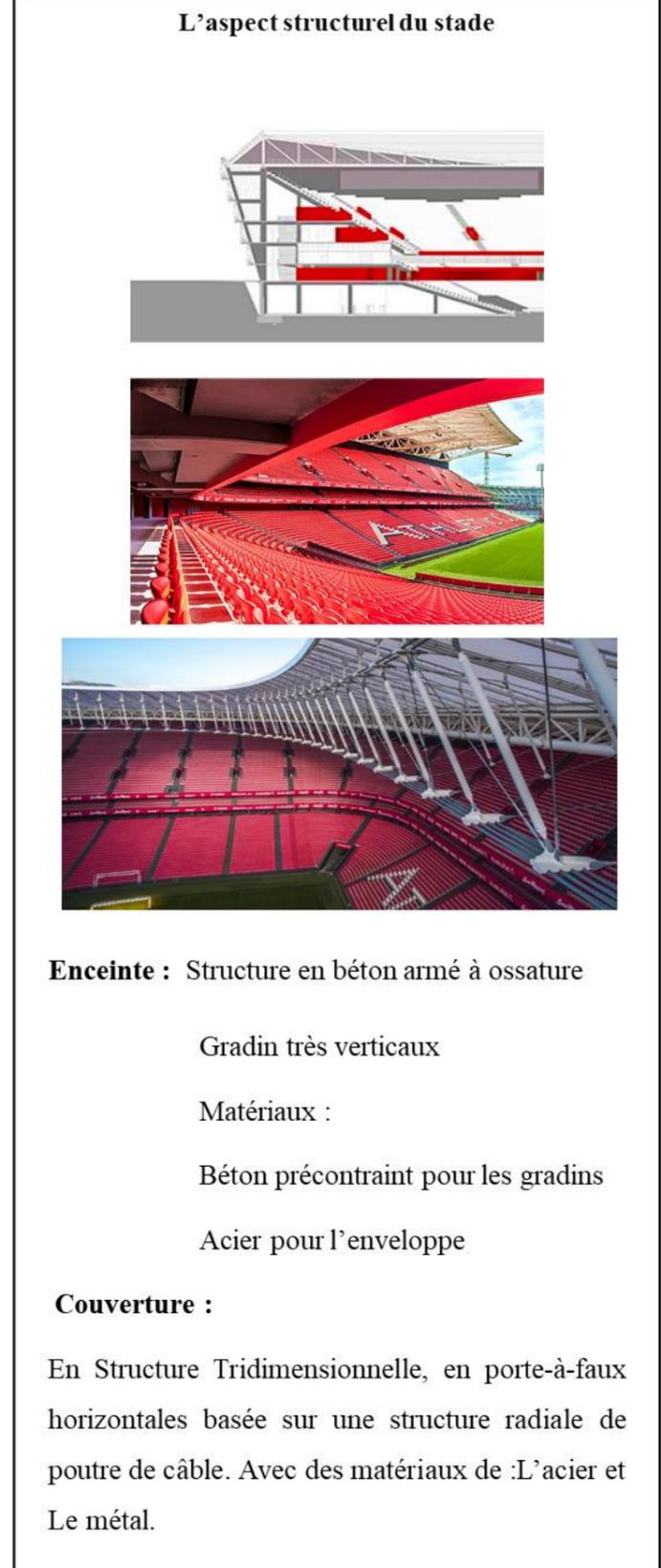
Description technique
<p><b>L'aspect structurel du stade</b></p>  <p><b>Enceinte :</b> Structure en béton armé à ossature</p> <p>Gradin très verticaux</p> <p><b>Matériaux :</b></p> <p>Béton précontraint pour les gradins</p> <p>Acier pour l'enveloppe</p> <p><b>Couverture :</b></p> <p>En Structure Tridimensionnelle, en porte-à-faux horizontales basée sur une structure radiale de poutre de câble. Avec des matériaux de : L'acier et Le métal.</p>

Tableau 6 : Synthèse de l'analyse du deuxième exemple- Le stade San Mamés en Espagne  
Etabli par l'auteur à partir des références citées dans la page 33

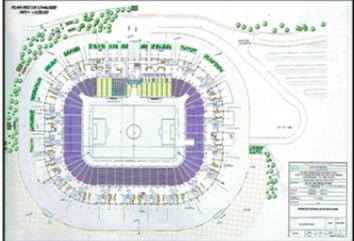
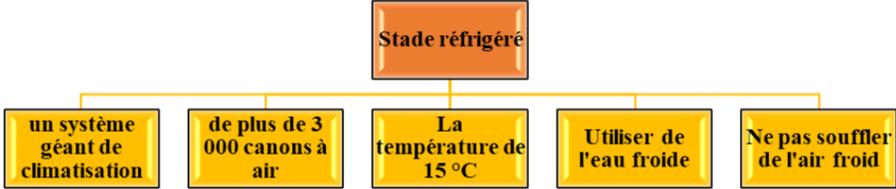
Exemples Critères	Projet du nouveau stade TIZI OUZOU	Le stade Al KHALIFA à QATAR
<p><b>Présentation</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situé sur un site à l'entrée nord de TIZI OUZOU</li> <li>• Un terrain très accidenté est vierge</li> <li>• Le projet consiste a une logique d'aménagement de toute cette zone</li> <li>• Et assurer la continuité urbaine avec la ville de TIZI OUZOU.</li> <li>• Le projet mettre en évidence un site méconnu</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construit en 1976 Plus rénové en 2017</li> <li>• Localisation: Doha, Qatar</li> <li>• Superficie :35435 m<sup>2</sup></li> <li>• Capacité : 40000 places</li> <li>• Surface :48000m<sup>2</sup></li> </ul> 
<p><b>Description</b></p>	<p>Surface : 44 hectares                      Emprise du stade de Foot ball : 39700.00m<sup>2</sup>                      Dimension de l'aire d'évolution : 129*89m                      Tribune publique : 45000 places                      Tribune d'honneur : 2750 places                      Sièges Loges VIP :2440 places                      Tribunes journalistes : 300 places                      Nombre de vomitoires : 40                      Nombre de tourniquets : 95 unités                      Nombre de rangées gradin bas : 29                      Nombre rangées gradin haut : 28</p> 	<p><b>Système de climatisation</b></p> <p>Il contient une Centrale énergétique pour refroidir en air frai :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'eau recyclée d'installations voisines</li> <li>• L'eau de pluie</li> <li>• La glace</li> </ul>
<p><b>Fonctionnement et architecture</b></p>	<p>En plus des gradins le stade contient :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les différents locaux :</li> <li>• Les services prévus dans le programme tels que restaurants , boutique , expositions, auxquels on peut ajouter d'autres activités comme agence bancaire , assurance , cinéma, salle des fêtes , grandes surfaces commerciales , pourraient rester ouverts quotidiennement</li> </ul> <p><b>Matériaux utilisés:</b> Béton et acier</p> <p><b>Structure:</b></p> <p>Le seul stade de cette envergure au monde qui est juché sur une colline est inventable, ce qui pousse a vouloir équilibré les rapports du site et donner une impression de légèreté à cette ensemble de béton et d'acier, surtout la toiture 3 hectares flottant au dessus d'un volume de béton, tenue par des poutres à treillis liées à un système de suspension formé par des haubans suspendus à 40 mats tubulaires soutenus par un système d'etats et de tirants .</p> <p>Une toiture de forme rectangulaire, arrondie aux angles , constitue de plaques métalliques débordant largement sur le parvis et le vide autour du stade à 20 m de hauteur pour les mats au dessus du dernier gradin et constituera à coup dur l'image identitaire du stade.</p>  	 <p><u>Les canons à air pour la climatisation</u></p> <div style="text-align: center;">  <p><b>Stade réfrigéré</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>un système géant de climatisation</li> <li>de plus de 3 000 canons à air</li> <li>La température de 15 °C</li> <li>Utiliser de l'eau froide</li> <li>Ne pas souffler de l'air froid</li> </ul> <p>Le système de la climatisation du stade</p> <p>Etabli par l'auteur</p> </div>

Tableau 7: Synthèse de l'analyse du troisième et quatrième exemples- Projet du nouveau stade TIZI OUZOU et Le stade Al KHALIFA à QATAR  
 Etabli par l'auteur à partir des références citées dans la page 33

## Chapitre II : Approche analytique

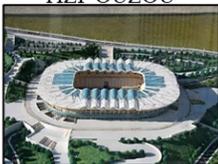
Exemple	Implantation	Forme et volumétrie	Programme
<p>Exemple 01</p> <p>Le stade Allianz-riviera de Nice, France</p> 	<p>Le stade se situe au cœur de l'Eco Valley de la Plaine du Var</p>	<p>Le stade a une forme elliptique avec une couverture en coque</p>	<p>Espaces réceptif :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 000m<sup>2</sup> d'espaces réceptifs modulables en intérieur</li> <li>• 20 000m<sup>2</sup> d'espaces réceptifs modulables en extérieur</li> <li>• 9 salons à la lumière du jour, 44 loges, 22 à l'Ouest et 22 à l'Est. Il s'agit de véritables salons privatisés et fermés d'une capacité de 12 à 24 places</li> <li>• Un programme commercial de 30000 m<sup>2</sup></li> <li>• Musée National du sport de 5.000m<sup>2</sup>d'espaces, 50.000 objets et 200.000 pièces de documentation</li> </ul>
<p>Exemple 02</p> <p>Le stade San mamés</p> 	<p>Le stade se situe au bout du maillage urbain du quartier d'expansion de Bilbao</p>	<p>Le stade a une forme elliptique. Une configuration et une volumétrie ressemble à un « Nid d'oiseau »,</p>	<p>-Sous-sol A: Module d'athlétisme de 112 mètres de long par 12 mètres de large.</p> <p>-Sous-sol B: Centre pour l'innovation dans le sport.</p> <p>-Sous-sol C: Centre de médecine sportive.</p> <p>-Sous-sol D: Espace sportif polyvalent municipal, avec piscine, fitness, spa</p> <p>-Le niveau 0 : est en continuité des parvis.il donne accès des spectateurs au stade.</p> <p>-L'étage supérieur : réservé pour les VIP, et les médias.</p>
<p>Exemple 03</p> <p>Projet du nouveau stade TIZI OUZOU</p> 	<p>Situé sur un site à l'entrée nord de TIZI OUZOU</p>	<p>Le stade a une forme rectangulaire, arrondie aux angles</p>	<p>Un large parvis intérieur situé à 11 m plus haut par rapport au niveau du terrain de jeu</p> <p>Il devise les gradins en deux : gradins bas de 25000 places auquel on accède par 43 allées entre les sièges, et les tribuns hautes de 25000 places auxquelles on accède par 20 larges escaliers</p>
<p>Exemple 04</p> <p>Le stade Al KHALIFA à QATAR</p> 	<p>Doha, Qatar</p>	<p>Le stade a une forme éliptique avec une couverture en coque</p>	<p>/</p>
<p>Synthèse</p>	<p>L'emplacement idéal du stade peut être idéal dans un milieu urbain qui est bien desservi par les transports en commun, les autoroutes et il est proche à au moins un aéroport international seront privilégiés</p>	<p>Tous ces exemples de stades ont une forme éliptique</p>	<p>-La séparation des parcours public, joueurs, médias, et VIP.</p> <p>-L'espace de réception, et zone des équipes sont en RDC.</p> <p>- Accès du public au 1<sup>er</sup> étage.</p> <p>-Les médias et les VIP sont en l'étage supérieur.</p>

Tableau 8: **Tableau comparatif des exemples**  
 Etabli par l'auteur à partir des références citées dans la page 33

## Chapitre II : Approche analytique

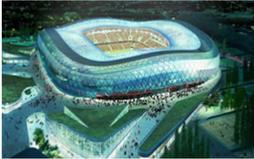
Exemple	Façade et matériaux	Capacité	Structure	Matériaux	Superficie
<p>Exemple 01 Le stade Allianz-riviera de Nice, France</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le stade anime à la fois l'intérieur et l'extérieur du bâtiment</li> <li>Le parti architectural est la transparence</li> <li>offrir des vues et faire briller le stade la nuit</li> <li>La structure est visible de l'extérieur</li> </ul>	35000a 45000 places	<p>ENCEINTE :</p> <p>Structure en béton armé à ossature</p> <p>COUVERTURE :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Charpente intrados en bois</li> <li>➤ Charpente extrados en métal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Béton</li> <li>➤ Acier</li> <li>➤ Bois</li> <li>➤ Métal</li> </ul>	54000m <sup>2</sup>
<p>Exemple 02 Le stade San mamés</p> 	<p>Le traitement de la façade, en utilisant la répétition d'un élément d'ETFE torsadée qui configure dynamisme et dur. Cet article sera éclairée la nuit, la création d'un repère urbain sur la rivière de projeter une nouvelle image de Bilbao vers l'extérieur par l'un des systèmes d'éclairage dynamiques les plus avancés du monde,</p>	52289 places	<p>ENCEINTE :</p> <p>Structure en béton armé à ossature</p> <p>COUVERTURE :</p> <p>Structure Tridimensionnelle en porte-à-faux horizontales basée sur une structure radiale de poutre de câble</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Béton précontraint</li> <li>➤ Acier</li> <li>➤ Métal</li> </ul>	35435m <sup>2</sup>
<p>Exemple 03 Projet du nouveau stade TIZI OUZOU</p> 	<p>Le seul stade de cette envergure au monde qui est juché sur une colline est inventable</p> <p>Une toiture de forme rectangulaire, arrondie aux angles, constituée de plaques métalliques</p>	40000 places	<p>la toiture 3 hectares flottant au dessus d'un volume de béton, tenue par des poutres à treillis liées à un système de suspension formé par des haubans suspendus à 40 mats tubulaires soutenus par un système d'etats et de tirants .</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Béton</li> <li>➤ Acier</li> </ul>	44000m <sup>2</sup>
<p>Exemple 04 Le stade Al KHALIFA à QATAR</p> 	/	40000 places	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Béton</li> <li>➤ Acier</li> <li>➤ Bois</li> <li>➤ Métal</li> </ul>	35435 m <sup>2</sup>
<p>Synthèse</p>	<p>utilisation des matériaux translucides transparents pour l'habillage extérieur</p>	<p>Entre 35000 et 50000places</p>	<p>les tribunes est en poteaux et poutre incliné en crémaillère</p> <p>La structure en charpente métallique ou en bois pour l'enveloppe.</p>	<p>Béton pour les gradins et bois et le métal pour la couverture</p>	/

Tableau 9: **Tableau comparatif des exemples**  
Etabli par l'auteur à partir des références citées dans la page 33

### II. Analyse urbaine de la ville de Tlemcen :

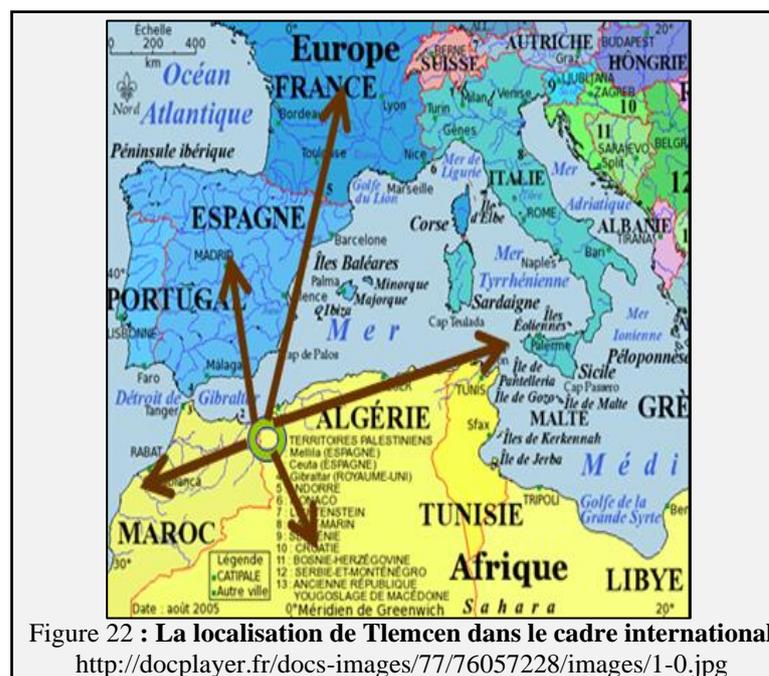
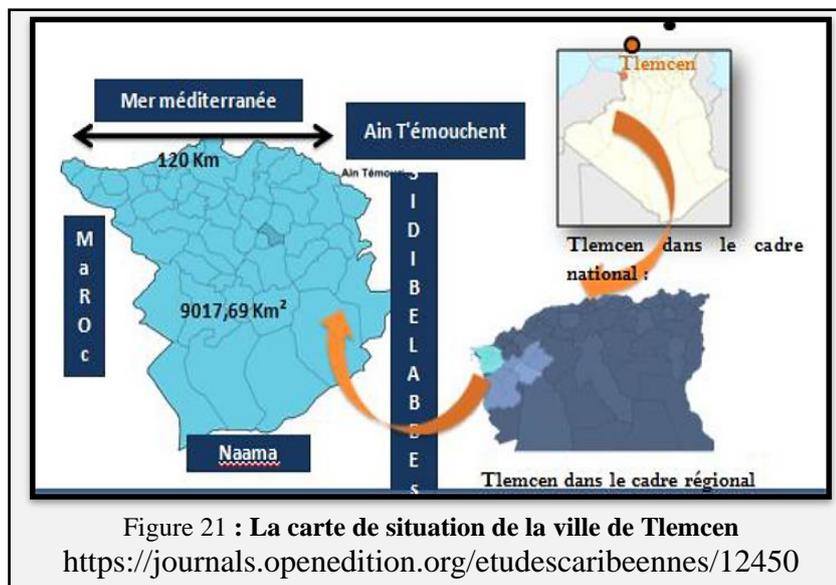
#### 1. Présentation de la ville :

La Wilaya de Tlemcen est située au nord – ouest De l’Algérie qui représente une position stratégique (carrefour d’échange) entre TUNISIE, MAROC, EUROPE et L’AFRIQUE.

#### 2. Situation et limites :

Elle est située sur le littoral Nord-ouest du pays et dispose d’une façade maritime de 120 km. C’est une wilaya frontalière avec le Maroc, Avec une superficie de 9017,69 Km<sup>2</sup>, le Chef-lieu de la wilaya est située à 432 km à l’Ouest de la capitale, Alger. La wilaya est limitée par :

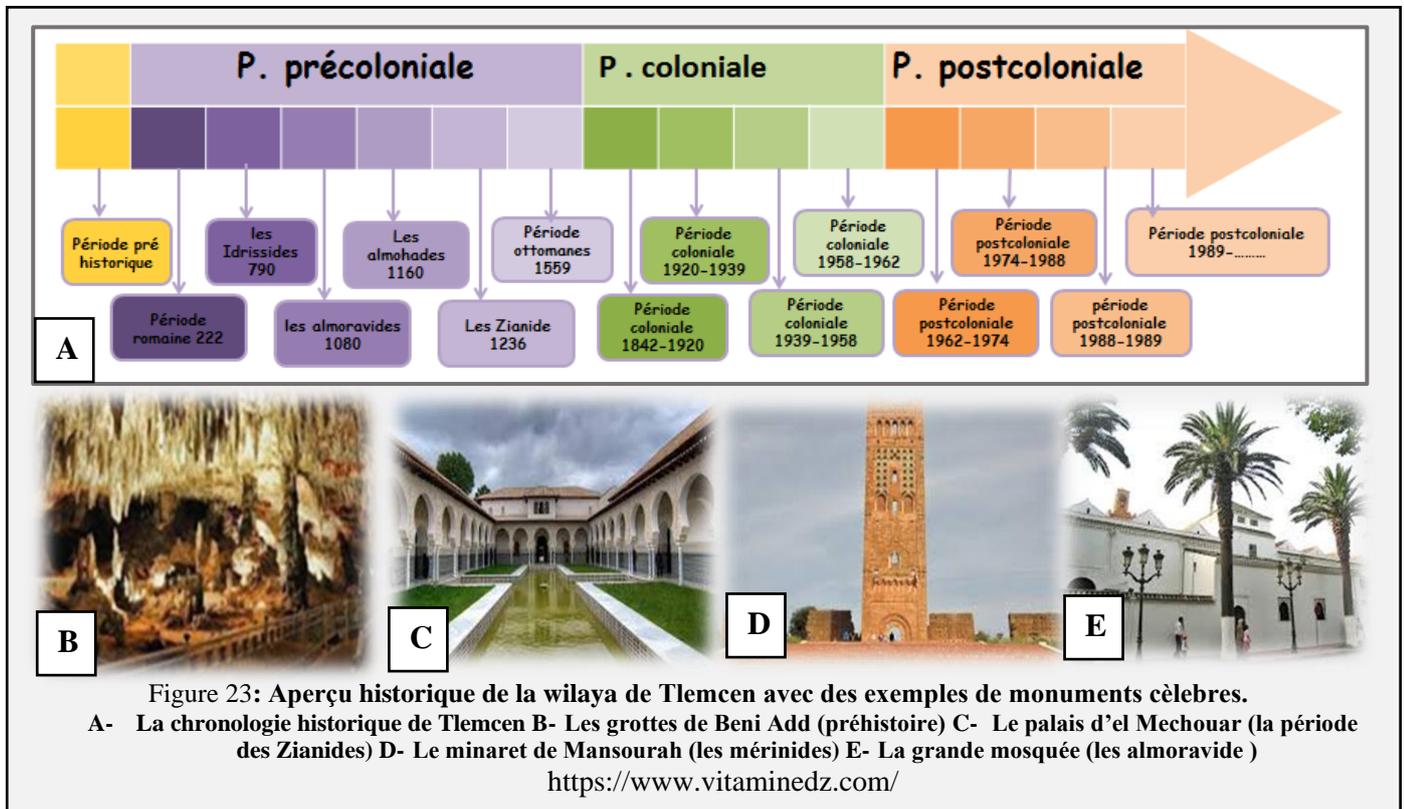
- Au nord : par la méditerranée ;
- A l’ouest : par le royaume du Maroc ;
- Au sud : par la wilaya de Naama ;
- A l’est : par les wilayas de Sidi-Bel-Abbès et Ain Témouchent



## Chapitre II : Approche analytique

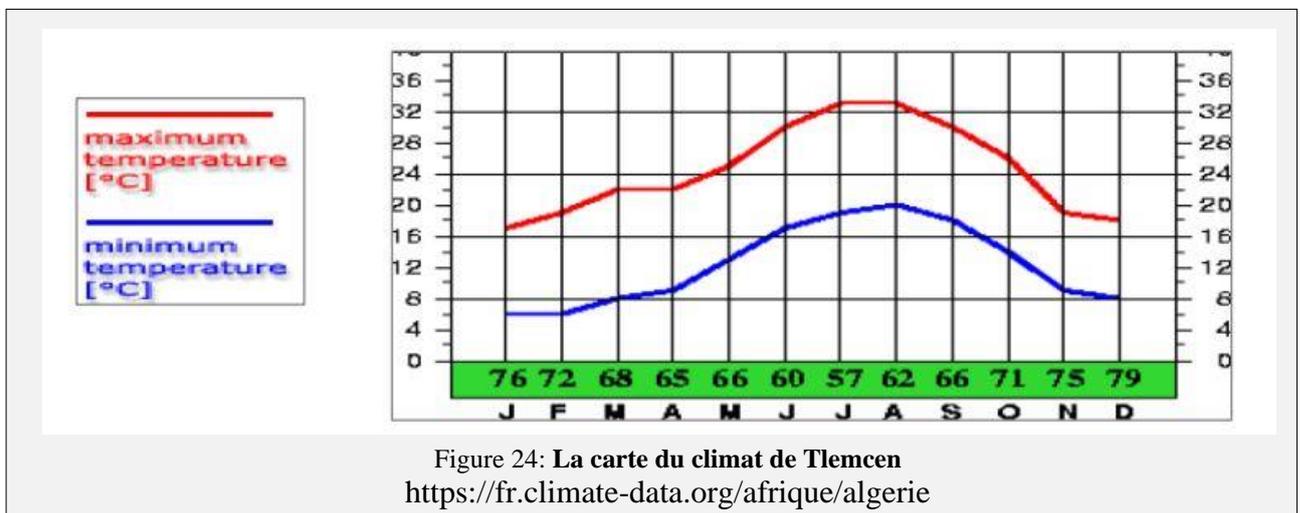
### 3. Aperçu historique :

Tlemcen est une ville connue depuis des siècles comme un lieu d'excellence en histoire, culture, civilisation et science.



### 4. Climatologie :

La Wilaya de Tlemcen a un climat méditerranéen, repose sur l'opposition entre un hiver océanique où la Wilaya est ouverte aux dépressions maritimes et un été désertique qui provoque la remontée et le stationnement d'une chaleur persistante durant toute la saison. La pluviométrie est d'une manière générale soumise à une double irrégularité inter saisonnière et inter annuelle.



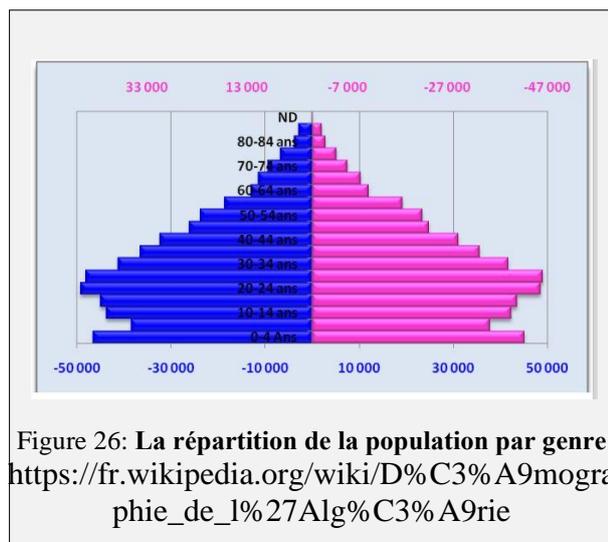
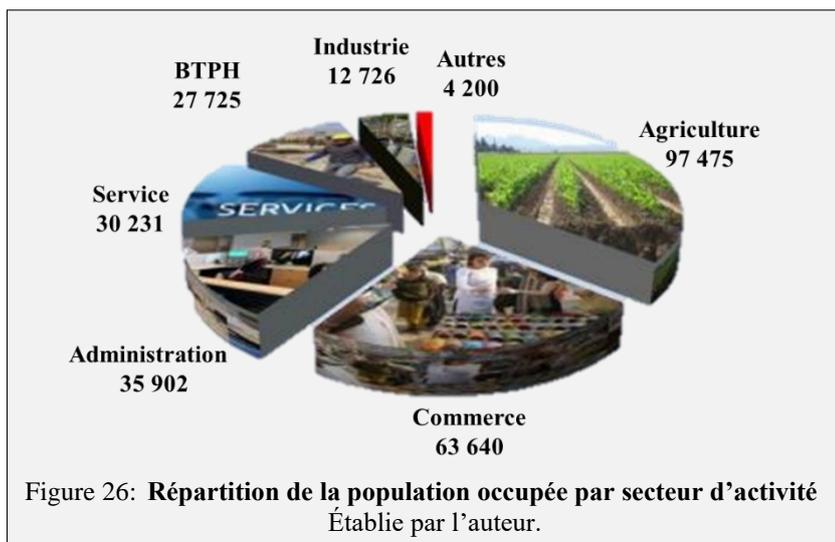
## Chapitre II : Approche analytique

### 5. Démographie et population :

La population totale de la wilaya est de 949 135 habitants, d'après le recensement de L'ONS de 2008.

- Taux de croissance de la population : 1.56%
- Taux de croissance de la population : 1.56%

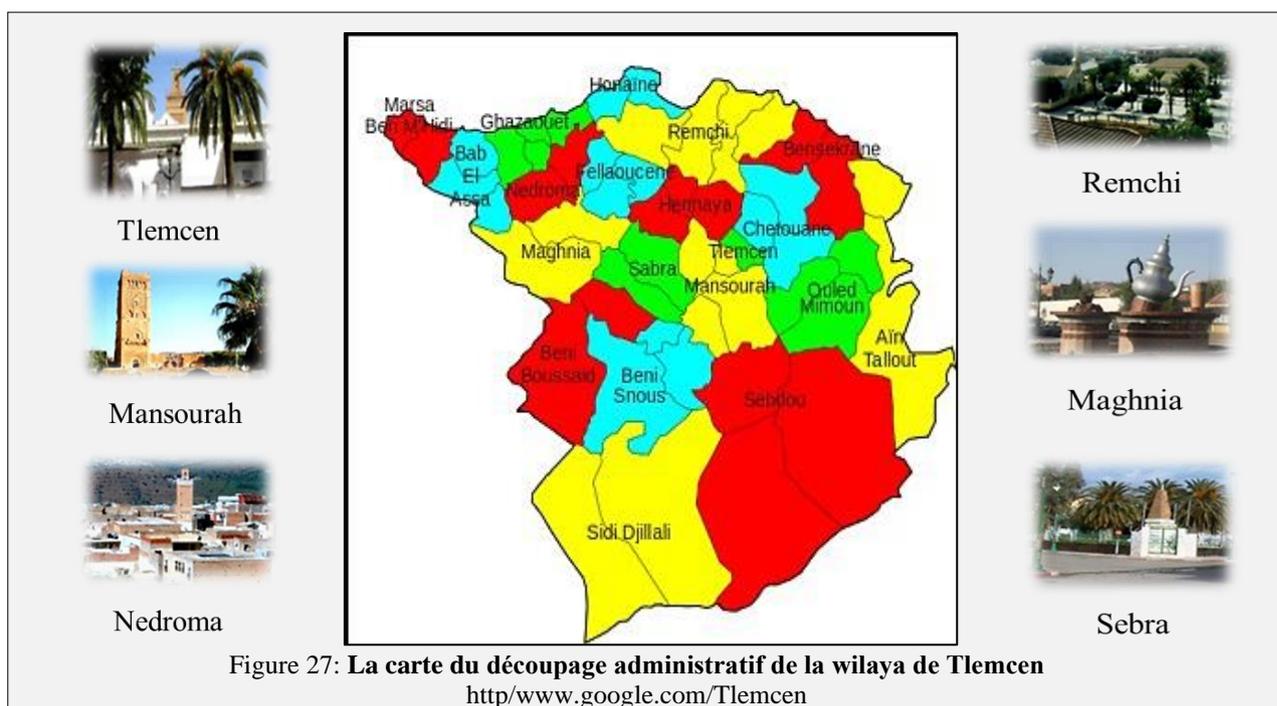
La population ayant un âge inférieur à 15 ans représentant 26% du total de la population, constitue dans les années à venir une importante ressource humaine.



### 6. Potentialités économiques de la ville :

#### 6.1. L'aspect administratif :

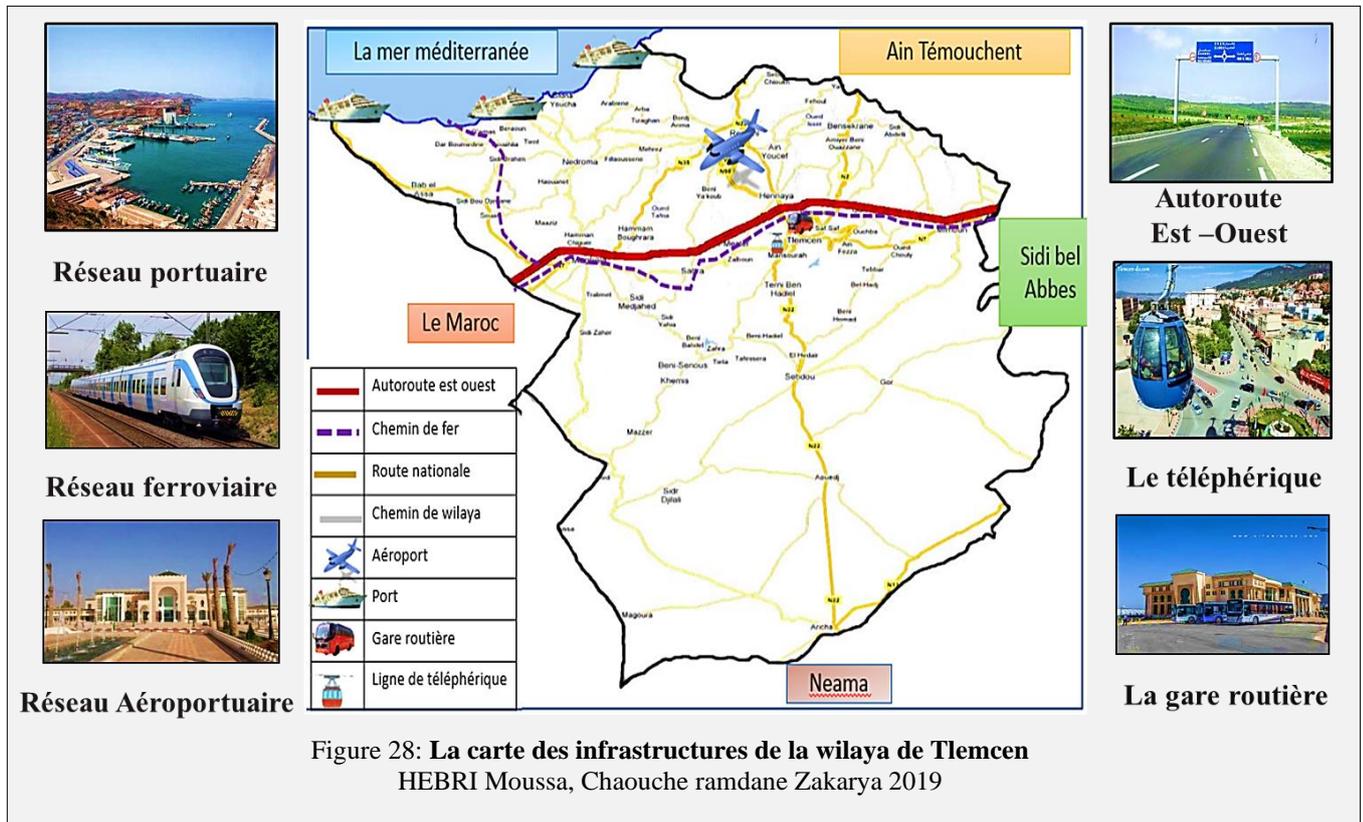
Conformément à la dernière organisation territoriale du pays, la Wilaya de Tlemcen regroupe actuellement 20 Daïras et 53 Communes.



## Chapitre II : Approche analytique

### 6.2. Les infrastructures de transport :

Elles sont représentées sur la carte suivante contenant : les réseaux de transport sous forme d'un maillage (de transport routier et ferroviaire) diversifié, l'aéroport De Zenâta, l'autoroute Est-Ouest, la routes nationales (RN), le réseau portuaire et la gare ferroviaire.

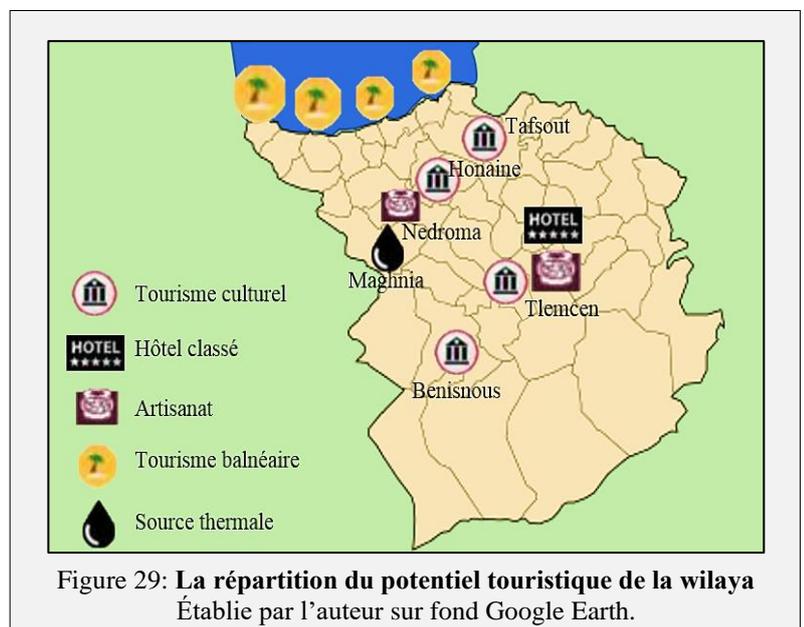


### 6.3. Le secteur de l'agriculture:

#### - Secteur du tourisme :

La wilaya de Tlemcen dispose d'un potentiel propice au tourisme de masse et d'aventures (Balnéaire, Thermale, Sud) et ce particulièrement dans la région lui permettant de s'affirmer également sur le plan culturel et historique.

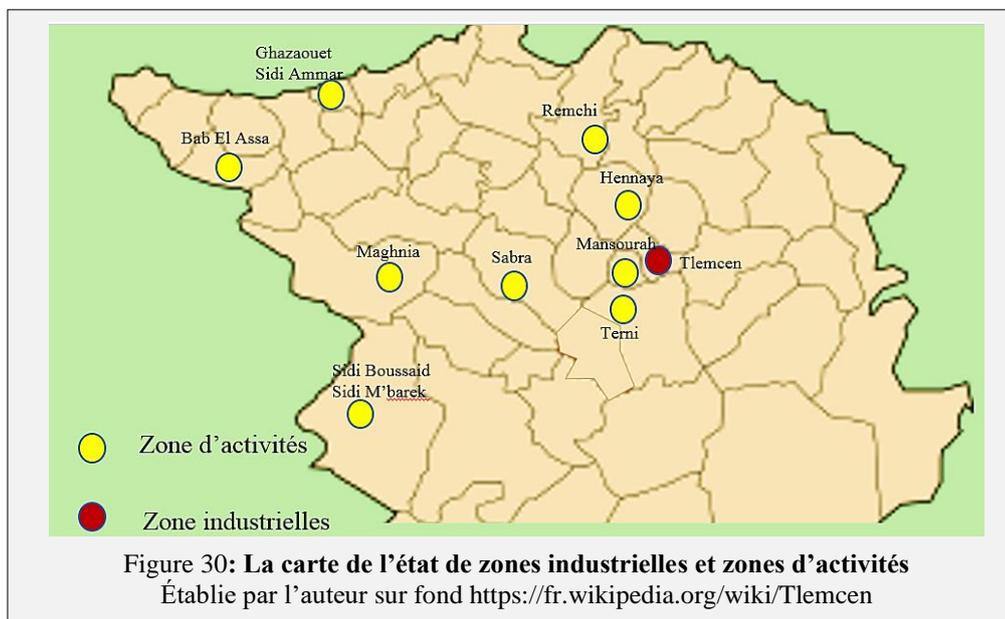
- La naissance d'une activité touristique florissante.
- Tourisme culturel-hotels classés- Artisanat-tourisme balnéaire-source thermale.



## Chapitre II : Approche analytique

### 6.4. Etat de zones industrielles et zones d'activités :

Tlemcen a des zones industrielles et des zones d'activités : Cimenterie, carrières, stations d'enrobages de bitumes, briqueteries, feronnier...



### 6.5. Secteur de ressources naturelles :

Parmi les ressources naturelles dans la région nous citons : Sources d'eau souterraine plomb et zinc, fer, calcaire etc.

### 6.6. Les infrastructures sportives à Tlemcen :

Elles se répartissent sur le territoire de la wilaya comme suit :



## Chapitre II : Approche analytique

Les équipements	Existant	En cours
Stade de football	38	01
Terrain de football	06	X
stades OMS	03	01
Salle OMS	10	X
Stade d'athlétisme	01	X
Piste d'athlétisme	04	X
Terrain combiné	239	16
Piscine 25m	04	04
Piscine 50m	01	X
Bassin de natation	16	X
salle polyvalente	03	X
Salle omnisport	02	X
Centre Equestre	04	X
Courts de tennis	01	X
Salle spécialisé	18	X

Tableau 10: Statistiques des équipements de sports à Tlemcen  
Direction de la jeunesse et des sports- Tlemcen

N°	Les communes	Stade	Gazon	Tartan	Tuff						
01	Tlemcen	• Akid Lotfi Birouana • 03 Frères Zerga, • 08 Mai 1845 (ITE)	/	01 01 01	/ / /	12	Fallaoucen	Communal	/	01	/
02	Maghnia	• Communal • Opow	/	01 01	/ /	13	Beni-Boussaid	Communal	/	01	/
03	Remchi	Communal	/	01	/	14	Hennaya	Communal	/	01	/
04	Sebdou	• Communal • Derman	/	01 /	/ 01	15	Ghazaouet	Communal	/	01	/
05	Sebra	Communal	/	01	/	16	Nedroma	Opow	/	01	/
06	Ouled-Mimoun	Communal	/	01	/	17	El-Abed	Communal	/	/	01
07	Bensakran	Communal	/	01	/	18	Sidi-Abdelli	Communal	/	/	01
08	Ain-Tellout	Communal	/	01	/	19	Ain-Fettah	Communal	/	/	01
09	Honaïne	Communal	/	/	01	20	Hamman-Bouhrara	Communal	/	/	01
10	Marsat Ben M'Hidi	Communal	/	01	/	21	Beni-Ouarssous	Communal	/	/	01
11	Bab-El-Assa	Communal	/	01	/	22	Zenata	Communal	/	01	/
						23	Ain-youcef	Communal	/	01	/
							Total	27	00	20	07

Tableau 11 : La répartition et le descriptif des équipements de sports à Tlemcen  
Direction de la jeunesse et des sports de Tlemcen

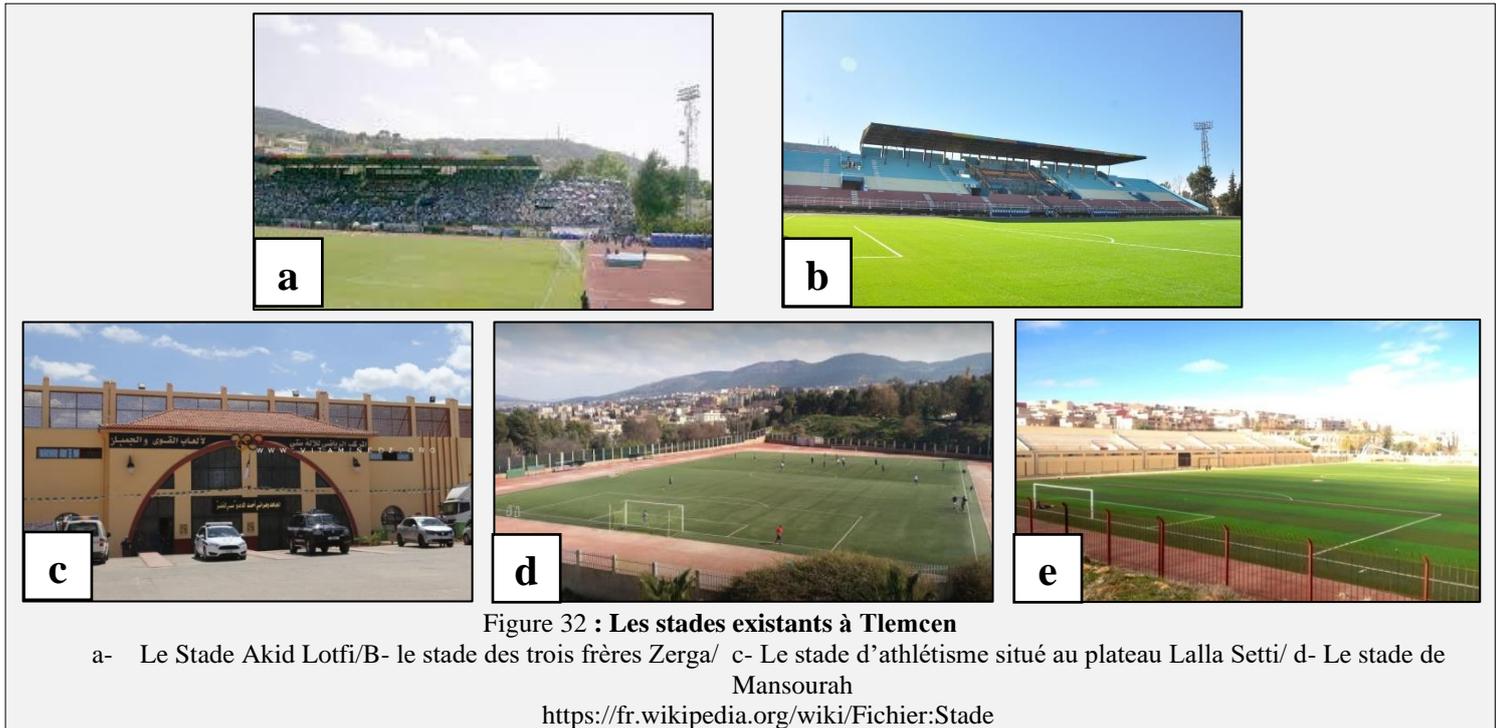
### 6.7. Les stades existants à Tlemcen :

Il existe cinq (05) stades à Tlemcen qui sont les suivants :

- Le Stade Akid Lotfi (colonel Lotfi) est un stade de football situé au quartier Birouana à l'Est de la ville de Tlemcen, D'une capacité de 20 000 places, il a été inauguré en 1976.

## Chapitre II : Approche analytique

- b) le stade des trois frères Zerga est un stade situé en plein centre-ville de Tlemcen. C'est l'un des plus anciens stades d'Algérie. Il peut accueillir 8 000 spectateurs.
- c) Le stade d'athlétisme situé au plateau Lalla Setti, à 800 m d'altitude. Il est doté d'un terrain gazonné, d'une tribune de 2000 places.
- d) Le stade ITE situé au Kiffane. Il est doté d'un terrain gazonné, d'une capacité de 500 places.
- e) Le stade de Mansourah situé à Bouhenak, .il est en cours de réalisations d'une capacité de 1500 places.



### 7. Prévisions des instruments d'urbanisme pour la ville de Tlemcen :<sup>53</sup>

En prenant en considération ces éléments, la mise à niveau du territoire du Nord-Ouest peut donc être déclinée en fonction de trois exigences : 1-l'efficacité économique 2-La cohésion sociale et territoriale 3-La protection du milieu naturel.

Les orientations du SRAT pour la wilaya de Tlemcen se présentent comme suit :

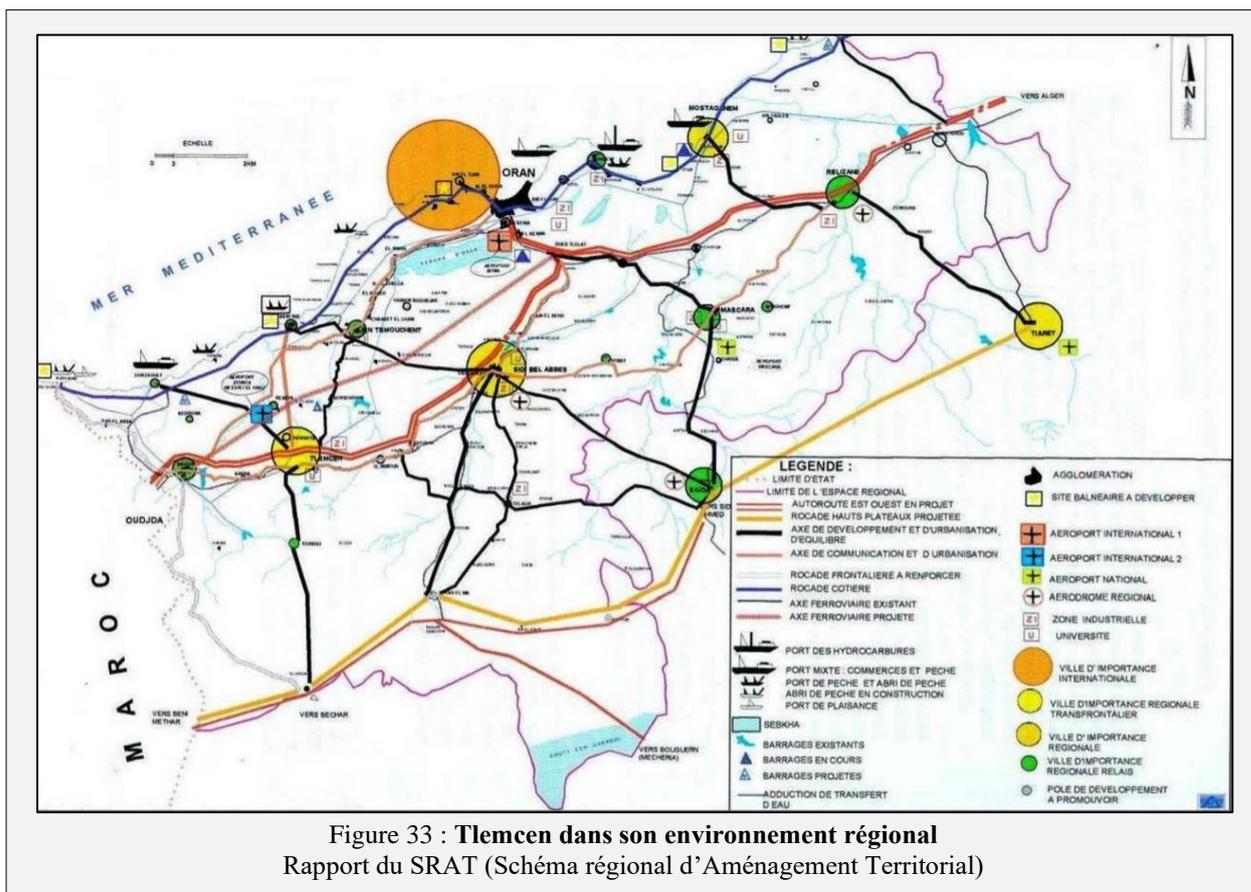
- Tlemcen un Nouvel Espace Régional de Croissance qui trouvera son extension naturelle dans le développement d'unités de sous-traitance dans les villes d'AïnTémouchent, Maghnia, Ghazaouet etc.
- Tlemcen un pôle moteur du développement à l'échelle régionale, au même titre que les agglomérations de Sidi Bel Abbés, Mostaganem, de Mascara et de Relizane.; construit à partir des atouts de la wilaya que sont le tissu industriel existant, l'université, les laboratoires de recherche spécialisés, les liaisons routières et ferroviaires etc;

<sup>53</sup> (MEKRAZ 2015)

## Chapitre II : Approche analytique

---

- Tlemcen un pôle multifonctionnel et un technopôle basé sur la téléphonie, la biothérapie et l'agro-industrie;
- Tlemcen une base de production et de développement des activités liées à la téléphonie (réseaux, industries de câble.. etc)
- En appui au pôle de compétitivité, la création d'un district industriel à Tlemcen peut s'appuyer sur une tradition industrielle ancienne et un esprit d'entrepreneuriat notoire ;
- Création d'une plateforme logistique à Maghnia;
- Création d'une zone franche commerciale (correspondant à la zone frontalière s'étendant de Ghazaouet à Magoura en passant par Maghnia),
- La réhabilitation et la densification des ZI existantes, mais également la création de nouvelles ZI (entre autres à Maghnia) ;
- Développement des équipements de la ville de Maghnia afin qu'elle puisse jouer son rôle d'interface dans les échanges Algérie-Maroc et un pôle d'animation de la zone frontalière ;
- Tlemcen un pôle de développement en biothérapie par la création d'un technopôle en instrumentation médicale, en macromolécules et en génie médicale ;
- Développement d'un pôle de compétitivité agricole dans le triangle Maghnia Remchi-Hennaya qui compte des périmètres irrigués
- Contrôle de l'urbanisation des territoires entre Tlemcen et Remchi, des territoires environnants de Maghnia et Ghazaouet et la maîtrise de la littoralisation ;
- Création d'un musée patrimonial et d'un centre d'écotourisme au sud de la wilaya.



Les orientations du PAW pour tout le territoire de la wilaya de Tlemcen se présentent comme suit :

Un plan d'aménagement pour l'émergence d'un territoire solidaire et attractif à l'horizon 2025 visant :

- La réparation équilibrée des hommes et des activités : facteurs de stabilité des populations et de développement local.
- L'action publique : un effort permanent pour satisfaire des besoins croissants
- Développement agricole et promotion des espaces ruraux
- Une stratégie d'investissements orientés vers la valorisation des ressources locales : conditions pour développer une base productive territoriale intégrée et performante
- Le maillage infrastructurel et intermodal : un moyen d'intégration du territoire et des aires de planification
- L'économie de la connaissance au service de l'émergence des territoires

### III. Analyse du site choisi :

#### 1. Analyse complète selon tous les critères :

##### 1.1. Présentation du site :

Le choix de terrain a été fait par la DJS (Direction de la jeunesse et du sport -Tlemcen) .

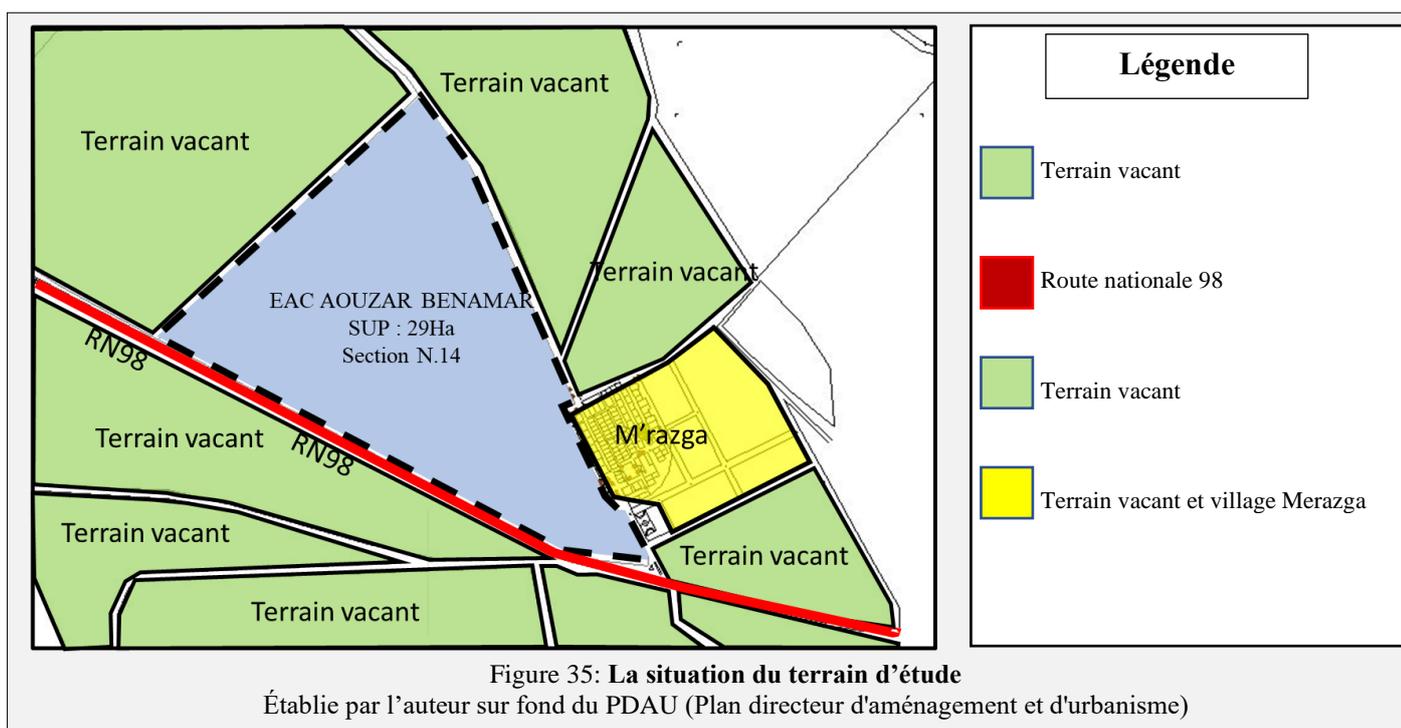
Le terrain d'intervention (*Aouzar Benamar*) est un terrain agricole d'une nature juridique privée situé à Merazga , une superficie de 29 Hectares.

Ce site se délimite par :

- Nord : Terrain vacant
- Sud : La route nationale 98
- Ouest : Terrain vacant
- Est : Terrain vacant et village Merazga

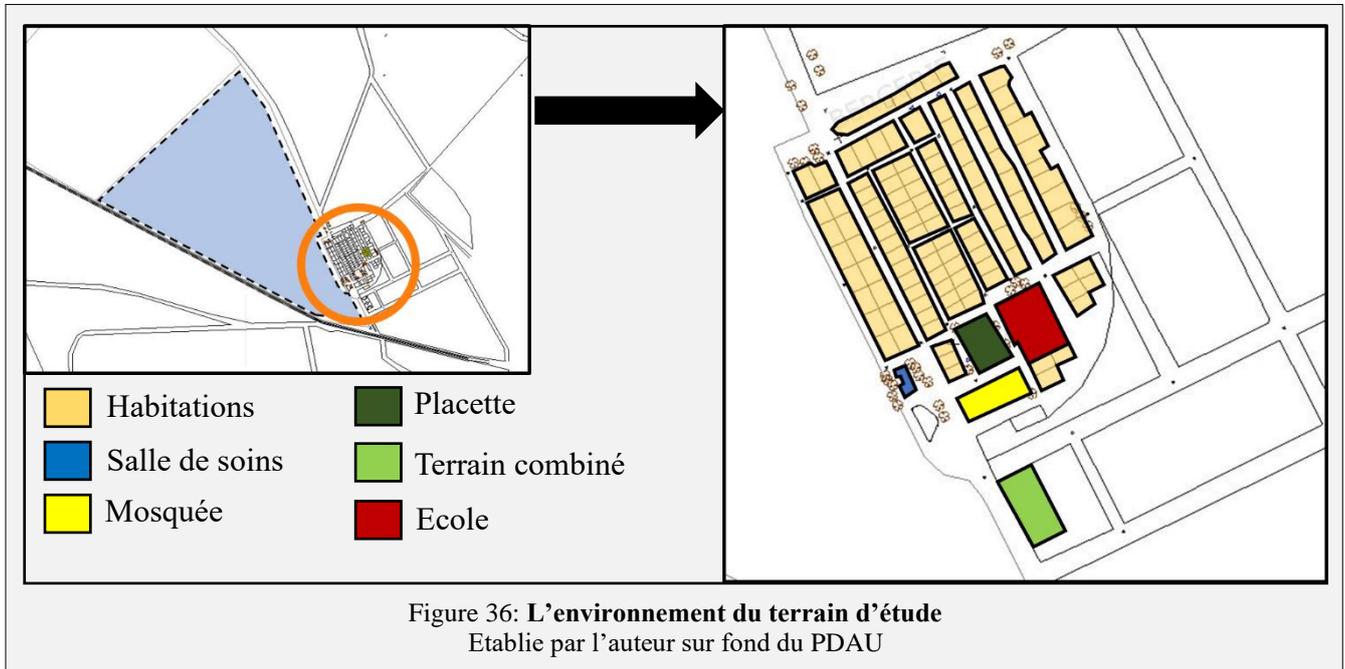


Figure 34: Le terrain d'intervention (*Aouzar Benamar*)  
Photo prise par l'auteur(2021)



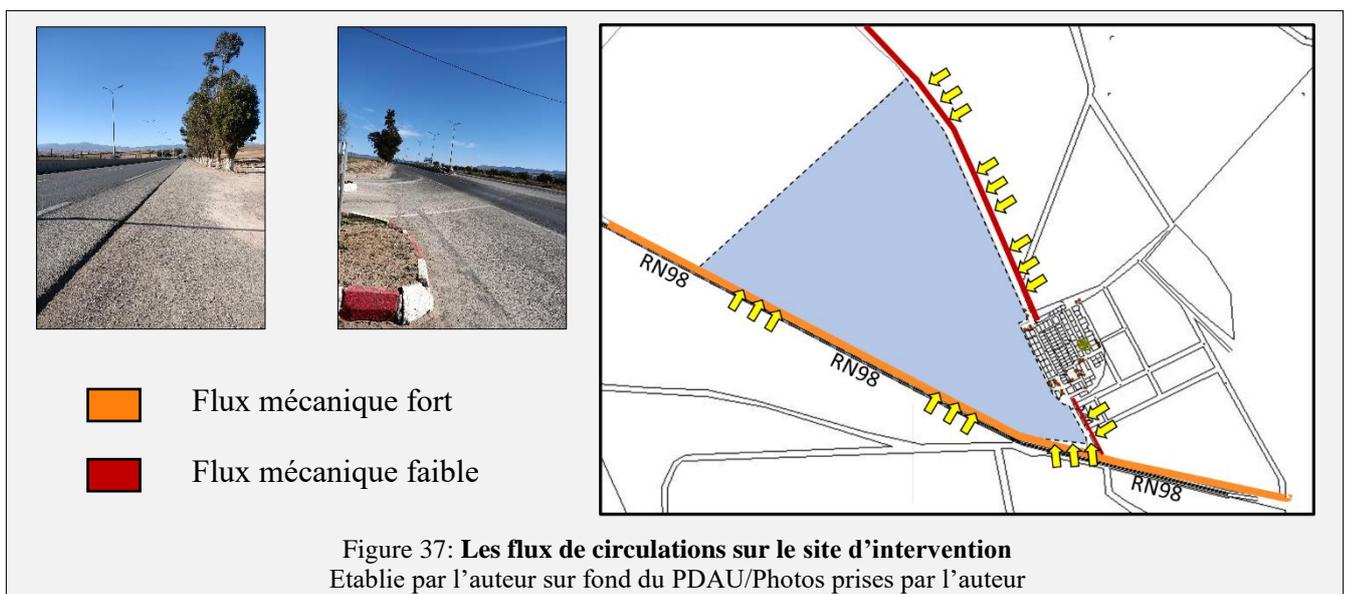
### 1.2. Etude environnement du site :

Les figures suivantes présentent l'environnement du site et ce qui existe comme structures aux alentours :

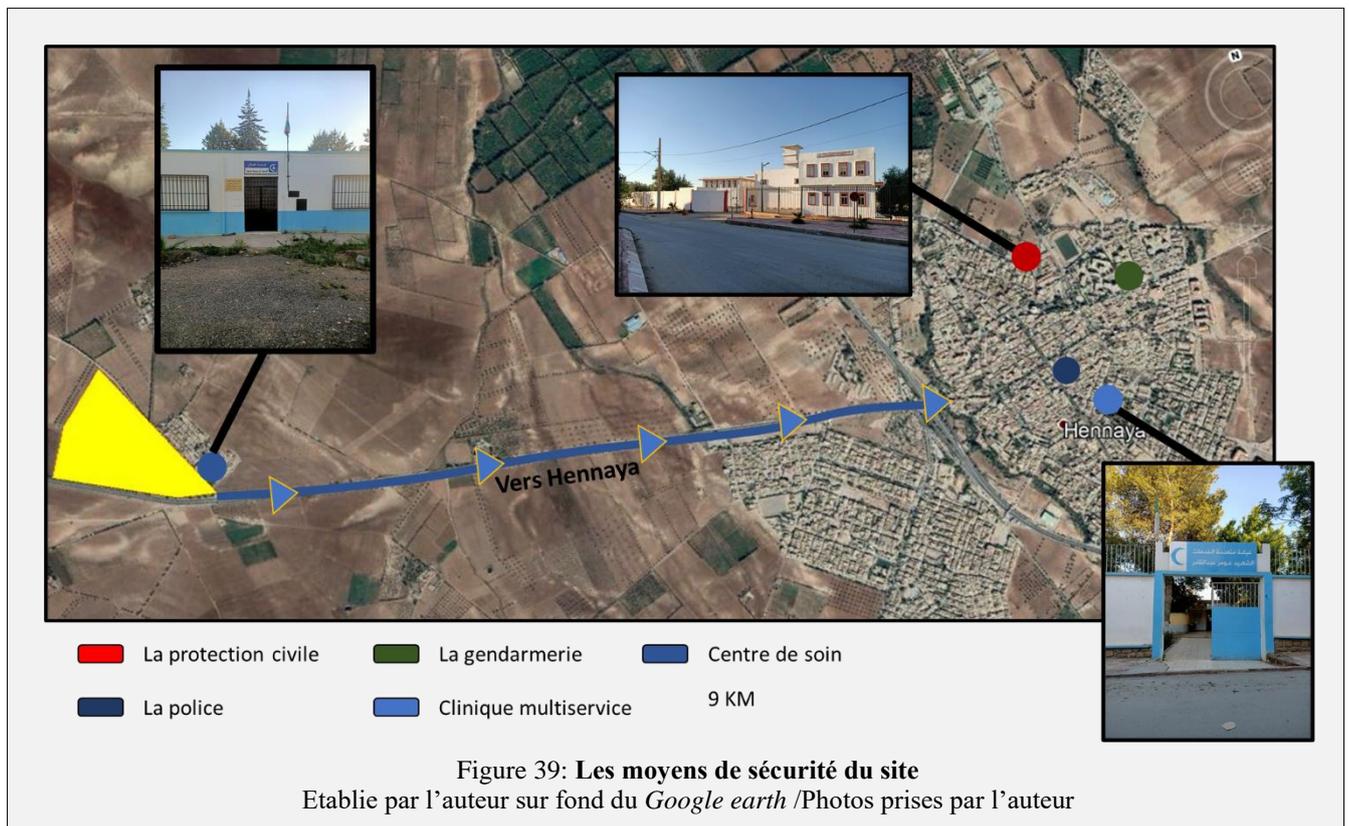
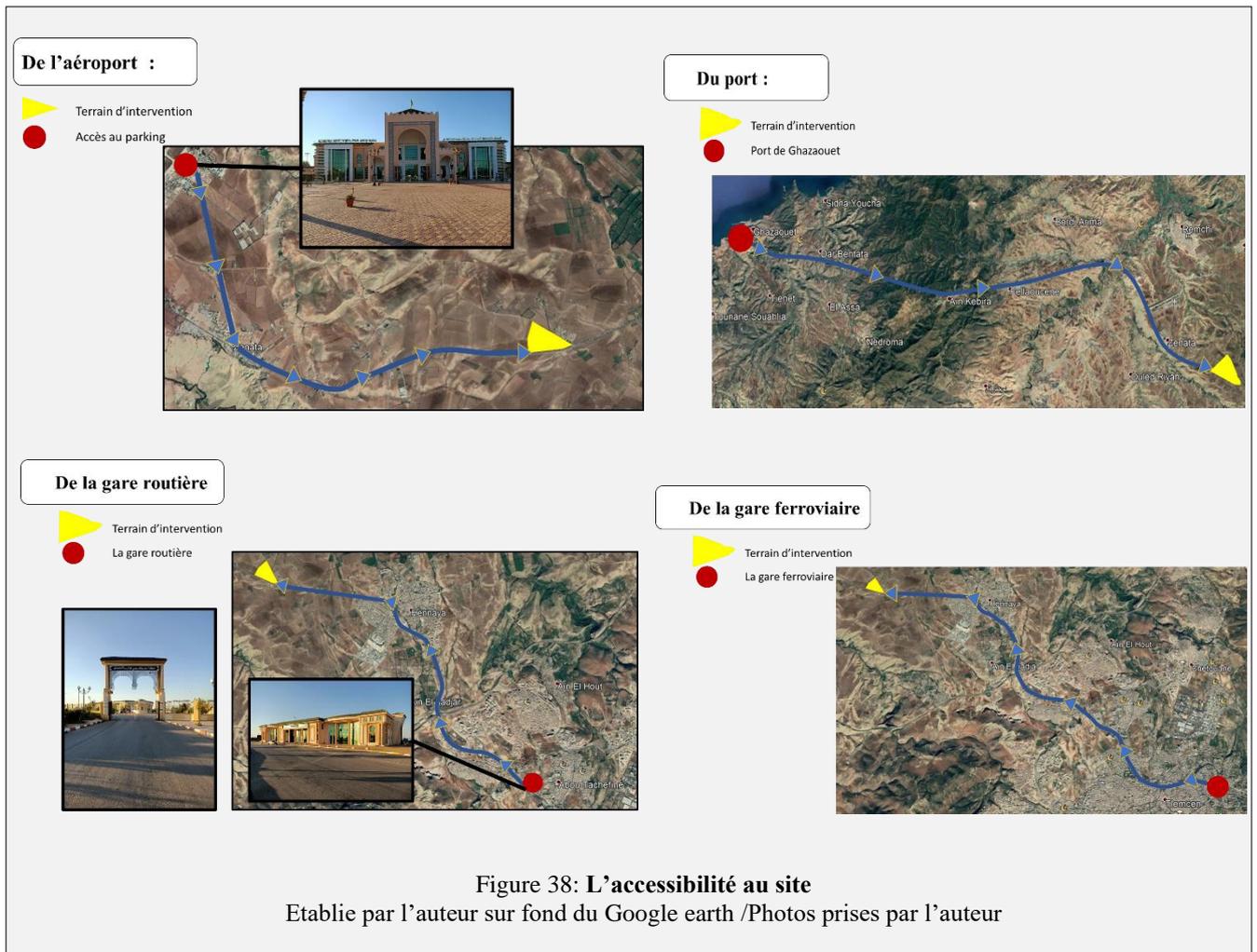


### 1.3. Flux mécanique et accessibilité :

Le site est accessible par la RN97 et qui se caractérise par un flux mécanique fort, et par une voie secondaire avec un flux mécanique faible.



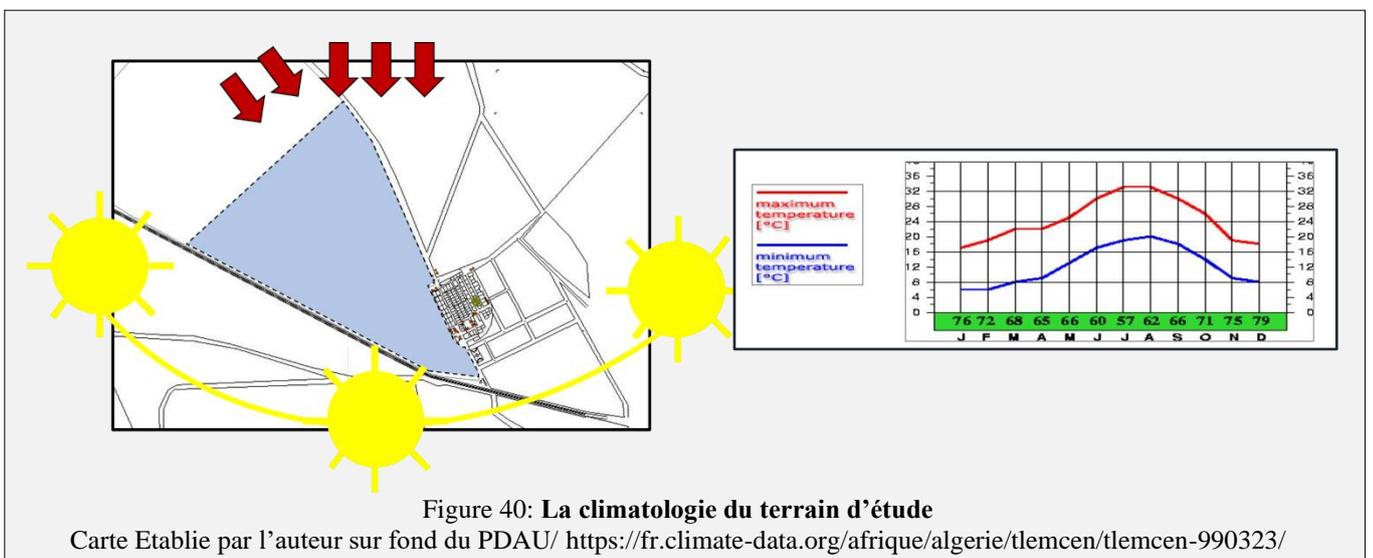
## Chapitre II : Approche analytique



### 1.4. Ensoleillement et vents dominants :

Le site est très bien confortable pour les paramètres qui nous servir à prendre des décisions concernant l'orientation du projet (la pelouse) et lors la conception de toiture qui sont :

- L'ensoleillement : le site est très bien ensoleillé, en analysant son contexte d'intégration au site. De plus, l'environnement du terrain se présente en forme de terrains vides et qui ne présentent aucun ombrage sur le terrain.
- Vents dominants : les vents dominants viennent du nord et nord-ouest.



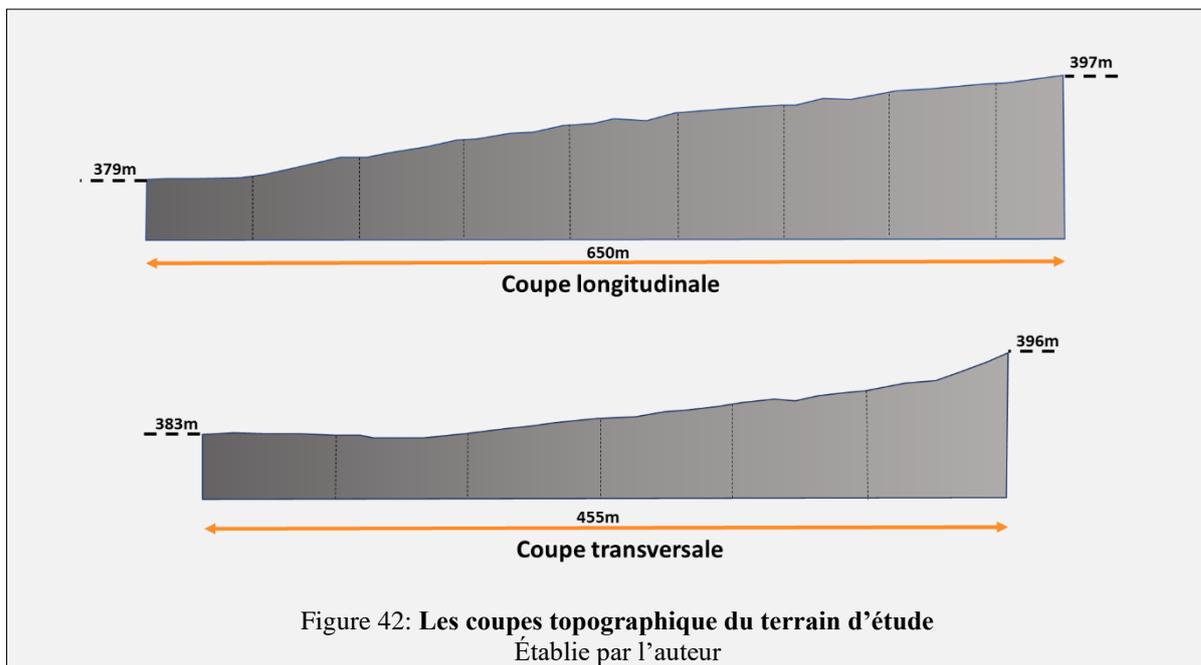
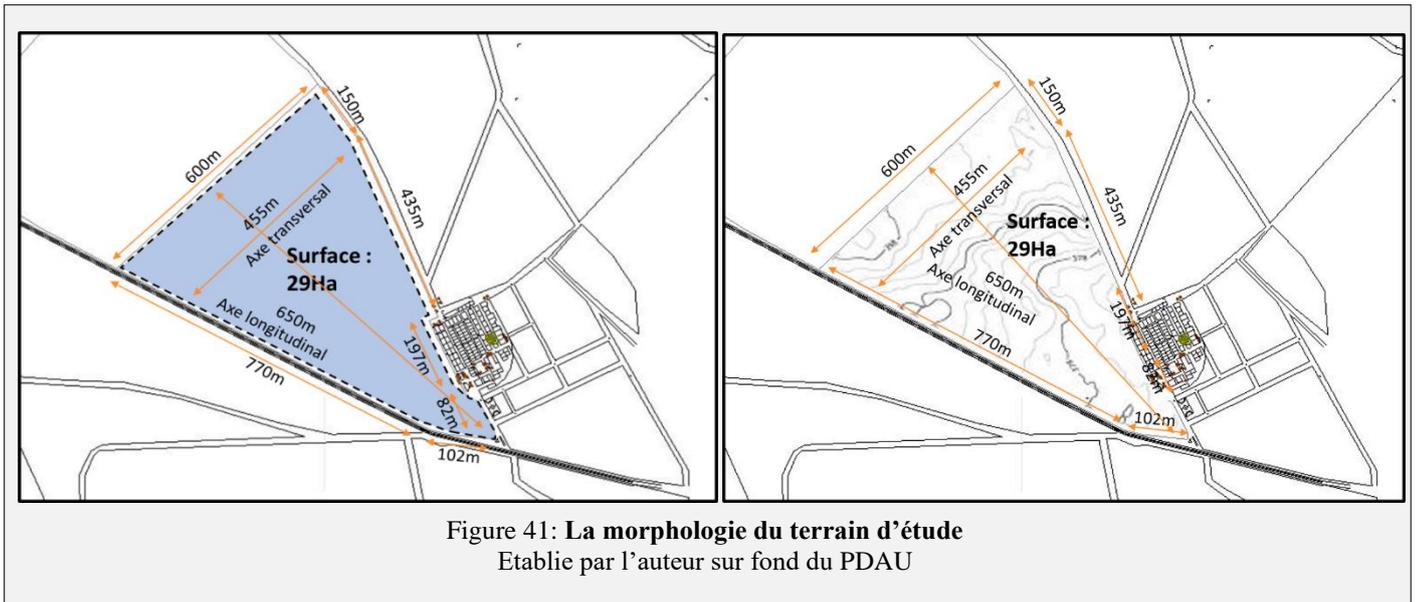
### 1.5. Morphologie du terrain :

Forme du terrain :

- Le terrain a une forme irrégulière
- Surface : 29Ha
- Nature du sol : Terrain agricole

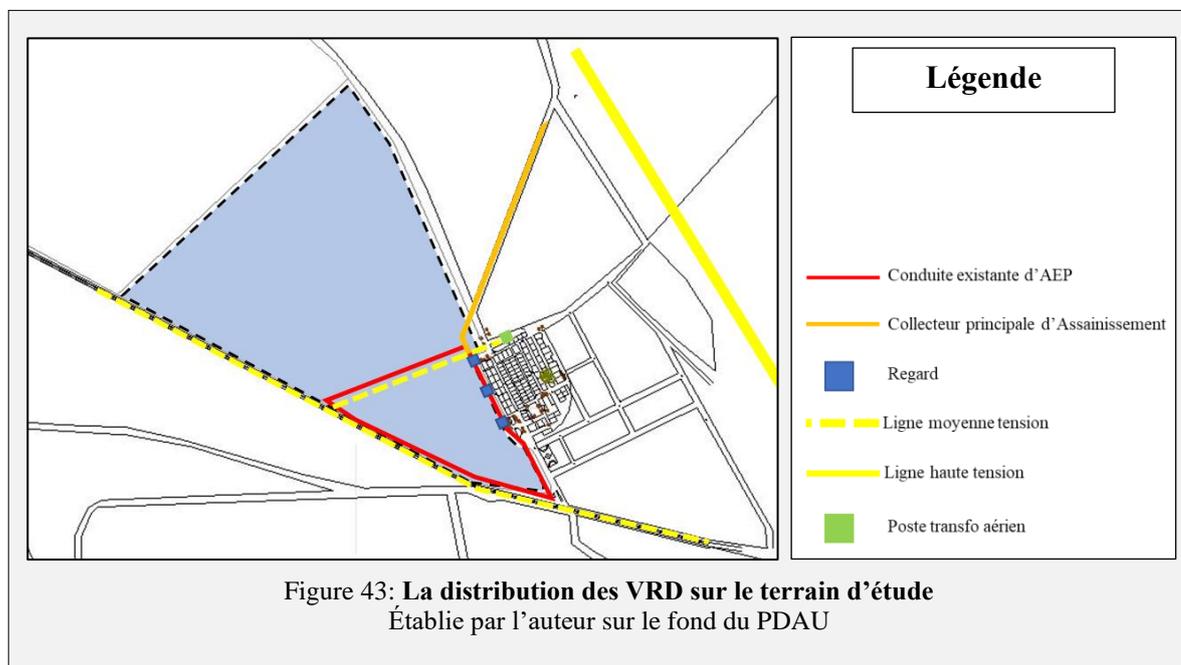
Topographie du terrain :

Le terrain a une pente longitudinale de 2,61% et une pente de 2,85% sur l'axe transversale.



### 1.6. Les VRD (Voiries et Réseaux Divers) :

Les voiries et les réseaux divers du terrain d'étude sont représentés comme suit :



## 2. Prévisions du POS pour le site :<sup>54</sup>

Située à proximité d'un axe routier d'importance nationale (RN.98) l'agglomération de Merazga est distante de 3Km de son chef-lieu de commune. Elle occupe un site relativement plat dont l'extension est confrontée à deux contraintes majeures à savoir les terres agricoles et le passage des lignes électriques de haute et moyenne tension.

Le tissu aggloméré se caractérise par son faible maillage où prédomine un habitat individuel de type rural.

La structuration du tissu actuel devrait constituer la principale orientation en matière d'aménagement. Elle devrait s'effectuer par le biais d'opération, de réhabilitation d'amélioration et de densification du tissu et du cadre bâti. Les opérations doivent être complétées par des mesures liées aux espaces d'accompagnement (aménagement d'espace public, voirie etc...).

Désenclavement des terres agricoles et de la population rurale :

- Revêtement de la piste reliant Merazga - Zenata avec un ouvrage d'art sur Oued Mellah.
- Création d'un axe reliant Merazga à M'kacem par Taaounia.

<sup>54</sup> Révision du PDAU D'HENNAYA-phase finale-dar el Handassa

## Chapitre II : Approche analytique

Deux secteurs SUF01 et SUF02 sont destinés à être urbanisés dans le futur pour répondre aux besoins de développement de l'agglomération de MERAZGA. Ces zones sont frappées d'une servitude temporaire de non aedificandie. Pour être urbanisées ces secteurs doivent faire l'objet de l'étude d'un plan d'occupation de sol (POS) au préalable couvrant toute l'agglomération sur 17,6 Ha environ.

### ➤ les besoins en logements et en surfaces induites à l'horizon 2030<sup>55</sup> :

Merazga	2015		2020		2030	
	Besoins en logements	Besoins en Surface (Ha)	Besoins en logements	Besoins en Surface (Ha)	Besoins en logements	Besoins en Surface (Ha)
	12	0.4	11	0.36	34	1.13

### ➤ Les équipements existants :

- Une école.
- Une mosquée.
- Une salle de soin.

### ➤ Les besoins en équipements et en surfaces induites

- Extension du centre de santé + maternité rurale = 1500 m<sup>2</sup>.
  - Equipement socio culturel et de loisir - bibliothèque – salle polyvalente : 2000 m<sup>2</sup>.
  - Espaces verts = 5000 m<sup>2</sup> réparti à travers l'ensemble des secteurs.
  - Equipement commercial -Centre d'échange rural = 2000 m<sup>2</sup>
- Terrains de jeu et terrains combinés de sport = 2000m<sup>2</sup>

## 3. Exigences conceptuelles du thème :

### 3.1.Exigences de choix de terrain :

- **Types d'emplacement**
- **Sites semi-urbains** offre certes l'avantage d'être moins onéreux, mais il devrait quand même bénéficier d'un accès, sinon bon, du moins raisonnable, aux transports publics.( guide de l'UEFA pour les stades de qualité)
- **Impact visuel** Il est important d'être conscient dès le départ que le stade aura un énorme impact sur son environnement
- **Propriété du site** Il est vital d'établir sans équivoque la propriété juridique du site. Pour qu'il puisse accueillir un nouveau stade, le site doit être très grand
- **Surface du site** Le site devrait être suffisamment grand pour accueillir confortablement le stade et permettre aux piétons de circuler facilement dans son périmètre

<sup>55</sup> Révision du PDAU D'HENNAYA-phase finale-dar el Handassa.

- **Topographie du site.** L'emplacement idéal est un grand espace plat ne nécessitant que peu de travaux de terrassement
- **Accessibilité du site**
- 'effectuer des analyses de l'infrastructure locale existante (des routes, trains, métro et même aéroports aux chemins piétons) et de sa capacité à gérer l'augmentation du flux de trafic
- **Réseau de transports publics** Quel que soit l'emplacement choisi, un bon accès en transport public est essentiel,
- **Branchements aux services publics** Il est recommandé d'identifier les principaux branchements aux services d'électricité, de gaz, d'eau et d'élimination des déchets
- **Mesures de contrôle contre le bruit** définir des solutions visant à réduire la pollution sonore des quartiers environnants
- **Projecteurs et éclairage** limiter la «pollution visuelle» et minimiser les nuisances pour la communauté locale

### 3.2.Exigence d'implantation

- **Échelle d'appartenance : international**
- **Accessibilité :** Le site est accessible par la RN97 et qui se caractérise par un flux mécanique **fort**, et par une voie secondaire avec un flux mécanique **faible**.
- **Lieu d'implantation :** urbain.
- **Accès spécifique :** le projet va être accessible par plusieurs accès : public, privé, coordinateurs, les joueurs ...
- **Orientation par rapport aux fonctions :** Le projet doit être incliné à 45° par rapport à l'axe Nord-Sud.
- **Topographie :** Le terrain a une pente longitudinale de 2,61% et une pente de 2,85% sur l'axe transversale.

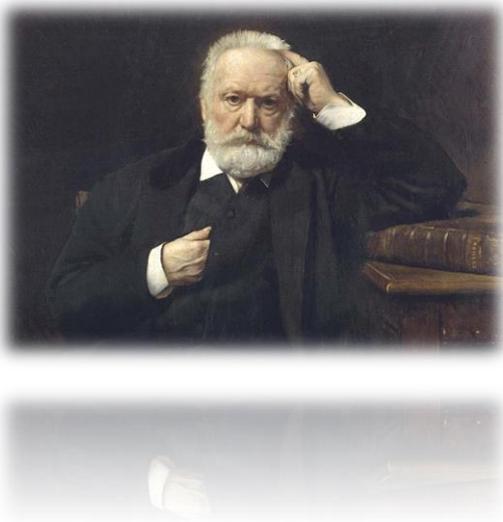
### Conclusion

À travers ce chapitre analytique nous avons pu –d'une part- aboutir à un pronostic réel, se basant sur une évaluation précise de l'état de faits, relatant les potentialités ainsi que les atouts et faiblesses de la zone d'étude tout en se référant aux prévisions du POS et du PDAU ( groupement Tlemcen, Chetouane, Mansourah) pour le secteur en question, sans omettre celles des services concernés particulièrement, la direction de la jeunesse et des sports de Tlemcen .

D'autres part, il nous a été possible de déterminer les exigences conceptuelles liées au thème après l'analyse de différents exemples internationaux et nationaux, aussi pertinents les uns que les autres L'analyse des quatre (04) exemples choisis est présentée dans les tableaux ci-dessous. De ce fait, le résultat et la synthèse de ces analyses seront traduits en un programme qui sera la base de la réponse architecturale à notre problématique générale.

## Chapitre III :

# Approche programmatique et technique



« Il est de règle que l'architecture d'un édifice soit adaptée à sa destination de telle façon que cette destination se dénonce d'elle-même au seul aspect de l'édifice »<sup>1</sup>

*De Victor Hugo*

---

<sup>1</sup> le figaro. s.d. (Consulté le 24/05/2021 à 14h)

### **Introduction :**

À travers ce chapitre, et en vue de développer une réponse architecturale à la problématique de ce projet de recherche, une programmation architecturale et technique sera menée. Cette dernière sera déduite à partir de l'analyse thématique, l'approche analytique des exemples, la législation en vigueur et les normes techniques lesquelles seront appliquées en parfaite adéquation avec les critères du site d'intervention.

### **I. Programmation architecturale :**

#### **1. Détermination et estimation des usagers :**

##### **1.1. L'échelle d'appartenance du projet :**

C'est un élément Indispensable dans phase de la programmation des projets, pour déterminer la capacité du stade à accueillir différentes performances et différents spectateurs.

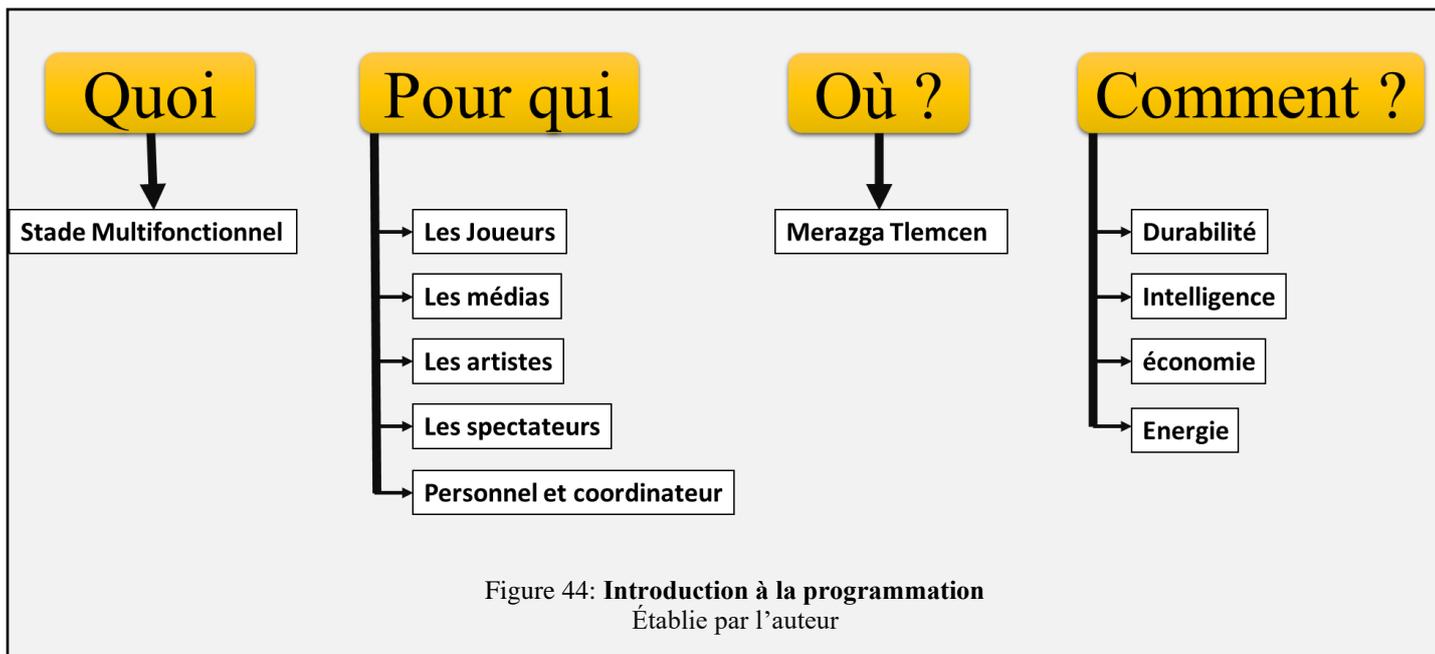
D'après la FIFA (fédération internationale de football association)<sup>1</sup> « **les grands matches internationaux requièrent une capacité d'au moins 30000 places** »

La présente réflexion inclut la création d'un projet à rayonnement international (autrement dit, impliquant trois niveaux : international, national et local), de ce fait ce stade va avoir une capacité de 40000 places, à l'instar des autres similaires en capacité au niveau national, en cours de réalisation à Alger, Oran et Tizi Ouzou.

La programmation architecturale devra nous permettre de déterminer les exigences quantitatives et qualitatives du projet. Les questions susceptibles de matérialiser le projet se résument à : **Quoi** (qu'allons-nous réaliser) ?, **Qui** est sensé s'en servir ?, **Où** vont se pratiquer les fonctions du projet ? **Comment** devront se dérouler ces fonctions?

---

<sup>1</sup> Guide de l'UEFA (Union of European Football Associations) pour les stades de qualité.



### 1.2. Les usagers :

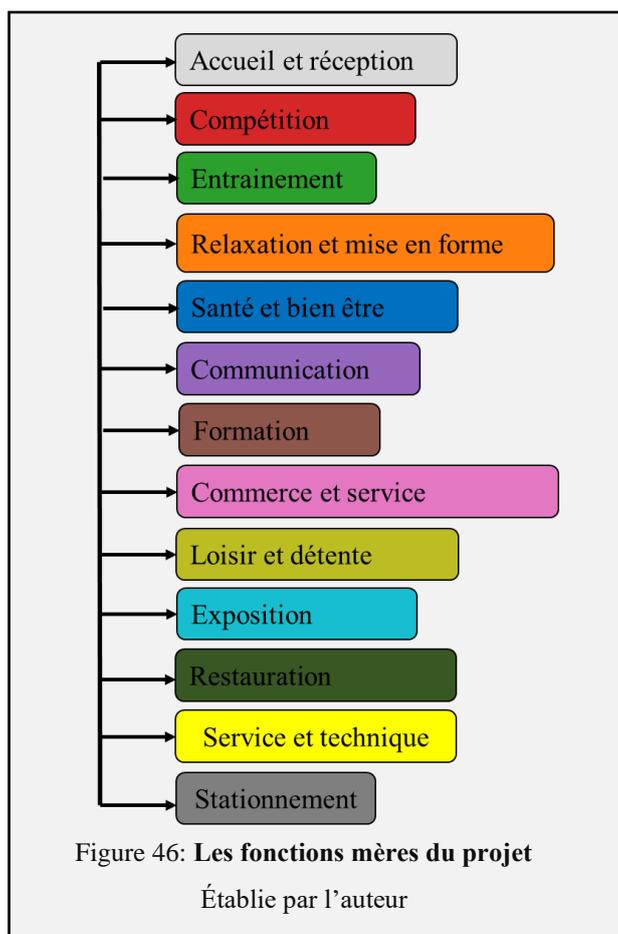
La quantification des différents groupes d'usagers permanents et temporaires de notre projet est une étape indispensable pour une maîtrise totale des surfaces affectées à chaque fonction dans le programme.

	usager	activités	Besoins spatial	
Selon le genre	Homme	Se regarder, se détendre, se entraîner, se jouer, se supporter s'étudier, se chanter..	Esplanade, gradin, terrain de jeux, loges, salles, Salons, centre de média..	 <b>Les joueurs</b>
	Femme			
Selon l'âge	Enfants			 <b>Les média</b>
	Adulte			
	Agé			
	Utilisateur	activités	Besoins spatial	
Selon l'âge	Adulte	Gérer ,accueillir ,orienter , entretien ,vendre	Salle d'accueil ,billetterie	 <b>Les artistes</b>
Selon le statut social	Agent de sécurité	Assure la sécurité	loge	 <b>Les spectateurs: PMR, VIP, grand public</b>
	administrateur	gérer, ,administrer	Administration	
	maintenance	Réparer nettoyer	Locaux techniques	
	Entraîneur	Entraîner	bureau	
	média	Interview , commenter , filmer	Salle de média, bureau, studios d'accréditation , salle de conférence	 <b>Personnel et coordinateur</b>

Figure 45: **Les différents usagers du projet**  
Établie par l'auteur

### 2. Définitions du programme de base (fonctions mères) :

La figure ci-dessous présente les fonctions mères du programme de bases :



# Chapitre III : Approche programmatique architecturale et technique

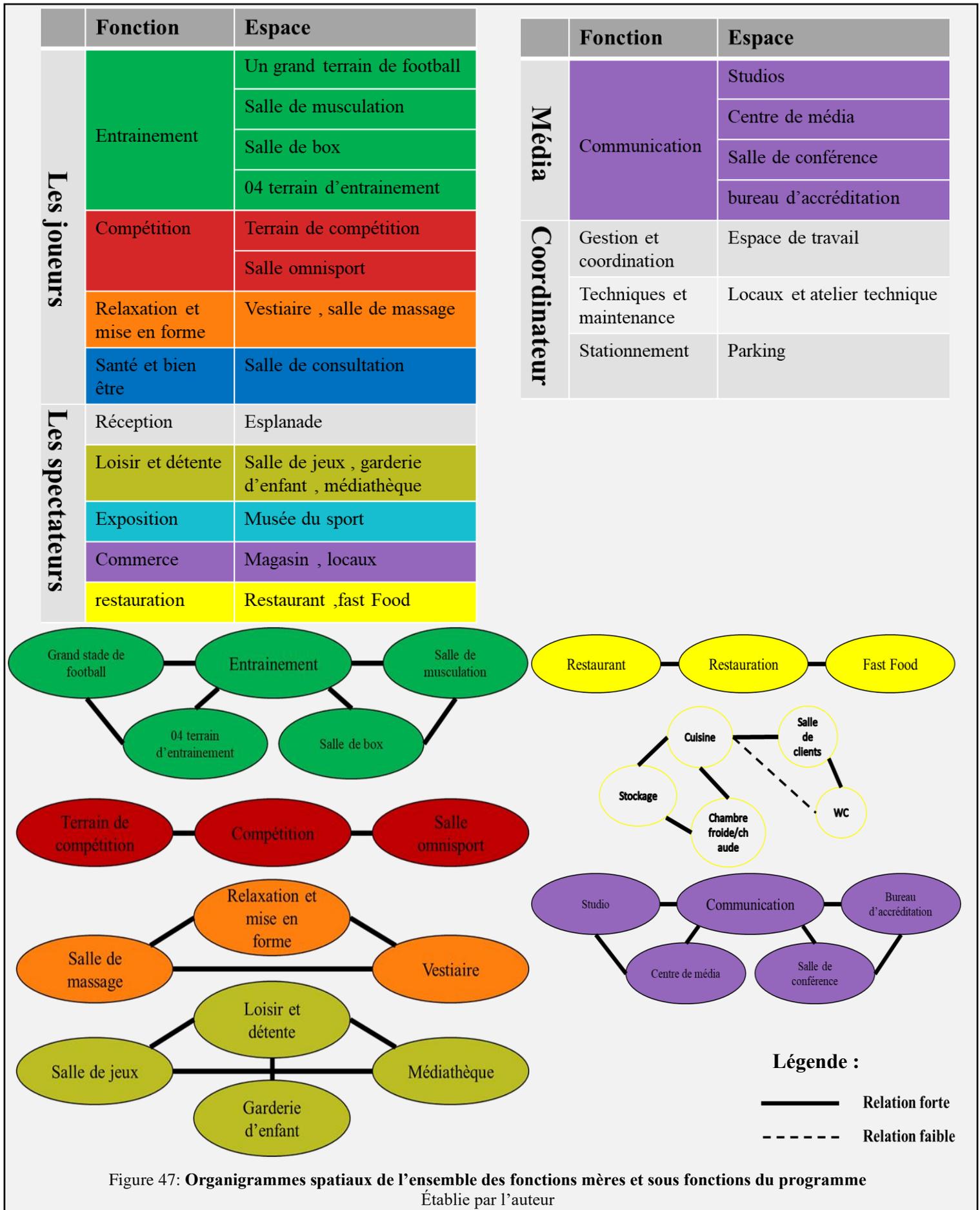
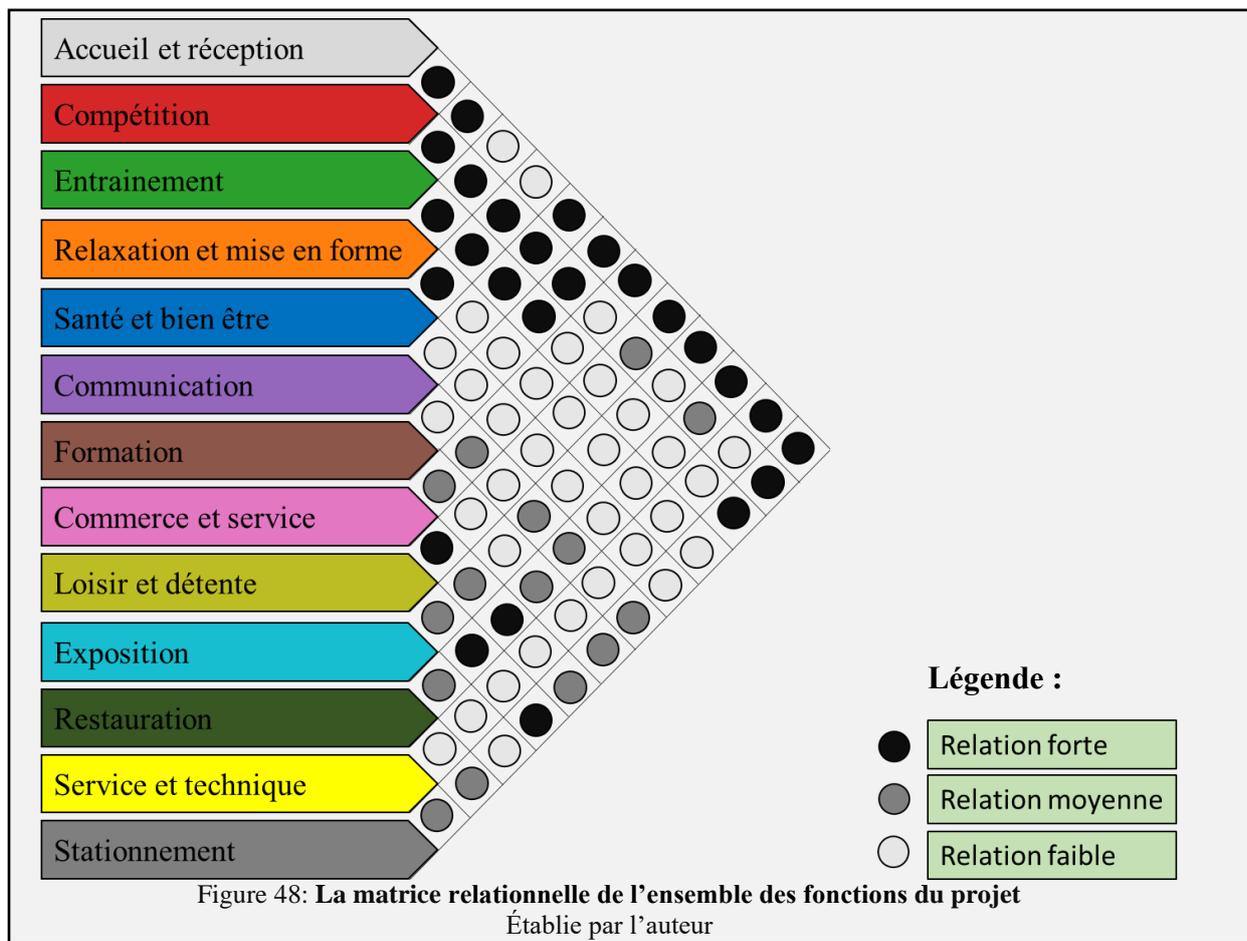
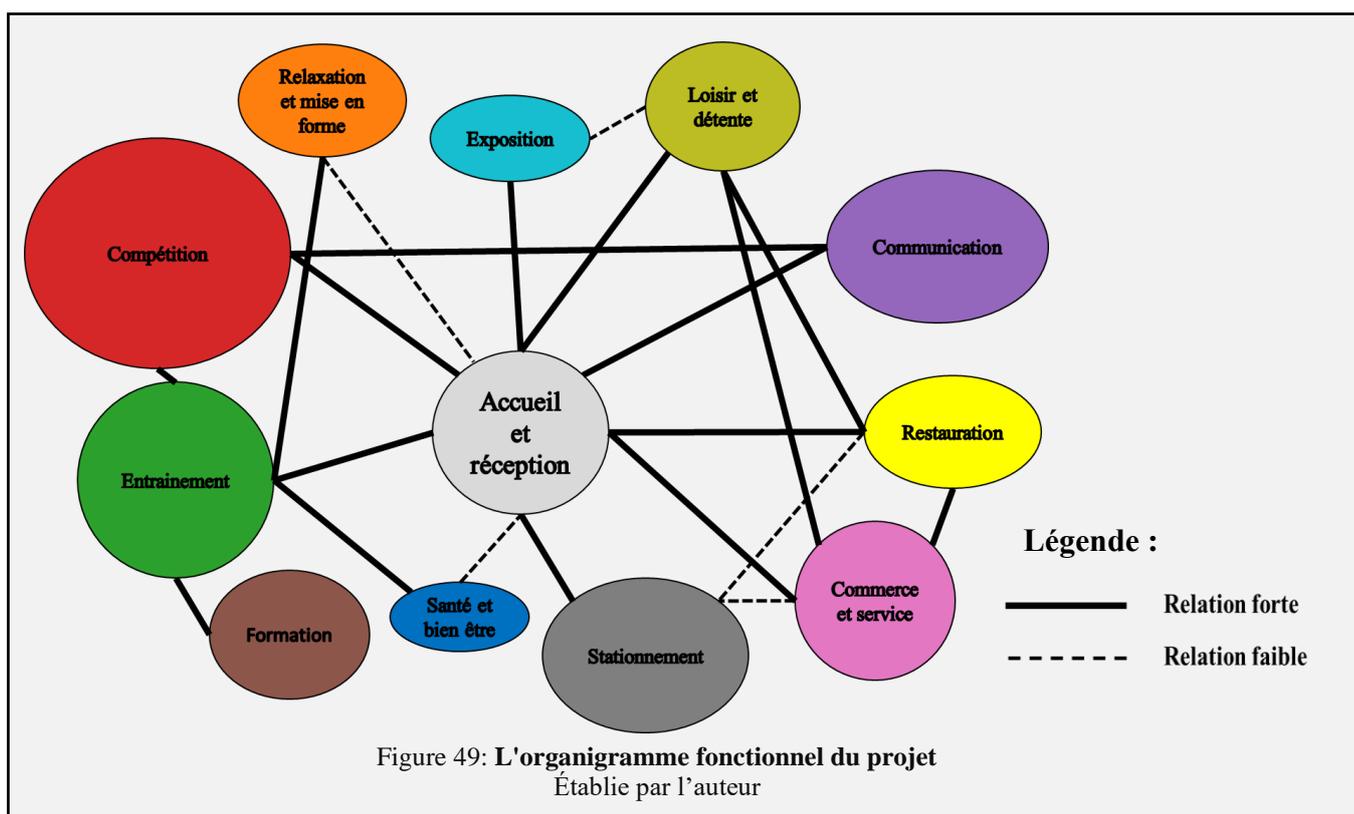


Figure 47: Organigrammes spatiaux de l'ensemble des fonctions mères et sous fonctions du programme  
Établie par l'auteur

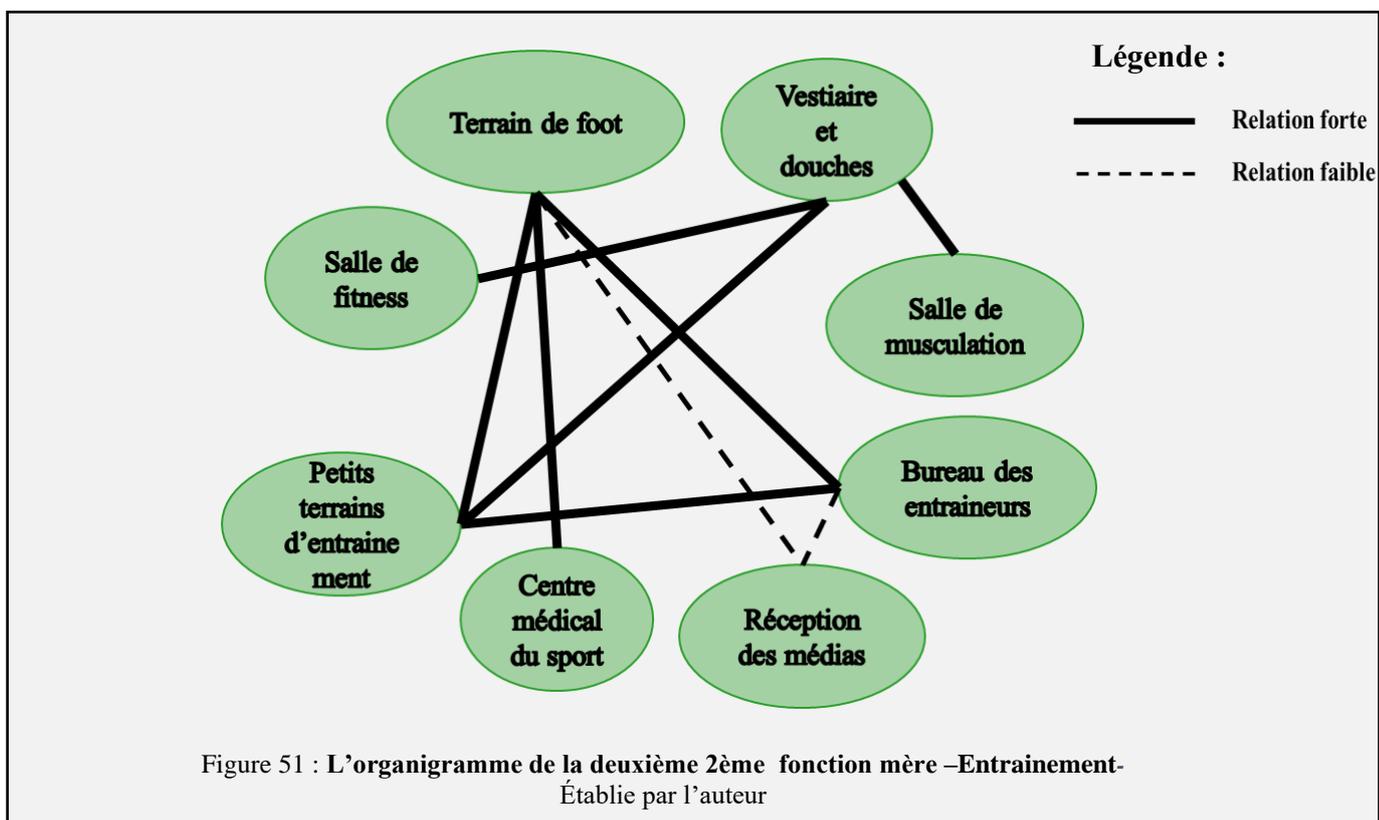
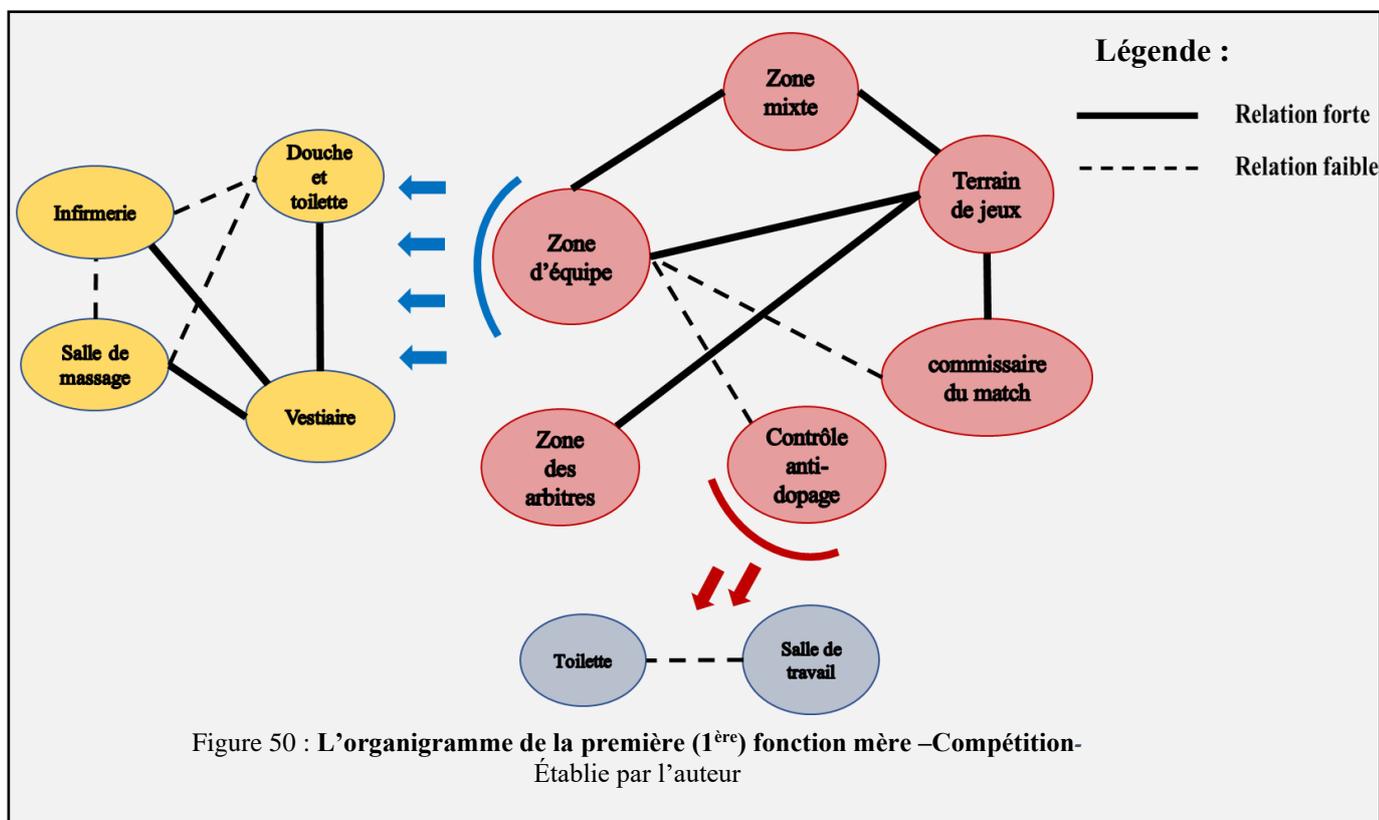
3. Matrices relationnelles :

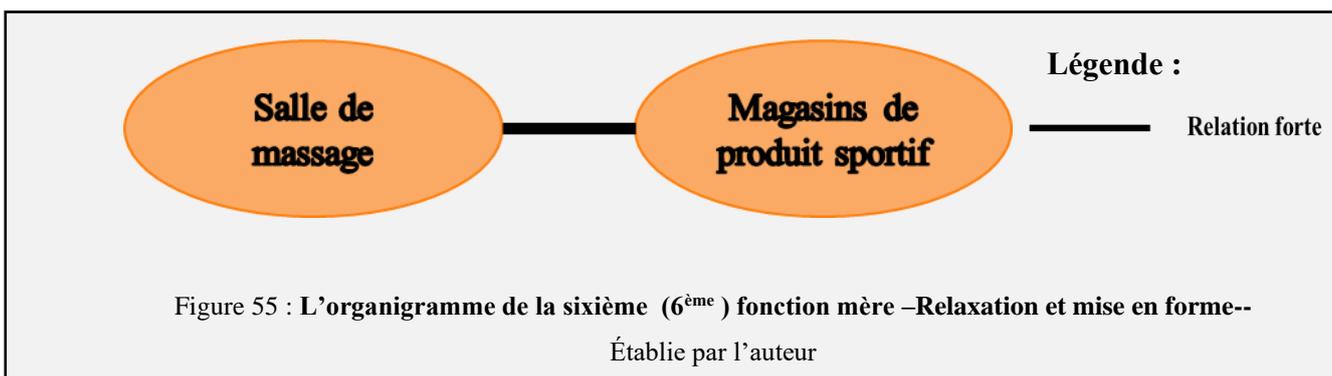
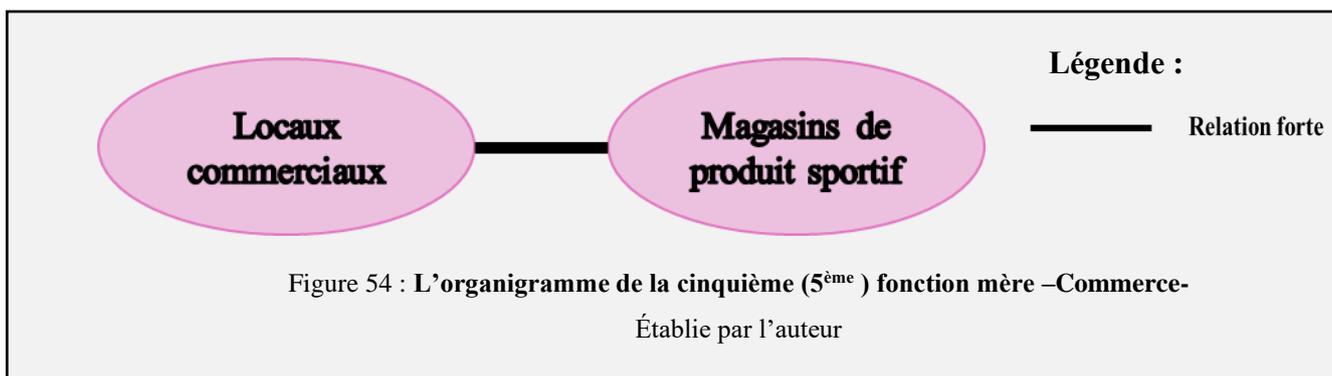
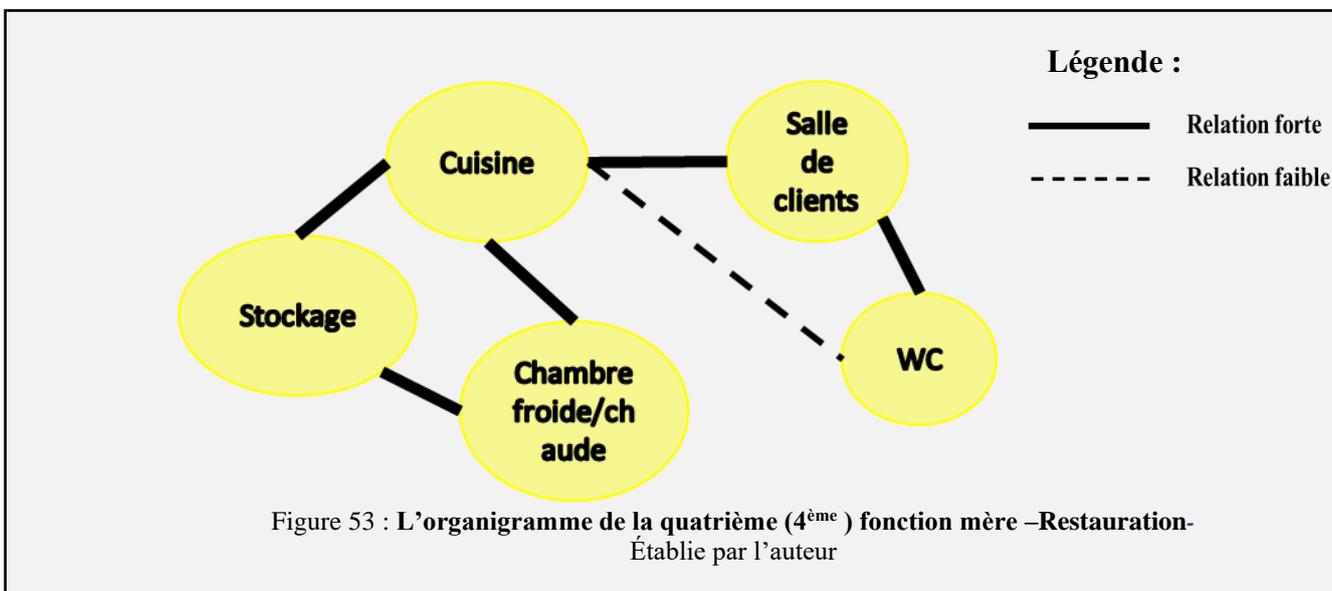
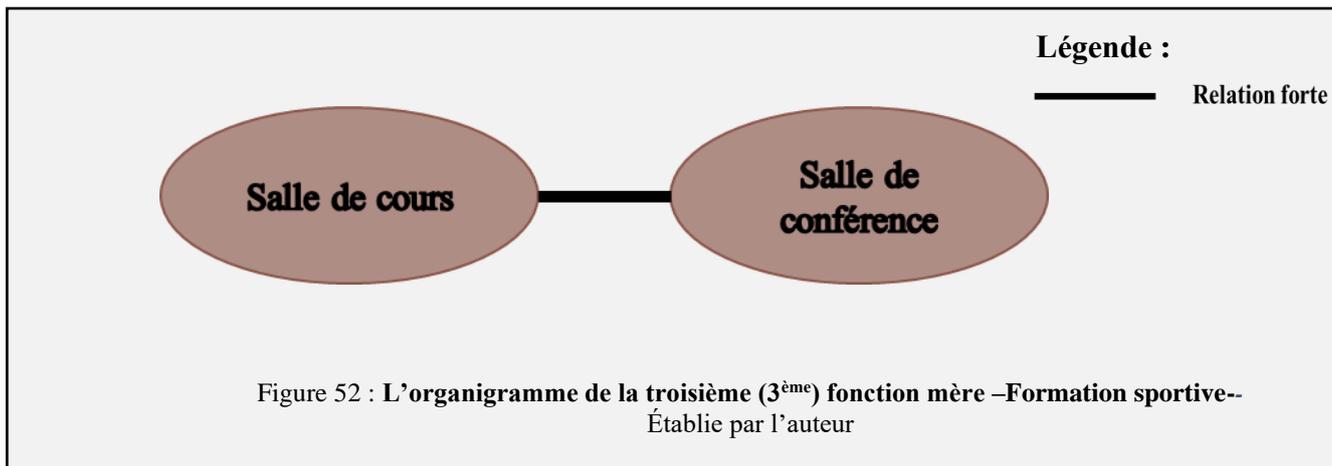


4. Organigrammes fonctionnel et spatial général :



5. Organigrammes fonctionnels et spatiaux par fonctions mères (y compris les sous fonctions) :





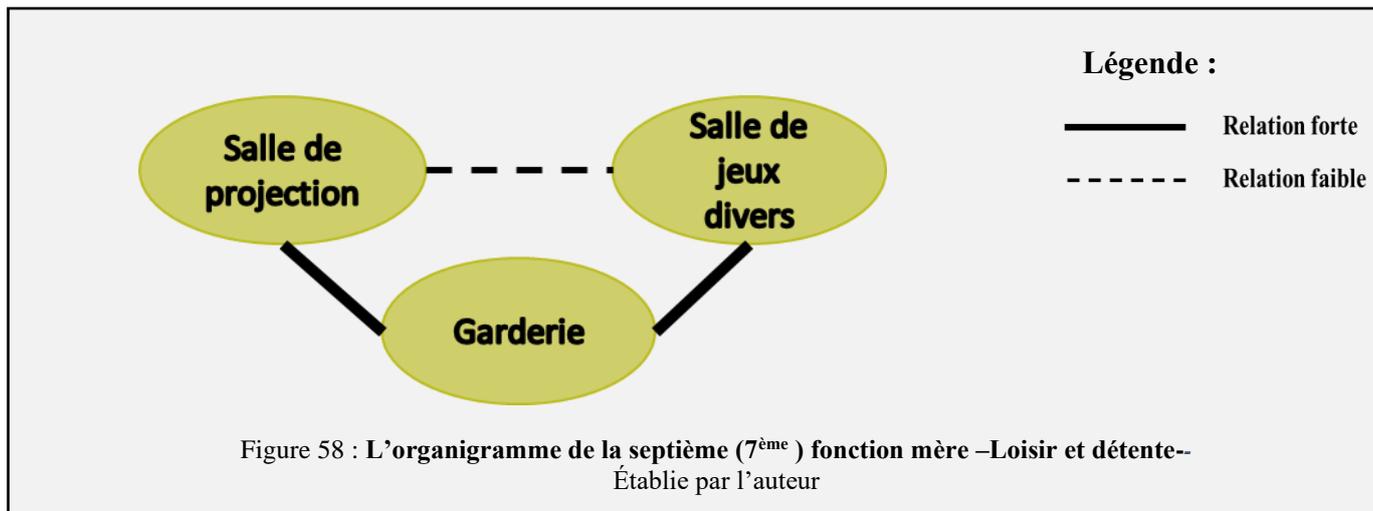


Figure 58 : L'organigramme de la septième (7<sup>ème</sup>) fonction mère –Loisir et détente–  
Établie par l'auteur

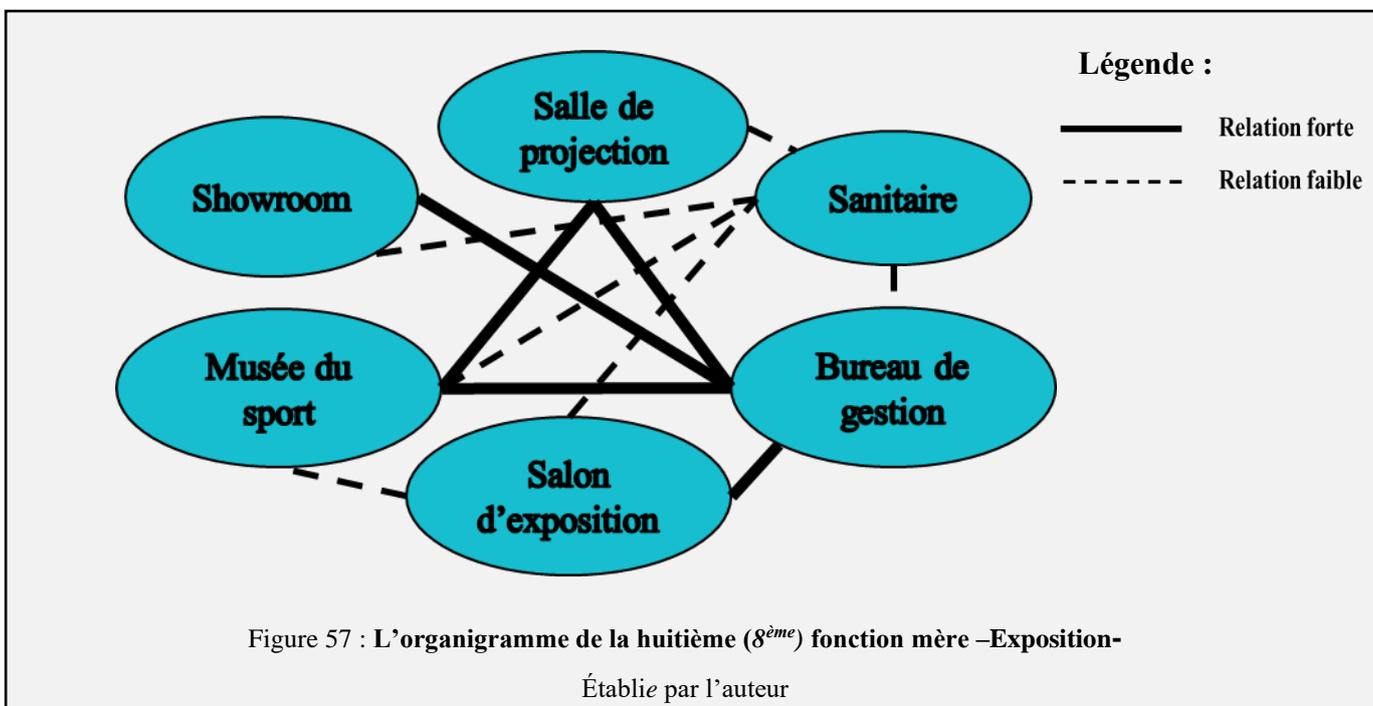


Figure 57 : L'organigramme de la huitième (8<sup>ème</sup>) fonction mère –Exposition–  
Établie par l'auteur

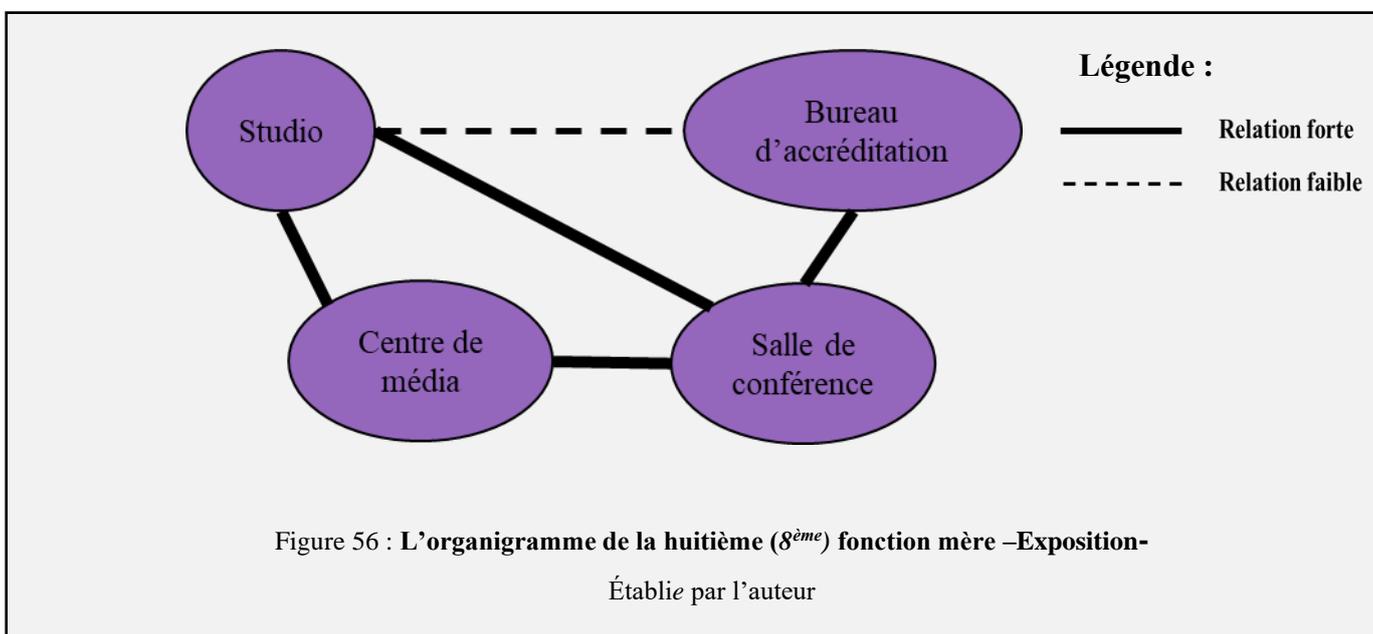


Figure 56 : L'organigramme de la huitième (8<sup>ème</sup>) fonction mère –Exposition–  
Établie par l'auteur

### **6. Programme qualitatif<sup>1</sup> :**

---

<sup>1</sup> Guide de l'UEFA pour les stades de qualité

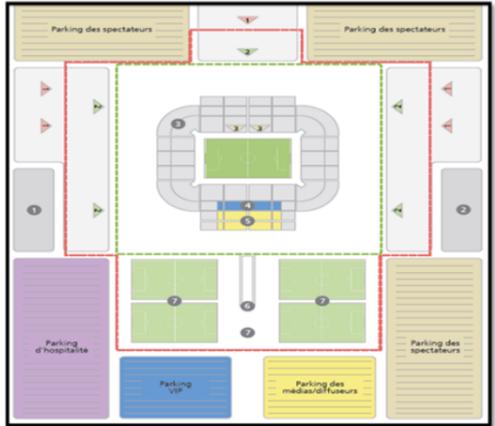
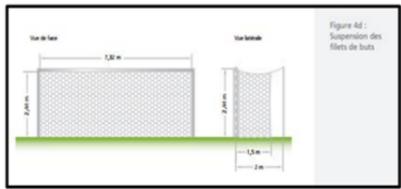
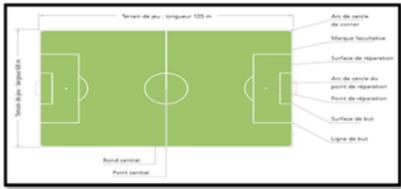
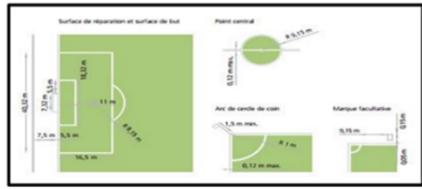
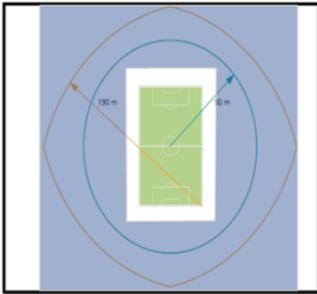
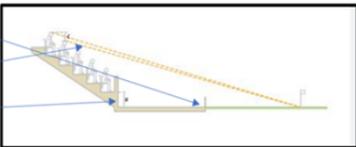
Critères	Explication/ Illustration													
<p><b>Entrée et sortie du public</b></p>	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Station de bus</li> <li>2. Station de métro</li> <li>3. Places des spectateurs</li> <li>4. Place VIP</li> <li>5. Tribune des médias</li> <li>6. Point débarquement des joueurs/arbitres/VVIP et parking souterrain</li> <li>7. Terrain d'entraînement et infrastructure temporaire spécifique au tournoi</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>▲ Premier contrôle de billets-fouille corporelle</li> <li>▲ deuxième contrôle de billets- tourniquets</li> <li>▲ troisième contrôle de billets- inspection visuelle</li> <li>●●● Périmètre intérieur</li> <li>●●● Périmètre extérieur</li> </ul> </div> <div style="flex: 2; text-align: center;">  </div> </div>													
<p><b>Parking</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toutes les places de parking doivent être situées sur le site du stade, de manière à permettre aux spectateurs d'entrer directement dans le stade. Les parkings de voitures entourant le stade doivent être bien éclairés et clairement signalisés au moyen de lettres ou de chiffres correspondant aux différents secteurs. Ils doivent être gardés pour éviter toute intrusion de personnes non autorisées.</li> <li>• Un stade d'une capacité de 60 000 places doit pouvoir accueillir 10 000 voitures. Des places de parking séparées doivent être prévues pour les cars. Pour un stade de 60 000 places, il faut mettre à disposition environ 500 places pour les cars</li> <li>• toutes les dispositions doivent être prises pour que le flux de voitures entrant ou sortant du parking s'écoule rapidement et de manière parfaitement fluide, et que le stade soit directement raccordé aux autoroutes les plus proches,</li> </ul>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;">Parking des spectateurs</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;">Parking d'hospitalité</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;">Parking des équipes, des officiels du match et du personnel du stade</div> </div>												
<p><b>Terrain de jeu</b></p>	<p>Tous les matches de football professionnel de haut niveau et les matches internationaux et nationaux majeurs doivent être disputés sur un terrain de jeu de 105 m x 68 m.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Voie de service</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Suspension des filets de but</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Dimension du terrain de jeu</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Dimension du terrain de jeu</p> </div> </div>													
<p><b>Tribune</b></p>	<p>La disposition des tribunes le long des côtés du terrain. Les sièges doivent être incassables, non inflammables et capables de résister au climat local sans ne se détériorer ni perdre leur couleur.</p> <p>Il convient de prendre en considération que des panneaux publicitaires de 90 à 100 cm de haut peuvent être placés autour du terrain à 5 m des lignes de touche et à 5 m derrière le centre des lignes du bu .</p>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zone des spectateurs</li> <li>→ Distance maximale</li> <li>→ Distance optimale</li> </ul> </div> <div style="flex: 2; text-align: center;">  <p>Distance entre les spectateurs et le terrain de jeux</p> </div> <div style="flex: 1;">  <p>Ligne de visibilité</p> </div> </div> <table border="0" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>C valeur:</td> <td>C</td> <td>valeur C</td> </tr> <tr> <td>• Minimum absolu</td> <td>0,06m</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>• Minimum recommandé</td> <td>0,09m</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>• Valeur optimale</td> <td>0,12m</td> <td>120</td> </tr> </table>	C valeur:	C	valeur C	• Minimum absolu	0,06m	60	• Minimum recommandé	0,09m	90	• Valeur optimale	0,12m	120
C valeur:	C	valeur C												
• Minimum absolu	0,06m	60												
• Minimum recommandé	0,09m	90												
• Valeur optimale	0,12m	120												

Figure 59: Programme qualitatif

Etabli par l'auteur à partir du Guide de l'UEFA (Union of European Football Associations) pour les stades de qualité.)

Critères	Explication/ Illustration	
<p><b>PMR (Personne À Mobilité Réduite)</b></p>	<p>Des mesures adéquates doivent être prises dans tous les stades pour accueillir les spectateurs à mobilité réduite dans un cadre confortable et sûr. Ceux-ci doivent pouvoir profiter d'un champ de vision correct et total, de rampes pour les fauteuils roulants, de toilettes et des services habituels d'assistance.</p>	
<p><b>Toilettes et installations sanitaires</b></p>	<p>Des toilettes en nombre suffisant pour les deux sexes et pour les personnes à mobilité réduite doivent être prévues à l'intérieur du périmètre de sécurité du stade.</p> <p>Le nombre minimum recommandé est de 28 toilettes et de 14 lavabos pour 1 000 femmes et de 3 toilettes, 15 urinoirs et 6 lavabos pour 1 000 hommes. Ces ratios doivent être supérieurs dans les espaces vip et vvip. Le règlement des autorités locales s'applique s'il exige davantage de toilettes.</p> <p>Des toilettes privées équipées d'un seul WC et d'un lavabo doivent être prévues dans l'installation à raison de 1 pour 5 000 spectateurs pour les personnes nécessitant une assistance, y compris les personnes à mobilité réduite et les jeunes enfants</p>	
<p><b>Zone d'équipe</b></p>		

Figure 60: Programme qualitatif  
 Etabli par l'auteur à partir du Guide de l'UEFA (Union of European Football Associations) pour les stades de qualité.

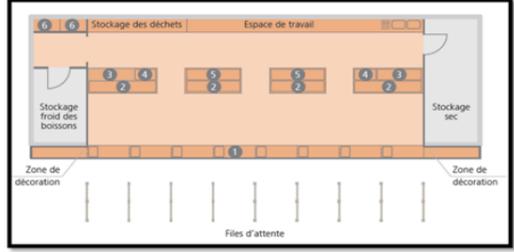
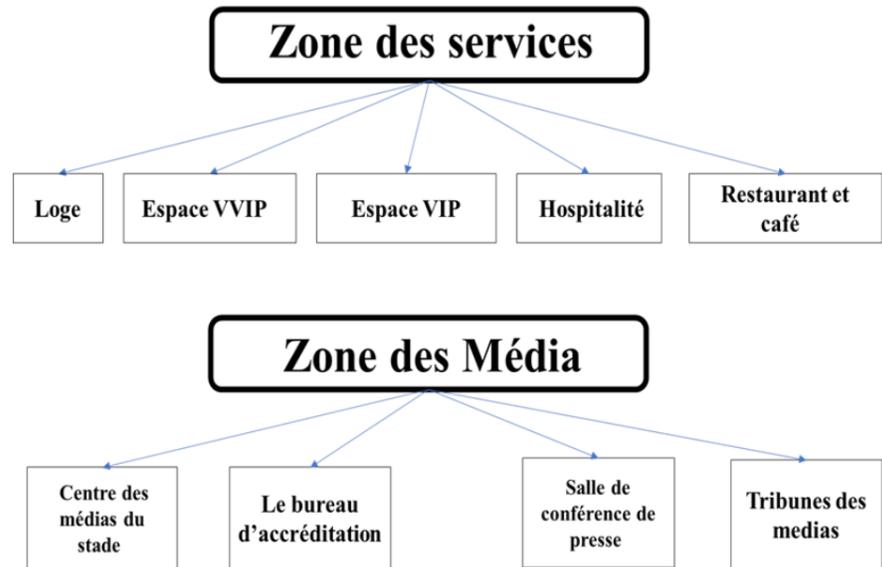
Critères	Explication/ Illustration	
<p><b>Alimentation et boissons</b></p> <p>Il y a deux indicateurs de performance principaux pour l'alimentation et les boissons dans les stades de football :</p> <p>Les facteurs suivants sont évalués pour la vitesse du service :</p> <p>l'emplacement de l'installation, le ratio de points de vente, la conception et la configuration, la variété des produits, le système de production des aliments, le système de service des boissons, les panneaux d'information et les cartes de menu, et enfin le système de paiement.</p> <p>Pour la qualité de service, les facteurs suivants sont évalués : le goût et la qualité des produits, la qualification et la formation du personnel, l'étalage et la présentation des produits, la disponibilité des articles du menu, la gestion des déchets et le respect de l'environnement, un service convivial et un transport/une logistique respectueux du consommateur.</p>	<p>il est indispensable que les deux vestiaires principaux d'un stade soient de même taille, style et confort.</p> <p>le vestiaire des arbitres doit être conçu pour sept arbitres (par exemple sept casiers à clé). Par conséquent, la surface devrait être augmentée de 24 m<sup>2</sup> à 45 m<sup>2</sup></p> <p>Cette salle doit être utilisée par les joueurs.</p>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Point de vente</li> <li>2. Présentation des produits</li> <li>3. Boissons</li> <li>4. Gobelets</li> <li>5. Alimentation</li> <li>6. Stockage froid des aliments</li> </ol> <p><b>Vestiaires</b></p> <p>Surface totale 200m<sup>2</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bureaux des entraîneurs 30m<sup>2</sup></li> <li>2. Vestiaire 80m<sup>2</sup></li> <li>3. Installations sanitaires 50m<sup>2</sup></li> <li>4. Salle de massage 40m<sup>2</sup></li> <li>5. Tableau pour la tactique de l'équipe</li> <li>6. rafraichissement</li> </ol> <p><b>Zone des arbitres</b></p> <p>Surface totale 24m<sup>2</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Table de massage</li> <li>2. Casiers à clé</li> <li>3. Banc</li> <li>4. Douches</li> <li>5. Toilettes</li> <li>6. Réfrigérateur</li> <li>7. télévision</li> </ol> <p><b>Infirmierie</b></p> <p>Surface totale 50m<sup>2</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Table de soins</li> <li>2. Table d'examen</li> <li>3. Armoire à pharmacie vitrée</li> <li>4. Douches</li> <li>5. Toilettes</li> <li>6. Meuble fermant à clé</li> </ol> <p><b>Contrôle antidopage</b></p> <p>Surface totale 36m<sup>2</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zone d'attente</li> <li>2. Réfrigérateur</li> <li>3. Télévision</li> <li>4. Douches</li> <li>5. Toilettes</li> <li>6. Table pour prise de sang</li> <li>7. Table de contrôle antidopage</li> </ol> <p>● Stadier de sécurité ● Poubelle</p> <p>Chaque stade doit posséder une salle pour le contrôle antidopage ; elle doit comprendre une salle d'attente, une salle de travail et des installations de lavage, toutes adjacentes.</p>
<p><b>Accès des zones des équipes au terrain de jeu</b></p> <p>Les zones des équipes doivent être situées de chaque côté du tunnel des joueurs. Le tunnel doit avoir une largeur minimale de 4 m et une hauteur minimale de 2,4 m. Pour la coupe du monde de la fifa, il est préférable d'avoir une largeur entre 4,5 m et 6 m ; la hauteur minimale est la même.</p> <p>Zones d'échauffements :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>À l'extérieur</b> Ces zones doivent avoir une surface en gazon (le gazon artificiel est acceptable).</li> <li>• <b>À l'intérieur</b> <b>Emplacement</b> : à proximité des vestiaires. <b>Taille minimum</b> : 100 m<sup>2</sup> (chacune)</li> </ul> <p>Tunnel des joueurs :</p> <p>Pour les cérémonies d'avant match de la Coupe du Monde de la FiFa, il est recommandé de prévoir un espace de rassemblement suffisamment grand avant le tunnel des joueurs ou un tunnel où les équipes et les participants au programme pour la jeunesse puissent s'aligner et qui soit assez long pour contenir 90 personnes (100/200m<sup>2</sup>).</p>	 <p><b>Zone des services</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Loge</li> <li>Espace VVIP</li> <li>Espace VIP</li> <li>Hospitalité</li> <li>Restaurant et café</li> </ul> <p><b>Zone des Média</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centre des médias du stade</li> <li>Le bureau d'accréditation</li> <li>Salle de conférence de presse</li> <li>Tribunes des médias</li> </ul>	

Figure 61: Programme qualitatif

Etabli par l'auteur à partir du Guide de l'UEFA (Union of European Football Associations) pour les stades de qualité.

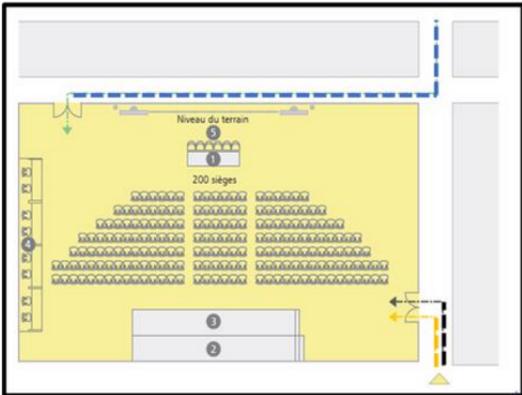
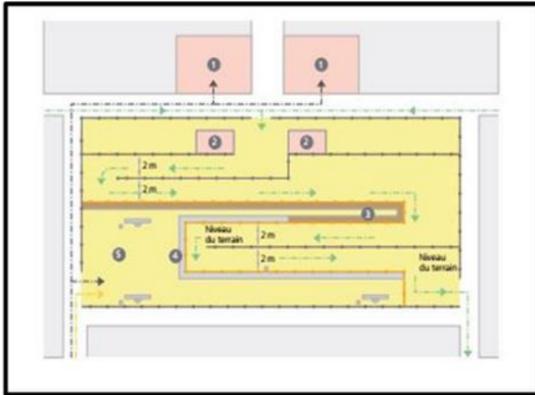
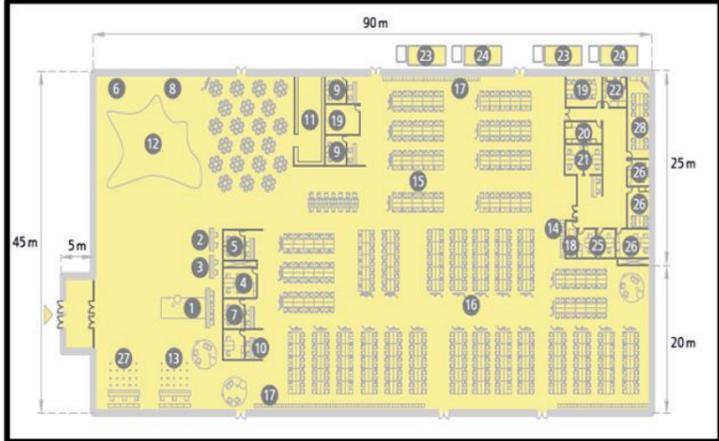
Critères	Explication/ Illustration
<p><b>Centre des médias du stade</b></p>	<p>La capacité du centre des médias du stade doit être fonction de celle de la tribune des médias. Par exemple, pour un match avec 600 places en tribune de presse, le centre des médias du stade doit posséder des postes de travail pour environ 200 personnes. Sur les 600 journalistes, environ 150 resteraient en général travailler dans la tribune, 150 iraient dans la zone mixte et 100 rentreraient chez eux ou retourneraient dans leurs propres bureaux. Il en resterait donc 200 pour le centre des médias du stade. Pour un stade avec une tribune des médias de 200 personnes, environ 80 places seraient nécessaires dans le centre des médias du stade. Des toilettes hommes et dames doivent y être installées.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>Salle de conférence de presse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Table principale</li> <li>2. Plate-forme pour caméra 10x1,5x0,3m</li> <li>3. Cabine d'interprète</li> <li>4. Conférence de presse</li> <li>•••• Chemin des joueurs</li> <li>•••• Chemin des médias</li> <li>•••• Chemins des équipes de diffusion</li> <li>▲ Entrée des médias</li> </ul> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Zone Mixte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Interview/flash</li> <li>2. Pré-zone mixte</li> <li>3. Médias</li> <li>4. Diffusion télévisé</li> <li>5. Zone mixte</li> <li>•••• Chemin des joueurs</li> <li>•••• Chemin des médias</li> <li>•••• Chemins des équipes de diffusion</li> </ul> </div> <div style="text-align: center;">  <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Bureau d'accueil</li> <li>2. Bureau des transports</li> <li>3. Bureau d'information</li> <li>4. Bureau informatique</li> <li>5. Bureau du partenaire de télécommunications</li> <li>6. Distributeur automatique de billets de banque</li> <li>7. Centre d'interprétation</li> <li>8. Distributeur automatique</li> <li>9. Réparation des caméras</li> <li>10. Infirmerie</li> <li>11. Cafétéria/salon</li> <li>12. Bureau d'information sur la ville hôte</li> <li>13. Distribution des billets</li> <li>14. Casiers de rangement</li> <li>15. Espace de travail-médias</li> <li>16. Espace de travail-photographes</li> <li>17. Casiers à clé</li> <li>18. Stockage informatique</li> <li>19. Salle de réunion</li> <li>20. Stockage des médias</li> <li>21. Responsable médias de la FIFA</li> <li>22. Espace copie</li> <li>23. Sanitaire homme</li> <li>24. Sanitaire femme</li> <li>25. Bureau des rédacteurs en chef</li> <li>26. Bureau de l'agence des médias</li> <li>27. Bureau des services payants</li> <li>28. Bureau du centre des médias du stade</li> <li>▲ Entrée des médias</li> </ul> </div> </div>

Figure 62: Programme qualitatif

Etabli par l'auteur à partir du Guide de l'UEFA (Union of European Football Associations) pour les stades de qualité.

## 7. Programme surfacique détaillé :

Zone par fonction	Espace	Surface m <sup>2</sup>	Nombre	Totale
<b>Zone des spectateurs</b>	Esplanade	45000m <sup>2</sup>	01	<b>45000m<sup>2</sup></b>
<b>Zone de compétition</b>	Terrain de jeux Bancs des remplaçants Positions des photographes Accès au terrain et tunnel	10625		<b>31.500m<sup>2</sup></b>
	Zones d'équipes	200	02	
	Zone mixte	300		
	gradins	0.5*0.8*40000+ 20% de circulation= 19200m <sup>2</sup>		
	Zone d'échauffement	100	02	
	Bureau techniciens de l'équipe	40	02	
	Bureau responsable des tenues	40	02	
	Vestiaires des équipes	80	02	
	Vestiaires des arbitres	40	01	
	Bureau d'entraîneur	30	02	
	Bureau du commissaire du match	50	01	
	Bureau du membre de la commission des arbitres	40	01	
	Bureau du coordinateur général	60	01	
	Salle de réunion du coordinateur générale	100	01	
	infirmerie	50	02	
	Bureaux de gestion	30-40	15	
	Vestiaires des ramasseurs de ballon	50	01	
Salle de préparation des médailles et coupes	40	01		
<b>Zone d'Entrainement</b>	Salle de fitness	250	02	<b>11.470m<sup>2</sup></b>
	salle d'aérobic	500	01	
	Salle de musculation	300	02	
	Salle de box	250	01	
	Salle de judo	300	01	
	Vestiaire +douches	40	07	
	Terrain de foot	7140	01	
	Petits Terrains de foots	800	03	
	Réception des média	300	01	
<b>Zone des médias</b>	Studio de diffusion	45	06	<b>2.820m<sup>2</sup></b>
	Salle de conférence de presse	350	01	
	Centre de média: Bureau d'accueil Bureau d'information Bureau d'informatique Bureau de l'agence des médias Bureau du partenaire Télécommunication Bureau de transport Salle de réunion Espace de travail des média Espace de travail des photographe Sanitaire homme Sanitaire femme Circulation	1800		
	Salle de réception	200	02	

Tableau 12 : Le programme surfacique détaillé du projet  
Établi par l'auteur

## Chapitre III : Approche programmatique architecturale et technique

<b>Zone de commerce</b>	Locaux commerciaux	25	38	<b>1.450m<sup>2</sup></b>
	Magasin des produits sportifs	250	02	
<b>Zone de loisir et détente</b>	Garderie d'enfant	700	01	<b>940m<sup>2</sup></b>
	Jeux d'enfant	30	3	
	Salle de jeux divers	30	5	
<b>Zone d'exposition</b>	Showroom	1500	02	<b>7.140m<sup>2</sup></b>
	Salon d'exposition	600	02	
	Musée du sport	2500	01	
	Salle de projection	200	01	
	Sanitaire homme/femme	60	02	
	Bureau de gestion	40	03	
	Circulation	20 %		
<b>Zone de formation sportive</b>	Salle de cours	150	03	<b>1.060m<sup>2</sup></b>
	Salle de conférence	150	02	
	Espace de la pratique sportive intérieure	200	01	
	Salle de professeur	50	01	
	Cafétéria	60	01	
<b>Zone de service</b>	Loge d'artiste individuelle	40	04	<b>9.410m<sup>2</sup></b>
	Loge collective	60	08	
	Dépôt d'instrument musical	300	01	
	Salle de répétition	200	01	
	Réception VIP et VVIP	200	02	
	Salon de réception pour VIP et VVIP	250	02	
	Loge	80	10	
	Loge présidentielle	200	01	
	Salon présidentielle	250	01	
	Salon d'hospitalité	300	02	
	Sanitaire homme/femme	80	02	
	Aire de stationnement pour les équipes	2800	02	
	Vues sur le terrain depuis la baie vitrée	700	01	
	Salle d'interview VIP	30	01	
<b>Restauration</b>	Restaurant • Salle de clients • Comptoir • Cuisine • WC • Chambre froide • Chambre chaude	600	03	<b>2.125m<sup>2</sup></b>
	Fast Food / crèmerie / cafétéria	25	13	
<b>Zone Technique</b>	Locaux techniques	300	01	<b>1.800m<sup>2</sup></b>
	Dépôt	1000	01	
	Bassin	500	01	
<b>parking</b>	<b>2000 places</b>			
<b>Surface totale</b>	<b>60000m<sup>2</sup></b>			

Tableau 13: Le programme surfacique détaillé du projet  
Établi par l'auteur

### 8. Programmation technique

#### 8.1. Estimation quantitative et qualitative des procédés proposés et avantages par rapport aux systèmes classiques usuels.

##### 8.1.1. La diversité des structures

- Structure gonflable : Les structures gonflables sont une variété de structures qui utilisent de l'air comprimé pour durcir ou stabiliser une mince coque de matériau flexible et lui donner une forme structurelle. Il existe deux types :
  - Type constitué par une double paroi présentant une série de compartiments tubulaires ou cellulaires gonflés.
  - Type constitué par une grande bache semblable à un ballon.

Les Matériaux utilisés dans ce type de structure sont : Le téflon, plastique et la textile (Portée 50m)

- Structure Hybride : C'est la combinaison entre deux systèmes constructifs de construction, Il existe trois types :
  - Structure en acier/structure gonflable
  - Structure en béton/coque en bois
  - Structure en bois /charpente métallique :( en Béton ; Acier, Le verre, et le Textile)
- Structure Tridimensionnelle : Les structures tridimensionnelles sont des ossatures capables de supporter les enveloppes de bâtiments, Il existe deux types :
  - Les doubles nappes
  - Les voutes et dômes

Les Matériaux utilisés dans ce type de structure sont : l'acier et le métal pour les Grandes portées :

- Structure Mixte : Les structures mixtes ont la particularité de grouper plusieurs éléments de différents types de matériaux qui sont assemblés, Il existe deux types
  - Béton-bois
  - Béton-acier

Les Matériaux utilisés dans ce type de structure sont : l'acier, le béton, la pierre et le bois pour une Portée de 8-120m

- Structure à Coques : Système porteur déployant une surface à simple ou double courbure, Il existe cinq types :
  - Coque cylindrique

- Coque sphérique
- Coque elliptique
- Coque parabolique
- Coque hyperbolique

Les Matériaux utilisés dans ce type de structure sont : L'Acier, le béton armé, le béton précontraint, et la pierre pour une Portée de 20-150m

- Structure Tendue : Les structures légères sont des structures où l'on cherche à éliminer les sollicitations de flexion et à transmettre directement les charges appliquées aux appuis en mobilisant les matériaux en traction et en compression, Il existe quatre types :
- Structure suspendue
- Structure poutre à câble
- Structure sous-tendue
- Structure nappes de câbles et les membranes tendues

Les Matériaux utilisés dans ce type de structure sont : le métal , le plastique, l'acier, le tissu et le textile pour Portée de 10-500m.

### 8.1.2. Infrastructure

L'infrastructure doit former un tout rigide capable de remplir des fonctions Suivant :

- **Assurer l'encastrement de l'ouvrage dans le sol.**
- **Transmettre, en toute sécurité, les charges et les surcharges au sol.**

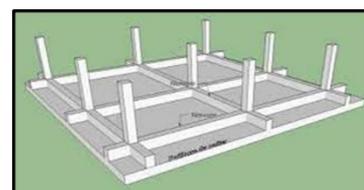
#### ➤ Les fondations :

Compte tenu de l'importance des charges permanentes et les charges d'exploitation du stade ; j'ai opté pour des fondations sur **radier nervuré**.

**Les radiers nervurés** sont constitués de poutres et de poutrelles croisées qui ont pour fonction de raidir la dalle. Ce type de radier est préconisé lorsque la dalle plate n'est pas suffisamment rigide en raison de son épaisseur pour supporter des charges conséquentes.<sup>59</sup>

### 8.1.3. Choix structurel :

La superstructure est essentiellement divisée en deux parties, dont l'une **Structure du stade** et l'autre **la structure de l'enceinte** (l'enveloppe)



Radier nervuré



Radier nervuré

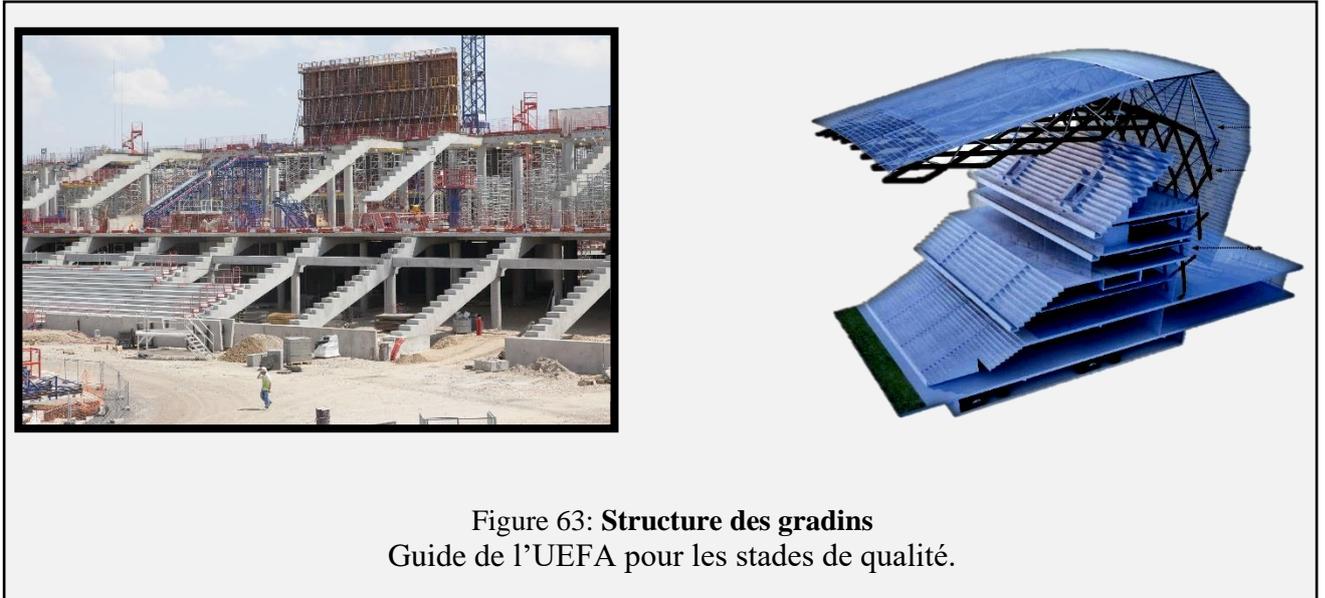
---

<sup>59</sup> Construction-maison.s.d.

## Chapitre III : Approche programmatique architecturale et technique

**Structure des gradins :** Qui est essentiellement en structure en béton armé (poteaux - poutres en crémaillères) :

- Ouvrabilité (maniabilité, plasticité,)
- Bonne résistance à la compression et au cisaillement.
- Economie <sup>60</sup>



### 8.1.4. La couverture :

La structure de la couverture n'a presque aucun effet porteur et le support est composé de Profils métalliques

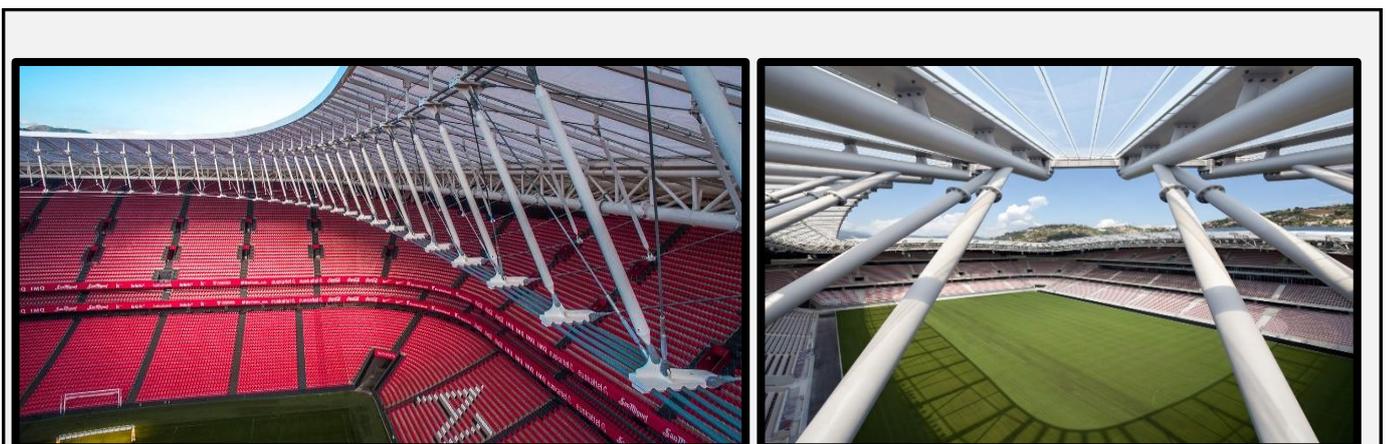
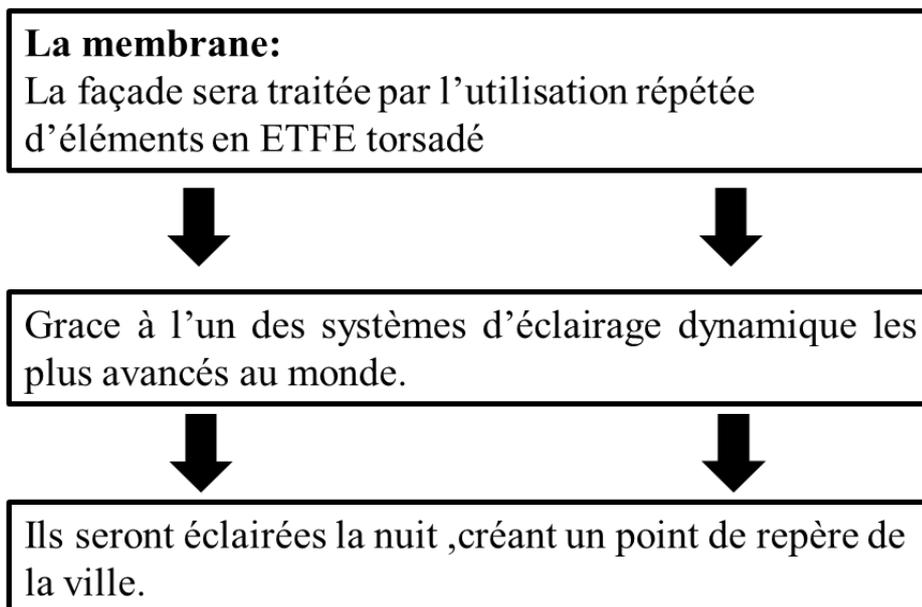


Figure 64: **Stade sane mamés -Stade allianz riviera**  
<https://www.iasoglobal.com/fr-FR/projet/stade-allianz-riviera>  
<https://fr.wikiarquitectura.com/b%C3%A2timent/stade-san-mames>

<sup>60</sup> Cours mr lemdani EPAU

### 8.1.5. Revêtement des façades :



### 8.2. Définitions de l'approche technique adoptée pour l'intelligence et la durabilité :

#### Les technologies innovantes et durables:

Green Goal :

Le programme Green Goal de la Fifa est un projet de préservation de l'environnement auquel elle espère voir ses associations membres et ses affiliés commerciaux se rallier



Les principaux objectifs du programme :

- **EAU** : Un système de collecte des eaux pluviales pour l'irrigation et les sanitaires.
- **Déchets** : La réutilisation des verres et bouteilles, le triage et le recyclage des déchets
- **Energie** : privilégier les technologies permettant de réaliser des économies d'énergie tel que les technologies photovoltaïques

**Certification LEED** :La réalisation par une tierce partie indépendante d'une évaluation de la performance environnementale d'un développement durable. Il est divisé en six grandes catégories :

- **Sites durables** : le développement doit intégrer dans l'environnement naturel et social ainsi que dans les réseaux de transport existants.
- **Efficienc de l'eau** : la réduction de la consommation d'eau et l'utilisation de sources alternatives d'eau telles que la collecte de l'eau de pluie

## Chapitre III : Approche programmatique architecturale et technique

- **Qualité environnementale à l'intérieur** : la réduction de la consommation d'eau et l'utilisation de sources alternatives d'eau telles que la collecte de l'eau de pluie
- **Énergie et atmosphère** : Cette catégorie encourage le recours à des sources d'énergies alternatives et traite des moyens de réduire les émissions de gaz à effet de serre
- **Matériaux et ressources** : Utilisation de matériaux de construction durables, de matériaux à faibles émissions ou à émissions zéro (Le lamellé collé, béton, métal, le verre..)
- **Principes d'écoconstruction** : Une écoconstruction est un bâtiment efficient en termes énergétiques et de ressources, et responsable à l'égard de l'environnement.



Le métal

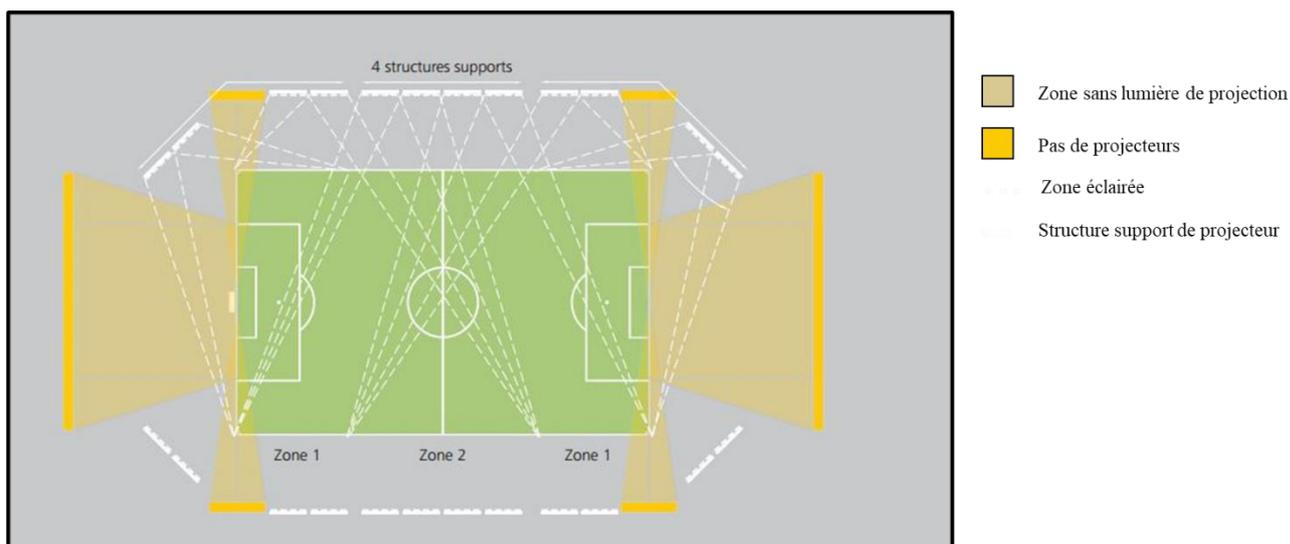


Béton



Lamellé collé

- **Innovation dans le design** : Cette catégorie récompense les idées novatrices qui aident à réduire l'impact d'un développement sur l'environnement
- **Eclairage** :



Eclairage du terrain international

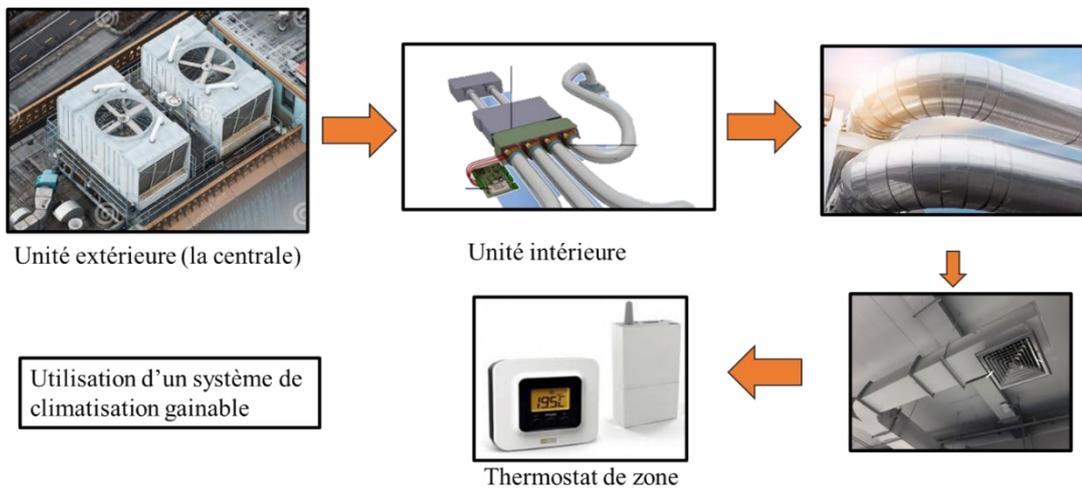
## - Positions des caméras de télévision :<sup>62</sup>



Caméras du diffuseur multilatéral/hôte

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1 Position de caméra principale                          | 12 Dans le but à gauche                     | 23 Caméra de joueur                                   |
| 2 Position de caméra principale (gros plan)              | 13 Dans le but à droite                     | 24 Position de caméra principale (réserve)            |
| 3 16 m en haut à gauche                                  | 14 Grue au niveau du terrain à gauche       | 25 Caméra plan large                                  |
| 4 16 m en haut à droite                                  | 15 Grue au niveau du terrain à droite       | 26 Mini-grue  |
| 5 Ligne de but gauche                                    | 16 Steadicam à gauche                       | 27 Caméra de tribune à gauche                         |
| 6 Ligne de but droite                                    | 17 Steadicam à droite                       | 28 Caméra de tribune à droite                         |
| 7 En position basse derrière le but à gauche             | 18 Centre opposé en haut                    | 29 Coin gauche, niveau du terrain (position proposée) |
| 8 En position basse derrière le but à droite             | 19 Centre opposé à gauche (caméra d'équipe) | 30 Coin droit, niveau du terrain (position proposée)  |
| 9 Ligne médiane au niveau du terrain                     | 20 Centre opposé à droite (caméra d'équipe) | 31 Caméra aérienne                                    |
| 10 En position haute derrière le but à gauche (tactique) | 21 Centre opposé au niveau du terrain       | 32 Caméra sur câble                                   |
| 11 En position haute derrière le but à droite            | 22 Caméra de joueur                         |   |

## - Climatisation et ventilation :<sup>63</sup>



## - Billetterie intelligente :<sup>64</sup>

La nouvelle génération de tickets électroniques de SKIDATA

Le nouveau système de billetterie électronique de SKIDATA **web eTicket** produit et envoie des tickets électroniques interactifs aux différents types de portefeuilles électroniques, plates-formes de smartphone et technologies de tickets comme code barre 2D, Print@Home et NFC (HCE).



<sup>62</sup> Guide de l'UEFA pour les stades de qualité.

<sup>63</sup> mac1-clim.s.d.

<sup>64</sup> Skidata.s.d

### **Conclusion :**

À travers ce chapitre, a été présenté le programme détaillé du projet architectural à la lumière d'une analyse qualitative et quantitative des exigences liées aux différents aspects conceptuels du projet en confrontation permanente avec les normes. Ceci nous permet de passer aisément à la prochaine étape ; celle de formalisation du projet.

## Chapitre IV :

# Approche conceptuelle



« La civilisation n'est pas un entassement, mais une construction, une architecture »<sup>1</sup>



---

<sup>1</sup> le figaro. s.d. (Consulté le 26/05/2021 à 12h)

## Introduction :

### 1. Confrontation des critères d'analyse et prise de décisions (choix conceptuels) :

Nous nous sommes basés sur un certain nombre de critères pertinents d'analyse, qui nous ont permis de prendre des décisions par rapport à l'implantation du projet sur le terrain ainsi que son évolution formelle. Le tableau ci-dessous présente explicitement les différentes étapes suivies :

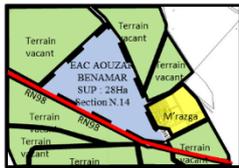
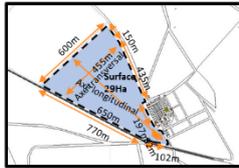
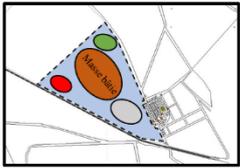
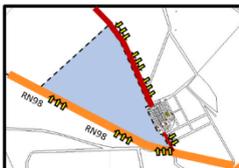
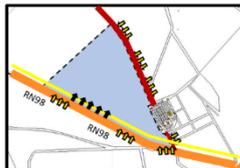
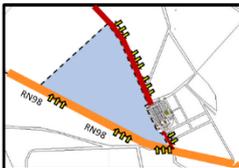
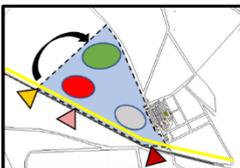
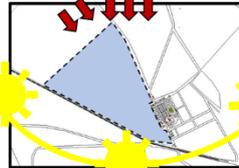
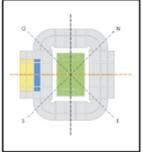
Critères	Etats actuels	Prise de Décisions	Commentaires
<b>Situation</b>	Merezga, Tlemcen 	Animation du quartier a l'aide d'intégration un projet exceptionnel qui va augmenter la valeur du village, la wilaya, et le pays en parallèle	Une situation stratégique; Pas loin de l'aéroport de Zenâta et en dehors de la zone urbaine de Tlemcen sachant que les nouveaux stade sont généralement implantés loin des villes.
<b>Mitoyenneté</b>		Intégration du projet avec une liberté totale	L'intégration du projet ne va pas dérangé le village merezga . Les terrains vacants sont un moyen en plus qui aide à la visibilité du projet.
<b>Aspect morphologique</b>			Profiter de la partie nord-ouest du terrain pour l'intégration de la masse bâtie / la zone d'entraînement Et l'esplanade La partie sud-est et destinée pour partie du parking et l'espace de détente
<b>Flux mécanique</b>			Je vais prévoir un recul de 35m à partir de la route nationale 98, et la création d'une voie secondaire.
<b>Accès</b>			-La prévision d'un accès mécanique public au sud-est du terrain qui donne directement au parking public. -Deux accès mécanique privé au nord du terrain qui donne directement au parking privé - la prévision d'un accès principal piéton pour une meilleur gestion de l'équipement dans un esprits sécuritaire.
<b>Orientation et climatologie</b>			Le projet doit incliné a 45° par rapport au axe Nord-Sud. 

Tableau 14: Les critères d'analyse et les décisions prises  
Etabli par l'auteur

## Chapitre IV : Approche conceptuelle

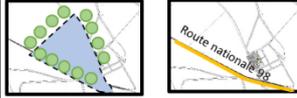
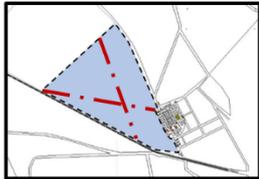
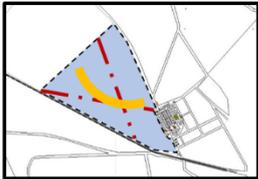
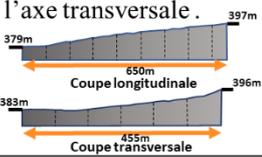
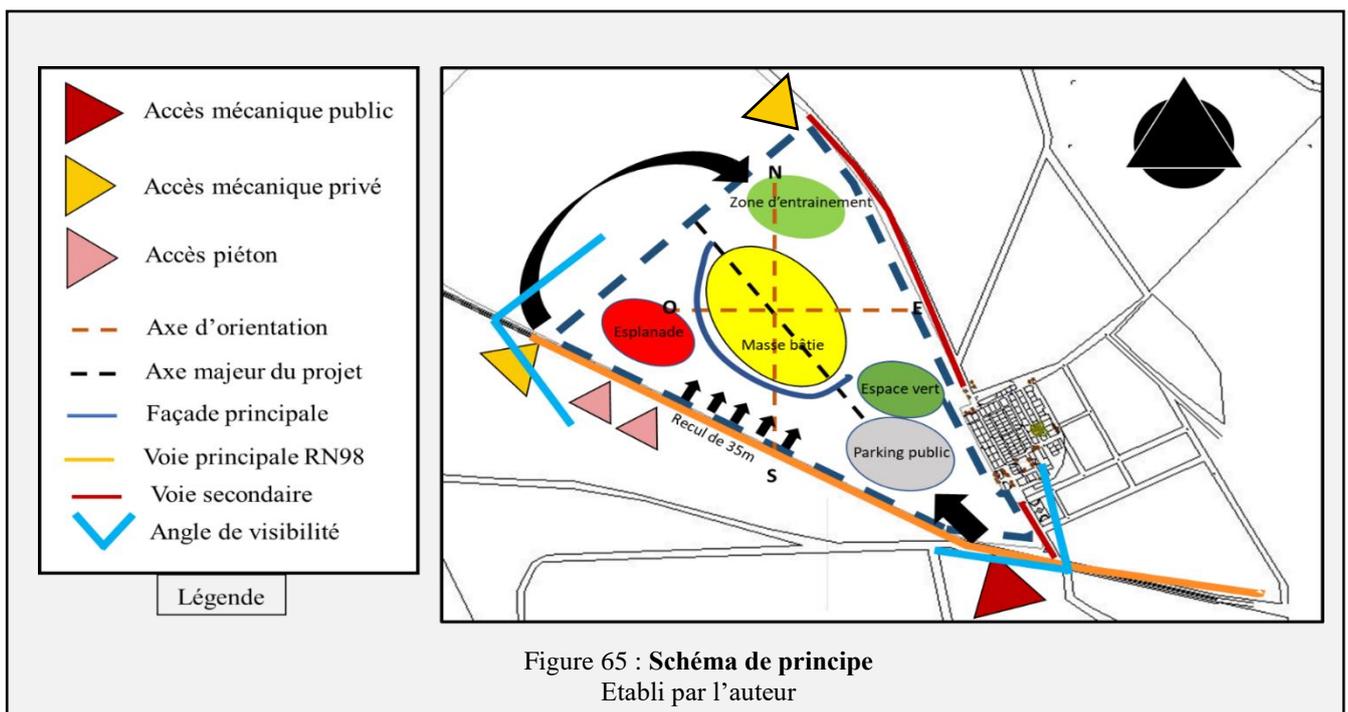
<b>Contrainte</b>		Je vais essayer de préservé le maximum l'écran végétal Je vais essayer de préserver, contraintes et servitudes.	
<b>Percées visuelles</b>			Bien traité la façade avec une membrane ETFE. 
<b>Aspect topographique du terrain</b>	Le terrain a une pente longitudinale de 2,61% et une pente de 2,85% sur l'axe transversale. 		
<b>Occupation du sol</b>	Surface du terrain 29Ha	Le CES sera entre 0,2% à 0,3%	
<b>Procédés techniques</b>	Se référer a la programmation technique.		

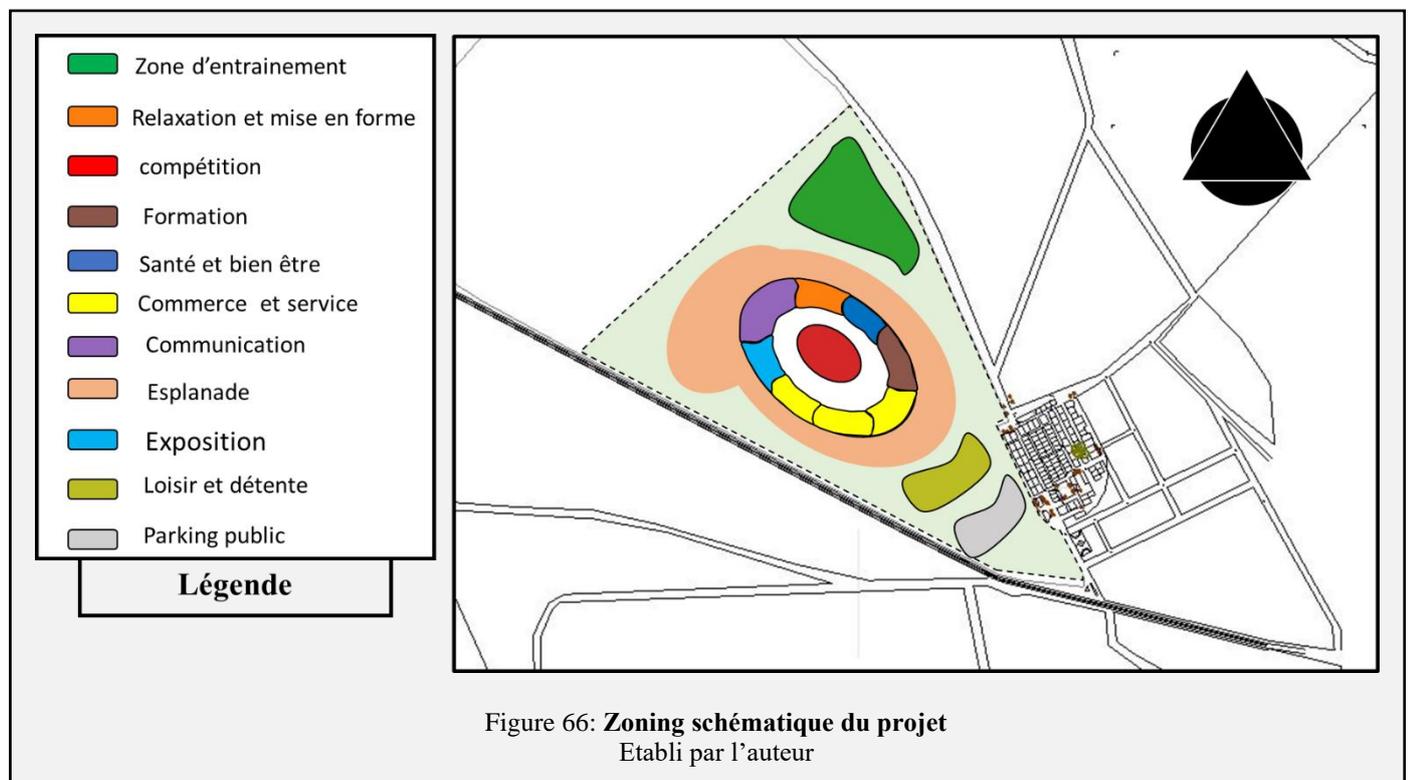
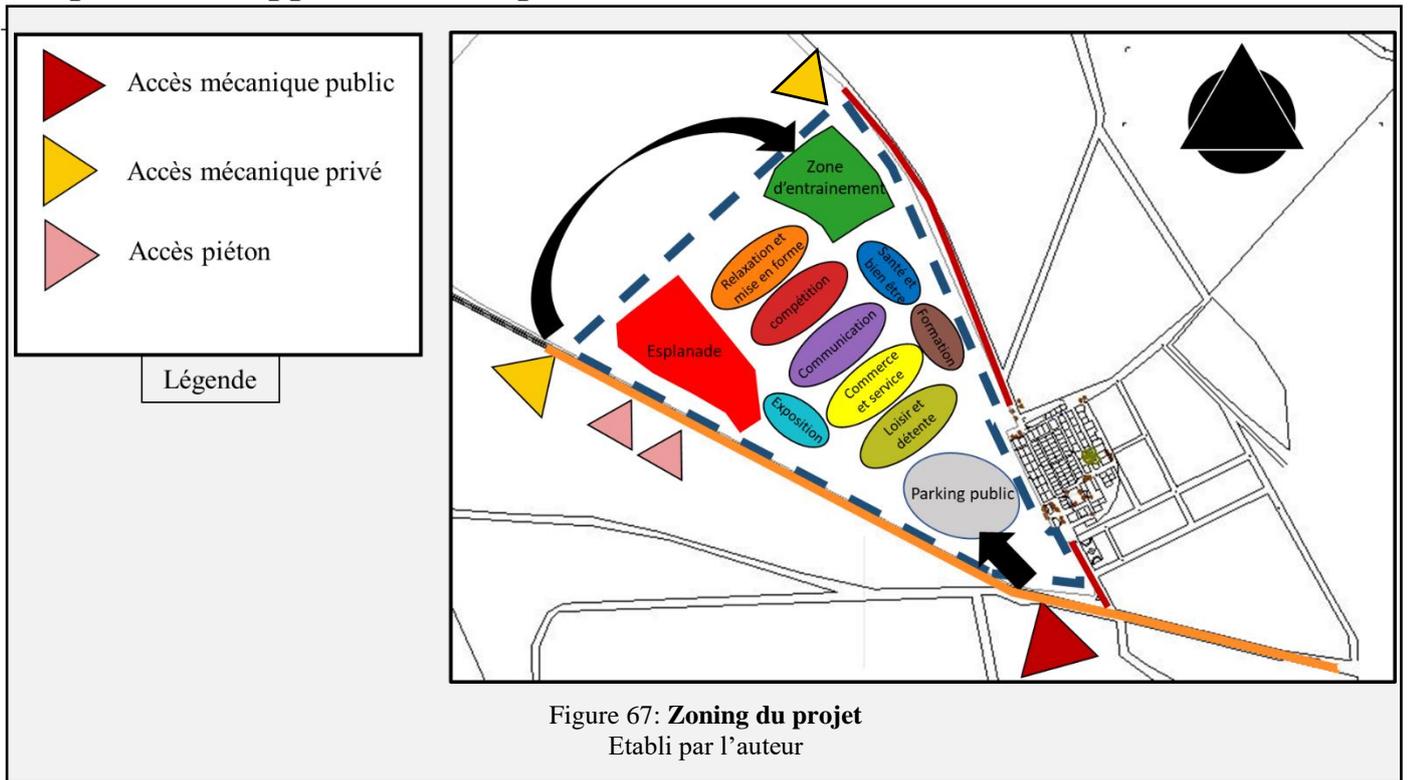
Tableau 15: Les critères d'analyse et les décisions prises  
Etabli par l'auteur

### 2. Schéma de principes et zoning :

Les schémas suivants présentent une organisation générale et spécifique de l'ensemble des fonctions du projet en se référant aux décisions déjà prises et citées préalablement.



## Chapitre IV : Approche conceptuelle



## Chapitre IV : Approche conceptuelle

---

### 3. Genèse du projet :

Les principes de l'idée du projet se résument comme suit :

#### a) La première étape : Les axes

- L'axe majeurs autour duquel le projet évolue ; est un axe qui est incliné à 45° par rapport au axes nord-sud.

#### b) La deuxième étape : L'accessibilité

- Accessibilité au terrain :
  - La prévision d'un accès principal piéton à partir de la RN98 pour une meilleure gestion de l'équipement dans un esprits sécuritaire.
  - La prévision d'un accès mécanique public au sud-est du terrain qui donne directement au parking public.
  - Accès mécanique privé au nord du terrain qui donne directement au parking privé.
- Accessibilité au projet : on distingue plusieurs accès tel que :
  - Les accès principaux piétons : Vont se situer sur la façade principale et la façade secondaire menant à un boulevard de circulation au 1er étage qui entoure le projet pour introduire un large public au cœur du stade.
  - Les accès secondaires piétons : Vont être situés au Rez de chaussée tel que l'accès public, privé, accès VIP-VVIP, accès des média ...
  - L'accès mécanique : Ce sont 3 accès menant au sous-sol aménagé en parking. Deux parmi eux qui sont privés seront placés sur la voie nord, et l'autre qui est public par la RN98.

#### c) La troisième étape : Les alternatives d'implantation.

- Profiter de la partie nord-ouest du terrain pour l'intégration de la masse bâtie / la zone d'entraînement Et l'esplanade.
- La partie sud-est et destinée au parking public et à l'espace de détente.

#### d) La quatrième étape : L'organisation spatiale (zoning)

- Le stade et toutes les fonctions principales qui l'accompagnent (la compétition ; le commerce, la santé et bien-être) sont situé dans la partie nord du projet, Et là j'ai essayé d'implanter les fonctions qui ont une relation entre eux chacune à proximité de l'autre.
- La fonction d'entraînement et dans la partie nord-est du projet, cette zone va être un espace calme et isolé.

## Chapitre IV : Approche conceptuelle

- La création d'une esplanade dans la partie ouest nord du terrain qui est accessible par la voie créée à partir de la RN98.
- La création d'une zone de détente et de loisir dans la partie sud du terrain ainsi qu'un parking public.
- Tous ces espaces sont articulés par des cheminements permettant la flexibilité des utilisateurs de l'espace.

e) La forme et la volumétrie :

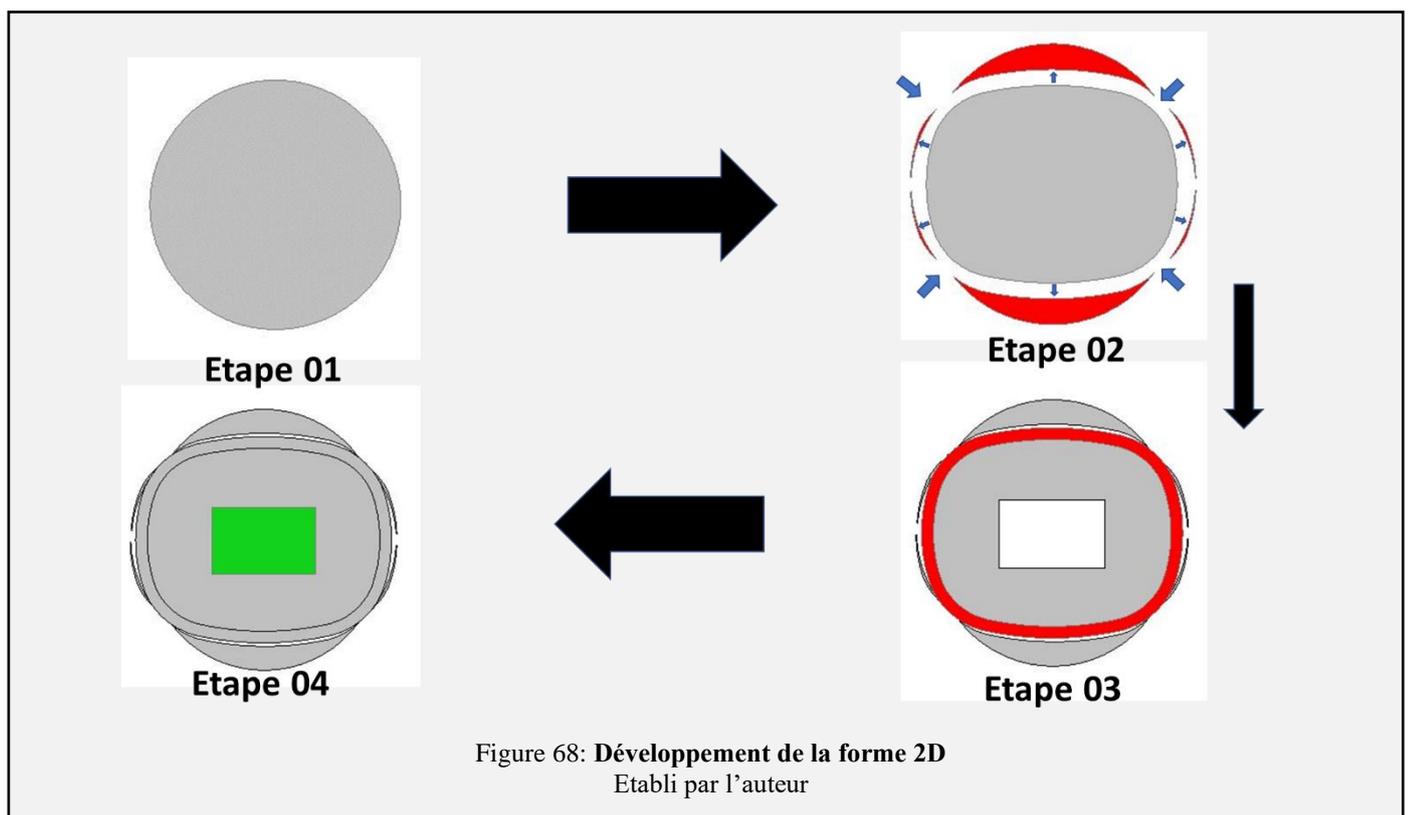
Etape 01 : Commençant par une forme circulaire qui signifie la forme d'un ballon.

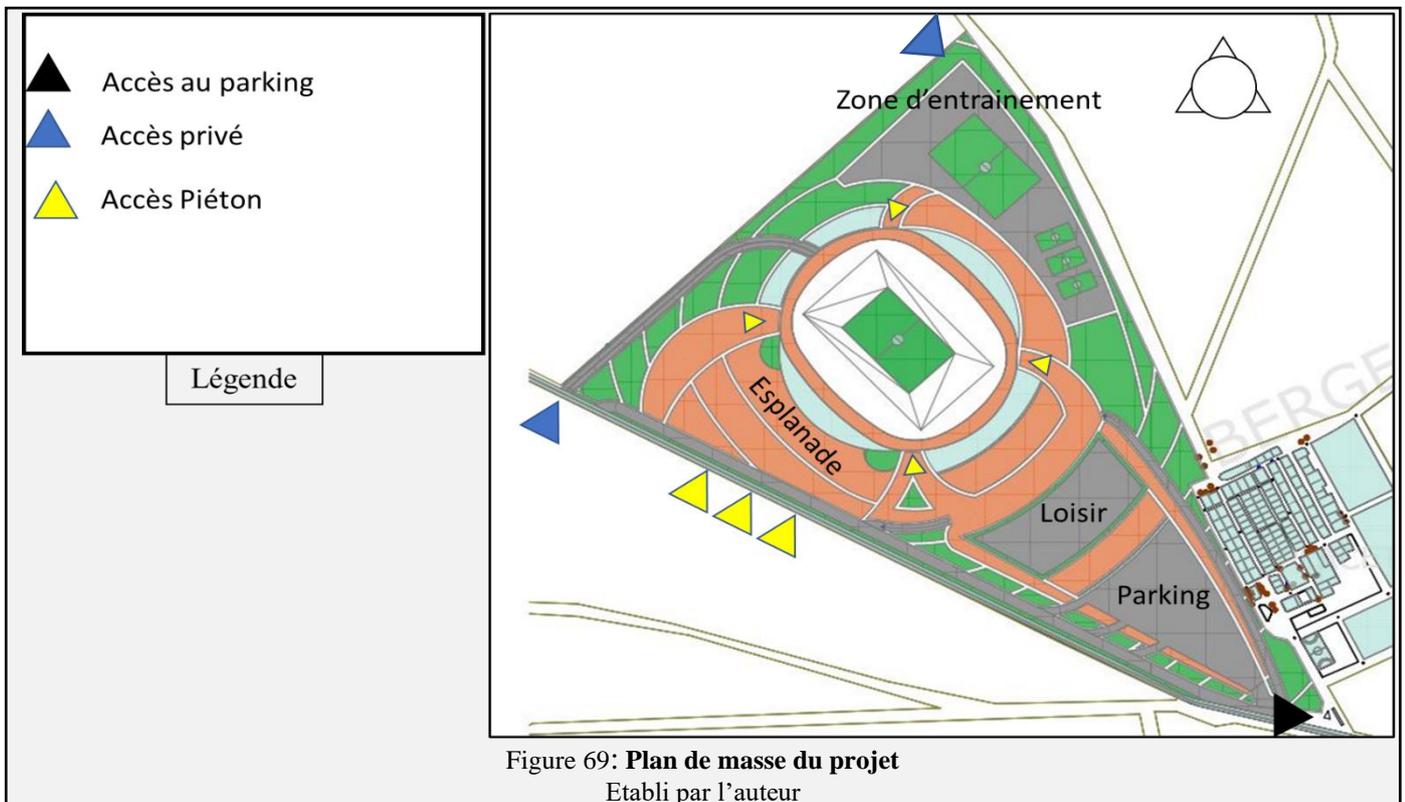
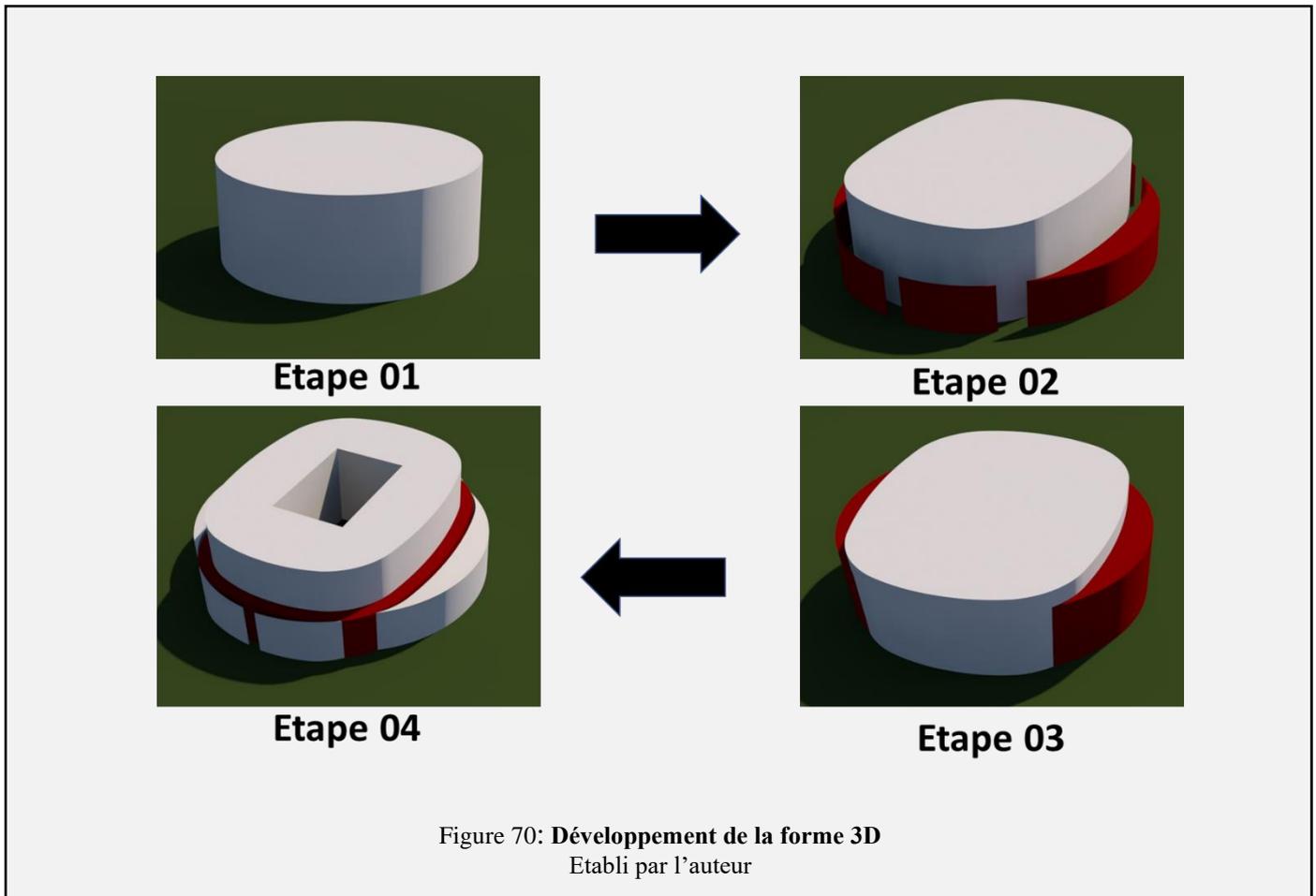
Etape 02 : Traiter les angles du la forme pour avoir une forme elliptique qui va déterminer la forme du projet.

- Décalage du reste de la forme pour faciliter l'accessibilité au projet et les billetteries intelligentes.
- Profiter des ouvertures créer pour les accès au projet.

Etape 03 : Créer une grande ouverture au milieu de la forme elliptique Dans le but d'avoir maximum éclairage naturel pour le terrain.

- L'espace en rouge est un espace de la circulation autour du projet.





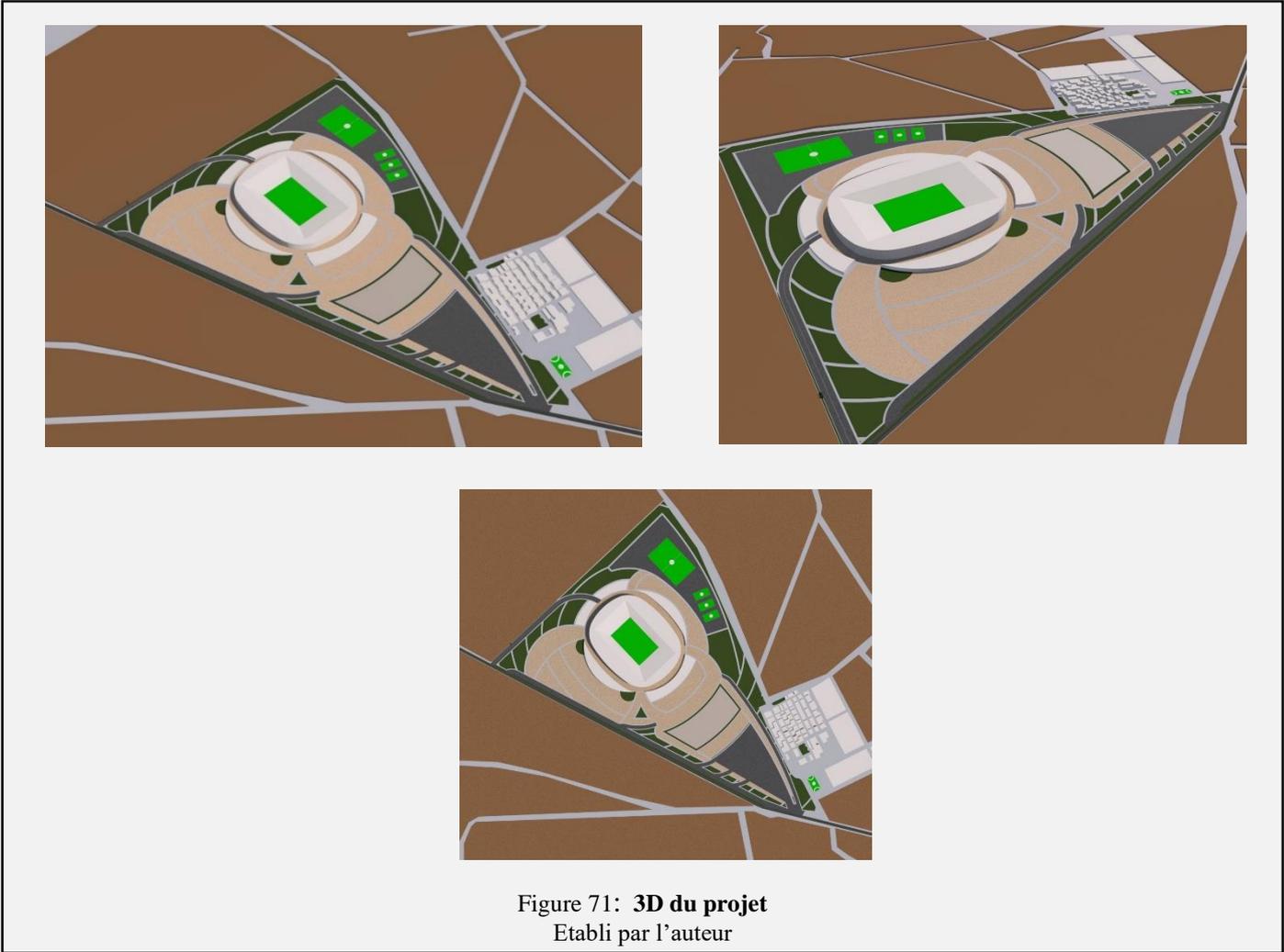


Figure 71: **3D du projet**  
Etabli par l'auteur

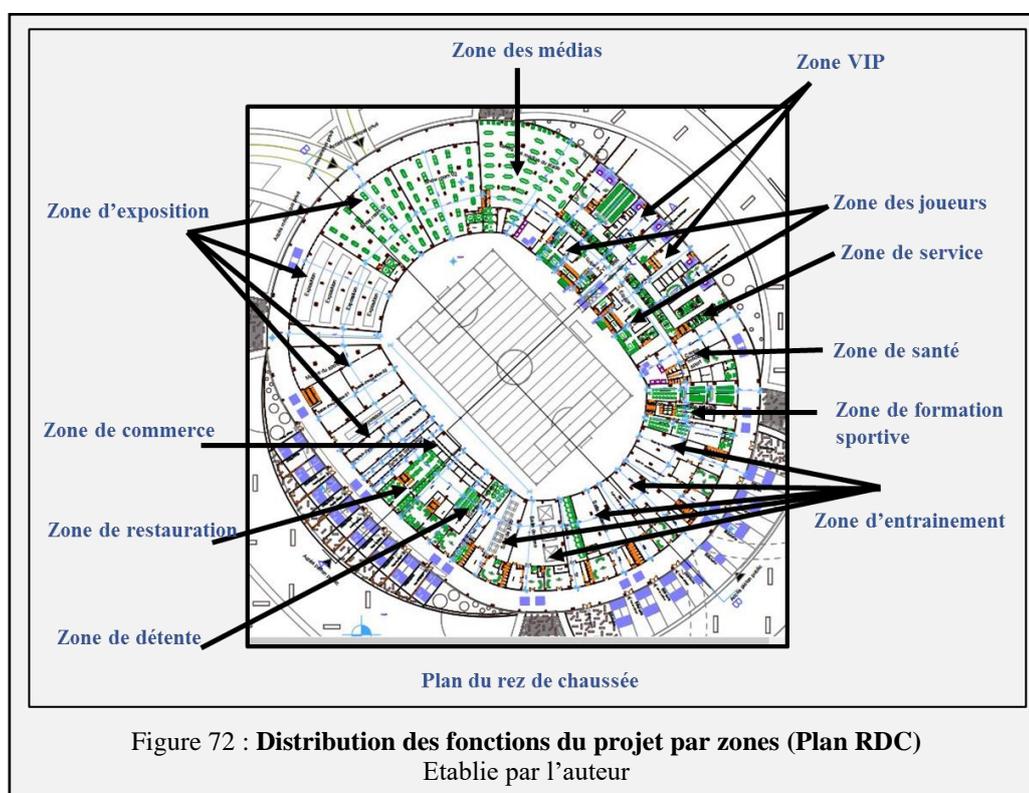
### 4. Présentation du projet :

Nous avons divisé notre stade par des zones, chaque zone à une fonction pour les différents usagers.

#### -Le rez de chaussée est constituée par les zones suivant:

Zone vip/vvip, zone des équipes, zone media, zone de service, zone de santé, zone de formation sportive,, zone de santé, zone d'entrainement, zone de commerce, zone d'exposition. Zone de loisir et de détente, zone de restauration.

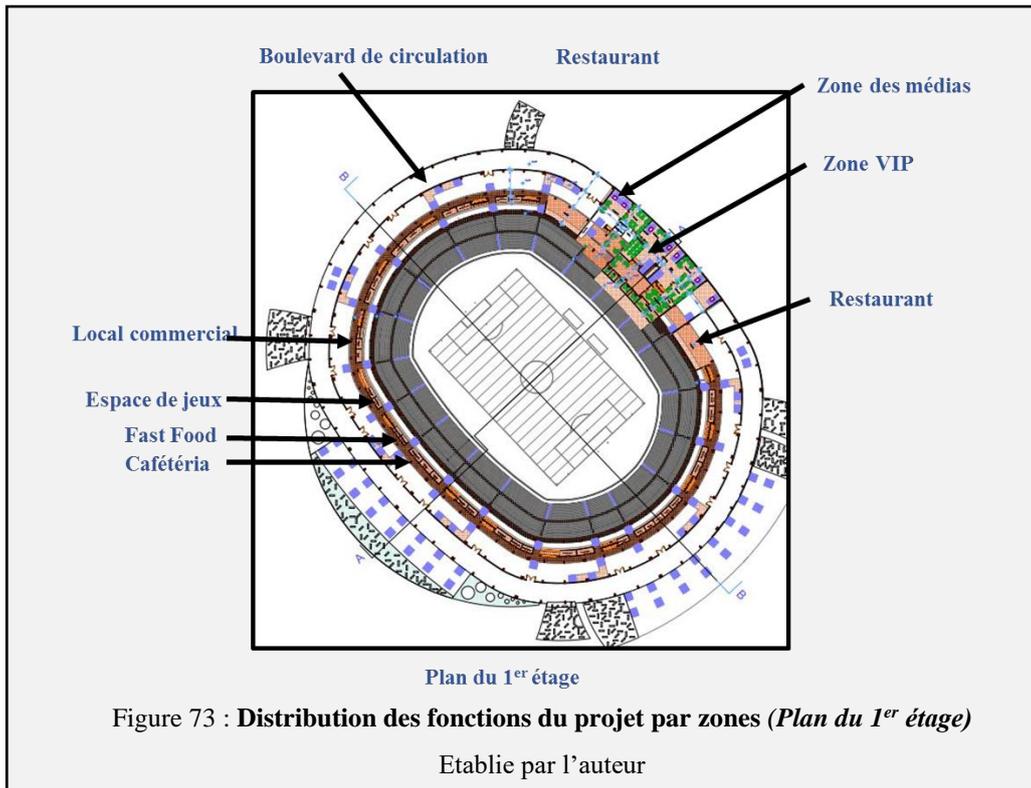
Les zones des joueurs, des médias, des VIP, des services, des commerces et les différentes zones sont accessibles depuis le rez-de-chaussée et le sous-sol, sauf l'accès des spectateurs se fait au premier étage.



#### -Le 1<sup>er</sup> étage :

L'accès des spectateurs se fait au 1er étage à travers plusieurs escaliers pour éliminer le problème d'encombrement, qui donnent vers un boulevard de circulation. On trouve dans ce niveau une grande esplanade avec des locaux commerciaux, fast Food, cafétéria, espaces de jeux, qui va occuper par 40000 spectateurs.

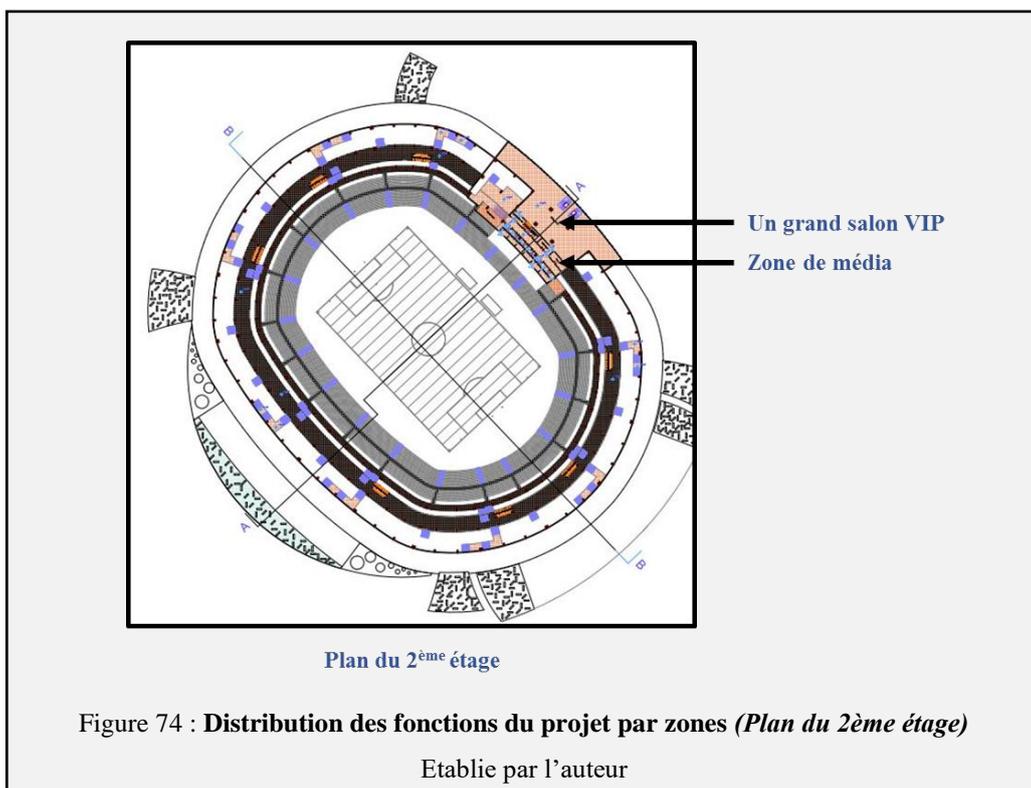
La partie Est est une zone séparée de la zone des spectateurs, elle est réservée aux VIP et les médias ou se trouve les loges, les places VIP, et des restaurants



**-Le 2<sup>ème</sup> étage:**

- On trouve dans cet étage la zone de media qui contient les studios de diffusion avec des gradins des media, et un grand Salon VIP .

-La séparation entre les gradins de média et les gradins publics.



## Chapitre IV : Approche conceptuelle

---

### **Conclusion :**

Ce chapitre, très important par son contenu, nous a permis de mettre à exécution toutes nos synthèses théorique, analytiques et programmatique. La symbiose entre ces dernières, a donné naissance aux idées maitresses du projet les traduisant en une organisation formelle en deux dimensions, suivie d'une évolution volumétrique reflétant notre lecture d'une intégration harmonieuse au site support du projet.

## Chapitre IV : Approche conceptuelle

---

### Conclusion générale :

Notre recherche élaborée selon une méthodologie scientifique claire, a débouché sur la conception du projet d'architecture intitulé « conception d'un stade multifonctionnel econergétique à Tlemcen ». A l'instar de projets à thématiques similaires entrepris en Algérie à partir de l'année 2010, le nôtre, en réponse à un besoin exprimé par les services locaux, avait pour objectif de départ, de renforcer la structure sportive nationale en vue d'accueillir les manifestations sportives de rang international, de promouvoir la fonction sportive locale tout en agaçant d'autres fonctions à revenus permanents même en dehors de ces manifestations, source de revenus financiers pour la wilaya et opportunité d'absorption partielle du taux de chômage local par la création de l'emploi, s'inscrivant par la même occasion dans une tendance actuelle internationale de commercialisation des stades, instaurée par l'UEFA dans son guide pour les stades de qualité.

En plus de cela, notre objectif est allé au-delà de l'aspect économique et financier. En effet, notre approche- qui a touché à l'aspect formel et fonctionnel à travers une programmation minutieuse de fonctions très diversifiées et complémentaires de la fonction de base ; le sport-, s'est souciée de près de l'aspect environnemental qui représente actuellement, un défi de taille pour les projets d'envergure tel que le nôtre. De ce fait, des solutions de durabilité ont été adoptées, aussi bien en mesures passives ayant attiré à des considérations telles que l'orientation du bâti à titre d'exemple, des options naturelles par excellence ; d'autre part, nous avons été emballés par des mesures actives relatives à la notion de bâtiment intelligent (particulièrement l'immoitique), dans l'objectif d'optimiser la consommation énergétique, la sécurité loin de toute violence, le confort des utilisateurs et les télécommunications.

En rapport avec nos hypothèses posées au début de notre recherche qui étaient les suivantes :

- Concevoir un stade multifonctionnel intelligent et durable qui répond à un besoin réel en matière de structures sportives conçues dans le respect total de durabilité par le biais de procédés intelligents en matière de réalisation.
- Relancer par le biais d'une réponse architecturale adéquate, la mixité sociale et fonctionnelle : Favoriser la rencontre et l'échange dans le stade loin de toute violence ; qui doit absolument rester un phénomène étranger à la société algérienne.

Nous pensons que les solutions envisagées ; à travers la matérialisation de notre projet d'architecture, vérifient en grande partie, les hypothèses ci-dessus.

Pour conclure, nous tenons à préciser que cette modeste contribution n'a nullement la prétention de solutionner l'intégralité des aspects relatifs à la thématique. Cette dernière, pourrait constituer un point de départ pour d'autres recherches similaires se fixant pour objectif d'adapter l'évolution technologiques

## Chapitre IV : Approche conceptuelle

---

aux exigences propres à chaque projet d'architecture afin de permettre à cette dernière de prendre son envol dans notre pays.

## Bibliographie :

### Revue scientifique et documents techniques :

- Albert T.P et Al, a new definition of intelligent building for Asia, in facilities,vol17,N°12/13
- C Sabbah,F Vigneau, les équipements sportifs, Edition le moniteur, 2006, ISBN :2.281.19245.8
- Démographie algérienne. 2015. <https://www.ons.dz/IMG/pdf/Demographie2015.pdf>.
- European Intelligent Building Group.
- Guide de l'UEFA pour les stades de qualité.2008
- Guide des techniques de construction durable, Mémento, bureau VERITAS.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 43 2003.
- Ouvrage Batiments intelligents, efficacité énergétique, optimisation, nouvelles technologies et BIM, édition DUNOD.
- *Phillip Jedidin*, Architektur haute l'architecture d'aujourd'hui, TASCHEN.
- Révision du PDAU D'HENNAYA-phase finale-dar el Handassa.
- Vie de ville, architecture, urbanisme et société,N°8, janvier2008, solutions pour bâtiment intelligent.

### Mémoires et publications scientifiques :

- Abiyadmounir, Mr. Mouridoussama Mr. Mémoire (complexe olympique à Bejaya). 16 06 2016.
- Bensaude-Vincent B (2000). Éloge du mixte. Des composites aux matériaux intelligents. Techniques et architecture.
- Chetouh, S. (2010). Caractérisation mécanique des matériaux intelligents de type magnétostrictifs et leur application.
- Gonzalez C.H (2002). Étude des comportements électro-thermomécaniques et de la stabilisation martensitique d'alliages monocristallins à mémoire de forme base cuivre (Doctoral dissertation, Villeurbanne, INSA).
- *HEBRI Moussa,Chaouche ramdane Zakarya*, La structure des nouveaux stades de football Projet : Stade de football à TLEMCEM, Mémoire du master,2019.
- Hervé Hadid. 2018. <https://www.hervedavid.fr/2018/11/30/quels-sont-les-sports-les-plus-populaires-dans-le-monde/>.
- K Beddiar et J Lemale, bâtiment intelligent et efficacité énergétique, optimisation, nouvelles technologies et BIM, Edition DUNOD, septembre 2017.
- Le Neindre B & Cancouët P (2009) Des matériaux intelligents : les polymères stimulables. Ed. Techniques Ingénieur.
- N. Moulay, Modélisation d'un site touristique péri urbain intelligent et durable « plateau de Lalla Setti Tlemcen », 2019.

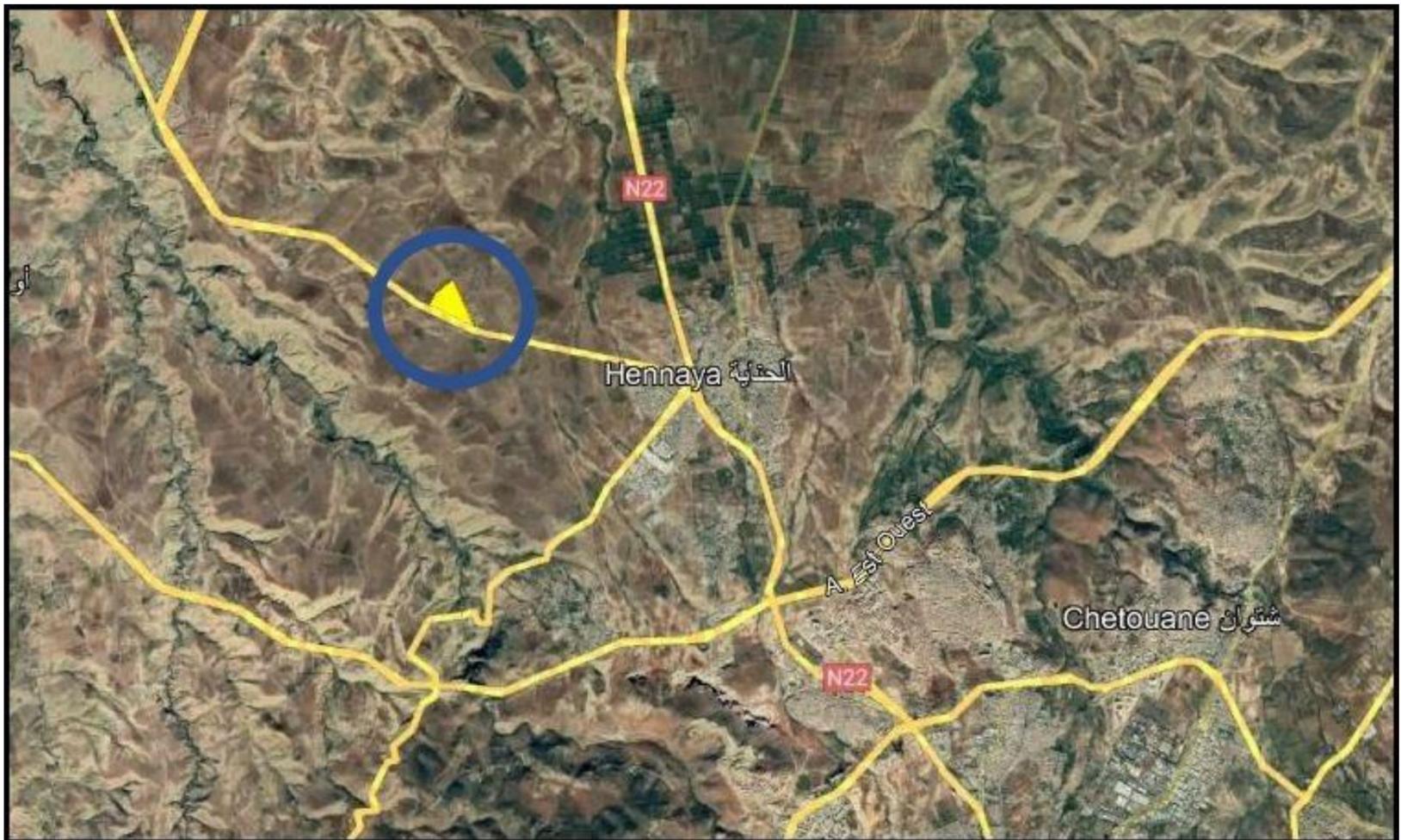
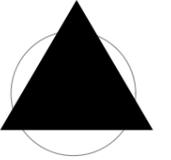
### Sites internet et page web :

- Allianz riviera. <https://www.allianz-riviera.fr/fr>.
- Allianz riviera. s.d. <https://www.vip-studio360.fr/galerie360/visites/vv-allianz-riviera/vv-allianz-riviera-c.html>.

- Allianz riviera. s.d. <https://www.vip-studio360.fr/galerie360/visites/vv-allianz->
- BFM. s.d. <https://rmcsport.bfmtv.com/athletisme/championnats-du-monde/>.
- Construction-maison.s.d. <https://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/624/radier>
- GC. s.d. <https://www.genieclimatique.fr/no-rubric/1384/La-climatisation-du-stade-des-Mondiaux-dathletisme-au-Qatar-fait-polemique>.
- IDOM. s.d. <https://www.idom.com/proyecto/san-mames-cable-roof-extension/#>.
- ISAO. s.d. <https://www.iasoglobal.com/fr/etfe>.
- ISAO. s.d. <https://www.iasoglobal.com/fr/projet/san-mames>.
- larousse .s.d.[www.larousse.fr](http://www.larousse.fr)
- Le figaro. s.d. <http://evene.lefigaro.fr>.
- Leparisien.s.d. <https://citation-celebre.leparisien.fr/citation/architecture>
- Mac1-clim.s.d. <https://mac1-clim.com/bien-sequiper-en-climatisation-gainable-dans-un-bureau>
- Plafometal.s.d. <https://www.plafometal.fr/le-metal>
- San mamés évènement. s.d. <https://contenidos.athletic-club.eus/hubfs/guias/espaces-uniques-san-mames.pdf?hsCtaTracking>.
- San mamès. s.d. <https://sanmames.athletic-club.eus/fr/>.
- Structurae. s.d. <https://structurae.net/en/structures/san-mames-stadium>.
- Visitsanmames. s.d. <https://visitsanmames.com/fr/>.
- Skidata.s.d..<https://www.skidata.com/fr-ch/produits-services/produits-pour-stades-installations-de-loisirs/tickets-billetterie/billetterie>.

# **Annexes**

# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



## plan de situation

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID  
Faculté de technologie  
Département d'architecture

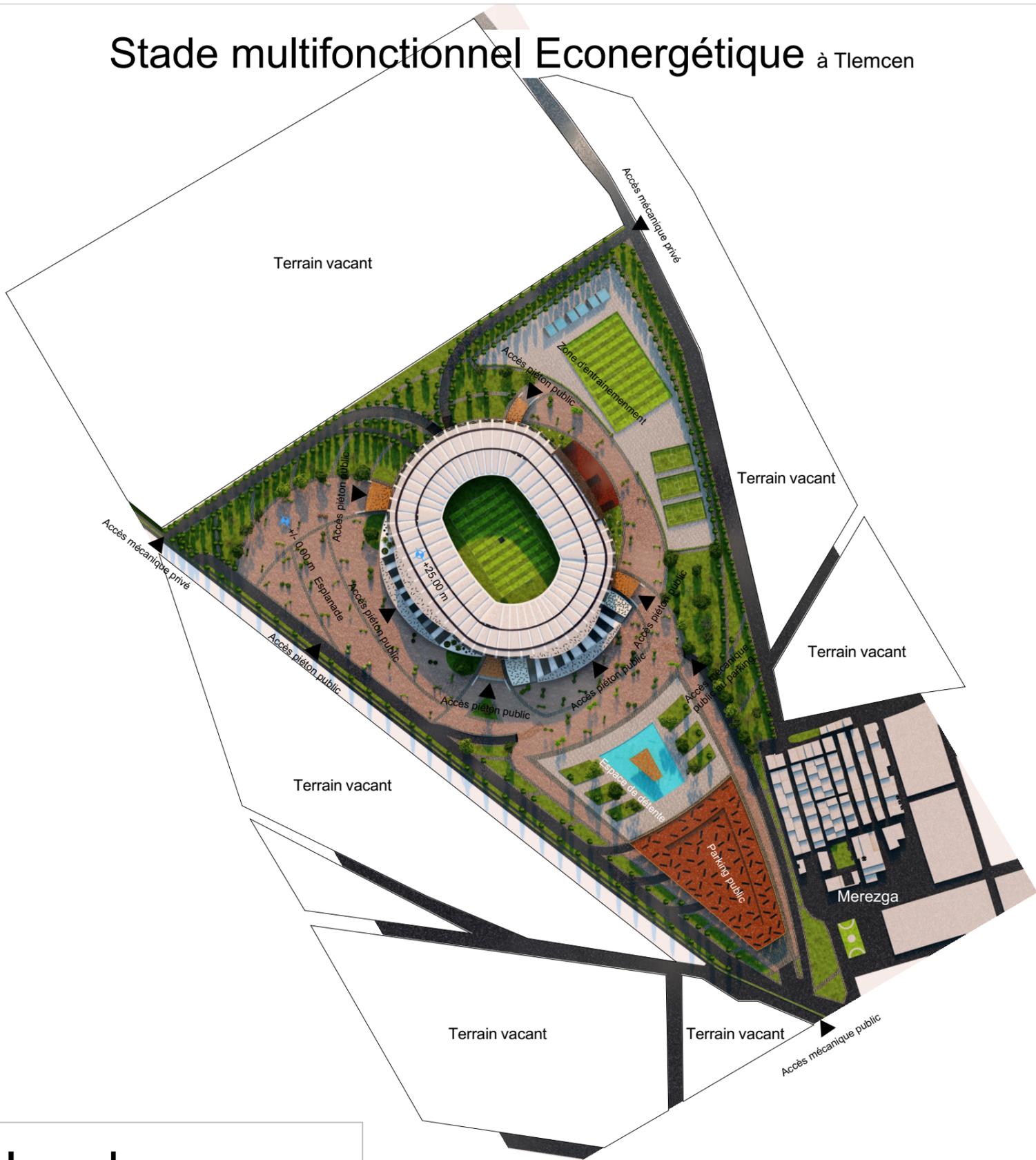
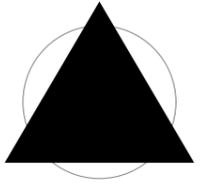
Réalisé par :  
KADI yacine

Stade multifonctionnel Econergétique

Echelle 1/200

Planche N°= 01

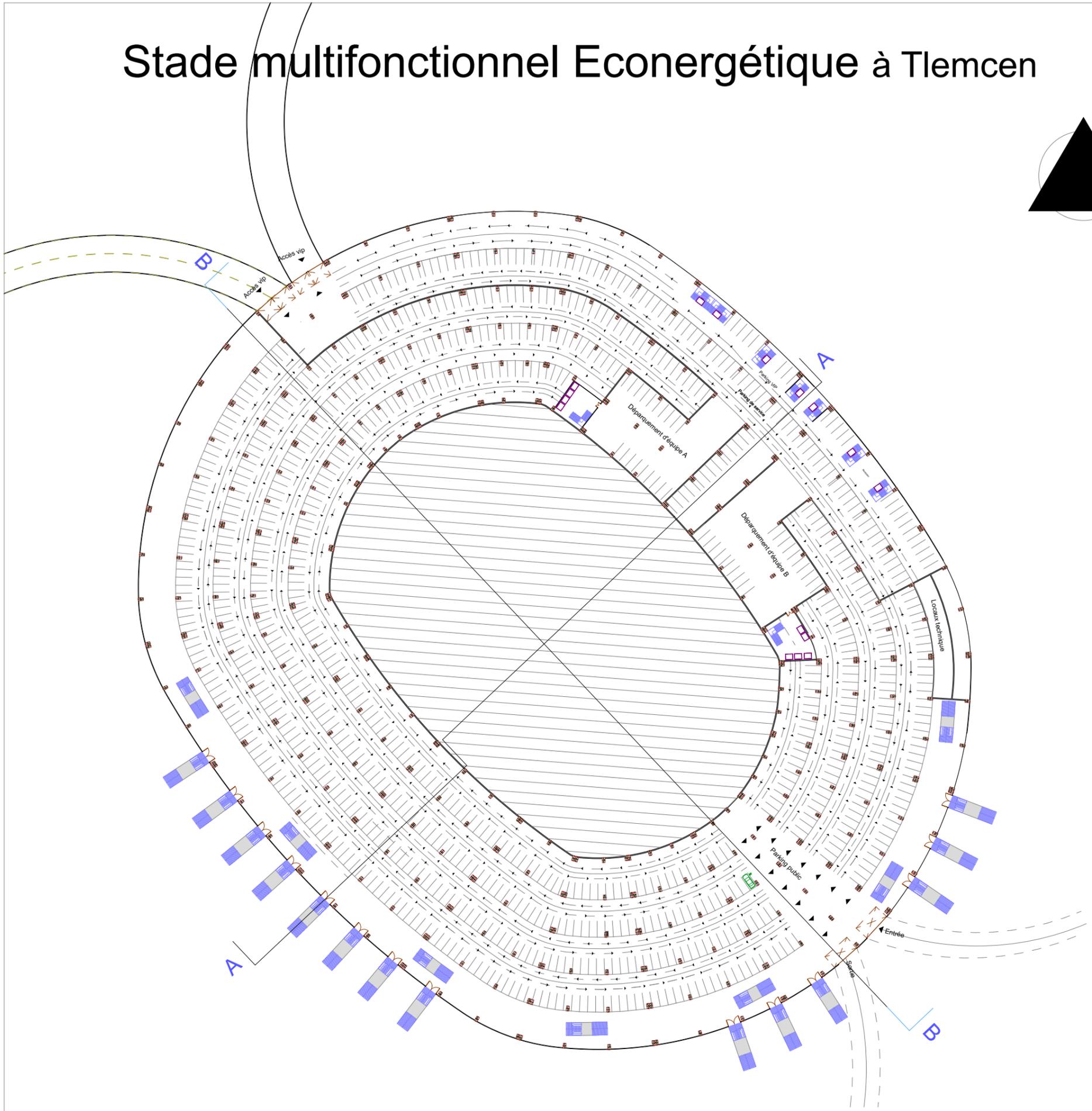
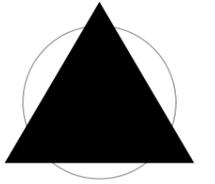
# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



plan de masse

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID Faculté de technologie Département d'architecture		
Réalisé par : KADI yacine	<b>Stade multifonctionnel Econergétique</b>	Echelle 1/200 Planche N°= 02

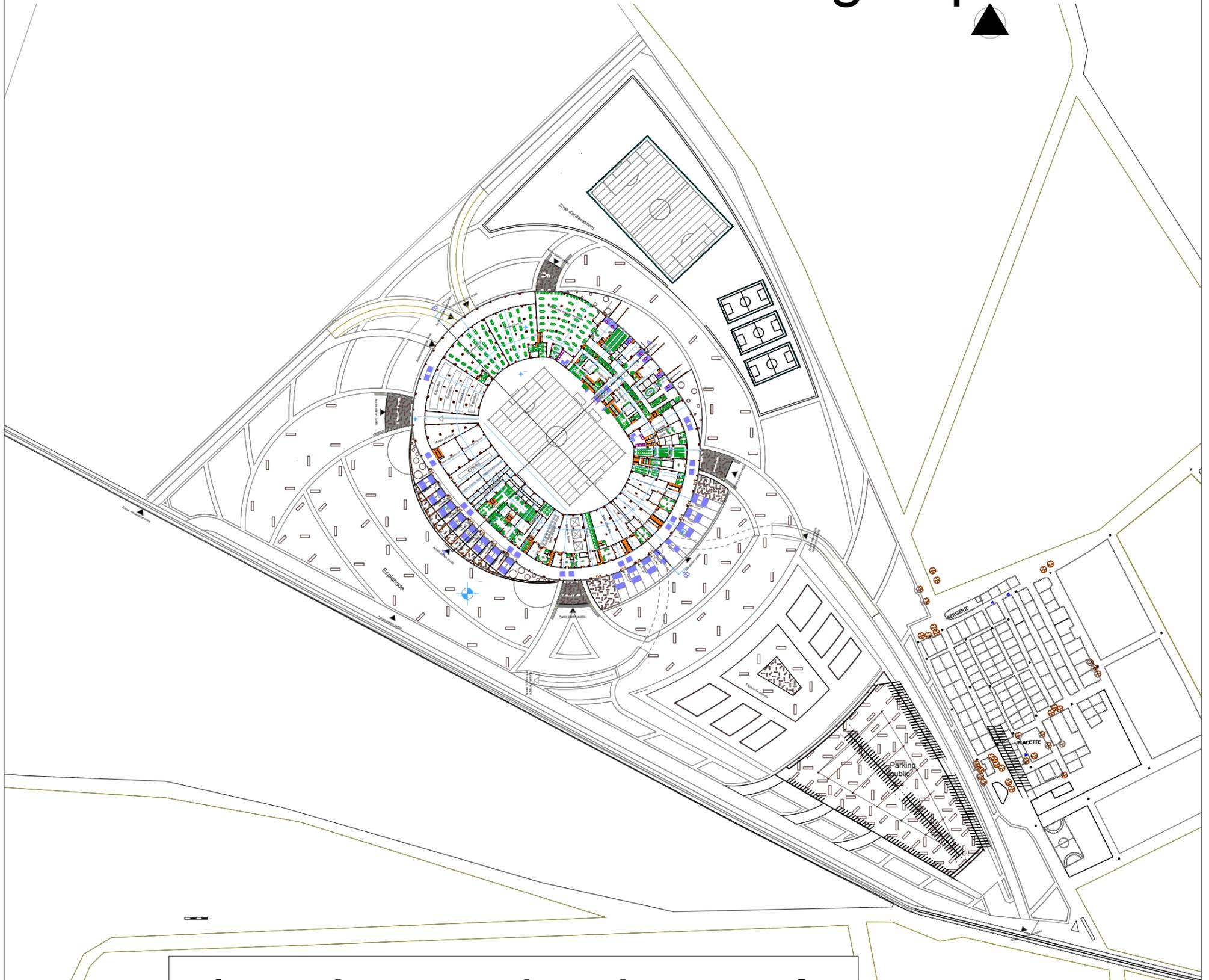
# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



plan du sous-sol

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID Faculté de technologie Département d'architecture		
Réalisé par : KADI yacine	Stade multifonctionnel Econergétique	Echelle 1/200 Planche N ° = 03

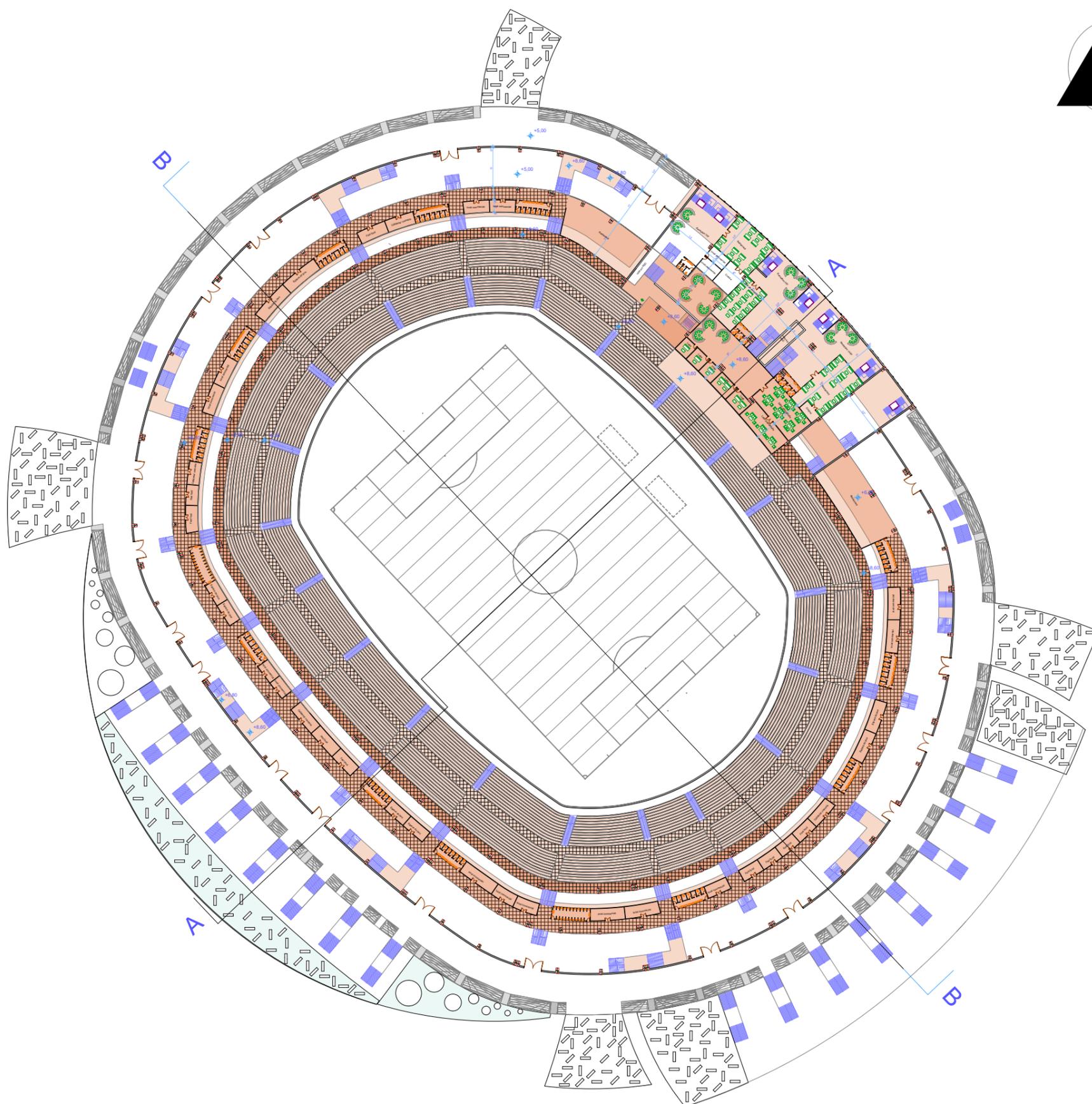
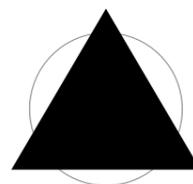
# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



plan de rez de chaussée

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAD Faculté de technologie Département d'architecture		
Réalisé par : KADI yacine	Stade multifonctionnel Econergétique	Echelle 1/200 Planche N°= 04

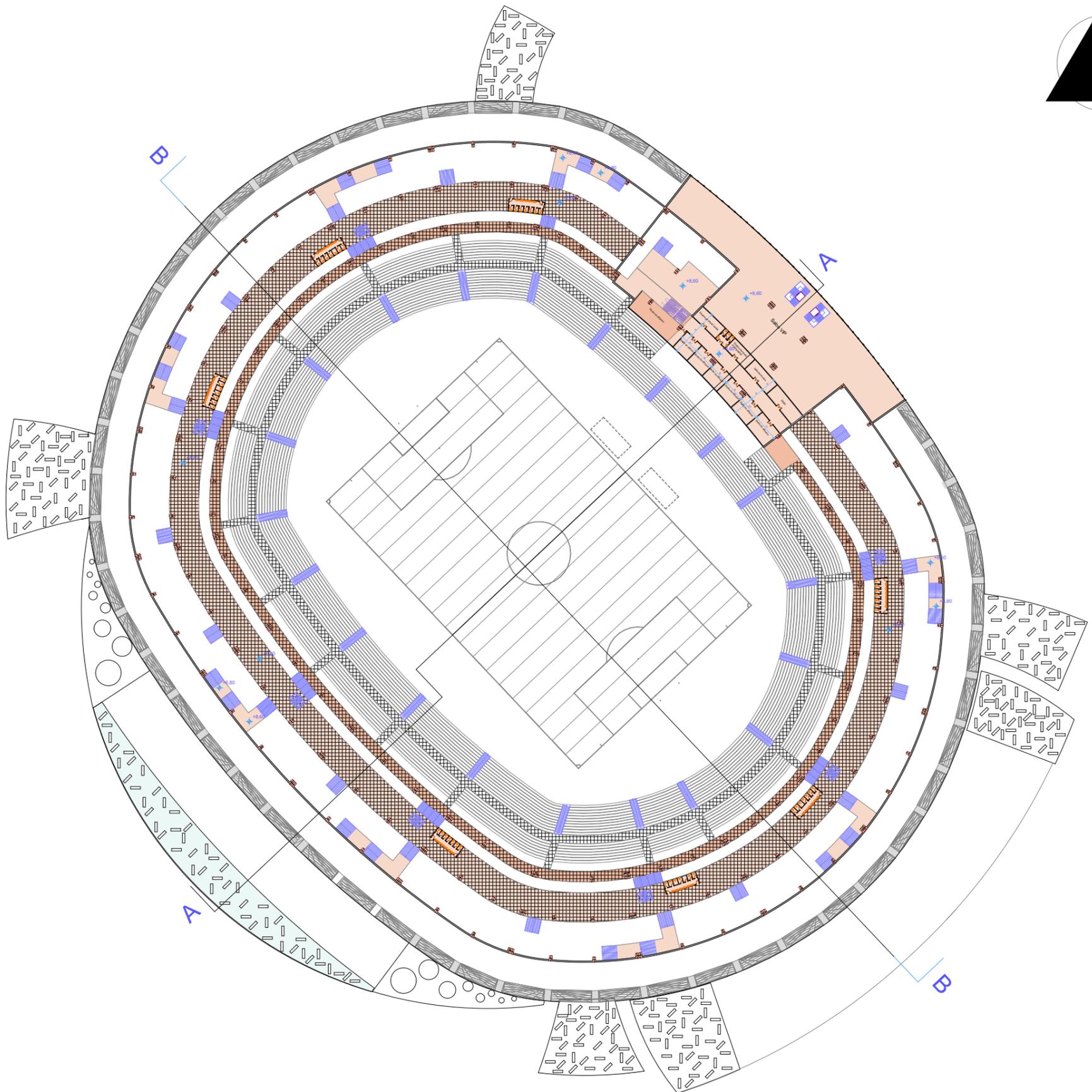
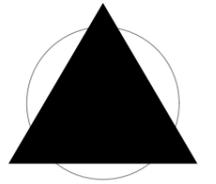
# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



plan du 1er étage

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID Faculté de technologie Département d'architecture		
Réalisé par : KADI yacine	Stade multifonctionnel Econergétique	Echelle 1/200 Planche N ° = 05

# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



plan du 2ème étage

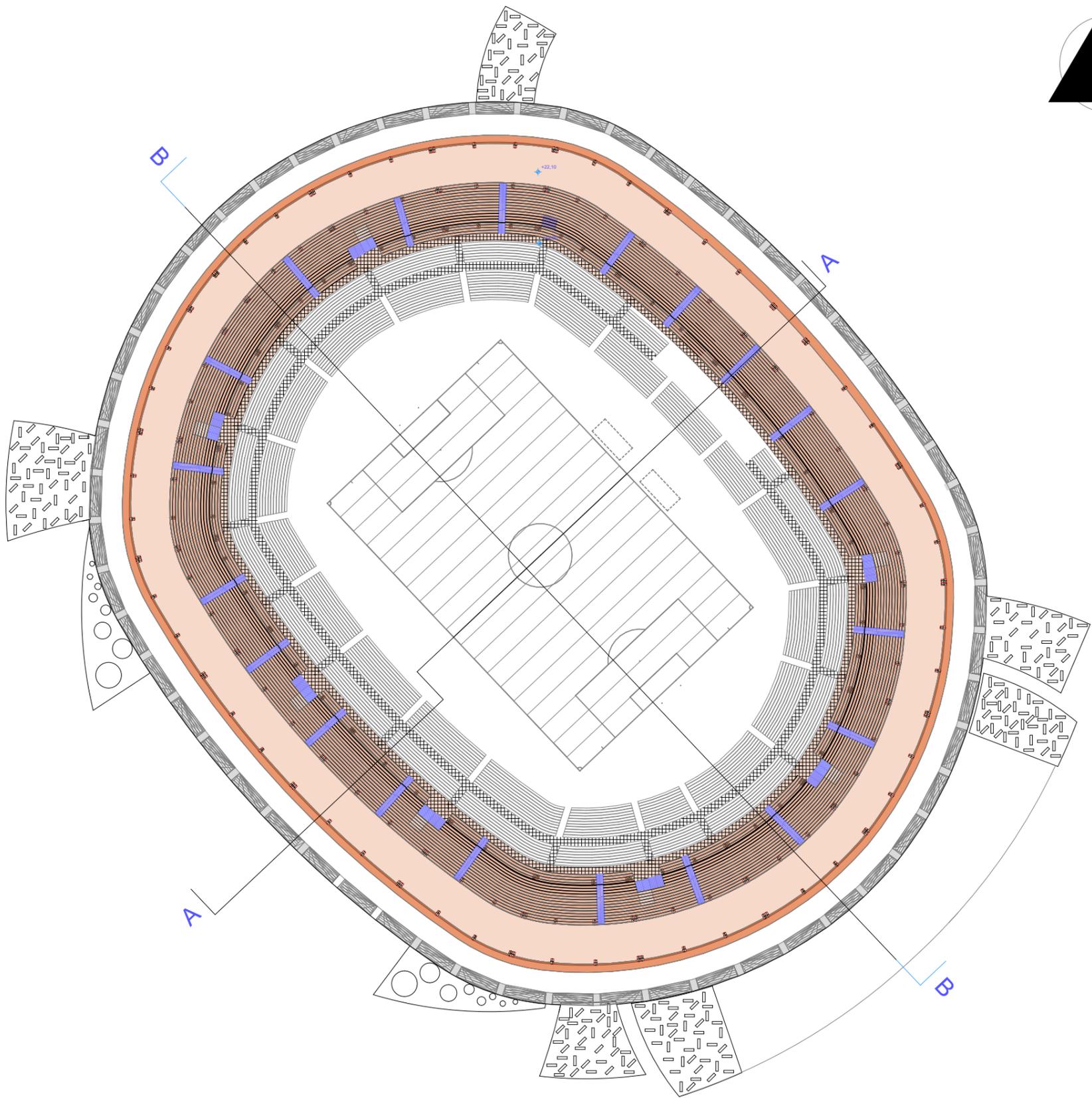
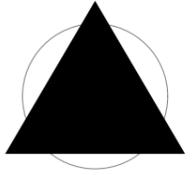
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID  
Faculté de technologie  
Département d'architecture

Réalisé par :  
KADI yacine

Stade multifonctionnel Econergétique

Echelle 1/200  
Planche N° = 06

# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



plan du 3ème étage

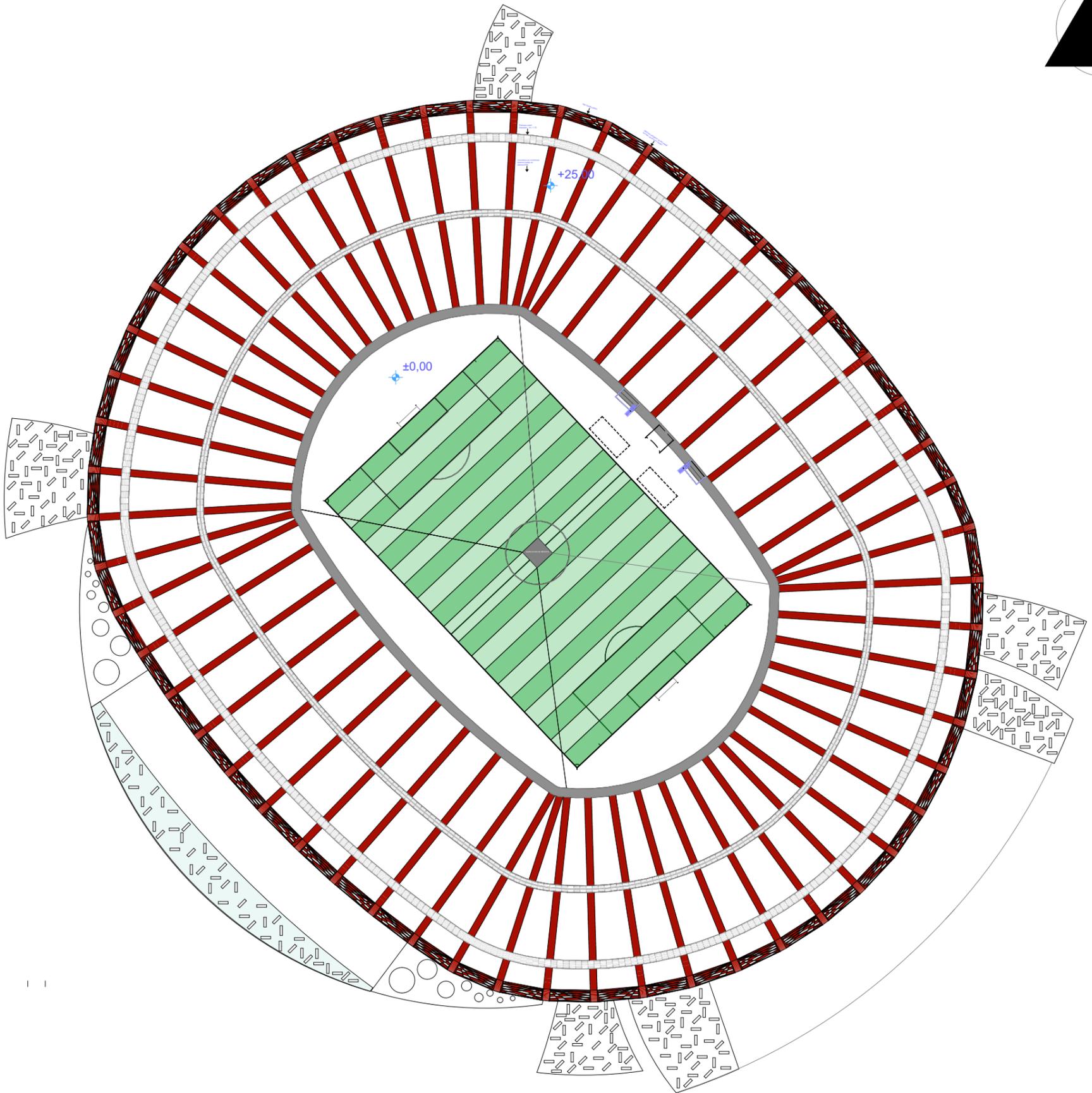
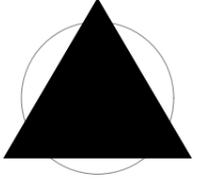
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID  
Faculté de technologie  
Département d'architecture

Réalisé par :  
KADI yacine

Stade multifonctionnel Econergétique

Echelle 1/200  
Planche N° = 07

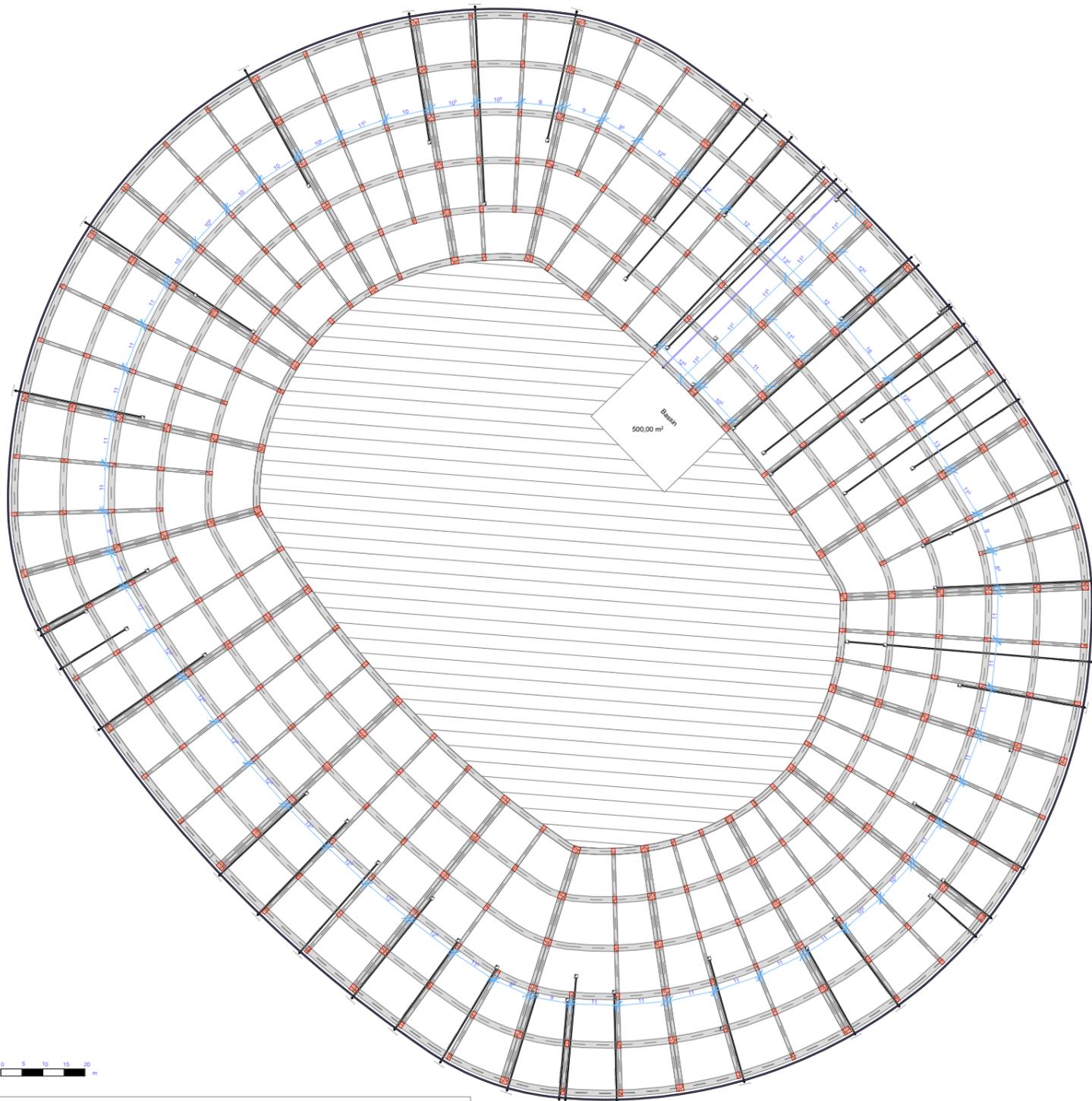
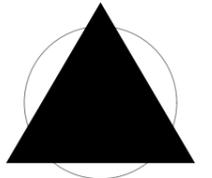
# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



Plan de toiture

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID Faculté de technologie Département d'architecture		
Réalisé par : KADI yacine	Stade multifonctionnel Econergétique	Echelle 1/200 Planche N°= 08

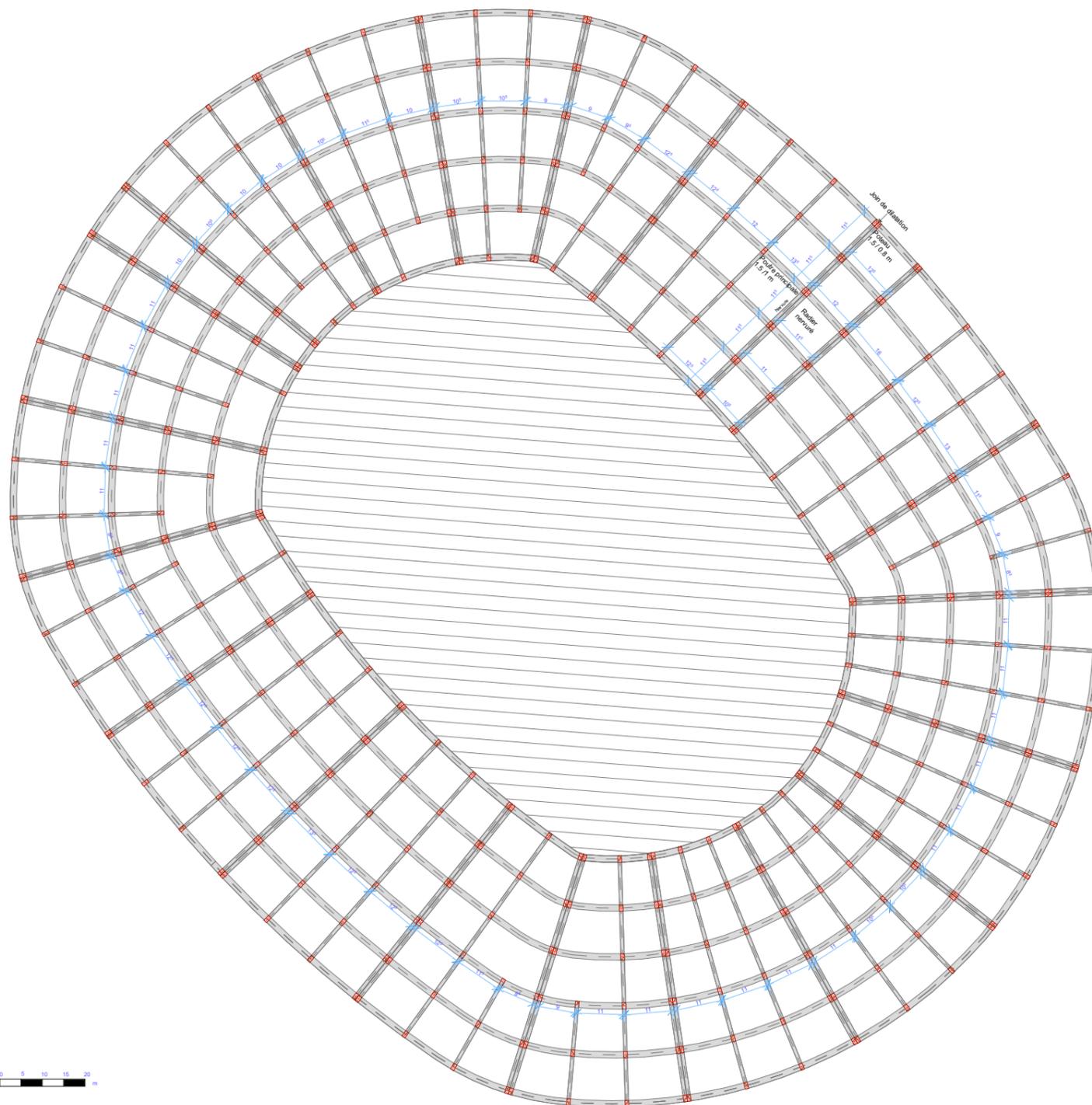
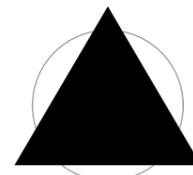
# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



plan de fondation

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID Faculté de technologie Département d'architecture		
Réalisé par : KADI yacine	Stade multifonctionnel Econergétique	Echelle 1/200 Planche N ° = 09

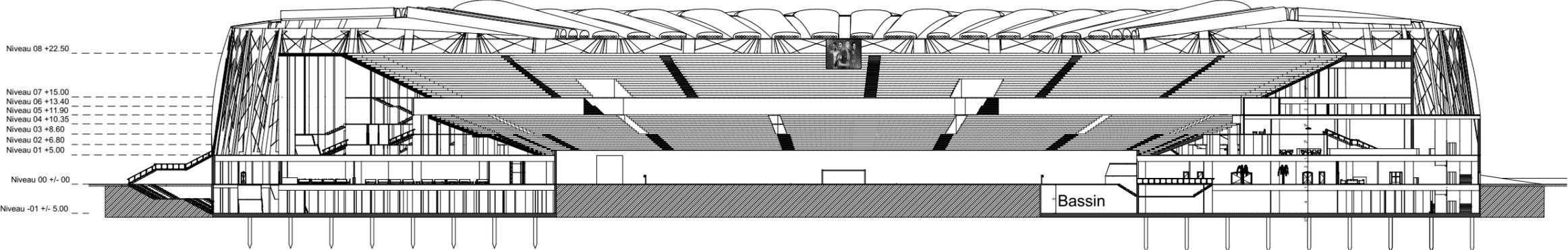
# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



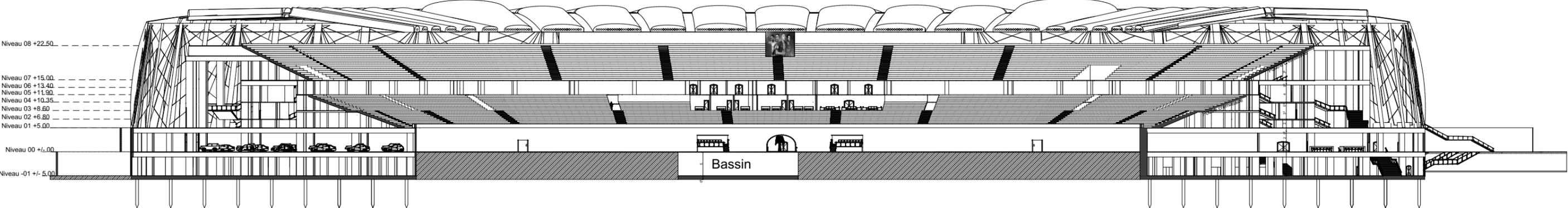
plan de structure

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID Faculté de technologie Département d'architecture		
Réalisé par : KADI yacine	Stade multifonctionnel Econergétique	Echelle 1/200 Planche N ° = 10

# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



Coupe A-A

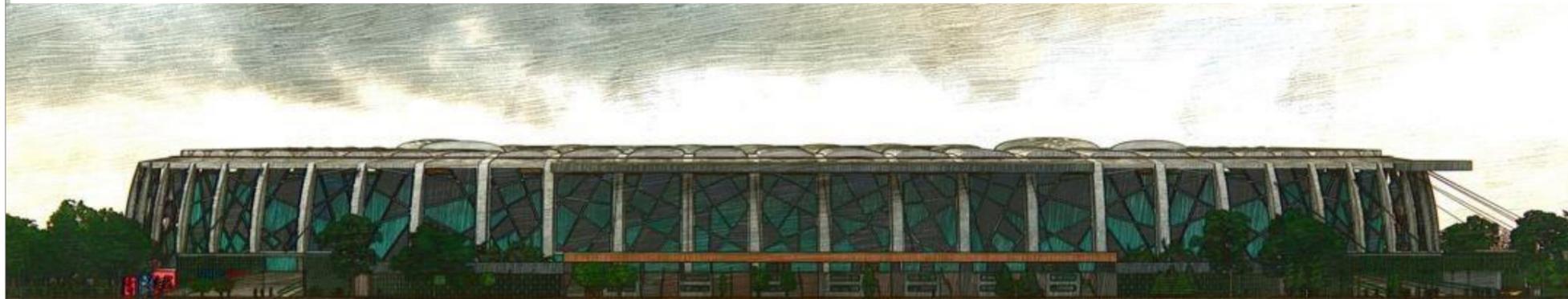
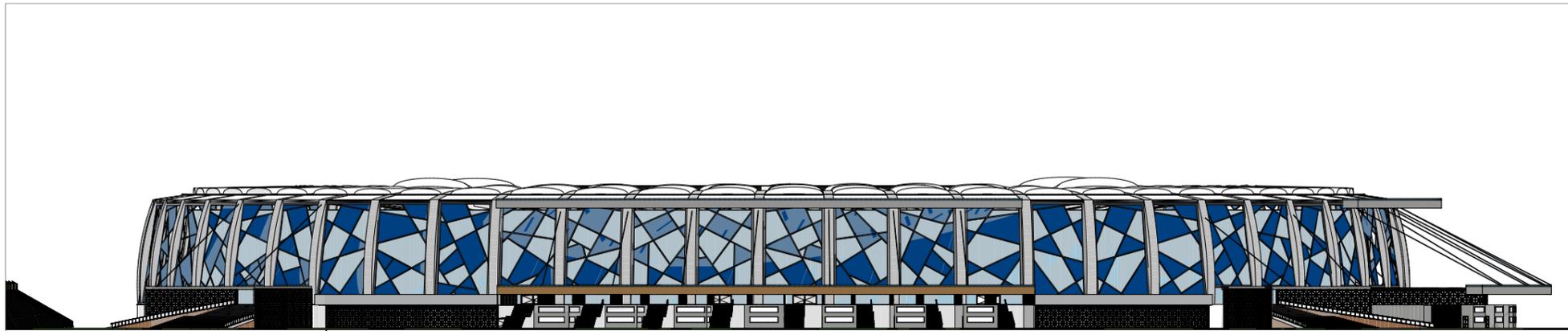


Coupe B-B



Coupes

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID Faculté de technologie Département d'architecture		
Réalisé par : KADI yacine	Stade multifonctionnel Econergétique	Echelle 1/200
		Planche N ° = 11



# Façade principale

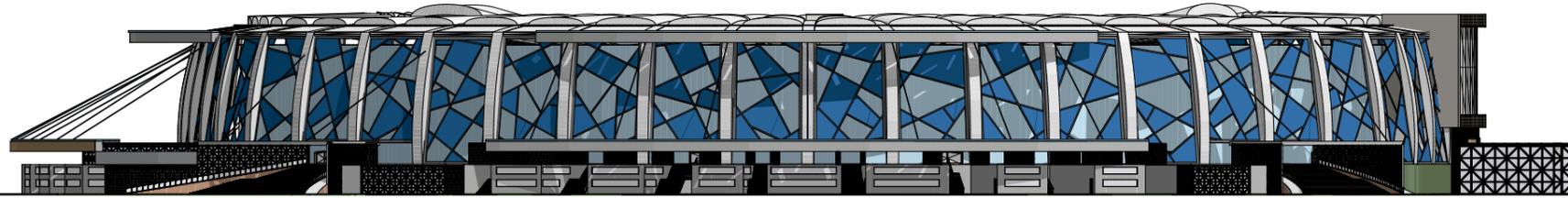
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID  
Faculté de technologie  
Département d'architecture

Réalisé par :  
KADI yacine

Stade multifonctionnel Econergétique

Echelle 1/200

Planche N°= 12



# Façade sud

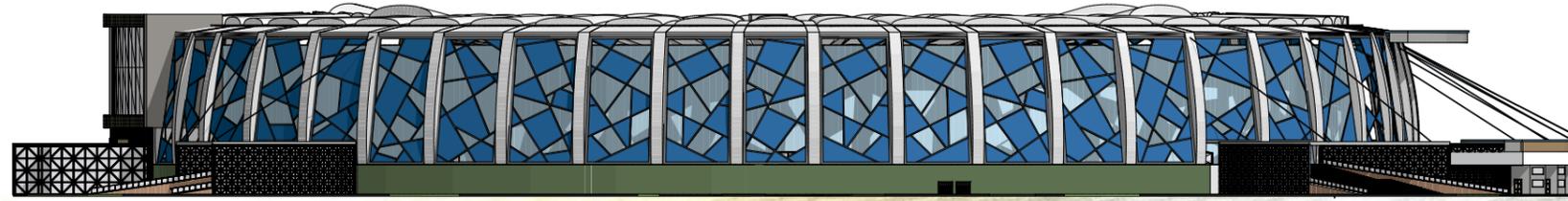
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID  
Faculté de technologie  
Département d'architecture

Réalisé par :  
KADI yacine

Stade multifonctionnel Econergétique

Echelle 1/200

Planche N°= 13



# Façade nord

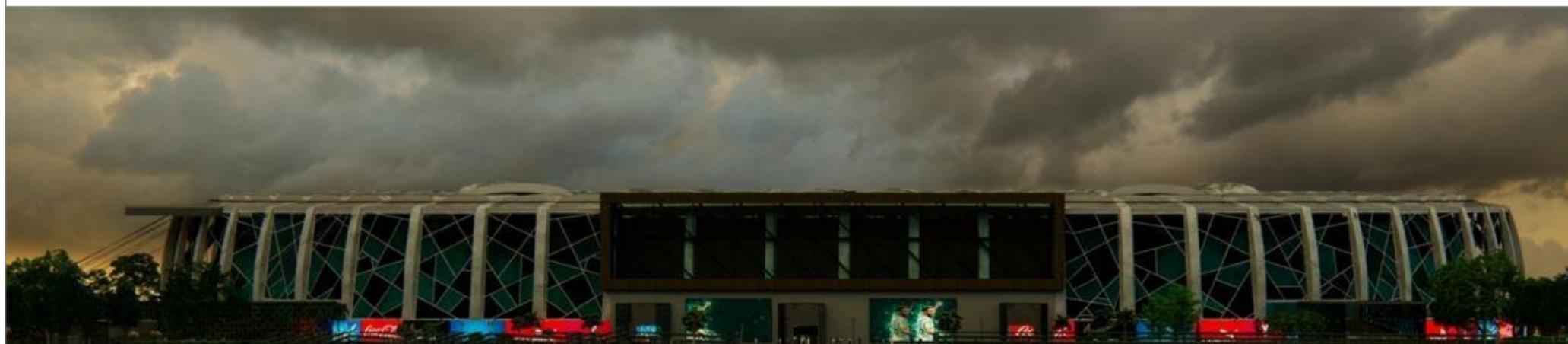
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID  
Faculté de technologie  
Département d'architecture

Réalisé par :  
KADI yacine

Stade multifonctionnel Econergétique

Echelle 1/200

Planche N°= 14



# Façade Est

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID  
Faculté de technologie  
Département d'architecture

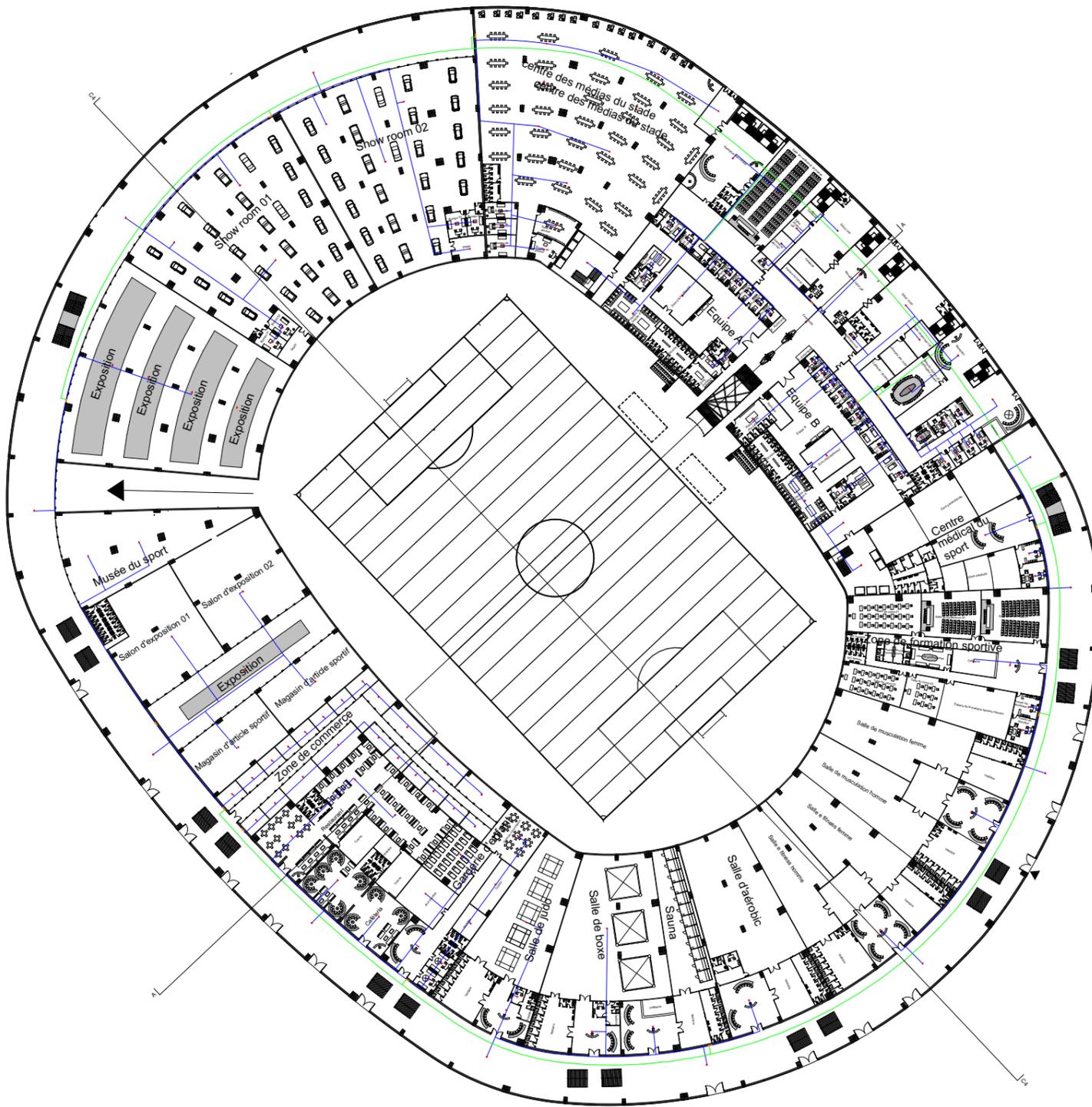
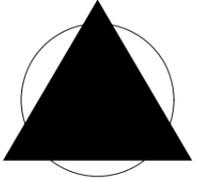
Réalisé par :  
KADI yacine

Stade multifonctionnel Econergétique

Echelle 1/200

Planche N°= 15

# Stade multifonctionnel Econergétique à Tlemcen



Légende	
	Caméra 360° panoramique avec un objectif soft
	12 points
	caméra multibondayeur - caméra + ligne téléphonique
	caméra branchement (câble - DVR)

Plan CFA

UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID Faculté de technologie Département d'architecture		
Réalisé par : KADI yacine	Stade multifonctionnel Econergétique	Echelle 1/200 Planche N°=16







## Approche technique du projet

### Détails techniques et architecturaux du projet :

La dernière étape est consacrée à la technologie de conception architecturale et aux détails du projet, au choix du système de construction et des matériaux de construction.

#### 1. Le choix de la structure :

Le système de la structure choisis dans ce projet et le système utilisé dans tous les stades contemporains :

##### 1.1. La structure des gradins et la structure de la couverture sont indépendantes.

Le choix a été fait selon des critères bien déterminés :

- a) Les structures séparées permettent la diminution de la section des points d'appuis (moins de charges appliquées)
- b) Le système est utilisé pour tous les stades contemporains.

##### 1.1.1. Les gros œuvres :

###### a. L'infrastructure :

Choix de type de fondation selon la qualité du sol.

###### b. Les fondations :

Par définition, la fondation est l'élément de base de tout bâtiment, Le stade subi des grandes charges permanentes et d'exploitation donc nous avons opté pour un Radier générale nervuré avec des pieux pour assurer la structure de l'ouvrage et éviter les tassements.

###### c. Radier nervurer :

Les radiers nervurés sont constitués de poutres et de poutrelles croisées qui ont pour fonction de raidir la dalle. Ce type de radier est préconisé lorsque la dalle plate n'est pas suffisamment rigide en raison de son épaisseur pour supporter des charges conséquentes.<sup>66</sup>

---

<sup>66</sup> Construction-maison.s.d.

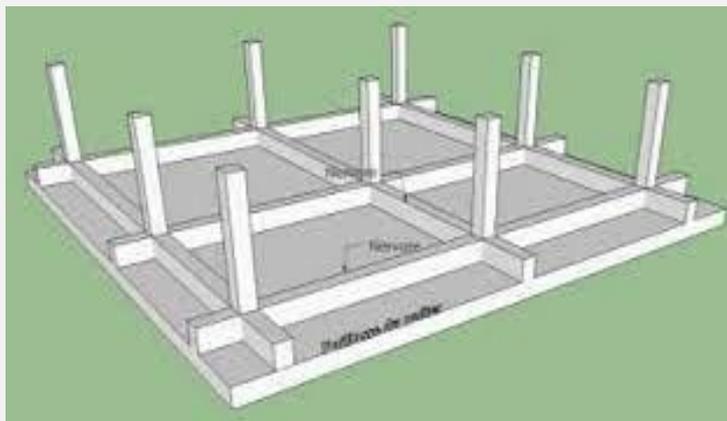
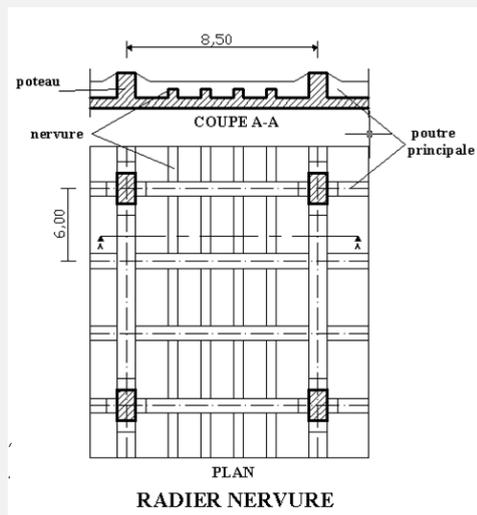


Figure 75: Schéma de Radier nervuré 3D

<https://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/624203/radier>

### d. Les pieux : <sup>67</sup>

Les pieux forés sont des éléments de construction permettant de fonder un bâtiment ou un ouvrage, réalisés par excavation de matériaux (au moyen d'un forage) puis coulage de béton dans le sol.

Les pieux font partie du domaine des fondations profondes ou fondations spéciales, par conséquent, ils sont utilisés lorsque le terrain ne peut pas supporter les contraintes dues à la masse du bâtiment ou de l'ouvrage.

Pieux forés simples : Les pieux forés simples sont idéalement utilisés quand le sol est suffisamment cohérent et situé au-dessus des nappes phréatiques, le principe d'exécution reste le même que pour les pieux forés tubés, mais le tubage n'est pas nécessaire.

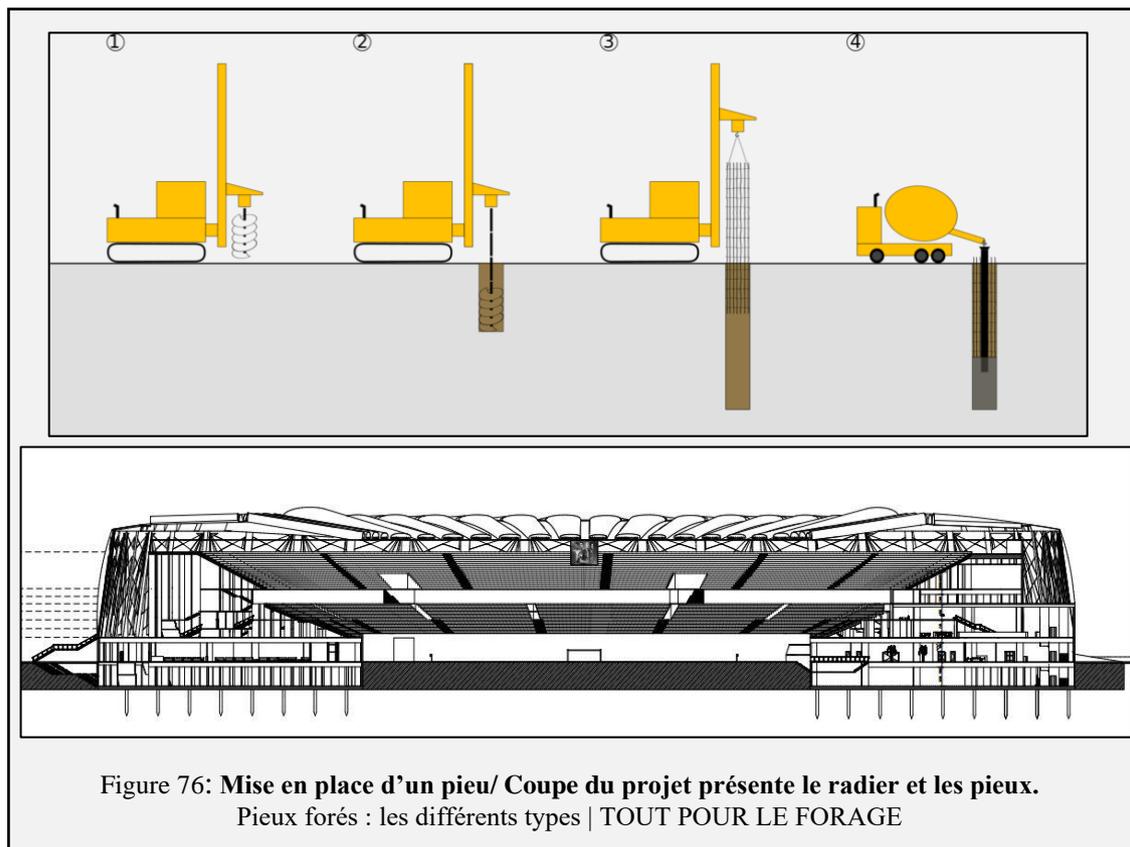
- Outils de forage souvent utilisés : Tarière, bucket, carottier, trépan.  
Diamètres courants : de 500 à 2000 mm.  
Profondeur maxi : 70 mètres.

Avantage :

- Bon marché. Économie substantielle de béton par rapport aux techniques traditionnelles. Respect du diamètre demandé. Passage dans les anciennes fondations. Forage dans les anciennes fondations. Visualisation du sol en base du pieu.

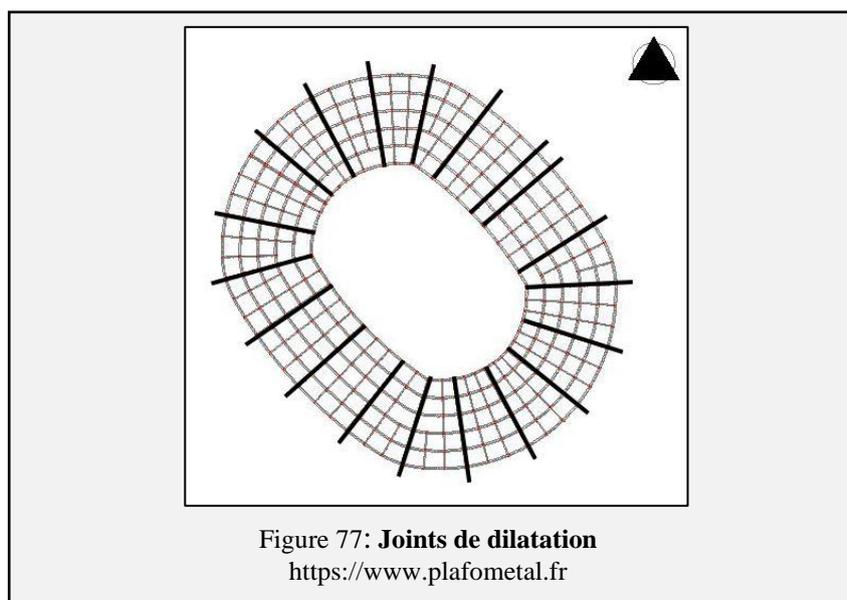
<sup>67</sup> Pieux forés : les différents types | TOUT POUR LE FORAGE

## Approche technique du projet



### e. Les joints :

Les joints de dilatation : Ils sont prévus pour répondre aux dilatations dues aux variations de température



## Approche technique du projet

### f. La superstructure :

Le stade se décompose en deux grandes parties sont les gradins (les tribunes) et les planchers, l'enveloppe (la couverture).

Les tribunes sont en béton armé (référer a la programmation technique)

La couverture :

La couverture est constituée de plusieurs élément en métal développé, l'assemblage entre eux est en boulonnage, ils sont troués pour faire passer du l'eau.

#### ➤ Le métal, un matériau plein de ressources :<sup>68</sup>

Considéré comme une matière noble, durable et personnalisable, le métal répond à divers enjeux. L'acier et l'aluminium proposent justement de nombreux atouts pour répondre aux préoccupations environnementales du cycle de vie d'un bâtiment. Identifiable d'un simple coup d'œil, le métal valorise le bâtiment en lui apportant un cachet résolument moderne et haut de gamme.

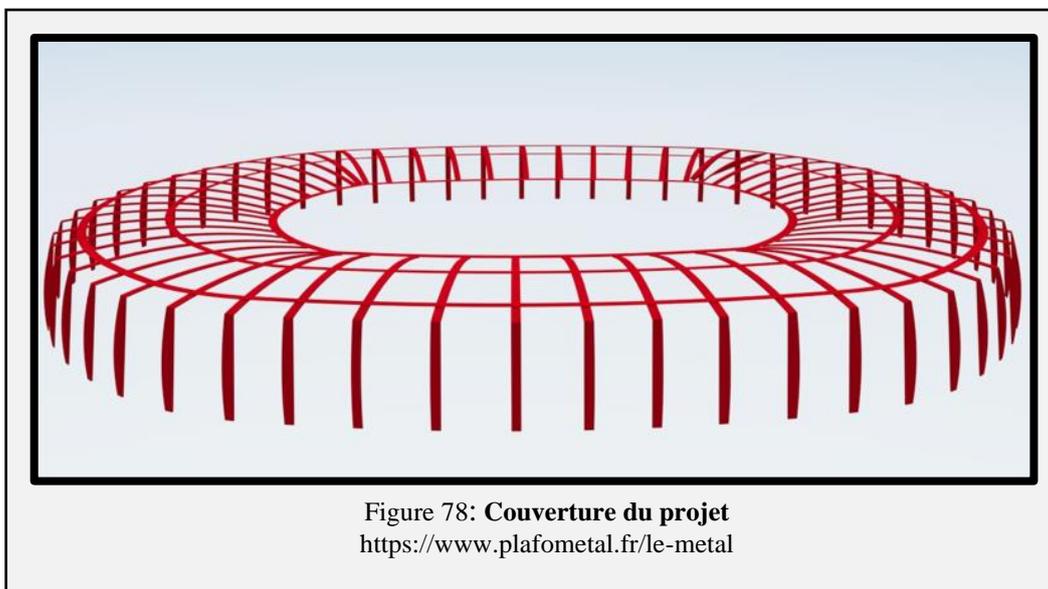


Figure 78: Couverture du projet  
<https://www.plafometal.fr/le-metal>

#### ➤ Façade double peau avec des panneaux amovibles (façade intelligente) :

Concevoir un bâtiment durable sans isolation thermique adéquate est impossible.

La façade en double peau est un des meilleurs systèmes d'isolation thermique pour façades est la façade double-peau. Cette structure agit à la manière d'une seconde peau. Elle présente une chambre à air ventilée.

Cet élément de construction gagne de plus en plus de terrain. Il est désormais très apprécié des architectes et promoteurs, notamment en raison de sa grande qualité, des possibilités esthétiques offertes et de ses avantages indiscutables en termes d'isolation thermique et acoustique. De plus, dans le domaine de la construction, les derniers progrès réalisés dans la fixation de la feuille extérieure de ce système permettent souvent de recourir à des fixations occultes avec adhésifs chimiques, ce qui joue grandement en faveur de l'esthétique du bâtiment.

---

<sup>68</sup> Plafometal.s.d.

# Approche technique du projet



Figure 79: **Panneaux amovible**  
Projet de l'auteur

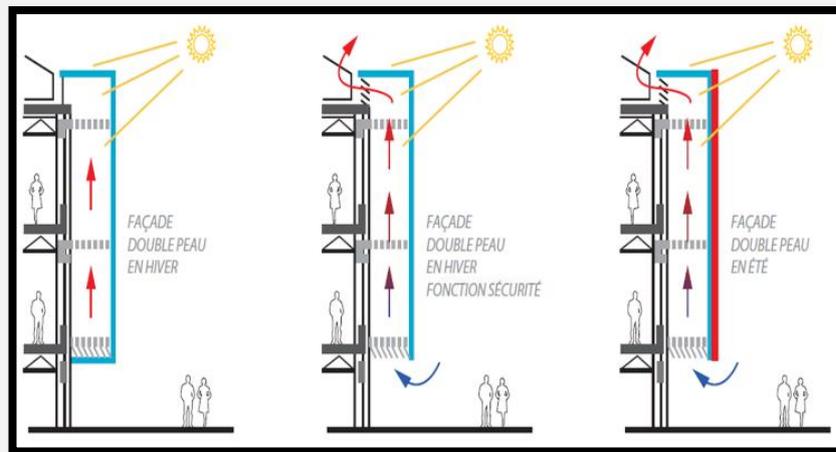


Figure 80: **Panneaux amovible**

<https://quilosa.com/fr/efficacite-energetique/avantages-des-facades-double-peau-pour-lefficacite-energetique-du-batiment/>

## Approche technique du projet

### ➤ Les écrans à LED

A l'intérieur : réalisation de quatre écrans au centre du stade pour assurer la visibilité maximale :

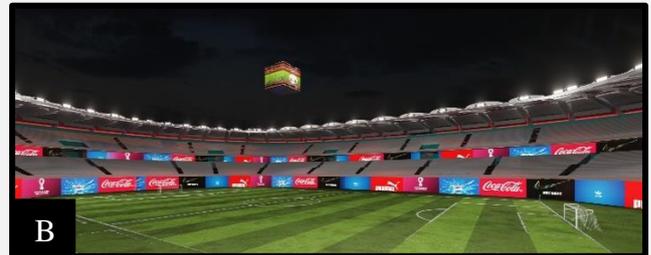


Figure 81: a/Stade de Schalk en Allemagne /b-Vue du projet présente les écrans

A-<https://besthqwallpapers.com/fr/download/original/125724>

B-Projet de l'auteur

A l'extérieur : - Réalisation d'un écran rabattable géant :



Figure 82: a/Stade de Schalk en Allemagne /b- Vu du projet présente l'écran extérieur

A- <https://africafootunited.com/euro-2020-le-stade-san-mames-de-bilbao-recevra-au-moins-13000-spectateurs-par-match/>

B-Projet de l'auteur

- Réalisation des écrans publicitaires :

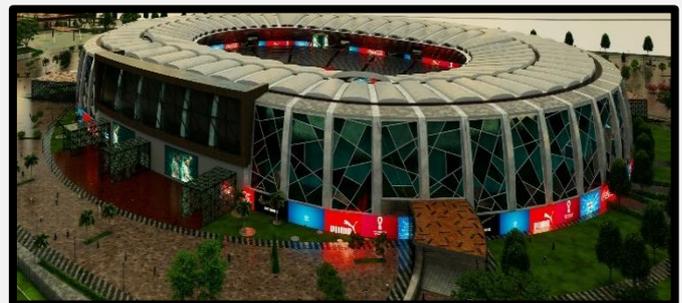


Figure 83: Vu du projet présente les panneaux publicitaires

Projet de l'auteur

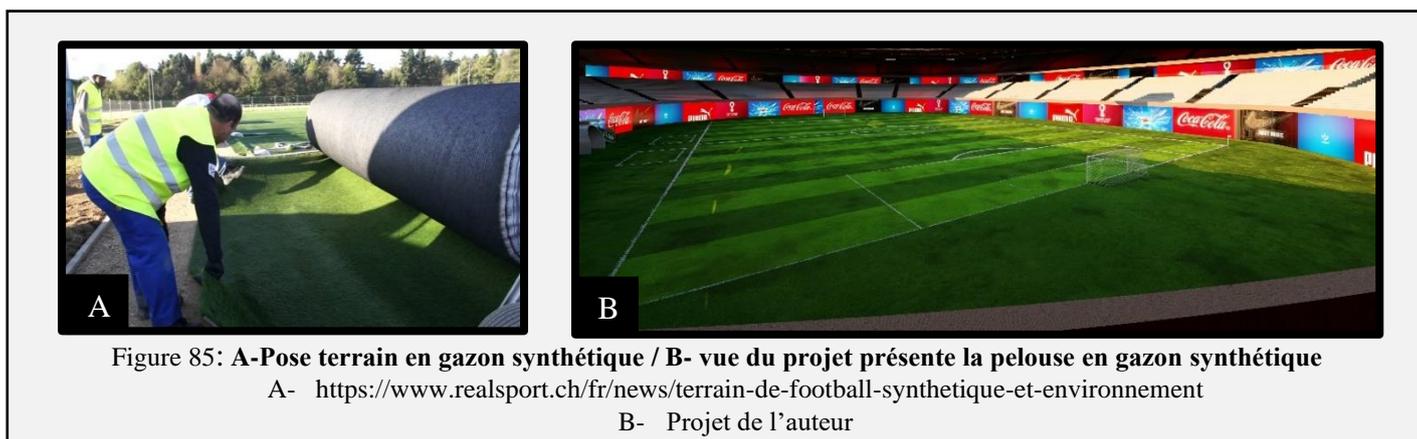
## Approche technique du projet

### ➤ Les éléments ETFE :



### ➤ La pelouse :

C'est en raison de cette interrogation que la FIFA reconnaît le potentiel des pelouses synthétiques pour le développement du football. En effet, leur résistance à l'eau et à une utilisation intensive en fait la meilleure alternative au gazon naturel.

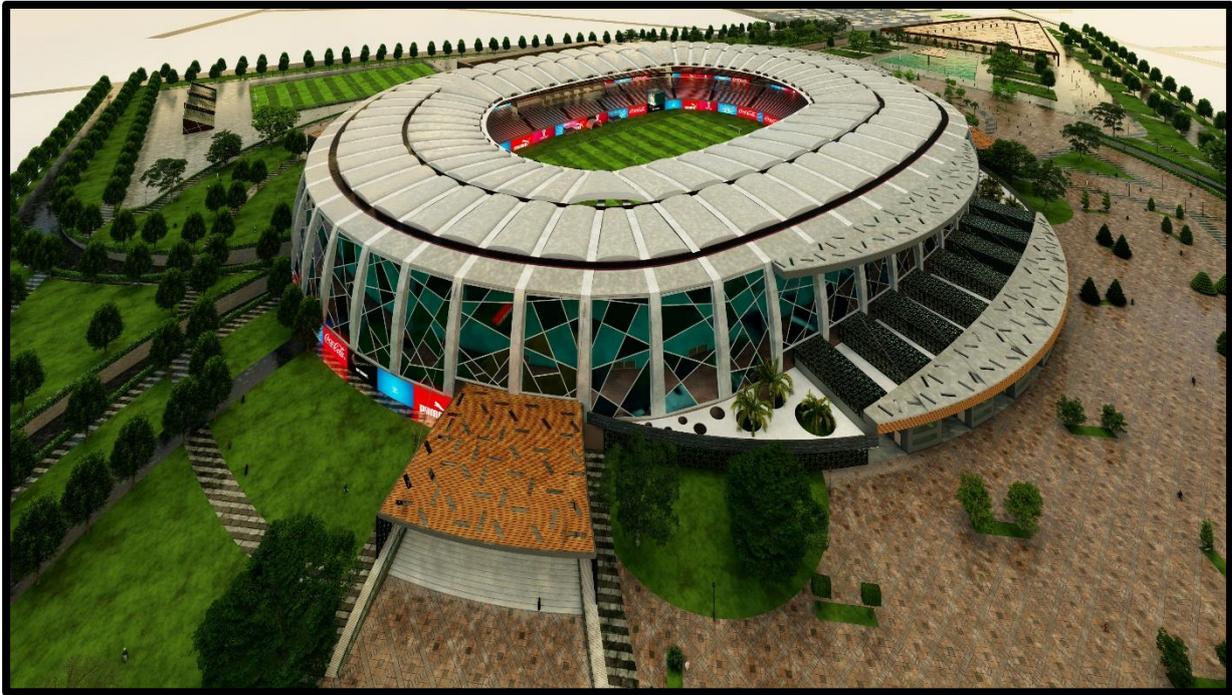
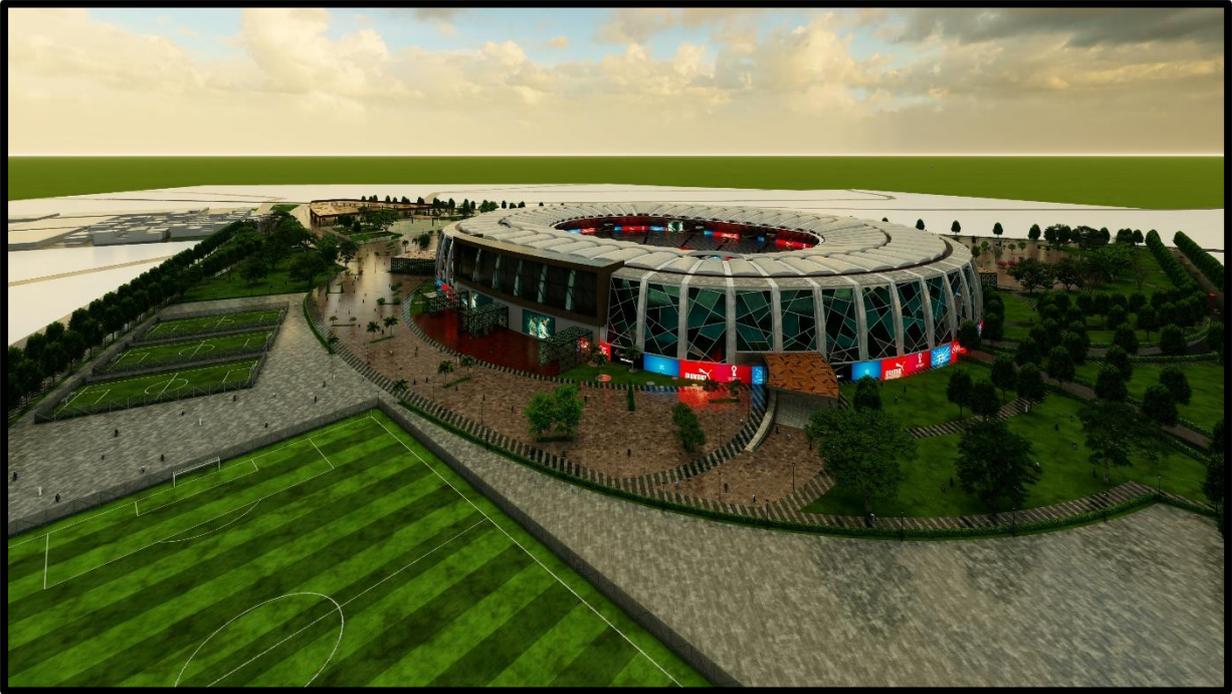


### ➤ La structure gonflable à la toiture :

La structure gonflable est des nombreuses et diverses structures utilisant l'air sous pression pour raidir ou stabiliser une enveloppe mince de matériau flexible et lui conférer une forme structurale.



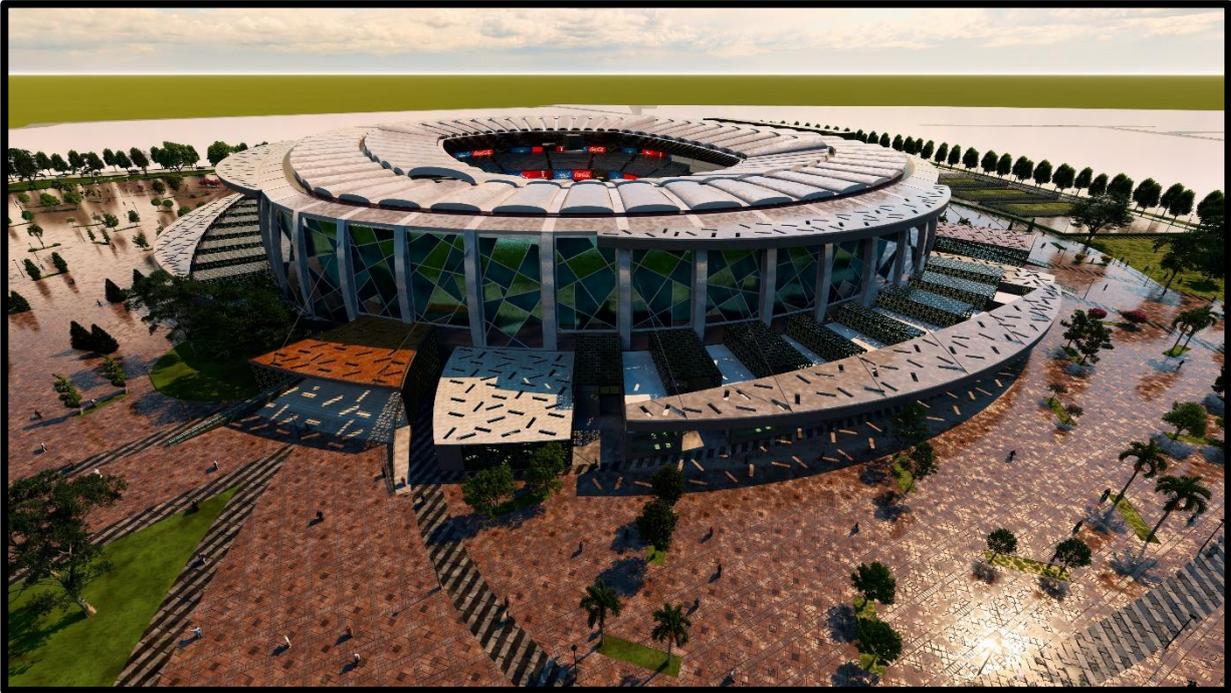
Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



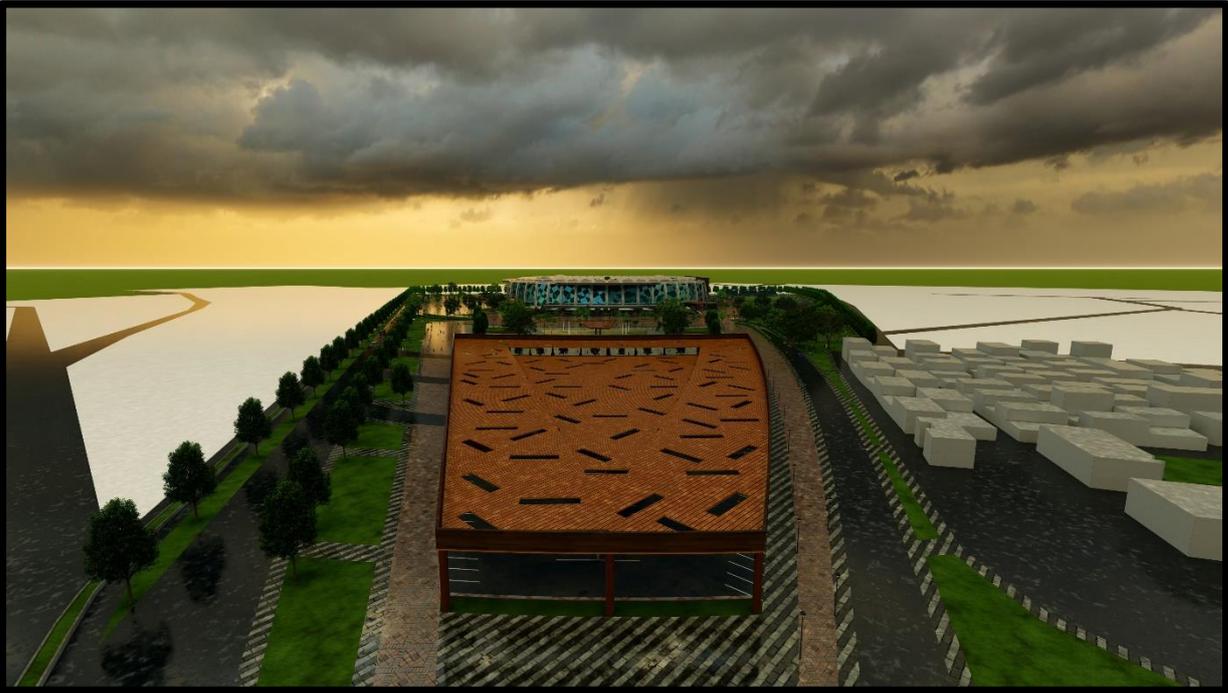
Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



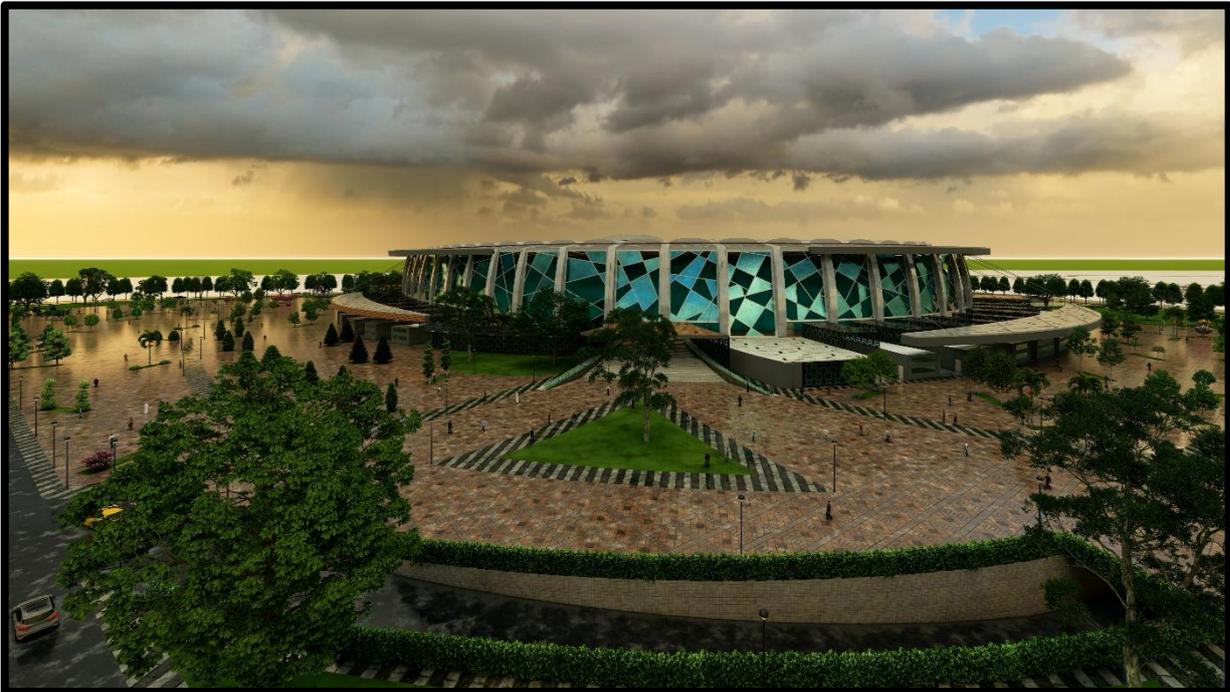
Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



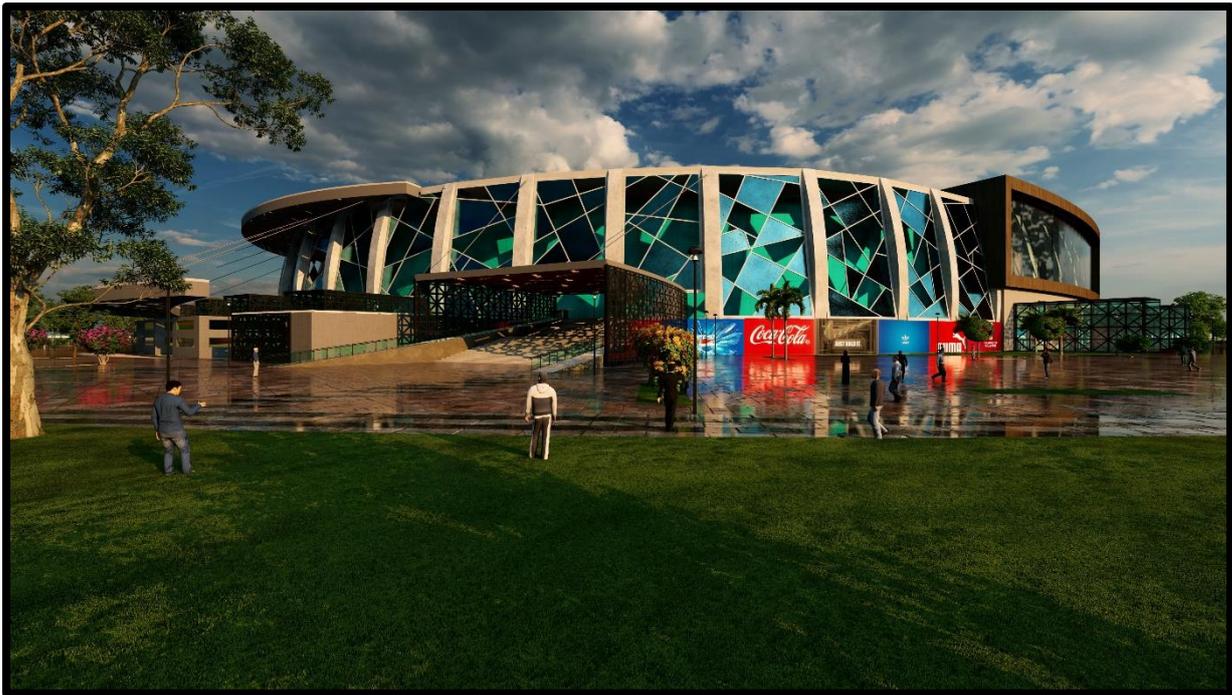
Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



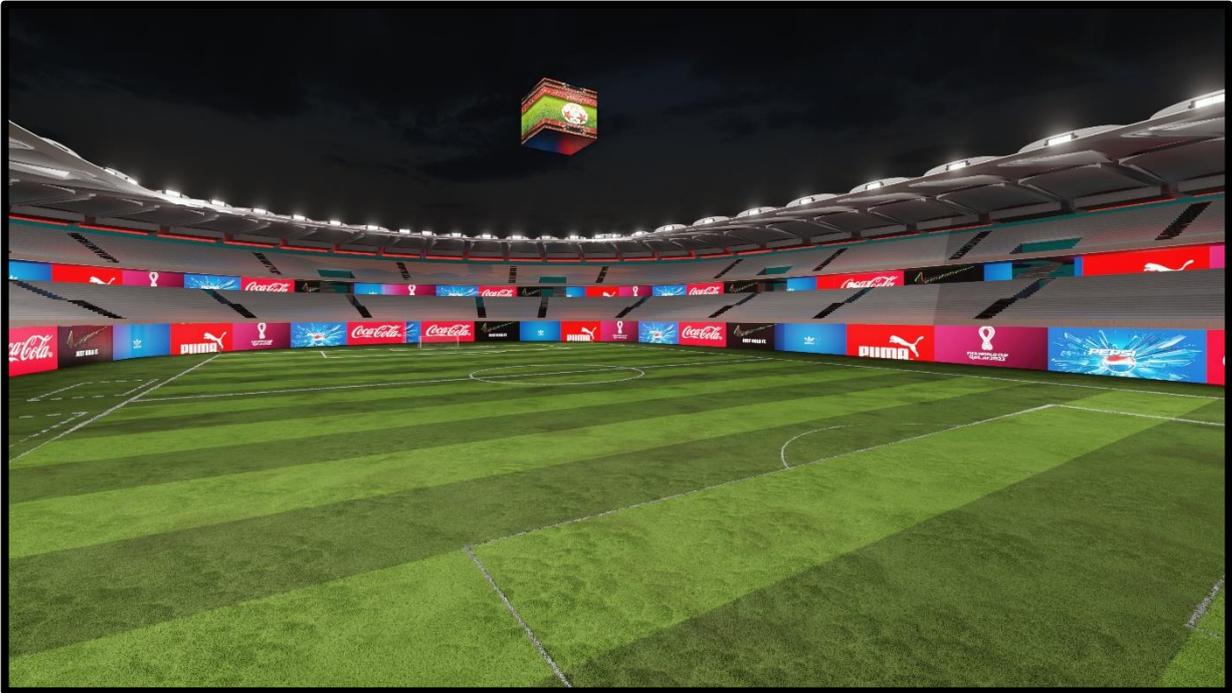
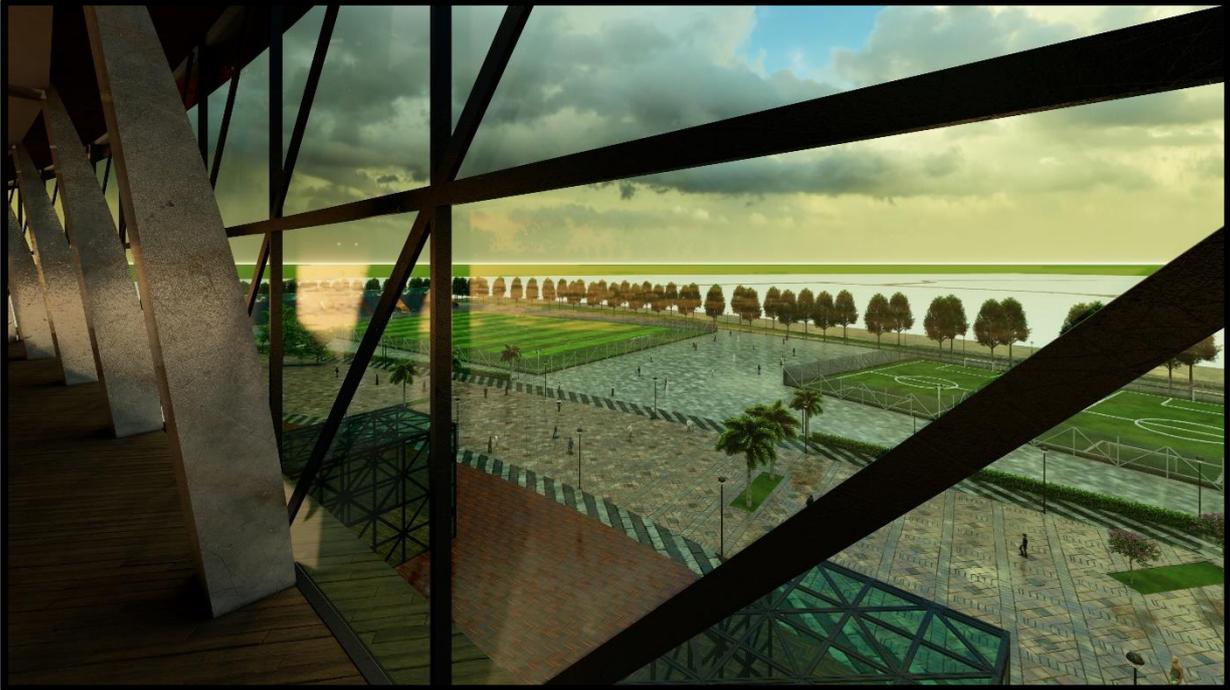
Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



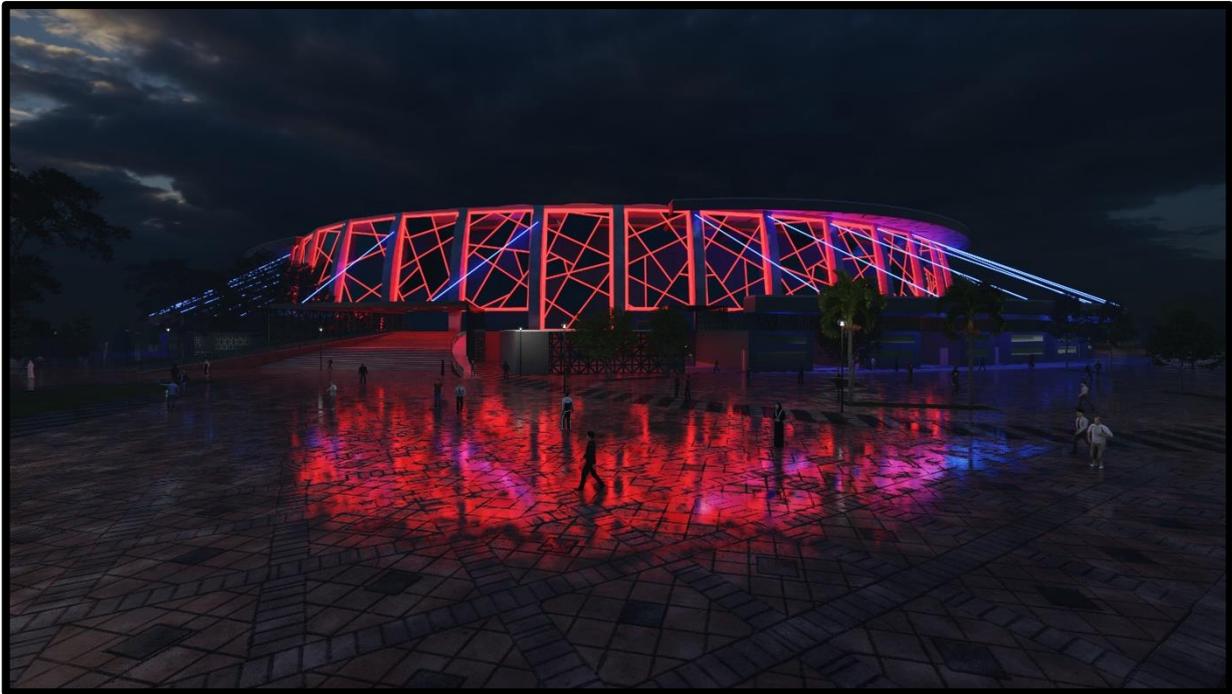
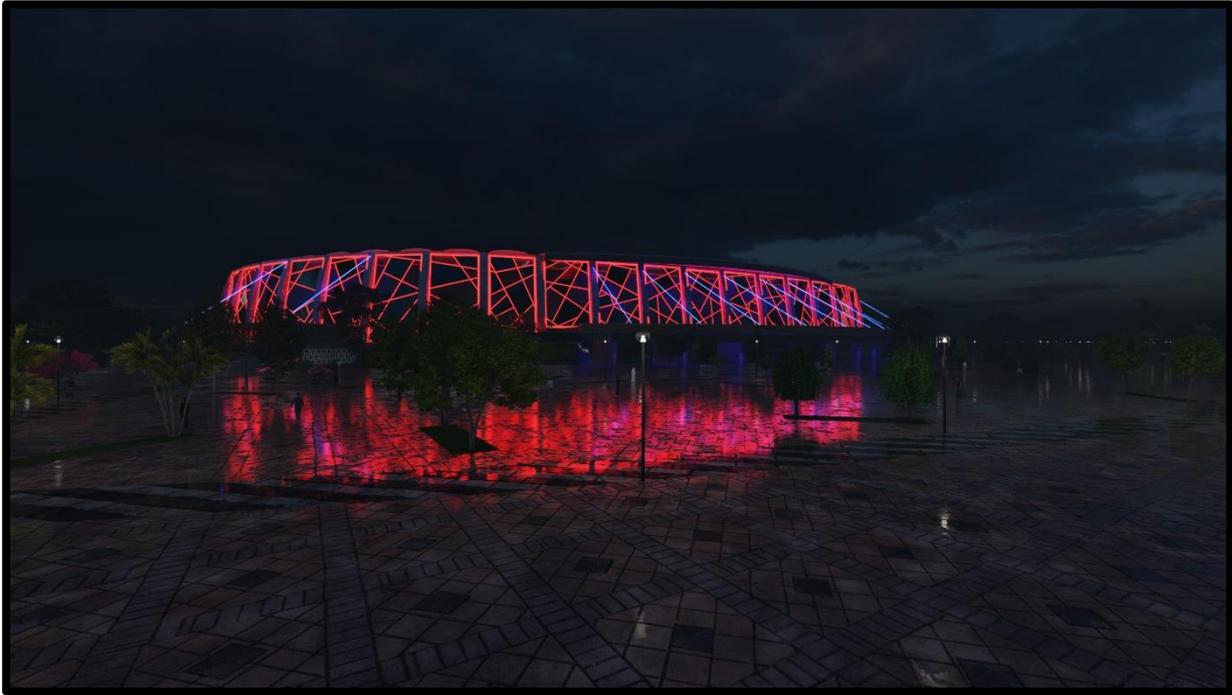
Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



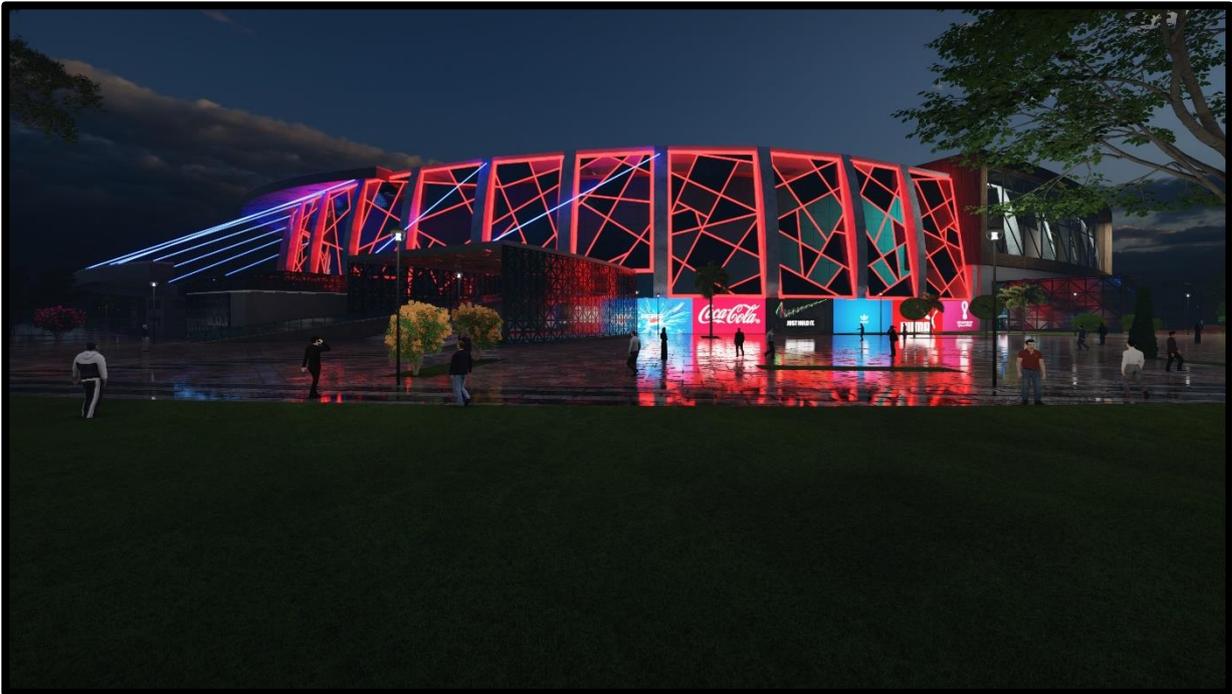
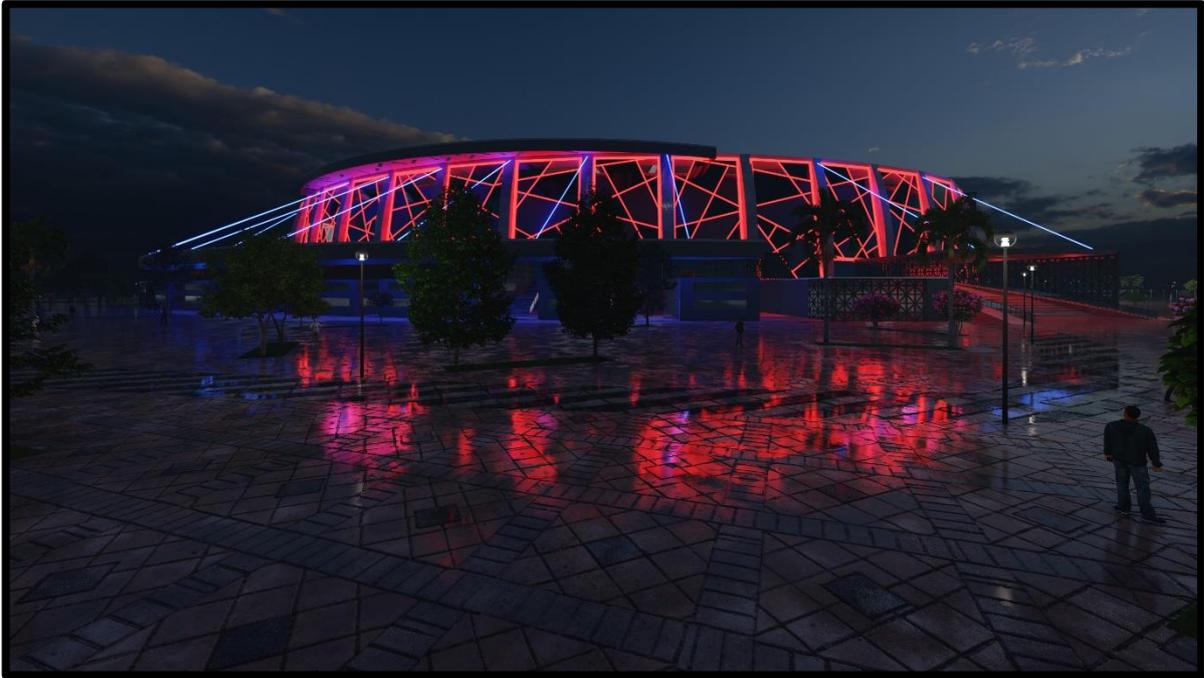
Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



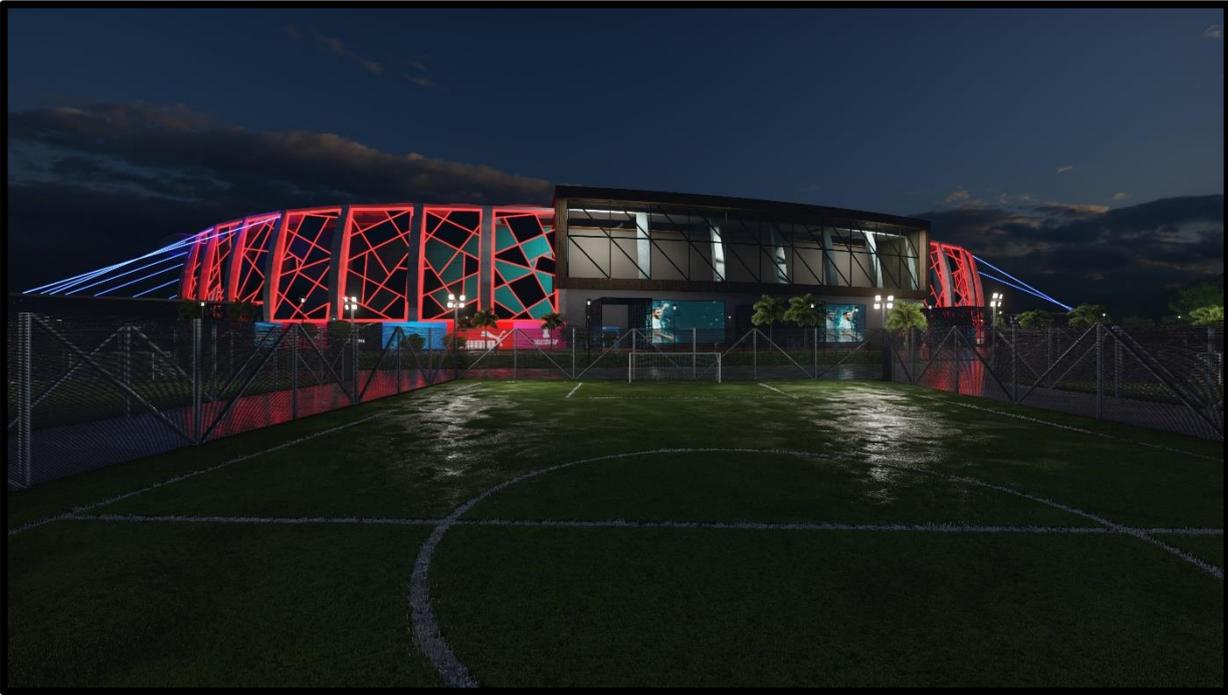
Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.



Vues 3D sur le projet architectural- Etablies par l'auteur.

