

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOD MAMMARI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DU GENIE DE LA CONSTRUCTION
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE



Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Architecture
Option : Architecture, environnement et technologies
Atelier : Architecture bioclimatique.

Centre d'Interprétation d'Archéologie
De la ville de Tipaza
Un smart building pour une smart city



Travail réalisé par

- M^{lle} Ait-Belkacem Imène.
- M^{lle} Labbaoui Yasmine

ENCADRÉ PAR

- M Ait-Kaci Zouhir.

Remerciements :

Tout d'abord nos remerciements vont au dieu tout puissant qui nous a donné la force et le courage de bien mener ce travail à terme.

Nous tenons à adresser nos plus sincères remerciements à notre encadreur monsieur AIT KACI ZOUHIR, pour ses précieux conseils et son orientation ficelée tout au long de notre recherche.

Nous remercions également l'ensemble des membres de jury qui nous ont fait l'honneur d'évaluer et d'examiner ce modeste travail.

Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements au personnel de la bibliothèque de notre département, à la UDES de Tipasa, pour toutes ces informations et ces données utiles dans la conception de ce travail de recherche.

Un grand merci à nos parents, nos familles et nos amis pour leurs encouragements, soutiens et aides. Et à toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail.

Dédicaces :

Avec l'aide du tout Puissant, mon binôme et moi nous avons réalisé ce modeste travail que je dédie en signe de respect et de reconnaissance :

À l'âme de mon grand-père Hadj Aïssa-que le bon dieu l'accueillera dans son vaste paradis-.

À ma très chère maman, qui ne cesse de m'encourager et de me soutenir tous les jours que dieu la protège pour moi, je ne pourrai jamais la remercier assez pour ce qu'elle fait pour moi.

À ma grand-mère Aziza qui est comme une deuxième maman pour moi,

À mes frangins, Qui sont très présents pour me soutenir,

À mes chers amies et amis, spécialement Iméne

Et à tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont soutenu pendant ma formation, par leur assistance.

Yasmine.

Dédicaces :

À l'issue du cycle de ma formation et avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents, leur présence m'a toujours guidée, leur patience sans fin, leur compréhension et leur encouragement étaient pour moi le soutien indispensable, mon père, ma mère, je vous dois ce que je suis aujourd'hui et je ferai toujours mon mieux pour être votre fierté.

À mon frangin Sofiane, qui n'a pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études.

À mes deux amies intimes, spécialement à ma chère Lyly de « mima ».

Et à tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont soutenu pendant ma formation, par leur assistance.

Iméne

Résumé :

Tipasa ville du littoral algérien, se démarque avec son héritage historique par ses deux parcs archéologiques classés par l'UNESCO.

Cette ville est à l'initiative pour devenir ville intelligente et dans cette démarche lancée par les autorités locales, pousse à la réflexion sur comment rendre Tipasa smart city, utilisant les nouvelles technologies dans la production d'énergie et devenir autonome et non dépendante de la consommation des énergies fossiles, C'est ce qui nous a poussé à choisir cette ville afin de participer à ce concept de « smart city » par une conception d'un smart building.; pour y parvenir, notre analyse s'est focalisée sur la ville de Tipaza et plus précisément sur la zone de l'extension Est qui est un carrefour du patrimoine :Parc archéologique Est ,musée d'archéologieCette analyse nous a permis de constater que l'état du patrimoine de la ville de Tipasa est menacé par la dégradation de ses vestiges car il est non protégé et non préservé .

Pour y remédier à cette problématique , nous proposons de mettre en place un projet d'architecture bioclimatique s'inscrivant dans la démarche du bâtiment intelligent qui pourra participer à la concrétisation de la smart city, un "smart centre d'interprétation "Pour cela nous avons procédé dans un premier temps à une recherche sur la " smart city" et le "smart building", et puis pour concrétiser cela une analyse du site et du thème ont été faites; sur cette base que nous avons développé un projet qui se veut en premier lieu intelligent, qui mettra les parcs archéologique au cœur du développement futur de la ville par la sensibilisation et la revalorisation de cet héritage unique.

Mots clés : centre d'interprétation, bâtiment intelligent, architecture bioclimatique, technologies, patrimoine.

Sommaire :

Chapitre introductif :

INTRODUCTION

I	Problématique Générale :	3
II	Problématique spécifique :	4
III	Hypothèses :	4
IV	Objectifs :	4
V.	Méthodologie de travail.	
VI.	la structure du mémoire.	

Chapitre I: DE LA SMART CITY AU SMART BUILDING "Un nouveau défi pour les architectes de demain".

I	La smart city :	8
	Introduction	8
I.1	QU'EST-CE QU'UNE « SMART CITY » ?	9
I.2	L'historique de la Smart City :	9
I.3	Une ville à multi- acteurs et thématiques :	10
	I.3.1 Une ville à multithématique :	10
	I.3.2 Une multiplicité d'acteurs	10
I.4	Objectifs, outils et domaines d'application de la Smart city :	11
	I.4.1 Dans le cadre du développement durable, la smart city vise à :	11
	I.4.2 Les outils de la Smart City :	11
	I.4.3 Domaines d'application de la Smart City :	12
I.5	LES LIMITES DE LA « SMART CITY ».....	13
	I.5.1 Une ville vendue parfois sans prise en considération du contexte	13
	I.5.2 Aspect sécurité et éthique :	13
	I.5.3 Aspect marketing.....	13
	I.5.4 Une ville connotée politiquement.....	13
	I.5.5 Une ville aseptisée :	14
	I.5.6 3/ un renforcement des inégalités sociales et territoriales :	14
I.6	Les villes les plus intelligentes dans le monde :	14
	I.6.1 Vienne, Autriche ville d'innovation :	14
	I.6.2 Toronto, Canada	14
II	Le smart building :	15
II.1	Bâtiment intelligent : qu'est-ce que c'est ?	15
	II.1.1 Les dimensions du bâtiment intelligent :	16
	□ L'ouverture	16

II.2	Les catégories d'un BI :.....	16
II.3	Les 5 niveaux d'intelligence des bâtiments.....	17
II.3.1	Ces niveaux doivent être appréciés au regard de 3 dimensions :	17
II.4	La consommation d'énergie	18
II.5	Les principales technologies du BI:	19
II.5.1	La domotique :.....	19
II.5.2	L'immotique:.....	19
II.6	Les matériaux intelligents :	19
II.6.1	Les fonctions du matériau intelligent (qui est sensible, adaptif et évolutif).....	20
II.6.2	Les catégories des matériaux intelligents :.....	20
II.7	STRUCTURES INTELLIGENTES	21
II.7.1	Les composants fondamentaux d'une structure intelligente :.....	21
II.8	Façade intelligente.....	21
II.8.1	Les technicités employées dans les façades intelligentes :.....	22
II.9	Les matériaux intelligents employés dans la façade intelligente et leurs avantages	22
II.10	Quels sont les atouts du bâtiment intelligent pour l'habitant ?.....	23
II.11	Objectifs et avantages du bâtiment intelligent :.....	24
II.11.1	Les objectifs :	24
II.11.2	Les avantages du smart building :	24
II.12	Le bâtiment intelligent est une cible de risques?.....	24
II.13	EXEMPLES de bâtiments intelligents :	25
II.13.1	Exemple 01 : Le nouveau campus scolaire de Hong Kong se vantera d'une façade verte et bioclimatique	25
II.13.2	Exemple 02 : Le nouveau Campus Siemens à Zug, Suisse	25
II.13.3	Exemple 03 : Chicago university Museum of arts (le musée des arts de l'université de Chicago) 26	

Chapitre II: Approche contextuelle et analyse bioclimatique

I	Argumentaire sur le choix de la ville de Tipasa :.....	29
II	L'analyse de la ville de Tipasa :.....	29
II.1	La situation de la ville de Tipasa :.....	29
II.1.1	À l'échelle nationale :.....	29
II.1.2	À l'échelle régionale :	30
II.1.3	À l'échelle locale.....	30
II.2	L'accessibilité à la ville de Tipasa:	31
II.3	Lecture morphologique des éléments de composition urbaine :	31
II.3.1	Les portes :	31
II.3.2	Le système viaire de la ville de Tipasa :.....	32
B.	Les nœuds :.....	32

II.4	Entités urbaines de la ville de Tipasa :	34
II.4.1	Les points de repères :	34
II.5	Les potentialités de la ville :	36
II.5.1	Les potentialités naturelles :	36
II.5.2	La végétation :	36
II.5.3	L'hydrographie :	37
II.5.4	Les promontoires :	37
II.6	Le site archéologique de Tipasa :	38
II.6.1	Histoire du site :	38
II.6.2	Inventaire des vestiges et monuments les plus important sur le site archéologique de la ville de Tipasa :	44
II.6.3	Les vestiges de l'époque antique de Tipasa de Maurétanie sous les eaux !	56
III	L'analyse de la zone d'étude :	59
III.1	L'argumentaire sur le choix de la zone d'étude :	59
III.2	Objectifs de la création de la zone d'étude :	59
III.3	La situation de la zone d'étude :	59
III.4	Les points de repères :	60
III.5	Accessibilités et les nœuds	61
III.6	La topographie, la géologie et la géotechnique :	62
III.6.1	La topographie :	62
III.6.2	La géologie et la géotechnique :	62
III.7	La végétation :	62
IV	L'analyse de l'assiette d'intervention :	63
IV.1	L'argumentaire sur le choix du site d'intervention	63
IV.2	Situation et délimitation:	63
IV.3	L'accessibilité :	63
IV.4	Forme, dimensions et topographie du terrain:	64
IV.5	La topographie :	64
V	L'analyse bioclimatique :	65
V.1	Le diagramme psychrométrique :	65
V.2	Les vents :	68
V.3	Ensoleillement :	68
V.4	Synthèse bioclimatique :	71

Chapitre III: Approche Thématique

I	L'argumentaire sur le choix du thème :	73
I.1	Tipaza à l'initiative de la smart city:	73
I.2	Pourquoi un centre d'interprétation dans la ville de Tipaza?	73

I.3 Définitions :	73
I.3.1 Le centre d'interprétation :	73
I.3.2 Archéologie	74
I.3.3 Le patrimoine culturel :	74
I.3.4 Quelle est la différence entre un centre d'interprétation et un musée ??	74
I.4 Le centre d'interprétation et son interaction avec l'extérieur	75
I.5 Les typologies d'un centre d'interprétation :	75
□ Centre d'interprétation environnemental :	75
□ Centre d'interprétation de l'histoire naturelle :	76
□ Centre d'interprétation d'histoire	76
□ Centre d'interprétation d'archéologie	76
I.6 Qu'est-ce que c'est un centre d'interprétation d'archéologie et du patrimoine ?? Et quel est son rôle ?	76
I.7 La contribution des nouvelles technologies dans la préservation du patrimoine archéologique:	77
I.7.1 La restitution des sites archéologiques en image de synthèse	77
I.7.2 Modèles 3D pour la valorisation:	78
II Analyse des exemples d'étude	78
II.1 Exemple 01 : le Centre d'interprétation archéologique OSSET de Séville, Espagne	78
II.1.1 Présentation du Projet:	78
II.1.2 Situation et accessibilité :	79
II.1.3 Aperçu historique :	80
II.1.4 L'analyse du plan de masse:	81
II.1.5 L'analyse architecturale :	82
II.1.6 Analyse fonctionnelle :	83
II.2 Analyse de l'exemple N°2 : Alésia (centre d'interprétation et reconstitution des fortifications romaines) dans le site Muséoparc qui nous fait revivre le siège	87
II.2.1 Présentation du projet :	87
II.2.2 Situation du projet :	87
II.2.3 Accessibilité :	88
II.2.4 La genèse du projet	89
II.2.5 Lecture des plans :	90
II.2.6 Les dernières technologies pour briser les clichés et faire revivre les collections	91
II.2.7 Le centre d'interprétation Alésia 1 er prix de « Patrimoines pour tous »	93
II.2.8 La façade :	94
II.2.9 La structure :	94
II.3 Le centre d'interprétation du site archéologique de Baelo Claudia Tarifa, Espagne :	95
II.3.1 Présentation du projet :	95
II.3.2 Situation du projet :	95

II.3.3 L'accessibilité et le plan de masse :	96
II.3.4 Genèse de la forme	96
II.3.5 Lecture des plans :	97
II.3.6 La façade :	100
II.3.7 Axe bioclimatique Est-Ouest /patios et puits de lumière :	101
II.3.8 De l'ombre pour tous les parcours :	101
III La programmation du projet :	103

Chapitre IV: Approche Architecturale

I L'image du site :	108
II Processus de conception :	109
II.1 Idéation : « les ruines anciennes serviront de fondation du projet futur » :	109
II.2 Conceptualisation :	109
II.3 La genèse du projet :	110
□ La première étape : axialité	110
III Description du projet	112
III.1 Le plan de masse :	113
□ Accessibilité :	114
□ Aménagements extérieurs :	115
III.2 Description des plans :	117
III.3 TRAITEMENT DES FAÇADES :	123
IV Dispositifs bioclimatiques et smart building :	124
IV.1 Forme aérodynamique et orientation du projet :	125
IV.2 Stratégie de rafraîchissement passif par la ventilation naturelle assistée :	126
IV.3 La protection solaire	128
IV.4 La façade double peau	129
V Matériaux et parois	133
VI Système constructif	137

Liste de figures :

Figure 1 : Les éléments constitutifs de la Smart City	8
Figure 2 : L'historique de la smart city	10
Figure 3 : Les différents domaines de performance des villes intelligentes.	11
Figure 4 : six leviers d'une ville intelligente (Adapté de : Giffinger, 2007.).....	12
Figure 5 : Toronto, Canada.	14
Figure 6 : Vienne, Autriche.	14
Figure 7 : Smart building ZCB, Hong Kong.....	15
Figure 8 : L'énergie dans battement intelligent.	18
Figure 9 : Les cinq composants fondamentaux d'une structure intelligente.....	21
Figure 10 : cité Edmond-Michelet (Paris, 19e).	22
Figure 11 : RESIDENCE GALERIE BOUCHARDON.	23
Figure 12 : site administratif du Crédit Agricole Provence Côte d'Azur.....	23
Figure 13 : Hôtel des entreprises Hérrnouville.	23
Figure 14 : Le nouveau campus scolaire de Hong Kong.	25
Figure 15 : Siemens Campus Zug - un lieu de travail idéal.	25
Figure 16 : le musée des arts de Chicago.	26
Figure 17 : La situation de la ville de Tipasa à l'échelle nationale.....	29
Figure 18 : La situation de la ville de Tipasa à l'échelle régionale.....	30
Figure 19 : La situation de la ville de Tipasa à l'échelle régionale.....	30
Figure 20 : La situation de la ville de Tipasa à l'échelle régionale.....	31
Figure 21 : les portes de la ville de Tipasa.....	32
Figure 22 : Le système viaire et les nœud importants de la ville de Tipasa.....	33
Figure 23 : La entités urbaines de la ville de Tipasa.	34
Figure 24 : Les points de repère de la ville de Tipasa.....	34
Figure 25 : Complexe Matares.	35
Figure 26 : Parc archéologique est	35
Figure 27 : Le port de Tipasa.	35
Figure 28 : Cimetière.	35
Figure 29 : Corne d'or.....	35
Figure 30 : Complexe touristique « LE CET ».....	35
Figure 31 : La gare routière.	35
Figure 32 : Parc de Tipaza.....	35
Figure 33 : Le nouveau hopital de Tipasa.....	35
Figure 34 : La mosquée	35
Figure 35 : Le tribunal.....	35
Figure 36 : Le siège de la wilaya.	35
Figure 37 : Les potentialités naturelles de Tipasa.	36
Figure 38 : Pins d'Alep.	36
Figure 39 : Chêne vert.	36
Figure 40 : Kermès.....	36
Figure 41 : Thuya.	36
Figure 42: Carte du réseau hydrographique de Tipasa.	37
Figure 43 : Carte des promontoires de Tipasa.	37
Figure 44 : La situation des deux nécropoles puniques.	40
Figure 45 : : la croissance de la ville romaine.....	42

Figure 46: Figure n 80 : repérage des vestiges monumentaux sur le site	44
Figure 47 : amphithéâtre.....	45
Figure 48 : Le temple anonyme	45
Figure 49. Le temple nouveau	45
Figure 50: Le cardo de Tipaza	46
Figure 51 : Le decumanus maximus de Tipaza	46
Figure 52 : Le forum.	46
Figure 53 : le capitolé.	47
Figure 54 : Basilique judiciaire de Tipaza, Algérie.	47
Figure 55 : La villa des presque	48
Figure 56: une cuve (dolia) pour conserver la soupe de poisson fabriquée Garum.	48
Figure 57: grandes thermes.....	49
Figure 58 : la grande basilique chrétienne.	50
Figure 59: temple circulaire.....	51
Figure 60 : Basilique Alexandre de Tipaza.....	51
Figure 61 : Plan du théâtre de Tipasa de Maurétanie.....	52
Figure 62 : théâtre de Tipasa de Maurétanie.....	52
Figure 63 : Nymphée de Tipaza, Algérie.....	53
Figure 64 : Plan de la basilique sainte Salsa.	54
Figure 65 : la basilique sainte Salsa.	54
Figure 66 : le plan du Mausolée de Maurétanie.	55
Figure 67 : le Mausolée de Maurétanie.	55
Figure 68 : La carrière romaine sur le site du port actuel.	57
Figure 69 : débris d'amphores dans le bassin marin de Tipasa.....	57
Figure 70 : La situation de la zone d'étude par rapport au chef-lieu de Tipasa.....	59
Figure 71 : Les points de repère de la ville de Tipasa.....	60
Figure 72: Le port de Tipaza	60
Figure 73: Parc archéologique est.....	60
Figure 74: Maison De L'environnement	60
Figure 75: Tipaza Parc.....	60
Figure 76 : Centre arabe d'archéologie	61
Figure 77 : Complexe La Corne d'Or.....	61
Figure 78 : L'accessibilité à la zone d'étude.	61
Figure 79 : L'accessibilité à la zone d'étude.	62
Figure 80 : Le bosquet du cimetière : Boisé par des arbres millénaires.	62
Figure 81 : Kermès.....	62
Figure 82 : Un tissu végétal de plante parasite et nuisible couvre partiellement le terrain.....	62
Figure 83 : L'olivier.	62
Figure 84 : Chêne vert.	62
Figure 85 : Situation et délimitation du site d'intervention.....	63
Figure 86 : l'accessibilité au site d'Intervention.....	64
Figure 87 : Forme et dimensions du terrain.....	64
Figure 88 : Coupe AA.	64
Figure 89 : Coupe BB.	64
Figure 90 : Le diagramme psychrométrique de Tipasa.	67
Figure 91 : Les vents dominants en hiver.....	68
Figure 92 : Les vents dominant en été.	68
Figure 93 : L'ensoleillement dans le terrain d'intervention, le 22 décembre à 8H.....	68

Figure 94 : L'ensoleillement dans le terrain d'intervention, le 21 juin à midi.....	69
Figure 95 : L'ensoleillement dans le terrain d'intervention, le 21 Mars à midi	69
Figure 96 : L'ensoleillement dans le terrain d'intervention, le 21 Mars à midi	70
Figure 97 : Les vues panoramique du terrain.....	70
Figure 98 : Les vues panoramique du terrain.....	70
Figure 99 :Synthèse bioclimatique	71
Figure 100 : : Centre d'interprétation de l'agriculture et de la ruralité à MétabetchouanLac-à-la-Croix.	75
Figure 101 : Centre d'interprétation des mammifères marins.	76
Figure 102 : Centre d'histoire du mémorial 14-18 à Souchez.....	76
Figure 103 : Centre d'interprétation d'archéologie à Murça, Portugal.	76
Figure 104 : Préface du livre « Numériser.....	77
Figure 105 : Préface du livre « Numériser le patrimoine architectural.....	78
Figure 106 : Centre d'interprétation d'archéologie. osset.....	79
Figure 107 : La situation du Projet à l'échelle du Pays	79
Figure 108 : La situation du Projet à l'échelle de la ville Séville.....	79
Figure 109 : La situation du Projet à l'échelle du Quartier.....	80
Figure 110 : Les rstes du pressoirs Tiurdétan.....	80
Figure 111 : Les vestiges d'un cimetière almohade.....	80
Figure 112 : Les fouilles archéologique	81
Figure 113 : Plan de masse échelle 1/1000.....	81
Figure 114 : Plan de masse échelle 1/500.....	82
Figure 115 : L'analyse du volume	82
Figure 116 : Plan du Rez-De-Chaussée Echelle 1/200	83
Figure 117 : Plan du sous-sol Echelle 1/200.....	84
Figure 118 : Coupe 3D sur le centre d'interprétation.	84
Figure 119 : Les vestiges archéologiques	85
Figure 120 : l'exposition des pièces en céramique	85
Figure 121 : Coupe AA	85
Figure 122 : l'espace intérieur	86
Figure 123 : l'espace intérieur	86
Figure 124 : Coupe AA	86
Figure 125 : le Muséoparc Alésia : centre d'interprétation des fortifications romaines.	87
Figure 126 : situation d'Alésia dans la carte de France.....	87
Figure 127 : carte et plan d'accès au Muséoparc d'Alésia.....	88
Figure 128 : plans de masse et d'accès au centre d'interprétation Alésia.....	88
Figure 129 : la bataille d'Alésia en 52 avant JC.....	89
Figure 130 : les croquis de l'Architecte Bernard Tschumi du musée et le centre d'interprétation Alésia.	89
Figure 131 : les plans du centre d'interprétation d'Alésia.....	90
Figure 132 : les plans du centre d'interprétation d'Alésia.....	90
Figure 133 : les écrans tactiles au service de l'interprétation.....	91
Figure 134 : : représentation de l'intérieur du centre d'interprétation d'Alésia en 3D.....	92
Figure 135 : la circulation à l'intérieur du centre d'interprétation d'Alésia.....	92
Figure 136 : ensemble de dispositifs pour les handicapés à l'intérieur du centre d'interprétation d'Alésia.	93
Figure 137 : terrasse panoramique.....	93
Figure 138 : la façade en double peau	94

Figure 139 : la structure du centre d'interprétation Alésia.....	94
Figure 140 : le centre d'interprétation Baeolo dans son site.....	95
Figure 141 : centre d'interprétation Baeolo dans son site.....	95
Figure 142 : accessibilité et plan de masse du centre d'interprétation Baeolo dans son site	96
Figure 143 : le chemin à emprunter du parking au site archéologique et l'orientation E-O ont défini la forme du projet	96
Figure 144 : les plans du centre d'interprétation Baeolo.....	97
Figure 145 : le plan de l'étage supérieur du centre d'interprétation Baeolo.....	97
Figure 146 : le plan du rez-de-chaussée du centre d'interprétation Baeolo.....	98
Figure 147 : La salle d'exposition permanente.	98
Figure 148 : l'aspect extérieur du centre d'interprétation Baeolo « la Façade ».....	100
Figure 149 : les différents patios du centre d'interprétation.....	101
Figure 150 : croquis schématique sur la réflexion bioclimatique de l'architecte	101
Figure 151 : les couloirs ombrés et ventilés.	102
Figure 152: L'organigramme fonctionnel du projet.	103
Figure 153: Image mentale du site avec son environnement.....	108
Figure 154: Croquis sur la fusion entre l'ancien et le nouveau	109
Figure 155: Axialité.....	110
Figure 156 : Formalisation.....	110
Figure 157: L'émergence.	111
Figure 158: Volumétrie du projet.....	111
Figure 159: Le smart centre d'interprétation d'archéologie.	112
Figure 160: Coupe schématique d'implantation du projet	112
Figure 161: Plan de masse du projet.	113
Figure 162:L'accès piéton du grand public.	114
Figure 163: Accès du chercheur.	114
Figure 164: Sortie Nord du parking souterrain.	115
Figure 165: L'entrée Est du parking souterrain.	115
Figure 166: Parcours.....	115
Figure 167 : Jardin utilitaire romain.	116
Figure 168: Jardin esthétique romain.	116
Figure 169: Espaces de repos	116
Figure 170:Aire de jeux.....	117
Figure 171 : Plan RDC	117
Figure 172: Un bac de fouille de l'atelier de sensibilisation.....	119
Figure 173: La tente de l'atelier de sensibilisation.....	119
Figure 174: La maquette holographique du Mont-Saint-Michel.	119
Figure 175: La maquette holographique interactive.....	119
Figure 176: Les parois interactives	120
Figure 177 : Plan sous-sol.....	120
Figure 178: Plan du premier étage	121
Figure 179: Plan du 2eme étage 2.....	122
Figure 180: Plan terrasse.....	122
Figure 181: Façade principale du projet.....	123
Figure 182: Façade sud du Projet.....	123
Figure 183: La forme aérodynamique du projet.	125
Figure 184: l'orientation du projet.....	125
Figure 185: Le principe de fonctionnement de la VNA.	126

Figure 186: Entrée d'air hygroréglable.....	126
Figure 187: coupe schématique de la ventilation naturelle assistée au niveau de l'entité du milieu.....	126
Figure 188 coupe schématique de la ventilation naturelle au niveau du patio.....	127
Figure 189: les stores dans notre projet.	128
Figure 190: Stores en panneaux.....	128
Figure 191: La double toiture du projet de Zaha Hadid..	129
Figure 192: La double toiture dans notre projet.....	129
Figure 193:Le fonctionnement de la façade double peau en été..	130
Figure 194: Fonctionnement de la façade double peau en hiver.	130
Figure 195 dans le projet.: La façade double peau.	130
Figure 196 Panneaux solaire.	131
Figure 197: Le film photovoltaïque sur la toiture des deux éléments verticaux.....	131
Figure 198: La gestion des déchets dans le projet.	132
Figure 199: double vitrage avec isolant.	133
Figure 200: performances du double vitrage.....	133
Figure 201: La façade en double peau avec les stores vénitiens intégrés.	134
Figure 202: Une vue de face sur la cloison de séparation.....	134
Figure 203: Vue en coupe sur la cloison de séparation.....	134
Figure 204: Dessin représentatif du détail de la cloison de séparation avec isolation.....	135
Figure 205: Vue en coupe sur le joint entre deux parois de séparation	135
Figure 206: Détail en coupe sur le mur extérieur..	135
Figure 207: Isolation des parois de l'auditorium.....	136
Figure 208: Centre culturel de Chine de Zaha Hadid avec une toiture avec le corian	137
Figure 209: Plan de structure	137
Figure 210: Joint de rupture	138
Figure 211 : revêtement d'un poteau tubulaire mixte.....	138
Figure 212: Poutres tridimensionnelles	139
Figure 213: Assemblage poteaux poutres.....	139
Figure 214: Structure tridimensionnelle de la toiture.....	139

CHAPITRE INTRODUCTIF

CHAPITRE INTRODUCTIF

Introduction :

La ville se laisse difficilement enfermer dans une définition simple, les villes sont apparues, certainement indépendamment, en plusieurs lieux du globe après la révolution néolithique¹.

La ville, a considérablement évolué au cours des siècles, notamment en termes de taille, forme structure et composition, tout en concevant dans une large mesure son importance dans le développement local et régional². Elle est donc un espace vivant en constant changement qui s'adapte et qui se modifie au fil du temps.

Ces dernières années, le monde a connu un important développement technologique qui a favorisé l'émergence de villes de plus en plus grandes induisant des surconsommations énergétiques pour assurer leur bon fonctionnement, par conséquent la dimension de la ville n'est plus la même qu'avant. Le bâtiment étant un nœud énergétique important dans la ville sachant qu'il consomme jusqu'à 40 % de toute l'énergie et contribue jusqu'à 30 % des émissions annuelles mondiales de gaz à effet de serre³.

Cette double préoccupation, le développement des villes et l'efficacité énergétique a fait naître un nouveau concept qui est « La smart City » consiste à une approche plus globale des éléments qui interagissent dans la ville.

L'appellation « La smart city » le plus souvent est traduite en français par « La ville intelligente » est perçue comme le concept à opérationnaliser pour régler la plupart des problèmes, enjeux et défis urbains actuels, « ce concept n'est pas un prolongement du concept durable, mais plutôt un outil pour la réalisation et la mise en œuvre d'une communauté axée sur la durabilité. »⁴.

À l'échelle architecturale le concept de smart a donné naissance du smart building, qui permet de tirer profit des nouvelles technologies tout en se basant de nouvelles les solutions de l'architecture bioclimatiques qui est un prolongement du savoir-faire de l'architecture ancestrale qui se base sur l'harmonisation de relation entre l'homme, son habitat et le climat. Le retour au bon sens dans la construction est primordial. Elle permet de répondre aux enjeux environnementaux selon une stratégie qui consiste à obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible, en utilisant les énergies renouvelables disponibles sur le site. Pour cela, les concepteurs de l'architecture bioclimatique effectuent une étude approfondie sur le site, son environnement, son climat, ses risques naturels ou encore la biodiversité existante et font en sorte de tirer le meilleur du lieu d'implantation

¹ (Bairoch, 1985)

² Qu'est-ce qu'une ville ONU HABITAT page 2

³ Stéphane Thiers. Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiments à énergie positive

⁴ La ville intelligente comme vecteur pour le développement durable : LE CAS DE LA VILLE DE MONTREAL.

CHAPITRE INTRODUCTIF

tout en prévoyant les contraintes éventuelles, « Une construction intelligente doit tenir compte de l'environnement climatique : soleil, vent, pluie, orientation des pièces en fonction de leurs usage »⁵ .

L'adoption des nouvelles technologies sera mise au service du bâtiment, pour améliorer ses performances énergétiques : l'amélioration du rendement des équipements énergétiques : chauffage et climatisation et l'amélioration des performances de l'enveloppe par les techniques nouvelles et des matériaux intelligents. Finalement le smart building fera recours à des énergies propres, renouvelables et locales donc une architecture bioclimatique par excellence.

L'Algérie n'échappe pas à ce constat, la consommation d'énergie finale au cours des dernières années, n'a cessé de progresser en raison de l'augmentation de la demande en énergie. Le secteur du bâtiment et de la construction connaît une grande croissance par conséquent une hausse consommation énergétique (chauffage et climatisation) , car en Algérie durant cette dernière décennie, pour répondre à la crise du logement et au manque d'équipements publics , une réalisation multiple et intense de projets de bâtiments qui consomment trop d'énergie (énergivores), et ne sont malheureusement soumis à aucune exigence réglementaire sur le plan du confort thermique et de l'efficacité énergétique. Les paramètres de la conception sont d'ordre fonctionnel et architectural et la dimension énergétique du projet n'est pas toujours considérée comme significative, cela a conduit à des bâtiments non confortables et énergivores., ce qui a justement poussé les pouvoirs publics à la recherche de la meilleure efficacité dans le bâtiment et ce à travers plusieurs projets visant l'amélioration du confort thermique dans les logements et la réduction de la consommation énergétique pour le chauffage et la climatisation comme l'a indiqué le Ménouër Boughedaoui dans son rapport d'étude : « le renforcement de la performance énergétique globale du bâtiment. Son application permet de réduire les besoins calorifiques des nouveaux logements pour le chauffage et la climatisation. Elle est entrée en vigueur depuis 2005, mais elle connaît de nombreuses difficultés de mise en œuvre effective, liées à l'absence d'organisme de contrôle et de suivi »⁶ .

Dans la volonté de répondre aux exigences et normes internationales en matière de performances énergétiques et environnementales des constructions, notre pays s'est engagé sur la voie des énergies renouvelables afin d'apporter des solutions aux défis environnementaux et aux problématiques de préservation des ressources énergétiques d'origine fossile, et de suivre les modèles mondiaux qui ont montré l'exemple par l'introduction des nouvelles technologies dans les secteurs énergivores à l'échelle de la ville « La smart city »⁷.

Encourager et promouvoir les initiatives visant à rendre nos villes plus intelligentes et moins énergivores devient une nécessité pour les années à venir ; aussi financer tous les travaux

⁵ Eric Durand Habitat Solaire et Maîtrise de l'Énergie Revue Systèmes Solaire N°17/18 - oct. /nov. 1986 p.10

⁶ Dr Ménouër Boughedaoui. Rapport d'étude. Actions nationales recommandées pour l'énergie durable et la viabilité urbaine en Algérie. Alger, 30 juin 2015

⁷ Comme les cas d'exemple de la ville intelligente Vienne, Autriche et la ville de Toronto, Canada.

CHAPITRE INTRODUCTIF

de recherches qui visent à contribuer à l'efficacité énergétique dans les bâtiments à travers la conjugaison entre les atouts des nouvelles technologies et les solutions de l'architecture bioclimatique passive.

C'est dans cette réflexion que plusieurs initiatives ont été lancées pour hisser Tipasa au rang de ville intelligente : "Tipasa Smart City", le projet fait ces premiers pas dans cette démarche de transformation, à l'image des quartiers pilotes pour l'efficacité énergétique, des applications internet pour la circulation routière, l'établissement d'une carte géographique de la ville, ainsi qu'une base de données offrant tous les détails de la ville (administrations, hôpitaux, sites touristiques...).

Les travaux de recherches qui s'effectuent sur la ville de Tipasa nous ont poussés à la prendre comme cas d'étude pour démontrer que la conception architecturale doit suivre la trajectoire de la ville future.

I Problématique Générale :

C'est dans cette optique que nous nous sommes intéressées à ce projet de Tipasa smart city, cette association a été créée en 2017 par Le Dr Hatti Mustapha⁸, sous le thème « L'intégralité de l'intelligence artificielle dans les systèmes énergétiques renouvelables ».

Dans cette démarche de transformation Tipasa la ville intelligente « Tipasa Smart City » plusieurs initiatives ont été prises, à savoir des recherches scientifiques et technologiques accompagnées par des expérimentations: des projets pilotes, qui préparent le citoyen de cette ville à se familiariser avec le changement.

Tipaza, une ville côtière située à 70Km d'Alger procède une large façade maritime offrant un cachet très particulier à cette ville carrefour d'histoire et de mémoire avec ces deux parcs archéologiques classés par l'UNESCO, qui hélas se dégradent de plus en plus.

Cette ville dans sa démarche pour devenir ville intelligente, va insérer les nouvelles technologies d'informations et de communications dans tous les secteurs. Dans ce progrès futur une problématique s'impose :

Comment tirer profit de cette dynamique « Tipasa Smart City » pour assurer la sauvegarde du patrimoine à la fois historique et culturel en remettant les parcs archéologiques au centre du développement futur de la ville ?

Choix du site :

Pour apporter des éléments de réponse à notre problématique nous avons opté pour la zone d'extension Est de la ville de Tipaza qui représente un carrefour du patrimoine archéologique, le

⁸ D r Hatti Mustapha, président de l'association Tipaza smart city, conférence en 5/12/ 2018.

CHAPITRE INTRODUCTIF

thème qui porte sur la sauvegarde du patrimoine est né de la nécessité de coordonner entre les fonctions du musée et les parcs archéologiques.

II Problématique spécifique :

Dans la volonté de répondre à la fois aux exigences de la smart city et de participer dans la sensibilisation et la préservation du patrimoine culturel de la ville de Tipasa à l'échelle architecturale, la nécessité de réfléchir à un projet qui valorisera les parcs à travers leur promotion nous semble la solution qui nous permettra de contribuer dans cette démarche.

Quel est le projet qui permettra à la fois de répondre à cette préoccupation qui est d'intégrer les parcs au concept de la smart city ?

Par quelle démarche conceptuelle procédons-nous dans l'élaboration de notre projet architectural ?

III Hypothèses :

- Un projet d'architecture bioclimatique qui s'inscrit dans le cadre du bâtiment intelligent contribuera dans l'initiative de Tipasa smart city.
- La projection d'un smart centre d'interprétation à Tipasa permettra la sensibilisation sur le patrimoine archéologique par conséquent participer dans sa sauvegarde. .
- Contribuer à remettre les parcs archéologiques au centre de l'évolution de la ville future par l'intermédiaire d'un smart centre d'interprétation d'archéologie qui assurera la sensibilisation du grand public, chercheurs et amateurs à cette cause.

IV Objectifs :

- Une approche environnementale qui conjuguera les principes de l'architecture bioclimatique et les technologies du smart building, pour garantir l'autosuffisance énergétique et le confort dans le projet.
- Cordonner entre les fonctions du musée, des parcs et le centre de réinterprétation pour créer un complexe archéologique pour la sauvegarde du patrimoine culturel de la ville de Tipasa.
- Remettre les parcs archéologiques au centre du développement futur de la ville de Tipasa en revalorisant son image par la sensibilisation de ses habitants et encourager le tourisme culturel.

V. La méthodologie du travail :

La méthodologie de travail est composée de deux étapes :

CHAPITRE INTRODUCTIF

La première étape : concerne :

- Les sorties sur terrain dans la ville de Tipasa et plus précisément dans la zone d'extension est de la ville, et cela pour la collecte des données : liées au contexte auprès des services suivants : direction d'urbanisme et de la construction de Tipaza (DUC), Unité de Développement des Equipement Solaires (UDES) et siège de l'association Tipasa smart city.
- L'analyse bioclimatique du site en utilisant le logiciel de simulation ECOTECH, l'analyse du diagramme psychrométrique pour établir un schéma de synthèse de l'étude.

La deuxième étape : la recherche documentaire ayant une relation au thème du centre d'interprétation et à la smart city et établir un état de l'art sur l'ensemble des travaux réalisés,

Dans notre collecte de données nous nous sommes orientées vers la bibliothèque du département, plusieurs ouvrages nous ont servis de sources.

VI. La structure du mémoire :

Afin d'élaborer un travail cohérent pour apporter des éléments de réponses aux problématiques posées et parvenir aux objectifs assignés, notre travail s'organise selon la structure suivante : Le mémoire comporte cinq chapitres :

- **Le chapitre introductif** : comprend l'introduction générale, les problématiques générale et spécifique, les hypothèses, les objectifs, la méthodologie et la structure du mémoire. Quatre chapitres complémentaires s'organisent comme suit :
- **Le premier chapitre** : portera le cadre théorique sur la smart city et le smart building, permet de définir les principes et les objectifs de ces derniers.
- **Le deuxième chapitre** : portera sur l'approche contextuelle, en commençant par la présentation de la ville de Tipaza, l'analyse de la zone d'étude (zone d'extension est de la ville de Tipasa), puis l'analyse du site d'intervention. Tirer les particularités et les

CHAPITRE INTRODUCTIF

qualités du contexte naturel (climat, ensoleillement, topographie ...) de la commune de Tipasa en général et de la zone d'étude en particulier.

- **Le troisième chapitre** : portera sur l'approche thématique, permet de définir notre thème qui est de participer à la sauvegarde du patrimoine archéologique.
- **Le quatrième chapitre** : comprend en premier lieu la conception et la matérialisation du projet architectural, en second, les solutions architecturales bioclimatique ainsi que le détail constructif

CHAPITRE I : DE LA SMART CITY AU SMART BUILDING

Un nouveau défi pour les architectes de demain

Dans la volonté de répondre et de concrétiser nos objectifs et de s'inscrire dans le concept de « Tipaza smart city » nous avons essayé dans ce chapitre de cerner toutes les définitions et informations relatives à ce concept et son apport avec le smart building.

I La smart city :

Introduction :

Le concept de la « Smart city » est présent dans une grande partie des discours qui touche à l'architecture environnementale ainsi que d'autres domaines vu les nouveaux enjeux technologiques, écologiques et sociaux. Il a fait son apparition dans le domaine public, utilisé par Bill Clinton à l'occasion d'un défi lancé par sa fondation à l'entreprise Cisco. L'ancien président des États-Unis avait alors appelé Cisco à développer des plans de décongestion des villes, à commencer par San Francisco, Séoul et Amsterdam afin de « diminuer les émissions de CO2 et économiser à la fois pour les citoyens et les communautés locales du temps et de l'argent »⁹

La « smart city » englobe plusieurs notions autour de la durabilité, c'est un élément de solution aux plusieurs défis mondiaux reliés à l'urbanisation tels que la qualité de vie des citoyens, les contraintes énergétiques, les défis mondiaux...etc. Elle est composée de plusieurs.

Dans ce chapitre, nous allons définir qu'est-ce qu'une smart city, identifier ses domaines d'application et ses enjeux, l'apport du smart building dans la smart city et enfin la contribution de l'architecture dans la smart city.



Figure 1 : Les éléments constitutifs de la Smart City

Source : <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/article/smart-city-les-enjeux-energetiques-ville-durable>

⁹ <https://www.challenges.fr/economie/la-ville-intelligent-annonce-t-elle-un-monde-urbain-meilleur> 43684

I.1 QU'EST-CE QU'UNE « SMART CITY » ?

De nombreuses études ont été menées afin de saisir ce concept, cependant trouver une définition rigoureuse et globale reste un challenge :

Une première vision étroite d'une « Smart city » la considère simplement comme une ville utilisant mieux les technologies d'information et de communication (TIC).¹⁰

Une deuxième vision plus inclusive de la « Smart city » indique une approche large et intégrée visant à améliorer l'efficacité des opérations de la ville, la qualité de vie de ses citoyens et la croissance de l'économie locale.¹¹

La combinaison de ces deux points de vue définit la « ville intelligente » : la smart city est un nouveau concept de développement urbain permettant d'améliorer la qualité de vie des citoyens en rendant la ville plus adaptive et efficace, à l'aide de nouvelles technologies qui s'appuient sur un écosystème d'objets et de services.

Il existe une multitude d'appellations pour désigner la smart city : Intelligent City, knowledge city, Smart Community, Digital City.

La smart city propose des solutions adéquates à tous les problèmes que les villes vivent, ces derniers sont d'ordre environnementaux, de grande consommation d'énergie ; d'utilisation massive des sources naturelles qui créent la pollution, d'émission du CO₂ ; et de réchauffement climatique, Ajouter à cela ; l'augmentation de la population de la terre et leur migration vers les villes a aggravé l'ampleur du problème.

I.2 L'historique de la Smart City :¹²

La smart city est un concept évolutif qui s'est développé à fur et à mesure.

¹⁰ : What Makes a 'Smart City'? Examples from around the world Dr. Miriam and Dr. Perry Lev-OnSNI Energy Forum, October 9, 2013)

¹¹ Idem.

¹² Smart City : En quête d'une ville où il fait bon vivre. <https://fr.slideshare.net/userADgents/ioteatime-4-smart-city>

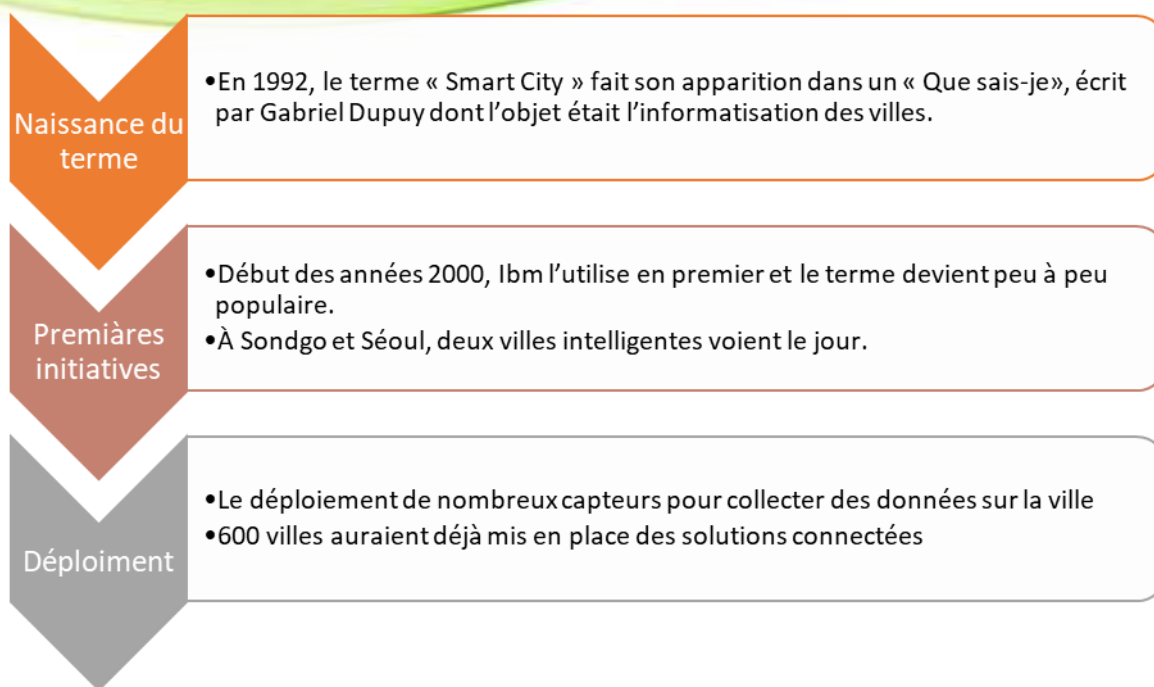


Figure 2 : L'histoire de la smart city
Source : Les auteurs.

I.3 Une ville à multi- acteurs et thématiques :¹³

I.3.1 Une ville à multithématique :

La smart city intègre différents aspects tant pour sa conception, sa construction que pour son exploitation :

<ul style="list-style-type: none"> - Gestion technique des bâtiments transports - Transports /Sécurité/ Stationnement - Sociologie/ Energies - Parties prenantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Big data/ TIC /Technologie - Services/Gouvernance - Déchets.
---	--

I.3.2 Une multiplicité d'acteurs

Dans la mise en œuvre des smart cities, de nombreux acteurs interagissent. Outre les acteurs traditionnels des villes institutionnels, architectes et urbanistes, fournisseurs de services, opérateurs des réseaux de transport, gestionnaires des réseaux d'énergie, etc.), de nouveaux acteurs apparaissent et prennent une place importante dans la construction de la ville intelligente de demain, les spécialistes des NTIC.. Pour que les villes deviennent intelligentes, elles doivent développer de nouveaux services performants dans un certain nombre de domaines.¹⁴

¹³ <http://batir-rh.fr/smart-city-les-enjeux-pour-les-ingenieurs-de-la-construction/> (consulté le 15 mars 2021)



Figure 3 : Les différents domaines de performance des villes intelligentes.

Source : <http://batir-rh.fr/smart-city-les-enjeux-pour-les-ingenieurs-de-la-construction/> (consulté le 15 mars 2021)

I.4 Objectifs, outils et domaines d'application de la Smart city :¹⁵

I.4.1 Dans le cadre du développement durable, la smart city vise à :

- Recréer un lien social entre le citoyen et son territoire.
- Promouvoir la solidarité sous toutes ses formes, notamment en développement des activités autour de la ville intelligente grâce aux outils du numérique de l'innovation et de l'individu.
- Le respect de l'environnement est un élément central pour que le développement durable puisse survenir.
- Sensibiliser l'humain à l'écologie de son territoire.
- L'amélioration de la qualité de vie des êtres humains.

I.4.2 Les outils de la Smart City :¹⁶

- Se servir des outils numériques pour concevoir les projets urbains.
- Optimiser les technologies de la ville intelligente.
- Travailler sur les solutions de cofinancement.
- Faire participer les citoyens à la conception de la smart city.

¹⁴ <http://batir-rh.fr/smart-city-les-enjeux-pour-les-ingenieurs-de-la-construction/> (consulté le 15 mars 2021)

¹⁵ Association la ville intelligente citoyenne (LVIC), <http://www.lacilleintelligentecitoyenne.com/projets>, (consulté le 15 mars 2021)

¹⁶ Association la ville intelligente citoyenne (LVIC), <http://www.lacilleintelligentecitoyenne.com/projets>, (consulté le 15 mars 2021)

I.4.3 Domaines d'application de la Smart City :

Une des stratégies c'est de prendre en compte les six principaux domaines. Certaines de ces solutions sont étroitement liées et de plus en plus mises en réseau avec le support informatique. Les innovations techniques, économiques et sociales constituent la base de ces activités. L'approche intelligente mise sur la durabilité, mais aussi sur la résilience, en ce sens que les villes et leurs tissus, sont des systèmes, sont rendues plus résistantes et adaptables aux influences intérieures et extérieures.



Figure 4 : six leviers d'une ville intelligente (Adapté de : Giffinger, 2007.).
Source : <https://www.researchgate.net>

A. Smart Environnement :

Il regroupe les notions écologiques de la ville, de la qualité d'air, de la gestion durable des ressources grâce à de nouveaux modèles économiques plus collaboratifs et respectueux de l'environnement et de nouvelles normes d'habitat (écoquartier). etc.

B. Smart Gouvernement :

Une gouvernance partagée permet de sortir des politiques de silo pour aller vers une réelle transversalité avec un retour du citoyen au cœur de la ville. Plus récemment les politiques d'accès à l'open Data et les démarches civiques en ligne favorisant le développement de ces villes intelligentes.

C. Smart personnes :

Le citoyen intelligent est un individu impliqué dans la gestion de la ville que se soit de la conception d'un projet à sa réalisation.

Les territoires doivent intégrer une approches « centrée citoyen » ou chacun aura sa place sans fracture sociale et numérique

D. Smart économie :

Ce pilier consiste à créer et favoriser les écosystèmes innovants en développant des idées autour du concept de la ville intelligente afin de devenir une ville attractive et pionnière sur la scène nationale ou mondiale.

E. Smart habitat :

Le vivre intelligent regroupe un ensemble de conditions liées aux infrastructures disponibles mais également au bien-être des citoyens (éducation, culture, sécurité, habitat connecté

F. Smart mobilité :

La mobilité intelligente est à l'heure actuelle le pilier développé des villes dites « intelligentes ». Il se caractérise par une accessibilité internationale et locale à la ville facilitée ainsi qu'au développement d'un système de transports urbains innovant, sûr et durable.

I.5 LES LIMITES DE LA « SMART CITY »

Le système de smart city, comme tous les systèmes, comporte des lacunes qu'il y a lieu de cerner et d'analyser afin de leur apporter des solutions adéquates : ¹⁷

I.5.1 Une ville vendue parfois sans prise en considération du contexte

L'un des problèmes de la « Smart City » réside dans le fait qu'elle est souvent une solution vendue par des promoteurs, qui est basée sur l'offre que sur la demande.

Cela résulte donc en un décalage entre le produit vendu et les besoins ressentis » Kitchin (2016),

I.5.2 Aspect sécurité et éthique :

Par ailleurs, le système numérique mis en place est par définition vulnérable aux attaques en tout genre (piratage, défaillances, accidents). Ainsi, la sécurisation du système numérique exige une mise à jour de la technologie, qui engendre des coûts.

I.5.3 Aspect marketing

Souvent les « smart city » relèvent du marketing urbain., elles s'autoproclament « smart city » sans qu'il y ait derrière ce discours de réels éléments tangibles.

I.5.4 Une ville connotée politiquement

L'intervention des acteurs privés dans la ville engendre des formes inédites : accélération de la privatisation classique, nouvelles portes d'entrée dans la ville, rôle central de l'utilisateur, financiarisation de la fabrique urbaine...etc.

¹⁷ Stratégie de gouvernance dans le modèle de la smart city, cas d'Alger ,M'Hmmedi Bouzina Adlane,

I.5.5 Une ville aseptisée :

Dans cette perspective, le recours au concept de ville intelligente participe d'un mouvement de dépolitisation de enjeux d'aménagement pour éviter les contestations.

Le discours de la « Smart City » participe à rendre tout projet acceptable et moins controversé.

I.5.6 3/ un renforcement des inégalités sociales et territoriales :

La « smart city » comporte en elle le risque de renforcer, voire de créer de nouvelles inégalités sociales au sein d'un même territoire.

Un développement fondé uniquement sur certains quartiers très circonscrits et sur certains secteurs de gouvernance (l'énergie et les transports en particulier)

I.6 Les villes les plus intelligentes dans le monde :

De nombreuses villes connaissent d'énormes innovations technologiques en termes de sécurité, mobilité, durabilité...etc. Parmi ces villes, nous citons : (classement effectué en analysant des variables relatives à l'innovation et à la durabilité par le Dr. Boyd Cohen)¹⁸

I.6.1 Vienne, Autriche ville d'innovation :

Ville verte régionale, qualité de vie et gouvernance numérique. Les planifications viennoises intègrent les processus de consultation des parties prenantes à la construction et à la mise en œuvre de changements dans la réduction des émissions de carbone, les transports et l'aménagement du territoire, dans le but de faire la ville un acteur européen majeur dans les technologies de la ville intelligente

I.6.2 Toronto, Canada

. Toronto est un membre actif des mégapoles Clinton 40 (C40), qui cherchent à faire la transition vers une économie sobre en carbone. Le secteur privé de Toronto collabore également pour créer une initiative « Smart Commute Toronto » dans l'espoir d'accroître l'efficacité des transports en commun dans la région métropolitaine. Toronto a récemment commencé à utiliser le gaz naturel des décharges pour alimenter ses camions à ordures de la ville



Figure 6 : Vienne, Autriche.
Source : <https://smartcity.wien.gv.at/en/>



Figure 5 : Toronto, Canada.
Source : <https://theposterrack.com/>

¹⁸ The New York Times, <http://www.levongroup.net/>

Afin de s'impliquer dans le projet de Tipasa smart city il est primordial de se familiariser avec les principes et les objectifs du smart building :

II Le smart building :

INTRODUCTION :

Aujourd'hui le smart building devient plus le bâtiment connecté est sous-tendu par l'émergence de nouvelles solutions basées sur l'IoT (Internet des Objets) et sur l'IA (Intelligence Artificielle). Le bâtiment devient plus intelligent et plus automatisé : il peut communiquer avec ses utilisateurs et avec l'extérieur. Grâce au développement et à la généralisation de ces techniques que le smart building a pu prendre de plus en plus d'importance ces dernières années.

En permettant une meilleure gestion du bâtiment, le smart building s'intègre parfaitement dans une logique de développement durable étant donné que nous passons près de 90 % de notre temps à l'intérieur, la création d'un environnement qui offre des conditions optimales pour le confort des occupants, la productivité du lieu de travail et le bien-être pour les locataires et les propriétaires



*Figure 7 : Smart building ZCB, Hong Kong.
Source : [www. Smart building ZCB, Hong Kong.com](http://www.SmartbuildingZCB,HongKong.com)*

II.1 Bâtiment intelligent : qu'est-ce que c'est ?

Pour définir c'est quoi un bâtiment intelligent il faut d'abord définir c'est quoi l'intelligence ?
« L'intelligence est l'ensemble des facultés permettant de comprendre les choses et les faits, de découvrir des relations entre elles. Elle est aussi la faculté d'adaptation. L'intelligence peut être également perçue comme la capacité à traiter l'information pour atteindre des objectifs, en dépensant le moins possible de ressources possible. Appliquée au secteur de la construction, cela signifie qu'un bâtiment doit pouvoir fonctionner de façon autonome et communiquer avec son environnement de sorte à satisfaire aux besoins des usagers.¹⁹

¹⁹ Glisson, M., 2006, Modéliser le concept de confort dans l'habitat intelligent : du multi sensoriel Au comportement, thèse de doctorat de l'université de Grenoble ,235p

« Le concept de smart building correspond à l'intégration de solutions actives et passives de gestion énergétique, visant à optimiser la consommation, mais également à favoriser le confort et la sécurité des utilisateurs du bâtiment tout en respectant les réglementations en vigueur. » 20

Le smart building consiste à équiper un bâtiment par des systèmes intelligents. Leur rôle est principalement lié à la volonté de faire des économies d'énergie. C'est grâce au concept de réseau électrique intelligent (smart grid) que peut être mis en place un bâtiment intelligent. Les appareils électriques sont ainsi connectés entre eux sur un même réseau pour une gestion énergétique optimisée²¹

II.1.1 Les dimensions du bâtiment intelligent :

✚ Les dimensions principales à la construction : on en distingue trois :

L'électricité, L'eau et chauffage, La climatisation

✚ Une dimension supplémentaire qui renforce la notion d'intelligence par son intervention :

➤ La connectivité : La connectivité appelle deux conditions majeures :

❖ **L'ouverture**, est la capacité d'un système à mettre à disposition des données et des commandes à des services tiers, a priori inconnus.

❖ **L'interopérabilité**, c'est la capacité d'un système à échanger des informations avec un autre système », explique Louis Pinon, directeur technique chez VINCI Facilities²²

II.2 Les catégories d'un BI :

Le bâtiment intelligent est catégorisé en 04 familles regroupées deux à deux :

Efficacité énergétique

Systèmes de sécurité

} Gestion des équipements de confort et de sécurité

Systèmes de télécommunication

L'automation des espaces de travail

} Gestion des équipements de confort et de sécurité

²⁰ Source: La Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie d'Île-de-France (DRIEE)

²¹ www.smartgrid-cre.co

²² www.theagilityeffect.com

L'ultime aspiration dans la conception d'un BI a toujours été d'intégrer toutes ces catégories en un seul et unique système informatisé²³.

II.3 Les 5 niveaux d'intelligence des bâtiments

La question qui se pose maintenant est : comment évaluer ces niveaux d'intelligence d'un bâtiment?

Les niveaux d'intelligence de la systémique, nous proposons de retenir 5 niveaux

+ Niveau :1 : passif :

-L'adaptation aux sollicitations de l'environnement ou aux exigences des usagers

+ Niveau 2 : contrôlable :

-La réponse du bâtiment à l'évolution de l'environnement ou des exigences d'usage.

+ Niveau 3 : réactif :

-le bâtiment est capable de faire varier son fonctionnement en réponse à l'évolution de l'environnement.

+ Niveau 4 : adaptif :

-le bâtiment est capable de s'adapter à une évolution de la situation.

+ Niveau 5 : prédictif :

-le plus haut niveau d'intelligence correspond à la capacité d'anticipation et de prévision, de la réponse du bâtiment face à une évolution à venir de l'environnement, des conditions d'usages et des attentes potentielles.

II.3.1 Ces niveaux doivent être appréciés au regard de 3 dimensions :

+ Temporelle

Il convient de considérer la capacité à gérer et intégrer les informations, en temps réel, du passé (l'historique) et du futur (prévisionnel). Par exemple, concernant le confort thermique pour être prédictif, il ne s'agit pas seulement d'intégrer la météo qu'il fera dans la journée à venir, à cette échelle, compte tenu de la fiabilité des prévisions, c'est quasiment du temps réel.

+ Spatiale

Il convient de considérer l'étendue de l'action des réponses proposées, suivant qu'elles agissent plutôt au niveau local ou à l'échelle du bâtiment, l'intelligence est d'autant plus grande que la réponse est construite sur une approche globale du bâtiment.

²³ Coggan D.A. «How can building be intelligent », en ligne, www.coggan.com/intelligent-building.html (mai2007)

✚ Intégration des systèmes techniques

Intégration des systèmes techniques : Cette dimension considère la différence entre la réponse élaborée sur une approche mono-système, plus basique car sans coordination, avec une approche multi-systèmes intégrant donc une coordination entre plusieurs voire tous les systèmes du bâtiment (souvent appelée approche multiphysique) par exemple coupler sécurité, confort visuel, maîtrise de l'énergie et maintenance.

II.4 La consommation d'énergie²⁴

L'image ci-dessous résume le comportement énergétique dans le bâtiment intelligent :



Figure 8 : L'énergie dans bâtiment intelligent.

Source : batiments intelligent Smart Building / Green Building © Siemens SAS 2012.

Le bâtiment intelligent intègre dans son efficacité énergétique la gestion des :

- ✚ **Équipements consommateurs** : (radiateur, climatisation, éclairage, etc.),
- ✚ **Équipements producteurs** : (panneaux solaires, chauffe-eau thermodynamique)
- ✚ **Équipements de stockage énergétiques** : (batteries).

Donc le BI permet :

- ✚ De répartir l'énergie dans le bâtiment
- ✚ Et de gérer son stockage

Le smart building utilise le principe des Smartgrids des réseaux de distribution, à une échelle plus petite. Cela consiste, en utilisant les nouvelles technologies de collecte des données, à distribuer l'énergie depuis la centrale électrique jusqu'à la prise, en quantité optimale.

²⁴ : Batiments intelligent Smart Building / Green Building © Siemens SAS 2012.)

II.5 Les principales technologies du BI²⁵:

II.5.1 La domotique :

Du latin (domus) signifiant maison, est l'ensemble des technologies de l'électronique, de l'information et des télécommunications permettant d'automatiser des bâtiments. La domotique adopte un principe de gestion centralisée des équipements (chauffage ,sécurité éclairage) son objectif c'est d'assurer des fonctions de confort ,de sécurité , d'économie d'énergie et communication aux appartements équipés .Cela est assuré par des capteurs ,Des actionneurs ,des automates et plus généralement par des équipements électriques et/ou électronique .Ce système domotique peut être piloter localement à distance par tous les matériels de smart technologie tel les Smartphone

II.5.2 L'immotique²⁶:

Est un mix de mots entre immeuble et électronique et désigne l'ensemble des Systèmes automatiques, électronique, informatiques et de la télécommunication installée dans un grand bâtiment se divisent en deux grandes catégories :

+ 1GTC27 : (gestion technique centralisée),

Désigne un système permettant de gérer les équipements techniques dans les bâtiments tertiaires, à usage professionnel ou résidentiel collectif. La GTC permet de gérer un seul lot technique donné comme l'éclairage ou le chauffage et la climatisation

+ GTB28 : la GTB (gestion technique du bâtiment)

Est le niveau supérieur de la GTC, elle gère l'ensemble des installations techniques sur un seul et unique pc, tels que le chauffage, climatisation, ventilation, électricité, mais également tous les équipements tels que les ascenseurs, les alarmes, les contrôles d'accès, la vidéo surveillance....

II.6 Les matériaux intelligents²⁹ :

Sont des matériaux multifonctionnels capables de s'adapter à leur Environnement. Leur avènement débute dès les années 80 aux Etats Unis. Depuis leur origine les matériaux sont classés en deux grandes catégories :

- + Les matériaux de structure** qu'on utilise principalement pour les propriétés mécaniques (construction de bâtiment).

²⁵ BÂTIMENT INTELLIGENT ET EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, Optimisation, nouvelles technologie et BIM
Par les éditions DUNOD, page 35

²⁶ BÂTIMENT INTELLIGENT ET EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, Optimisation, nouvelles technologie et BIM
Par les éditions DUNOD, page 46

²⁷ Ibid.

²⁸ Ibid.

²⁹ Calaméo - Cours Becharcour 4

- ✚ **Les matériaux fonctionnels** : capacité à conduire le courant électrique par exemple, ou la transparence.

Grace aux matériaux intelligents les fonctions sont inscrites dans la forme et dans la matière. Les matériaux deviennent adaptifs et évolutifs. C'est véritable révolution pour le XXI^e siècle. Les matériaux intelligents s'imposent aujourd'hui dans plusieurs secteurs dont celui de l'architecture.

II.6.1 Les fonctions du matériau intelligent (qui est sensible, adaptif et évolutif)

- ✚ **Un capteur** : détecter des signaux
- ✚ **Un actionneur** : effectuer une action sur son environnement
- ✚ **Un processeur** : traiter, comparer, stocker des informations.

Le matériau intelligent est capable de modifier spontanément ses propriétés physiques (par exemple sa forme , sa connectivité , sa viscoélasticité ou sa couleur) en réponse à des excitations naturelles ou provoquées provenant de l'extérieur ou de l'intérieur du matériau .Par exemple des variations de température , des contraintes mécaniques , des champs électriques ou magnétiques .Le matériau va donc adapter sa réponse , signaler une modification apparue dans l'environnement et dans certains cas ,provoquer une action de correction , Il devient ainsi possible de détecter des faiblesses de structures apparaissant dans un bâtiment.

II.6.2 Les catégories des matériaux intelligents :

- ✚ **Les alliages à mémoire de forme (AMF)**

Déformés à froid, ils retrouvent leur forme de départ suite à un changement de température/ Ils ont la capacité de garder en mémoire la forme initiale et d'y retourner même après une déformation

- ✚ **Les matériaux piézo-électriques**

- Ils produisent une tension électrique lorsqu'ils subissent une contrainte mécanique (ces matériaux sont constitués de céramique et plus récemment de polymères (caoutchouc, colles, peinture, résine).
- Utiliser pour amortir des vibrations et réduire le bruit et contrôler la santé de certains matériaux intervenant dans le bâtiment en ciment donc détecter des fissures des trous etc., la fracture va générer en effet un bruit ou des vibrations capables d'être analysés par le capteur.

II.6.2.1 Electrostrictifs et magnétostrictifs :

- Ces matériaux peuvent se déformer sous l'action d'un champ magnétique ou électrique
- Sont des polymères capables de s'adapter automatiquement à l'environnement en prenant des formes utiles en réaction à des sollicitations extérieures d'ordre acoustique vibratoire, mécanique ou thermique.

II.7 STRUCTURES INTELLIGENTES

Est un système doté de la capacité de capter et d'activer afin d'exécuter des actions intelligentes d'une manière ingénieuse.

II.7.1 Les composants fondamentaux d'une structure intelligente :

- Acquisition des données
- Transmission des données
- Unité de commande et de contrôle (cerveau)
- Instructions (nerfs moteurs)
- Dispositifs d'activation (muscles)

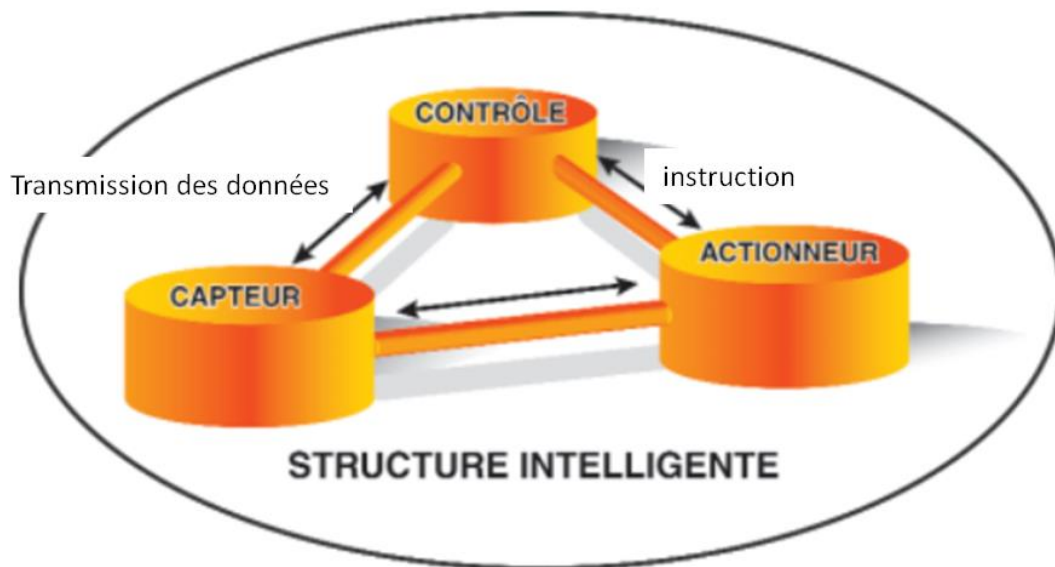


Figure 9 : Les cinq composants fondamentaux d'une structure intelligente.
Source : Calaméo - Cours Becharcour

II.8 Façade intelligente

Aujourd'hui, la façade doit dépasser le statut qu'on lui a attribué –enveloppe esthétique, et adopter un autre statut –enveloppe intelligente du bâtiment -participant au confort de celui-ci : celles-ci doivent en effet, le protéger contre la pluie, les intempéries, le feu et les cambriolages tout en régulant autant que possible et de façon automatique l'intensité de la lumière et de la ventilation tout en assurant une protection solaire et en minimisant les effets du froid et de la chaleur. De cette manière, elles aident à réaliser des économies d'énergie et contribuent même à la production d'énergie. Une façade est qualifiée de réellement « intelligente » lorsqu'elle utilise des sources d'énergie naturelles et renouvelables telles que les rayons du soleil, les déplacements de masses d'air et l'énergie

géothermique, pour répondre aux besoins en énergie du bâtiment en matière de chauffage, de refroidissement, de ventilation et d'éclairage.³⁰

II.8.1 Les technicités employées dans les façades intelligentes :

✚ Le bardage :

C'est un revêtement de mur extérieur ayant un rôle à la fois décoratif mais aussi de protection et d'isolant. Il est constitué d'un revêtement de façade fixé sur une ossature, elle-même solidarisée à la paroi support. Une isolation complémentaire est disposée entre le gros œuvre et le revêtement de façade, ventilée par la lame d'air circulant entre l'isolant et le dos du revêtement.

✚ La vêtture :

Elle se compose d'éléments préfabriqués, à savoir un revêtement extérieur (ou plaque de parement) associé à un isolant, le tout fixé mécaniquement sur l'extérieur du mur.


✚ Le mur double

La méthode la plus ancienne, formée d'un mur de briques rattaché devant un isolant et un vide d'air, afin de constituer une protection à la fois esthétique et durable de la paroi porteuse.

II.9 Les matériaux intelligents employés dans la façade intelligente et leurs avantages

Il en existe plus d'une dizaine, certains très connus, d'autres plus inattendus :

On cite : Minéral composite ; Fibre ciment ; Marbre reconstitué ; Béton ; Micro-mortier ; Aluminium stuccoté ; Métal et composites ; Terre cuite ; Grès cérame pressé ; Zinc ; Laine de roche compressée ; Composite polyester....

Le matériau	Sa composition et avantages	Exemple de son utilisation dans le bâtiment
Minéral composite	Composé à 90 % de minéraux (pierre, ardoise, granit...) et d'oxydes minéraux, variété de formats, de couleurs, aspects et mise en œuvre offrent de larges possibilités.	 <p data-bbox="815 1854 1377 1915"><i>Figure 10 : cité Edmond-Michelet (Paris, 19e). source : https://www.paris.fr/pages/residence-michelet-19e-2760</i></p>

³⁰ Andrea Compagno : des façades en verre intelligentes : Matériel, application, conception, Birkhäuser 2002

<p>Fibre ciment</p>	<p>Principalement minéral : un mélange de cellulose, sable et ciment donnant des panneaux légers et solides, économiques (à l'achat comme à l'entretien), écologique, imputrescible, incombustible, ingélif (ne se fend pas sous l'action du gelé).</p>	 <p>Figure 11 : RESIDENCE GALERIE BOUCHARDON. Source : https://fr.kompass.com/c/residence-galerie-bouchardon/fra00aka7/</p>
<p>Béton</p>	<p>En fait un micro-béton donnant un parement de fine épaisseur, léger, avec une excellente résistance aux chocs.</p>	 <p>Figure 12 : site administratif du Crédit Agricole Provence Côte d'Azur</p>
<p>Métal et composites</p>	<p>Réalisation de cassettes à partir de différents métaux, avec un large choix d'état, de surfaces, de coloris, de dimensions et de finitions.</p>	 <p>Figure 13 : Hôtel des entreprises Hérrnouville. Source : https://architopik.lemoniteur.fr/index.php/projet-architecture/hotel_dentreprises/3179</p>

II.10 Quels sont les atouts du bâtiment intelligent pour l'habitant ?

Les bâtiments connectés offrent de nombreux atouts à ses occupants, par exemple :

- ✚ **Gain de temps** : par l'automatisation de nombreuses commandes de l'habitat ainsi par le pilotage de certaines actions à distance ;
- ✚ **Economies** : il permet de réduire considérablement la facture d'énergie par l'usage approprié des appareils de chauffage ou de climatisation, un réglage précis dans chaque pièce à vivre et permet ainsi d'éviter le gaspillage, donc il est aussi écologique.
- ✚ **Sécurité** : les bâtiments connectés permettent aussi d'améliorer les systèmes de sécurité de l'ensemble de l'édifice (télésurveillance, réglage des alarmes, etc.).

- ✚ **Confort** : le bon fonctionnement global de l'immeuble apporte plus de confort. Les appartements bénéficient également de commandes automatisées pour l'éclairage, l'ouverture ou la fermeture automatique de volets, la consommation intelligente de chauffage, etc.

II.11 Objectifs et avantages du bâtiment intelligent :

II.11.1 Les objectifs :

- ❖ Optimiser le confort des habitants ;
- ❖ Perfectionner la sécurité du logement ;
- ❖ Réaliser des économies d'énergie, etc.

II.11.2 Les avantages du smart building :

La mutation des infrastructures et la mutation des villes accueillent le principe du smart building pour ces apports dans de nombreux domaines. Le smart building apporte en effet :

- ❖ Une réelle flexibilité ;
- ❖ Une faible empreinte carbone ;
- ❖ La possibilité de la mixité des usages, etc.
C'est-à-dire :
- ❖ Il s'agit d'une logique de construction qui répond aux exigences d'efficacité énergétique actuelles ;
- ❖ Ainsi qu'aux contraintes réglementaires ;
- ❖ Les systèmes de gestion sont facilement actualisables ;
- ❖ Les équipements du bâtiment sont faciles à modifier et à changer ;
- ❖ Les frais énergétiques sont réduits ;
- ❖ Tout comme l'empreinte carbone.

II.12 Le bâtiment intelligent est une cible de risques³¹?

Le bâtiment intelligent – à des risques d'effractions physiques et de vols de données. Les télétravailleurs peuvent également être la cible d'attaques visant à infiltrer les réseaux d'entreprise ou à dérober des données sensibles rapportées du bureau.

Dans ce contexte, les acteurs de la sécurité informatique doivent donc envisager d'étendre aux bâtiments intelligents les pratiques de base en matière de cyber défense... tout en veillant à ce que ces pratiques soient transparentes pour l'utilisateur final.

Parmi celles-ci, on peut citer :

- ❖ L'activation de la protection par mot de passe pour tous les objets connectés ;
- ❖ Le remplacement des mots de passe par défaut par des identifiants uniques et robustes ;
- ❖ Ou bien la modification d'autres paramètres par défaut, tels que Telnet sur les webcams

³¹ Par Renaud Bidou | 03/10/2019

Face Au Risque ,le magazine pour piloter les mission sureté , incendies et sécurité

II.13 **EXEMPLES** de bâtiments intelligents :

II.13.1 **Exemple 01** : Le nouveau campus scolaire de Hong Kong se vantera d'une façade verte et bioclimatique



Figure 14 : Le nouveau campus scolaire de Hong Kong.
Source : <https://inhabitat.com/new-hong-kong-school-campus-to-boast-a-green-bioclimatic-facade/>

Dans la conception de ce campus universitaire de Hongkong les deux blocs ont été séparés afin de créer une cour centrale et pur que tous les espace bénéficieront d'un éclairage naturel en hiver et en été les vents seront captés pour une ventilation optimale.

II.13.2 **Exemple 02** : Le nouveau Campus Siemens à Zug, Suisse

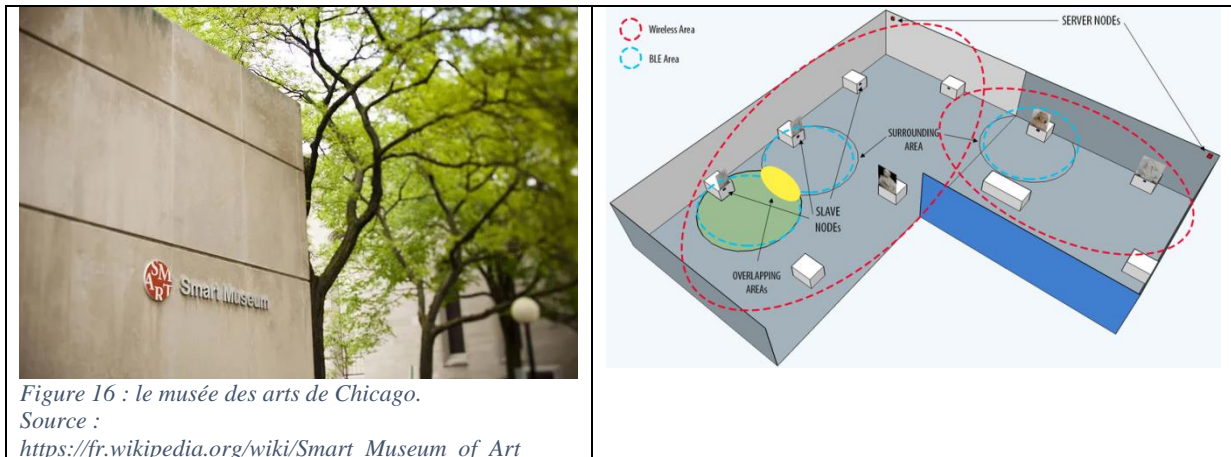


Figure 15 : Siemens Campus Zug - un lieu de travail idéal.
Source : <https://new.siemens.com/fr/fr/produits/buildingtechnologies/references/siemens-campus-zug.html>

Le campus est situé à Zoug, en Suisse, Smart Infrastructure de Siemens connecte intelligemment les systèmes énergétiques, les bâtiments et les industries.
Des pompes à chaleur de l'eau du lac de Zoug sont utilisées pour le refroidissement et le chauffage du bâtiment, des installations photovoltaïques fournissent de l'électricité, les toits végétalisés représente une couche supplémentaire d'isolation. La connexion entre les employés permet d'améliorer les

conditions de travail et une meilleure productivité. Le campus est l'un des premiers projets de construction de Siemens à utiliser la modélisation des informations du bâtiment (BIM) cela permet la détection d'incendie, le contrôle d'accès et d'intrusion, la vidéosurveillance, la détection de CO.

II.13.3 Exemple 03 : Chicago university Museum of arts (le musée des arts de l'université de Chicago)



Les nouvelles technologies caractérisant l'Internet des Objets (IoT) permettent de réaliser de véritables environnements intelligents capables de fournir des services avancés aux utilisateurs. Récemment, ces environnements intelligents sont également exploités pour renouveler l'intérêt des utilisateurs dans le domaine du patrimoine culturel, en garantissant de véritables expériences culturelles interactives. Tel est le cas du musée d'art de l'université de Chicago avec une architecture intérieure sensible à la localisation, capable d'améliorer l'expérience utilisateur dans un musée. Le système adopté repose sur un dispositif qui combine des capacités de reconnaissance d'image et de localisation pour fournir automatiquement aux utilisateurs des contenus culturels liés aux œuvres d'art observées. Les informations de localisation sont obtenues par une infrastructure Bluetooth Low Energy (BLE) installée dans le musée. En outre, le système interagit avec le Cloud pour stocker des contenus multimédias produits par l'utilisateur et pour partager des événements générés par l'environnement sur ses réseaux sociaux.

Conclusion

Le bâtiment ne peut être durable s'il est pensé isolément, et le numérique peut être un formidable outil pour la durabilité de l'immobilier. Ouvert sur son territoire, capable d'évoluer pour s'adapter aux nouveaux usages, lieu de production d'électricité, connecté, le bâtiment durable est indissociable des autres domaines de la ville intelligente, mobilité, énergie, réseaux urbains, transports et gouvernance.

Les technologies intelligentes apportent aux villes des solutions innovantes afin entre autres de réduire les émissions de carbone, optimiser leurs ressources financières et gérer les flux de trafic. Collectivités territoriales, entreprises, start-ups, équipements publics ..., les forces vives sont nombreuses et chacune porte des attentes et intérêts propres, qui se reflètent dans des visions différentes de ce que pourrait être une ville intelligente. La construction d'une vision et d'un langage communs est essentielle.

La ville intelligente amène à considérer le bâtiment dans la durée, car au-delà des questions de réduction des consommations d'énergie en exploitation, envisager le bâti dans tout son cycle de vie est nécessaire. Cela est encouragé par l'économie circulaire (matériaux recyclés et recyclables) et les bâtiments bas carbone. Eviter la déconstruction est également un enjeu majeur au vu de ses conséquences en termes de production de déchets et de gaspillage, et pour cela la question de la réversibilité des bâtiments doit être considérée, afin d'adapter le bâti à l'usage qu'en font ses occupants.

Chapitre II : Approche contextuelle et analyse
bioclimatique

Pour l'acte de toute création architecturale, la notion de contexte est primordiale. Le contexte est déterminant quant à la relation que va entretenir le projet avec son environnement.

Dans cette approche nous allons nous pencher sur la lecture du contexte à savoir la ville de Tipasa globalement et puis, plus particulièrement notre site d'intervention, afin d'en tirer toutes les carences et potentialité qui nous serviront de base de départ et afin d'aboutir à une meilleure intégration du projet dans son contexte.

I Argumentaire sur le choix de la ville de Tipasa :

Notre choix s'est porté sur la ville de Tipaza pour les raisons suivantes :

- Tipasa est une Ville riche par son histoire tel que témoignent les vestiges archéologiques révélateurs des différentes époques coloniales.
- Le climat tempéré de la ville de type méditerranéen favorable à l'intégration de solutions bioclimatiques
- Ville stratégique vu sa situation géographique et ses potentialités naturelles.
- Répondre aux attentes de la smart city Tipaza par la conception d'un bâtiment intelligent "Smart building"

II L'analyse de la ville de Tipasa :

II.1 La situation de la ville de Tipasa :

II.1.1 À l'échelle nationale :

Tipasa est une ville côtière située au nord du pays, repérée à 70 Km à l'ouest d'Alger, et à 60 Km au nord-est de Blida



Figure 17 : La situation de la ville de Tipasa à l'échelle nationale.

Source : Google map avec traitement auteurs

II.1.2 À l'échelle régionale :

Tipasa se situe dans la partie est du massif de Chenoua et la vallée d'Oued Nador, délimitée :

- Au nord: par la mer méditerranéenne
- À l'est: Par Alger.
- À l'Ouest: par Chlef.
- Au sud-est: par Blida
- Au sud: Par Ain Defla



Figure 18 : La situation de la ville de Tipasa à l'échelle régionale.
Source : Google map avec traitement auteurs

II.1.3 À l'échelle locale

La ville de Tipasa est délimitée :

- Au nord : par la mer méditerranéenne.
- Au sud : Par la commune de Hadjout.
- À l'est: par les communes Ain Tagourait et Sidi Rached.
- À l'ouest : Par la commune de Cherchell et Nador

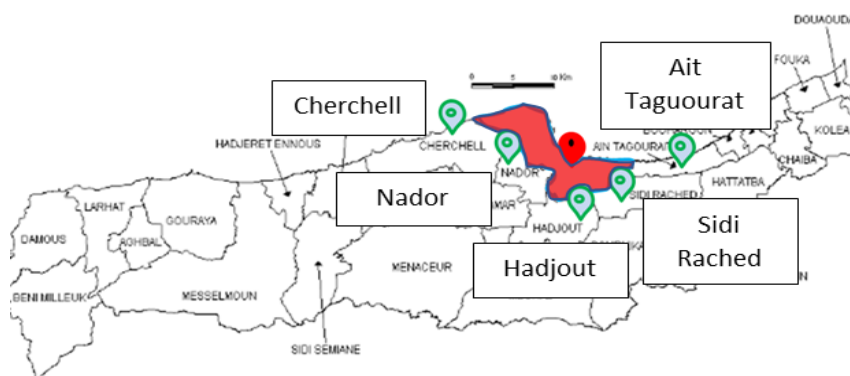


Figure 19 : La situation de la ville de Tipasa à l'échelle régionale.
Source : PDAU 2007 avec traitement auteurs

Constat : Tipasa occupe une situation stratégique à l'échelle nationale, régionale et à l'échelle du bassin méditerranéen par sa position centrale dans la bande côtière et sa proximité de la capitale Alger.

II.2 L'accessibilité à la ville de Tipasa:

La commune de Tipasa est desservie principalement par:

- La RN n° 11 qui relie Tipasa-Alger coté est ainsi que l'ensemble des villes côtières côté ouest.
- Le CW 106 qui relie Tipasa à Sidi Rached.
- Le CW 109 : c'est un axe de transit à vocation touristique qui vient de la corniche du Chenoua pour rejoindre la RN11
- La Rocade Sud et qui la dessert à travers trois échangeurs, elle permet de contourner la ville et elle contribue à l'atténuation du trafic au niveau du centre-ville avec l'ouverture de la voie express, le problème d'accessibilité de l'extérieur de la ville de Tipasa sera réduit



Figure 20 : La situation de la ville de Tipasa à l'échelle régionale.
Source : Google map avec traitement auteurs

II.3 Lecture morphologique des éléments de composition urbaine :

II.3.1 Les portes :

Les portes sont un symbole pour marquer l'entrée d'une ville et elles sont matérialisées par des ronds-points, des placettes, etc.



Figure 21 : les portes de la ville de Tipasa.
Source : Google map avec traitement auteurs

Le système viaire de la ville de Tipasa :

A. Les parcours :

Parcours principal:

La route nationale RN11 (axe commercial): est le premier axe existant dans la ville

Parcours secondaires:

-*L'axe culturel:* c'est un axe mécanique à sens unique qui relie les deux parcs archéologiques

-*La rue du port:* c'est un axe perpendiculaire à la RN11 qui s'étend de la place de la mosquée jusqu'au port de Tipasa.

 Parcours tertiaires : Ce sont les différentes pénétrantes vers la mer.

 Parcours piétons :

B. Les nœuds :

Il existe trois types de nœuds)

Nœuds principaux :

- Nœud principal N01 Est : C'est la jonction entre l'extrémité de deux axes culturels et la RN11. Il assure l'accès à la ville du côté Est, à partir duquel on peut avoir une vue globale de la ville. Sa qualité visuelle n'est pas marquée

- Nœud principal N02 Ouest : Jonction entre la RN11 et le passage piéton et une autre voie mécanique. Il marque la sortie de la ville de côté Ouest

 Nœuds secondaires.



Figure 22 : Le système viaire et les nœud importants de la ville de Tipasa.
Source : Google map avec traitement auteurs



Figure 23 : Nœud principal est.
Source : Auteurs



Figure 24 : Nœud principal ouest.
Source : Auteurs

Constat'

Après l'analyse de la structure viaire de la ville, nous avons remarqué que :

- La ville de Tipaza est bien desservie grâce à son système viaire important
- Les nœuds de la ville sont mal structurés et dépourvus de toute valeur esthétique et architecturale.
- Un manque d'espaces de stationnement et des parcours piétons.
- Les entrées Est et ouest de la ville ne sont pas matérialisées et ne reflètent pas le cachet historique de la ville.

II.4 Entités urbaines de la ville de Tipasa :

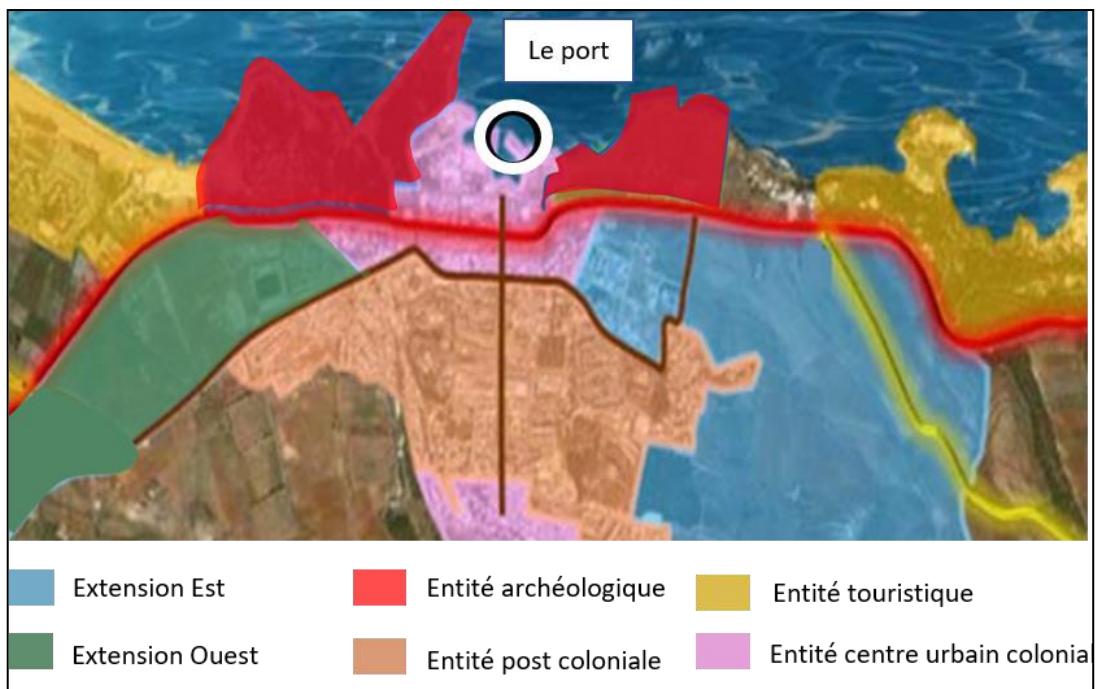














Figure 23 : La entités urbaines de la ville de Tipasa.
Source : Google earth avec traitement auteurs

II.4.1 Les points de repères :

Tipaza est riche de plusieurs points de repères qui aident à retrouver facilement notre projet, ceci va nous pousser à faire de ce dernier un élément qui va s'ajouter aux points de repères existants



Figure 24 : Les points de repère de la ville de Tipasa.
Source : Google earth avec traitement auteurs

		
<p>Figure 25 : Complexe Matares. Source : https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g424906-i19486268-Tipasa_Tipasa_Province.html</p>	<p>Figure 26 : Parc archéologique est Source : http://shutterstock.puzzlepix.hu/kereses?query=mauretania</p>	<p>Figure 27 : Le port de Tipasa. Source: https://www.flickr.com/photos/habibkaki/40692622232</p>
		
<p>Figure 28 : Cimetière. Source : Prise par les auteurs</p>	<p>Figure 29 : Corne d'or. Source : https://tourismetvoyages.dz/modernisation-du-complexe-la-corne-dor-de-tipasa/</p>	<p>Figure 30 : Complexe touristique « LE CET ». Source : https://www.horizons.dz/archives/3483</p>
		
<p>Figure 31 : La gare routière. Source : https://www.google.com/maps/uw?pb=!1s0x128f801d36861f13:0xf0ab48da1c07c916!3m1!7e115!4shhttps</p>	<p>Figure 32 : Parc de Tipaza. Source : https://www.skyscrapercity.com/</p>	<p>Figure 33 : Le nouveau hopital de Tipasa. Source : https://www.cherchellnews.dz/</p>
		
<p>Figure 34 : La mosquée Source : https://www.vitamedz.com/fr/Algerie/la-mosquee-de-tipaza-5153-Photos-0-15407-1.html</p>	<p>Figure 35 : Le tribunal. Source : https://www.aps.dz/algerie/114102-cour-de-tipasa-report-au-26-decembre-du-proces-de-mme-maya</p>	<p>Figure 36 : Le siège de la wilaya. Source : https://www.skyscrapercity.com</p>

II.5 Les potentialités de la ville :

II.5.1 Les potentialités naturelles :

La ville de Tipasa est limitée naturellement par :

- La mer méditerranée au Nord ;
- Crête de Sahel au Sud ;
- Oued Mazaffan et le relief accidenté à l'Est ;
- Le Mont du Chenoua à l'Ouest.

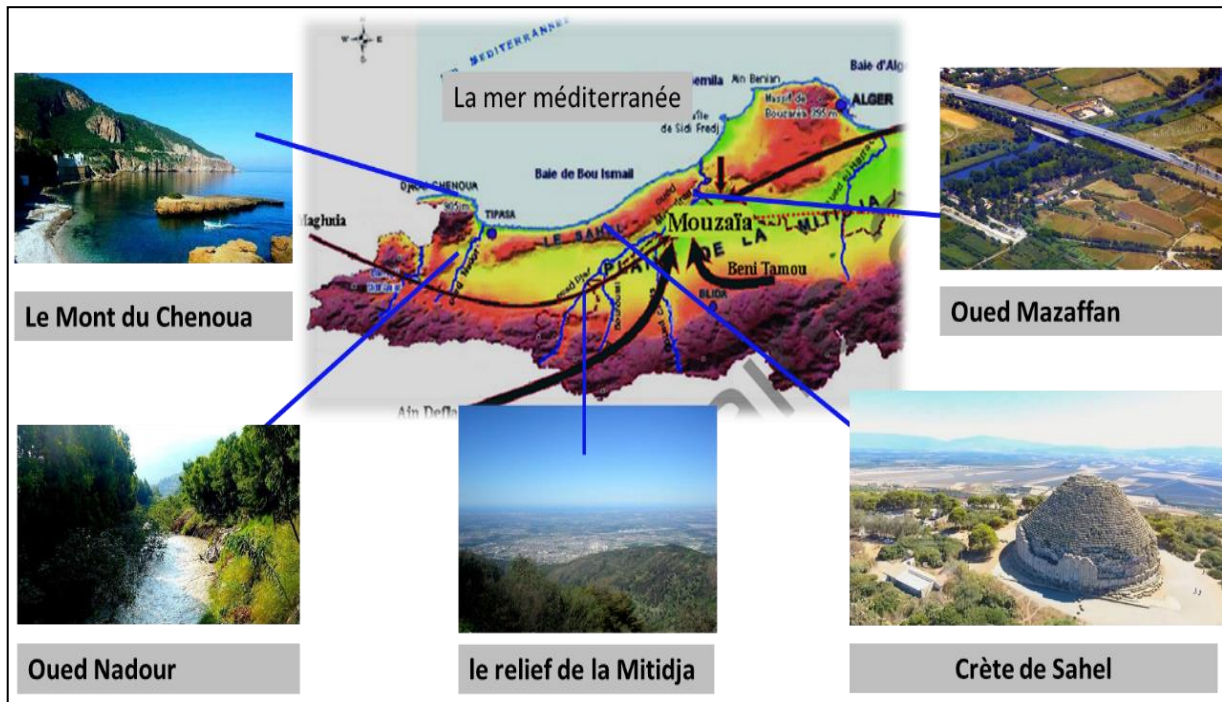


Figure 37 : Les potentialités naturelles de Tipasa.

Source : Auteurs

II.5.2 La végétation :

Tipaza bénéficie grâce au climat méditerranéen d'une végétation très riche et dense, à savoir :



Figure 38 : Pins d'Alep.

Source :

https://tipaza.typepad.fr/mon_weblog/2014/04/le-site-arch%C3%A9ologique-de-tipaza.html



Figure 39 : Chêne vert.

Source :

https://tipaza.typepad.fr/mon_weblog/2014/04/le-site-arch%C3%A9ologique-de-tipaza.html



Figure 40 : Kermès.

Source :

https://tipaza.typepad.fr/mon_weblog/2014/04/le-site-arch%C3%A9ologique-de-tipaza.html

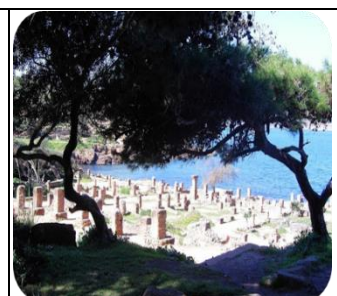


Figure 41 : Thuya.

Source : Auteurs

II.5.3 L'hydrographie :

Le réseau hydrographique de Tipasa est très riche, il est constitué de plusieurs oued, à savoir :³²



Figure 42: Carte du réseau hydrographique de Tipasa.
Source :

II.5.4 Les promontoires :

Les promontoires sont souvent utilisés comme emplacement pour la construction des forts ou de châteaux, ce qui a facilité la création de comptoir et l'installation d'un port.

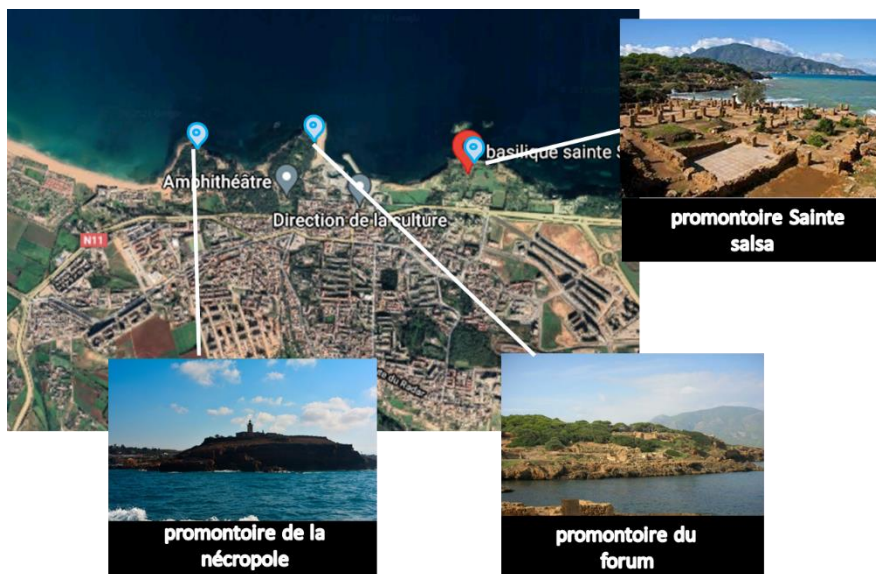


Figure 43 : Carte des promontoires de Tipasa.
Source : Google map avec traitement auteurs

³² Le document écrit de Tipaza 2007

La ville de Tipasa possède une richesse naturelle exceptionnelle en faune et en flore, un paysage unique par sa grande façade maritime, une de ses innombrables potentialités la rend unique.

Le patrimoine archéologique de cette ville, peu exploré à l'opposé des villes antiques Romaines en Afrique du nord. La cité antique de Tipasa est la seule ville romaine enterrée que 35 % de sa surface a été fouillée pour valoriser cette richesse archéologique, nous aurons une parenthèse sur les éléments fouillés et constituants de la ville car cette étape est déterminante dans l'élaboration du programme de notre centre d'interprétation archéologique de la ville de Tipasa

II.6 Le site archéologique de Tipasa :

II.6.1 Histoire du site :

Depuis la préhistoire la ville de Tipasa (située sur la côte sud de la mer méditerranée) elle témoigne des échanges entre civilisations autochtones et les civilisations de l'autre rive du bassin méditerranéen un poignard en airain « bronze » trouvé dans une grotte au mont Chenoua est une preuve sur l'âge des métaux en Afrique du nord datant de la période Ibéromaurusienne en 5000 ans avant JC.³³

A. La période punique (VI siècle avant JC –fin âge de De bronze en Afrique du nord :³⁴

À quelques kilomètres de la ville actuelle de Tipasa, quand on vient d'Alger, l'étroite plaine côtière qui sépare le rivage de la ligne de crête qui ourle la Mitidja s'élargit sensiblement, passée la dernière calanque³⁵, les pentes sont douces l'alluvionnement de l'oued Nadour à créer un bassin fertile avant les premiers contreforts de la montagne. En même temps, la falaise qui surplombe la mer se relève, entre deux espacements, et forme un promontoire au centre ces échancrures forment autant d'accès quand on vient de la mer, de part et d'autre des falaises.

Cette situation explique l'établissement du comptoir punique à Tipasa , d'abord un point de relâche , une escale , ou les marins puniques³⁶ s'arrêtaient pour la nuit , ces relais est un besoin nécessaire à l'abri des vents et des accidents et l'espacement entre ces branches d'escale ne dépasse pas les 50 mètres sur tout le long de la méditerranée occidentale venant de Carthage jusqu'à l'ouest , c'est la distance maximale que peut parcourir les balancelle lorsqu'elles naviguent dans de bonnes conditions .

Donc les caboteurs puniques arrivés d'Icosium (ALGER) dans la rade tiraient les trirèmes au sec faisaient leurs échanges, continuent leur route vers Iol (Cherchell). Tipasa est un relais avant la barrière du Cap Chenoua redoutable à la navigation.

³³ Entretien avec M-Ben Salah (archéologue spécialiste de la période antique de la ville de Tipasa

³⁴ Tipasa de Maurétanie /Histoire et Archéologie – I état des questions des origines préromaines à la fin du III é siècle par Serge LANCEL, Grenoble

³⁵ Crique entourée de rochers, en Méditerranée

³⁶ Descendants de l'alliage carthaginois mariés avec des phéniciens

« Passage, c'est ce que le nom même de Tipasa indique, semble-t-il en punique », rajoutant à la facilité d'accoster par les eaux peu profondes une position défensive car ce qui n'avait été qu'un comptoir dans un système d'échelle punique est devenu ville prospère et maille solide dans un tissu économique et politique des royaumes mauritaniens une route côtière est venue doubler la ligne maritime des caboteurs.

✚ La cité primitive :

De la forme trident que forme le site de Tipasa semblait bien avoir été à sa base, et au lignes de rupture de la pente, coupée par un rempart qui lui avait donné la valeur défensive, à l'est du « nouveau temple » quelques tronçons d'une enceinte en grand appareil qui devrait se composer de deux segments à angle droit, dont les extrémités se seraient raccordées à la cote, de part et d'autre du promontoire, c'est donc un polygone irrégulier d'environ 400 m de long sur quelque 250m dans sa plus grande largeur qui aurait contenu la cité primitive, aucune preuve sur les typologies d'habitation n'a été retrouvée datant de cette époque.

Seul témoin de ce passage la cité funéraire punique (nécropole Est et nécropole Ouest)

➤ Les nécropoles dans le temps punique :

Deux nécropoles puniques ont été fouillées, elles-mêmes insérées dans de vastes ensembles funéraires présentant des aspects beaucoup plus tardifs.

- La nécropole punique Est :

La situation est relativement simple : le caveau punique respecté par les carriers romains qui ont débité la falaise alentour demeure maintenant, sapé par la mer dont le niveau a monté de plusieurs dizaines de centimètres depuis l'Antiquité, et comme échoué dans le petit port, l'unique témoin d'une série de grandes fosses excavées dans ce grès tendre à ciment calcaire. Trouvé vide de matériel, ce caveau ne peut pas être daté, par comparaison avec ses homologues de la nécropole préromaine de l'ouest. Des tombes taillées dans le roc qui traduisent des modes d'inhumations, de pratiques funéraires très variées, et des typologies de sépultures, remontant à la période punique.

- La nécropole Ouest :

Un sondage effectué en 1964 sur le front du vallon de l'oued Merzoug ,en révélant un petit complexe funéraire à plusieurs niveaux ,dont les éléments les plus anciens étaient sensiblement antérieurs à l'ère romaine ,a mis la voie sur un second gisement préromain sans tenir compte des superpositions, donc considéré que le niveau le plus bas, celui du substrat rocheux, une vingtaine de grandes fosses creusées dans le grès et recouvertes de dalles.

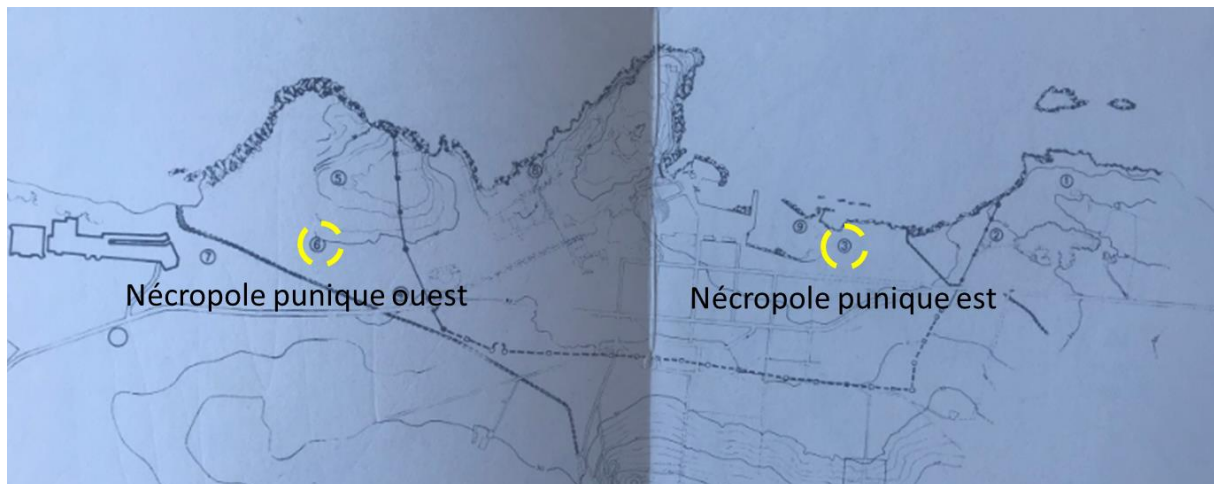


Figure 44 : La situation des deux nécropoles puniques.

Source : extraite du livre *Fouilles de la nécropole occidentale de Tipasa (1968/1972)* par Mounir Bouchnaki,

- Entre 250 avant JC à 118 avant JC, les phéniciens perdent l'Ouest de l'actuelle Algérie au profit d'une Guerre Civile dans l'actuel Maghreb et d'une nouvelle conquête en Espagne. Désormais, elle appartient à Syphax, roi de Numidie Occidentale.

B. Tipaza de la cité mauritanienne à une colonie romaine ;³⁷

✚ Au II^{ème} siècle, les Tipasitanis acquièrent toutes les prérogatives de la citoyenneté romaine et à la fin de ce siècle la ville connaît son apogée à l'époque des derniers empereurs romains d'occident tel que Antonin et de la dynastie des sévères avec une population s'élevant à 20000 habitants.

✚ Le christianisme fait son apparition dans cette région le 17 Octobre 237 de notre ère avec le sarcophage de l'épithaphe de Rasinia Secunda qui la plus ancienne inscription chrétienne datée en Afrique du Nord. Nous verrons apparaître entre le III^{ème} siècle et le IV^{ème} siècle à un véritable essor économique et par la même occasion religieuse, comme en témoigne la grande basilique de l'évêque Alexandre, considérée comme la plus grande basilique d'Afrique Antique. Mais aussi la construction de la Basilique Sainte Salsa, ainsi que la multitude de nécropoles développées autour des lieux de cultes. Comme Beaucoup de cités d'Afrique du nord, au milieu du IV^{ème} siècle, Tipaza a connu les craintes du schisme donatiste. Entre 371 et 372, les villes du littoral font face à la révolte du prince de Maurétanie Firmus soutenue par des tribus indigènes, des pillards mais aussi par les donatistes emplis de haine religieuse contre

³⁷ Dounia Brahmia Candidate politique au Département de Seine-et-Marne

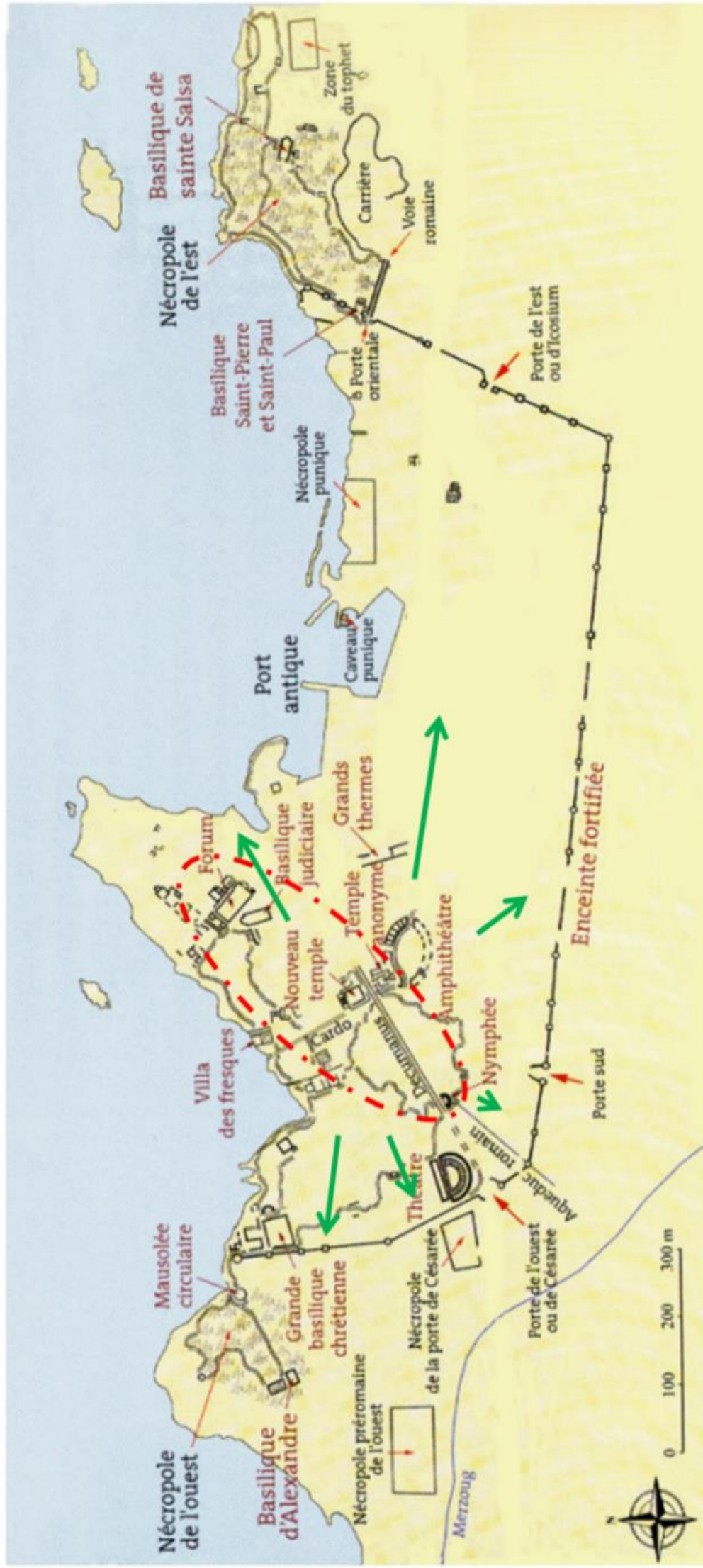
l'empire romain de Valentinien Ier. Contrairement à Icosium et Caeserea prises d'assaut par Firmus, Tipaza a su se défendre et résister à cette invasion militaire, ce qui va accroître véritablement la prospérité de la ville pour quelques années encore.

✚ Au IIème siècle, les Tipasitanis acquièrent toutes les prérogatives de la citoyenneté romaine et à la fin de ce siècle la ville connaît son apogée à l'époque des derniers empereurs romains d'occident tel que Antonin et de la dynastie des sévères avec une population s'élevant à 20000 habitants.

✚ Le christianisme fait son apparition dans cette région le 17 Octobre 237 de notre ère avec le sarcophage de l'épithaphe de Rasinia Secunda qui la plus ancienne inscription chrétienne datée en Afrique du Nord. Nous verrons apparaître entre le IIIème siècle et le IVème siècle à un véritable essor économique et par la même occasion religieuse, comme en témoigne la grande basilique de l'évêque Alexandre, considérée comme la plus grande basilique d'Afrique Antique. Mais aussi la construction de la Basilique Sainte Salsa, ainsi que la multitude de nécropoles développées autour des lieux de cultes. Comme Beaucoup de cités d'Afrique du nord, au milieu du IVème siècle, Tipaza a connu les craintes du schisme donatiste. Entre 371 et 372, les villes du littorale font face à la révolte du prince de Maurétanie Firmus soutenue par des tribus indigènes, des pillards mais aussi par les donatistes emplis de haine religieuse contre l'empire romain de Valentinien Ier. Contrairement à Icosium et Caeserea prises d'assaut par Firmus, Tipaza a su se défendre et résister à cette invasion militaire, ce qui va accroître véritablement la prospérité de la ville pour quelques années encore.

✚ La période romaine : IIe et IIIe siècle

Le développement de la ville du noyau central : l'extension sur l'Est surtout à l'Ouest



⊙ Le premier noyau de la ville romaine à l'époque païenne vers le II siècle

➔ Extension de la ville est mais surtout à l'ouest durant la période chrétienne III et IV siècle

Figure 45 : la croissance de la ville romaine.
Source : Tipasa de Maurétanie /wikipédia.org

✚ Un descriptif qui reconstitue les grands monuments de l'époque romaine de la ville de Tipasa :

Derrière l'enceinte, un sentier grimpe en escalier vers la partie la plus ancienne de la ville où furent retrouvés les vestiges du forum et d'une basilique judiciaire, Comme toute ville romaine, deux voies principales la traversent : le decumanus maximus et le cardo. La première est un prolongement de la route qui reliait Icosium (Alger) à Césarée (Cherchell). La seconde, la voie perpendiculaire avec le decumanus maximus, se plonge au nord vers la mer. En allant vers l'ouest, le decumanus maximus, s'étale sur une largeur de quatorze mètres, conduit au Nymphée. Toujours plus à l'ouest, du côté de la porte de Césarée, se trouve le théâtre construit sur une élévation.

Comme toute ville romaine, deux voies principales la traversent : le decumanus maximus et le *cardo*. La première est un prolongement de la route qui reliait Icosium (Alger) à Césarée. La seconde, la voie perpendiculaire qui fait angle avec le decumanus maximus, plonge au nord vers la mer.

En allant vers l'ouest, le decumanus maximus, qui étale sur une largeur de quatorze mètres ses dalles bosselées, conduit au Nymphée. Toujours plus à l'ouest, du côté de la porte de Césarée, se trouve le théâtre construit sur une élévation.

De là, un sentier, qui serpente au milieu d'une végétation dense, nous mène à la grande basilique chrétienne, édifiée au ive siècle apr. J.-C. La basilique, bâtie sur un promontoire, domine la Méditerranée et jouxte une nécropole dont l'édifice principal est le mausolée circulaire. Au pied des contreforts de l'abside un chemin escarpé permet de rejoindre plus bas le quartier résidentiel du bord de mer. On descend en surplombant une construction avec escalier monumental que prolongent des petits thermes en bon état de conservation. On passe près des cuves (*dolia*) d'une fabrique de garum.³⁸ Plus loin, d'autres petits thermes et une villa romaine où sont visibles des traces de mosaïque. C'est la villa des fresques qui est la demeure la plus remarquable de cet ensemble.

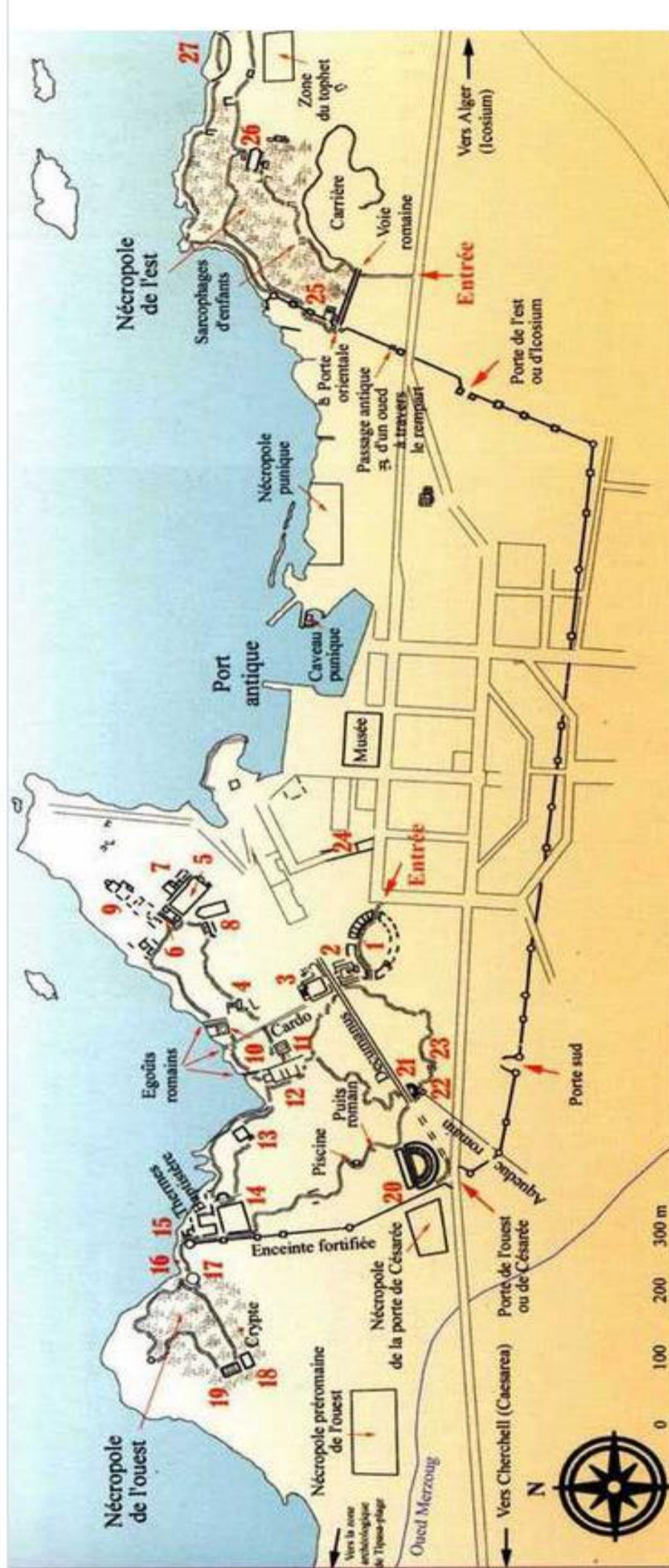
On aboutit au cardo. Remonter la voie vers le sud permet l'étude du système de distribution d'eau et d'égouts qui a été mis au jour. À l'intersection du cardo et du decumanus maximus, deux temples disposés presque symétriquement : le temple anonyme et le nouveau temple

Du côté sud de ce nœud de jonction (des deux temples et les deux voies principales se dresse un remarquable amphithéâtre.

Pendant l'ère chrétienne y a eu une édification des lieux de culte chrétiens donc des basiliques sont édifiées (la basilique Saita Salsa et la basilique Saint Pierre et Saint Paule) à l'est de la ville et la grande basilique chrétienne et la basilique d'Alexandre) à l'ouest, les nécropoles viendront ensuite entourées ces lieux sacrés.

³⁸ Sauce de poisson qui un ingrédient incontournable dans la cuisine méditerranéenne

II.6.2 Inventaire des vestiges et monuments les plus important sur le site archéologique de la ville de Tipasa :³⁹



Tipasa de Maurétanie : Plan du site

- | | | |
|--------------------------------------|---|---|
| 1 : Amphithéâtre | 10 : Villa des fresques | 20 : Théâtre |
| 2 : Temple anonyme | 11 : Etablissement industriel | 21 : Nymphée |
| 3 : Nouveau temple | 12 : Petits thermes | 22 : Répartiteur des eaux |
| 4 : Vestiges de l'enceinte primitive | 13 : Thermes privés | 23 : Mausolée |
| 5 : Forum | 14 : Grande basilique chrétienne | 24 : Grands thermes |
| 6 : Capitole | 15 : Tour et poterne | 25 : Basilique Saint Pierre et Saint Paul |
| 7 : Curie | 16 : Hypogées | 26 : Basilique de Sainte Salsa |
| 8 : Basilique judiciaire | 17 : Mausolée circulaire | 27 : Carrière romaine |
| 9 : Maison particulière | 18 : Basilique 'Alexandre | |
| | 19 : Catacombes des évêques et enclos des martyrs | |

Figure 46: Figure n 80 : repérage des vestiges monumentaux sur le site
Source : Tipasa de Maurétanie /wikipedia.org

³⁹ Tipasa de Maurétanie, Plan du site, jahiliyyah.wordpress.com

L'amphithéâtre :

D'une capacité d'accueil de 3500 places, il mesure environ cent mètres de longueur. Le petit axe a à peu près quatre-vingt-cinq mètres de long. Située au sud des thermes, orienté du sud-ouest au nord-est. Cet édifice était construit en blocage, avec les piédroits et les arcades en pierres de taille. A l'extrémité du grand axe, au Sud-Ouest, on reconnaît l'emplacement d'une des portes principales : au Nord, un escalier. La construction de cet édifice est assez mauvaise (III^e siècle environ).



Figure 47 : amphithéâtre

Source :

<https://www.vitamedz.com/fr/Algerie/amphitheatre-romain-de-tipaza-57673-Photos-42-240-1.html>

Les temples :

À l'intersection du cardo et du decumanus maximus, le temple anonyme et le nouveau temple.

Le temple voisin de l'amphithéâtre où ne subsiste que le podium ainsi qu'une partie de l'escalier d'accès menant à la cella (où une jambe d'une grande statue en marbre a été exhumée), entouré d'une cour à triple portique et s'ouvre sur le Decumanus Maximus par trois portes. En l'absence de tout indice permettant son attribution, il est dénommé temple anonyme.

De l'autre côté de la place, un autre temple avec le même agencement. On peut tout de même apprécier un meilleur état de conservation de l'escalier du temple. On peut également remarquer l'existence de vestiges ultérieures (fin IIe début IIIe qui lui a valu le nom de "nouveau temple")



Figure 48 : Le temple anonyme

Source : <https://mapio.net/pic/p-6034696/>



Figure 49. Le temple nouveau

Source : <https://www.photosetbalades.fr/galerie-d-hier/afrique-du-nord/mauretanie-cesarienne-tipasa/>



Figure 50: Le cardo de Tipaza
Source : https://tipaza.typepad.fr/mon_weblog/2019/10/tipasa-de-maur%C3%A9tanie.html



Figure 51 : Le decumanus maximus de Tipaza
Source : <https://fr-academic.com/dic.nsf/frwiki/2147224>

✚ L'enceinte primitive et les tours de contrôle :

Cette enceinte est bâtie au milieu du II^e siècle elle s'étend sur 2300m de longueur et comprend 37 tours de défense, souvent de forme rectangulaire ou circulaire d'une hauteur de 8 à 9 m, pratiquement toute détruite par l'invasion vandale, mais une de ses tours y résistait Elle est située à l'angle ouest du rempart, de forme circulaire, à l'intérieur on distingue parfaitement le début de l'arc qui supportait l'escalier hélicoïdal.

✚ Le forum :

Dans la cité romaine, un tracé urbain est fondé sur l'intersection de deux axes principaux de la ville (le Cardo Maximus et le Decumanus Maximus) qui se coupent perpendiculairement. Ce point d'intersection est généralement matérialisé par un monument dit forum (Place où se tenaient les assemblées du peuple et où se discutaient les affaires publiques à Rome). Ce n'est pas le cas car ces deux axes principaux ne coupent pas le forum mais le limitent, Ce forum est édifié au sommet de « la colline des temples »



Figure 52 : Le forum.
Source : https://tipaza.typepad.fr/mon_weblog/2009/07/sites-de-tipaza.html

✚ Le capitole :

Depuis le forum, on peut voir le capitole dominer. Ou du moins ce qu'il en reste. Des soubassements de l'escalier et trois cellas accolées



Figure 53 : le capitole.

Source : https://tipaza.typepad.fr/mon_weblog/2019/10/tipasa-de-maur%C3%A9tanie.html

La basilique judiciaire :

Bâti en forme rectangulaire dotée de trois nefs de 40 m sur 11m orientés nord-sud servait aux réunions de chambre de commerce et aussi de tribunal. Une mosaïque de captifs a été retrouvée. Elle est aujourd'hui exposée au musée de la ville.



Figure 54 : Basilique judiciaire de Tipaza, Algérie.

Source : https://tipaza.typepad.fr/mon_weblog/2019/10/tipasa-de-maur%C3%A9tanie.html

La villa des fresques

Située dans un quartier résidentiel du bord de mer, cette demeure remarquable de 1000m² ne manquait de rien. Un patio disposant d'un puits et bordé de colonnes autour desquelles viennent s'ordonner les pièces d'habitation. Une spacieuse pièce principale, "œcus" en romain avec une vue sur le patio et la mer. Une terrasse (solarium) avec vue. Cette résidence appartenait à une famille romaine riche. Un peu plus loin, des petits thermes, encore, en bon état de conservation. Sur le chemin, on découvrira aussi les jarres de l'Italie antique "dolia" d'une fabrique de condiment

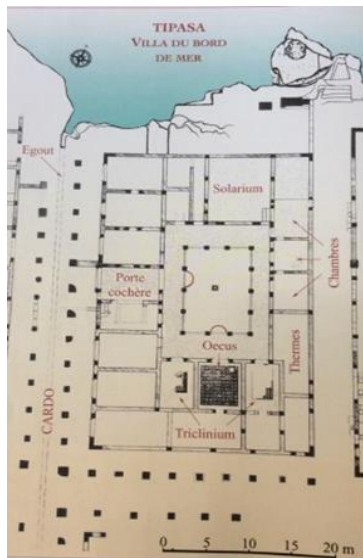


Figure 55 : La villa des presque

Source : <https://www.vitamedz.com/fr/Algerie/amphitheatre-romain-de-tipaza-57673-Photos-42-240-1.html>

✚ Etablissement industriel :

À proximité du cardo, ruine d'une fabrique avec des cuves (dolia) où l'on conservait les denrées : peut-être s'agissait-il d'une « salerie » de poissons ou d'une fabrique de garum (sauce épicée à base de poisson).



Figure 56: une cuve (dolia) pour conserver la soupe de poisson fabriquée Garum. Source : vonbank.simongmail.com

✚ Les thermes⁴⁰

Les thermes dont la superficie était équivalente à celle de l'amphithéâtre mais dont le dégagement reste minime en raison de l'enfouissement sous les constructions de la ville moderne. Ainsi ces restes des grands thermes ont leur base à quatre mètres au-dessous du niveau du sol d'aujourd'hui.

⁴⁰ Entretien avec M-Ben-Salah

Établissement balnéaire, élevés sur deux niveaux, composés de succession de trois chambres à températures variantes, commençant par la chambre qui donne vers l'extérieur à température plus froide que les deux qui vont la succéder « Frigidarium » puis on passe à la seconde chambre avec une température plus élevée que la première « tepidarium » ensuite la dernière chambre qui plus chaude « caldarium », ce processus ingénieux est inventé pour éviter les chocs thermiques et des prises de froids. Une fois un bain très chaud est pris au caldarium, Ces thermes étaient équipés de bibliothèques de loisirs de galeries etc. ...on y passait la journée pour se relaxer

Il ne reste de ces termes que sa chambre froide avec sa piscine froide et un pavement avec de sublimes mosaïques. Au milieu de la végétation, un musée en plein air de plusieurs fragments architecturaux (chapiteaux, colonnes, linteaux ornés.....)



Figure 57: grandes thermes.

Source : <https://www.vitamedz.com/fr/Algerie/les-grandes-thermes-romaines-de-tipaza-58118-Photos-42-240-1.html>

Grande basilique chrétienne

La grande basilique chrétienne dite aussi (Ras-el-Knissa) de Tipasa est une des plus vastes d'Afrique : elle mesure en effet jusqu'à cinquante-deux mètres de long sur quarante-sept mètres de large. Divisée en sept nefs ; à une basse époque, deux rangées de colonnes ont été ajoutées dans la nef centrale qui, trop large, menaçait sans doute de s'écrouler. Ce n'est plus malheureusement qu'une ruine très mal conservée, enlaidie de plus par d'odieuses restaurations : le mur, en sa partie la plus élevée — l'angle

Nord-Ouest — ne dépasse pas quatre mètres ; il est presque au ras du sol sur la face Sud. Les colonnes ont disparu ; seules des bases, disparates d'ailleurs et irrégulièrement disposées, indiquent leurs emplacements. L'abside, enfin, a été en grande partie emportée par la mer qui ronge la falaise. La basilique est irrégulière. L'architecte, gêné à la fois par le mur énorme qui protégeait la cité depuis le I^{er} siècle de notre ère et qui gravit la colline par la ligne de plus grande pente et, à l'Est, par la falaise, haute et très abrupte en cet endroit, a voulu néanmoins construire le plus vaste édifice possible : il a élevé l'abside immédiatement au bord de la falaise, en la soutenant par de « forts soubassements en pierre et en blocage » ; il n'a pas construit le mur de façade parallèlement au mur où s'ouvre l'abside : à l'extérieur, le mur Sud a cinquante-deux mètres ; le mur Nord, à l'extérieur également, n'en a que quarante-cinq. Cette étrange asymétrie, fréquente dans les monuments chrétiens de **Tipasa**, s'explique évidemment ici par l'adaptation au terrain d'un plan préétabli.⁴¹



Figure 58 : la grande basilique chrétienne.

Source : Photos prises par Leonid Andronov / Shutterstock.com

Hypogées :

L'ensemble de tombes de l'époque préromaine creusées dans la falaise qui s'ouvre sur la mer.

⁴¹ Galerie d'hier « Afrique du Nord »Mauretanie Cesarienne- Tipasa

Le temple circulaire :

C'est un monument circulaire de diamètre de 20 m ce monument funéraire est orné de colonnes engagées.⁴² Une sculpture devine représentant un saint est placée au centre, il remonte à la période païenne.



Figure 59: temple circulaire.
Source : Photos prises par Leonid Andronov / Shutterstock.com

Basilique Alexandre :

Une centaine de mètres plus loin, une basilique dédiée à Alexandre, évêque de la cité. On peut remarquer la présence de sarcophages au chevet l'entrée de l'église formant comme une estrade. Avant, cette estrade était recouverte d'une inscription en mosaïque. Aujourd'hui, conservée au Musée national des antiquités et des arts islamiques.



Figure 60 : Basilique Alexandre de Tipaza.
Source : Photos prises par Leonid Andronov / Shutterstock.com

⁴² Colonne engagée : la moitié de son diamètre est enfoncé dans un mur ou un meuble

✚ Le théâtre :⁴³

Malgré son état actuel très dégradé (beaucoup de blocs de marbre qui le constituaient ont été réutilisés dans la construction de l'hôpital de l'actuel (Hadjout)

Le théâtre de Tipasa est un des prestigieux de son époque. Sa taille lui donne, à première vue, une place honorable en Afrique ; il mesure environ 73 mètres dans sa plus grande largeur, mais ce chiffre considérable est dû à l'existence des deux massifs qui augmentent la largeur de la cavea et à l'extension corrélatrice des annexes de la scène

Le théâtre est un des quelques théâtres antiques d'Afrique construits en plaine, selon la tradition romaine originale : la moitié extérieure de la cavea est supportée par des voûtes reposant sur des murs qui délimitent de longues chambres : quatre d'entre elles comportent des escaliers d'accès aux gradins. Les spectateurs pénétraient donc soit par les entrées latérales traditionnelles, soit par l'arrière de la cavea qui constituait ainsi une façade d'entrée, de hauteur considérable. Une particularité de Tipasa est l'existence, aux deux extrémités de la cavea, de deux forts massifs semblant dessiner, avec la façade, deux départs à peu près symétriques de galerie circulaire, mais s'interrompant de chaque côté à la hauteur du premier escalier

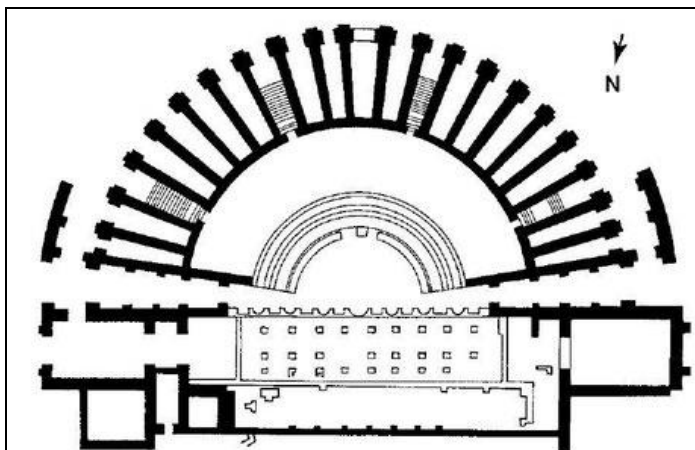


Figure 61 : Plan du théâtre de Tipasa de Maurétanie



Figure 62 : théâtre de Tipasa de Maurétanie
Source : https://tipaza.typepad.fr/mon_weblog/2009/07/sites-de-tipasa.html

✚ La carrière romaine :

C'est une aire sacrificielle où les habitants sacrifient au dieu Baal Saturne des animaux plus tôt que des enfants. Cette zone comporte encore de nos jours des stèles, des tables d'offrandes et des urnes cinéraires en céramique contenant des cendres d'animaux.

⁴³ Edmond Frézouls, Le théâtre romain de Tipasa, In: Mélanges d'archéologie et d'histoire, tome 64, 1952



Les nymphées :

Les termes de nymphées et de fontaines étaient concurremment utilisés par les anciens eux-mêmes pour désigner une fontaine monumentale⁴⁴

- Nymphée monumental de Tipaza :

Plus grand monument romain d'Afrique du nord De forme semi-circulaire, on peut voir des vestiges de colonnades de marbre bleu. Derrière cette fontaine publique, l'aqueduc qui amenait l'eau à la ville est encore visible., située dans la partie sud-ouest de la ville en bordure du *documanus maximus*, à gauche (au sud) quand on se dirige vers la porte de Césarée. 102,1 m le sépare de cette porte et 180m du croisement *documents-cardo*. Son emplacement est stratégique à proximité de l'aboutissement de l'aqueduc, ainsi qu'il décore

L'artère principale de la ville : le *documanus*, enfin il est à proximité du théâtre pour des raisons très fonctionnelles comme de désaltérer une foule amassée pour le spectacle comme il un analogue entre les jeux de scène et les jeux de l'eau.



*Figure 63 : Nymphée de Tipaza, Algérie.
Source : Auteurs*

⁴⁴ Le Nymphée de Tipasa par Pierre AUPERT-Page 16

✚ La basilique Sainte Salsa ⁴⁵

Hors de l'enceinte, à l'est de la ville vers l'extrémité de la cité antique de Tipasa s'élève une autre église moins grande, mais mieux construite et plus célèbre que la grande basilique, celle qui fut consacrée à une jeune martyre locale, **Sainte Salsa**.

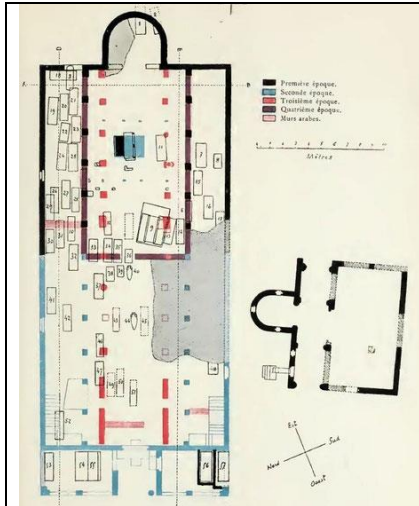


Figure 64 : Plan de la basilique sainte Salsa.
Source : <https://www.photosetbalades.fr/galerie-d-hier/afrique-du-nord/mauretanie-cesarienne-tipasa/>



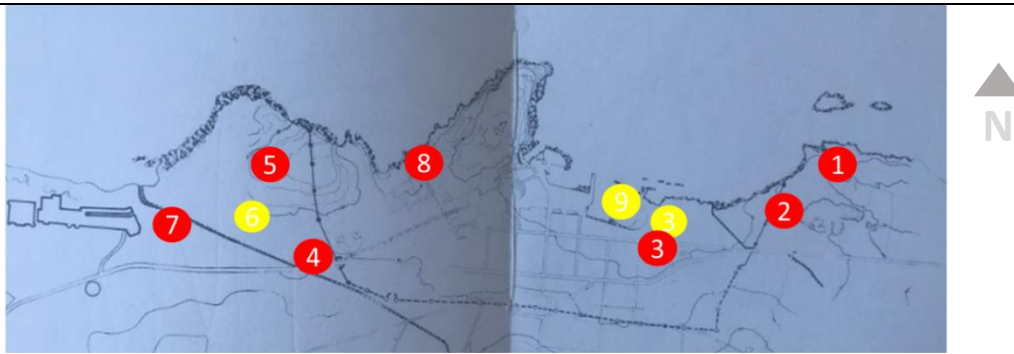
Figure 65 : la basilique sainte Salsa.
Source : https://tipaza.typepad.fr/mon_weblog/2009/07/sites-de-tipaza.html

✚ Mausolée royal de Maurétanie :

Un monument funéraire témoin de la grandeur de Tipasa de Maurétanie prend plusieurs appellations dont : Le tombeau de la Chrétienne qui est une fausse traduction de « Qabr Al-Rûmiyya » qui signifie l'appellation locale qui désigne « la tombe de la romaine ». Un tombeau de la famille royale d'après les historiens, ils pensent qu'il s'agit d'un mausolée royal construit par le roi Juba II qui régna de 25 av. J.-C. à 23 APR. J.-C. pour son épouse, la reine Cléopâtre Sélééné. Pour d'autres, l'étude architecturale du monument permettrait de le dater approximativement du I^{er} ou II^e siècle av. J.-C. et donc antérieurement à la domination romaine sur l'Afrique du Nord.

Il se situe à 11 km de l'entrée est de la ville de Tipasa à 261 m d'altitude, parfaitement visible depuis la vallée de Mitidja, depuis Tipasa et le large de la mer. Ce Tombeau est un Tumulus élevé en gradins de pierre d'environ 80 000m³. Il mesure 60,9 m de diamètre et 32,4 m de hauteur. Il comporte une partie cylindrique ornée sur son périmètre de 60 colonnes engagées surmontées de chapiteaux ioniques et supportant une corniche. Cette partie présente aussi quatre fausses portes situées aux points cardinaux représentés par des panneaux de pierre de 6,9 m de haut, ornées par des moulures disposées en croix. C'est cet ornement qui a justifié le nom traditionnel de Tombeau de la chrétienne.

⁴⁵ Stéphane Gsell, Tipasa, ville de la Maurétanie Césarienne, In: Mélanges d'archéologie et d'histoire, tome 14, 1894



Carte des nécropoles de la ville antique : puniques et romaines

- 1 Nécropole de Sainte Salsa
- 2 Nécropole de la basilique Sts Pierre et Paule
- 3 Nécropole Païenne orientale
- 4 Nécropole païenne occidentale
- 5 Nécropole de l'Ouest
- 7 Nécropole de Matares
- 8 Tombes de la villas des fresques
- 3 Nécropole punique de l'Est
- 6 Nécropole punique occidentale
- 9 Caveau punique



Figure 66 : le plan du Mausolée de Maurétanie.

Source :

<https://www.pinterest.fr/pin/428475352024809708>

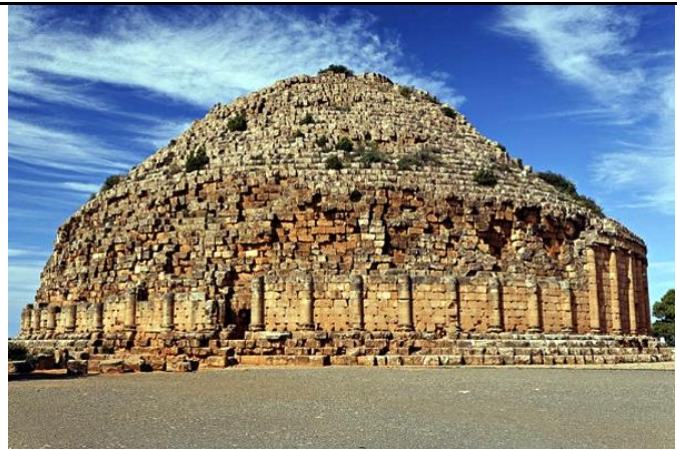


Figure 67 : le Mausolée de Maurétanie.

Source : <https://www.airfrance.fr/FR/fr/common/travel-guide/le-tombeau-de-la-chretienne-mausolee-berbere.htm>

Les nécropoles de la période romaine :

Les nécropoles tout comme dans l'époque punique, elles occupent une place importante pendant la période romaine dans la ville.

II.6.3 Les vestiges de l'époque antique de Tipasa de Maurétanie sous les eaux⁴⁶!

Deux îlots constituent un abri naturel face à la houle du nord, mais selon toute apparence n'offre qu'une faible défense face à la violence des vents de l'Est et de l'Ouest. Ce site retenu par les phéniciens qui pour eux devait correspondre plus à un refuge qu'à un véritable port avait nécessité cependant une construction qui sur le plan correspond à la quatrième digue (ou môle) qui relie les deux îlots. Cette digue était utilisée comme un rempart de type mur de mer et comme débarcadère

Deux carrières jouxtent le port antique côté falaise elles étaient probablement en lien avec l'aménagement romain de celui-ci, tandis qu'un étroit escalier taillé dans le roc même permettait d'accéder au promontoire. Quelques théories ont été émises à propos de l'absence d'embarcadère. Le bassin portuaire, bordé par une colline abrupte avec sa falaise simple refuge, ne présentait pas de quais, à moins qu'ils se soient écroulés dans les eaux. Par ailleurs, les traces de tailles et le reste de mur construit sur les deux îlots, rappellent le rempart de type mur de mer, une technique semblable aux quais de l'île de Ziré à Saïda et de Tripoli. Dans la partie orientale de la ville antique, à l'est du port actuel, des édifices ont été construits ou taillés dans le roc, tout au long d'une voie en direction d'Icosium. A cet endroit, La carrière au niveau du port même prend un aspect plat, rectangulaire sous 50 cm d'eau ce que l'on pourrait alors reconnaître comme semblable à un quai taillé à même le roc

Les diverses études sous-marines antérieures sur le port antique de la ville de Tipasa nous ont permis de mettre en place un périmètre de prospection, visant à évaluer et à analyser les différentes données mentionnées. Yorke et Davidson mirent en place un plan délimité du port, présence des structures portuaires qu'ils suggéraient (Brises lames, jetées) grâce aux matériaux utilisés dans leurs constructions et leurs situations (l'élévation du fond). Par ailleurs les restes d'amphores qui jonchent divers emplacements du bassin évoquent une activité portuaire, évaluée jusque-là entre le 4^{em} siècle AC et le 3^{em} siècle, idée modérée par l'absence de quais. La présence d'édifices, qu'on retrouve d'habitude dans les ports (Citernes, magasins...), dans le périmètre immédiat du site de Sainte Salsa, donne une vision élargie sur la dynamique de l'activité du commerce et sur l'espace portuaire, vision

⁴⁶ Yorke (R.A.), Davidson (D.P.), Roman harbours of Algeria, Project Maghreb 1968, Publication Of Oxford University, 1969.

corroborée par la présence de la structure rocheuse taillée (en quai), aucune certitude irréfutable de son existence avant de futures études et analyses.



Figure 68 : La carrière romaine sur le site du port actuel.
Source : Rafik Khellaf, Nouvelle lecture sur le port antique de Tipasa.



Figure 69 : débris d'amphores dans le bassin marin de Tipasa.
Source : Rafik Khellaf, Nouvelle lecture sur le port antique de Tipasa.

Conclusion :

Malgré l'enceinte de protection, elle finit par être pillée et détruite par le roi Vandale Genséric en 430 de notre ère. Sous le roi vandale Huneric, les Chrétiens sont persécutés et fuient par la mer méditerranée pour s'installer en Espagne. En 534, L'empereur Byzantin Justinien reprend l'Afrique du nord, durant cette période Tipaza a retrouvé sa prospérité d'avant comme en témoigne l'existence d'agrandissements de la ville. Au VIème siècle, la ville de Tipaza est abandonnée, livrée aux alluvions des oueds et à l'ensevelissement des dunes. Les premières fouilles archéologiques ont eu lieu au milieu du XIXème siècle par Stéphane Gsell qui publiera par la même occasion une monographie en 1894 des ruines de Tipaza. Nonobstant, à partir de 1946, Jean Baradez, pionnier de l'archéologie Française introduit de nouvelle méthode de travail scientifique et constitue les premières collections de musée. A l'inverse de Timgad et Djémila dont les ruines sont restées intactes, Tipaza offre un site éclaté car la ville fut détruite et abandonnée. En 2002, Tipaza est classé patrimoine mondial de L'UNESCO.

Aujourd'hui, les habitants de toute l'Algérie et quelques touristes profitent de la vue méditerranéenne et des vestiges restant de la ville.⁴⁷

⁴⁷ Dounia Brahmia Candidate politique au Département de Seine-et-Marne

À l'inverse des autres sites archéologiques algériens (Timgad et Djemila) dont les ruines apparaissent compactes et facilement lisibles, Tipaza offre un site éclaté. Une bonne partie de la ville est encore sous les sédiments. Réparties sur 70 hectares, les ruines romaines de Tipaza sont présentées en deux grands ensembles. Seul le un tiers des fouilles a effectué le reste enfoui sous la terre, contrairement aux autres sites archéologique algériens tel Djemila et Timgad qui sont dégagés et exploitable pour une lecture et études.

Le premier parc est à l'est, en dehors des murs antiques, il abrite la nécropole punique témoignant de cette époque carthaginoise, ainsi que la basilique funéraire de Sainte Salsa.

Dans le deuxième, le parc archéologique, de l'ouest se trouve la plupart des monuments : des maisons antiques, des thermes anciennes et même l'amphithéâtre de la colonie. Certes modeste, il fut tout de même le théâtre d'affrontements de gladiateurs et même de batailles navales reconstituées ! Et des tombes datant de l'époque des premiers chrétiens, la Grande Basilique et la Basilique Alexandre.

Non loin de là, à l'extrémité occidentale du parc archéologique, fut érigée en 1961, face à la mer et au mont Chenoua, une stèle à la mémoire d'Albert Camus.

Toute cette partie est importante dans l'élaboration du programme de notre projet

III L'analyse de la zone d'étude :

III.1 L'argumentaire sur le choix de la zone d'étude :

La zone d'étude est choisie grâce à sa :

- ✚ Proximité : au musée d'archéologie de Tipaza.
- ✚ Proximité au parc archéologique est de la ville de Tipaza

III.2 Objectifs de la création de la zone d'étude :

- ✚ Rehausser l'image de Tipasa en tant que chef-lieu de wilaya avec une ambition de rayonnement régional, international et universel par l'implantation d'équipements structurants de niveau supérieur
- ✚ Contribuer à l'émergence, au renforcement et au développement d'un pôle d'excellence stratégique supérieur
- ✚ Favoriser la préservation et la valorisation des espaces naturels et aménager des espaces de loisirs
- ✚ Affirmation, renforcement et consolidation du caractère du patrimoine culturel.

III.3 La situation de la zone d'étude :

Notre zone d'étude est une zone d'extension du chef-lieu de la ville de Tipasa vers l'est donc elle est située au nord est à 1,00 km du centre de la ville

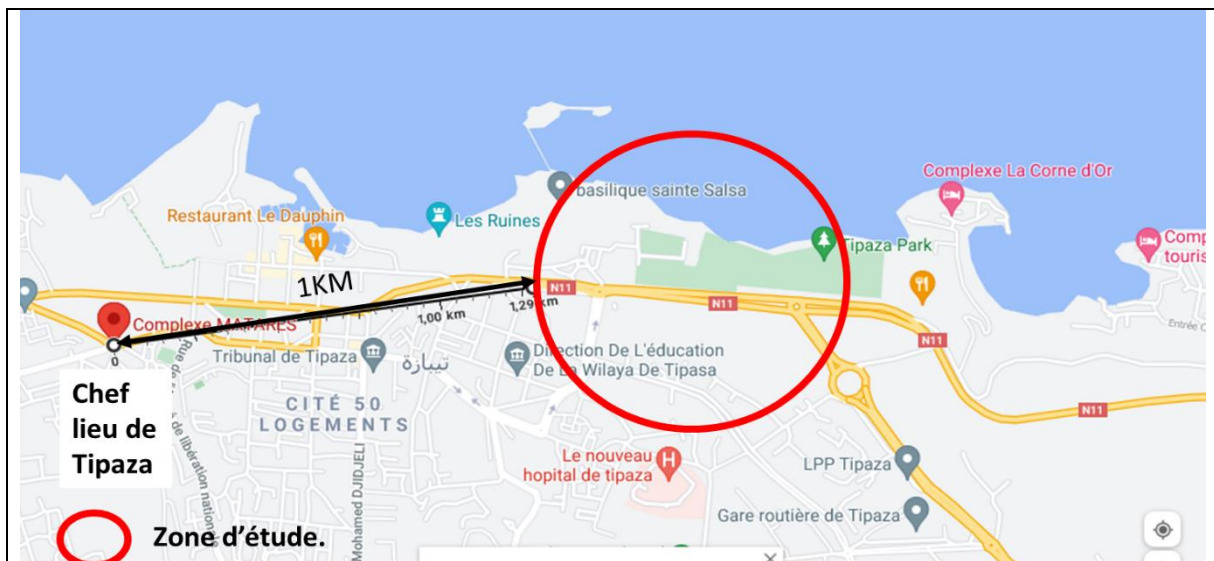


Figure 70 : La situation de la zone d'étude par rapport au chef-lieu de Tipasa.
Source : Google Maps avec traitement auteurs

III.4 Les points de repères :



Figure 71 : Les points de repère de la ville de Tipaza.
Source : Google Earth avec traitement auteurs



Figure 72: Le port de Tipaza



Figure 73: Parc archéologique est



Figure 74: Maison De L'environnement



Figure 75: Tipaza Parc



Figure 76 : Centre arabe d'archéologie



Figure 77 : Complexe La Corne d'Or

III.5 Accessibilités et les nœuds

La zone d'intervention est accessible à partir de La RN11 et le chemin de la wilaya N 106

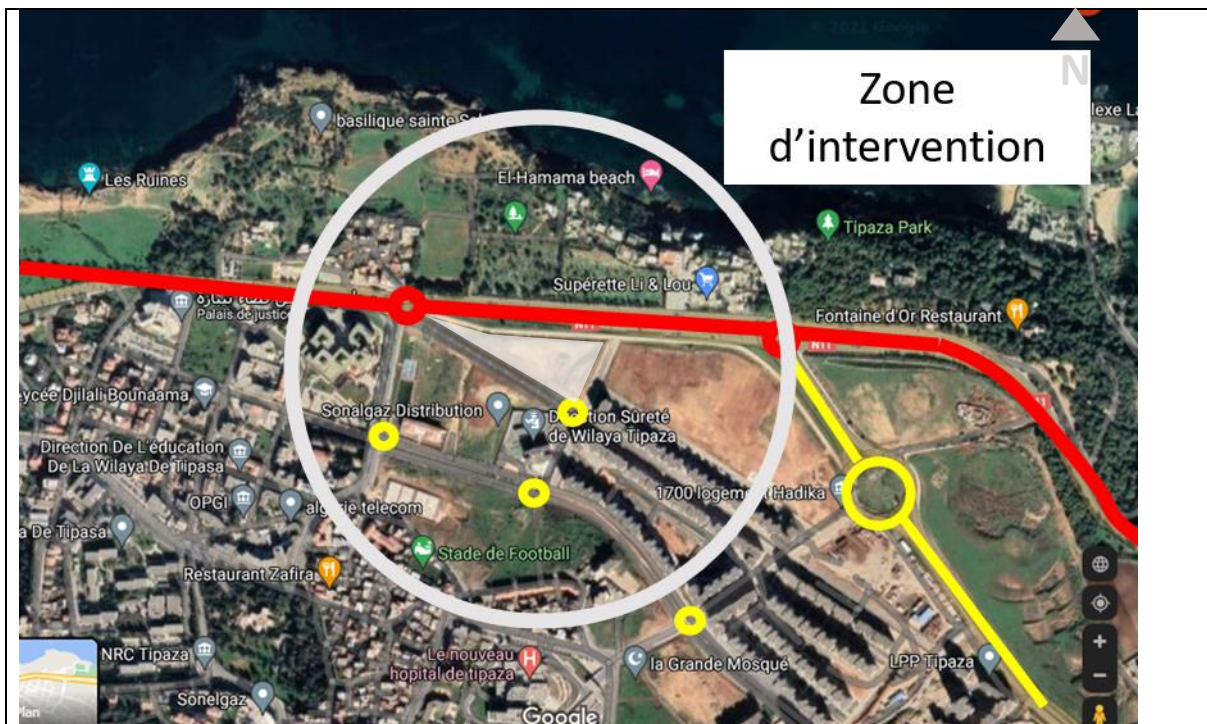
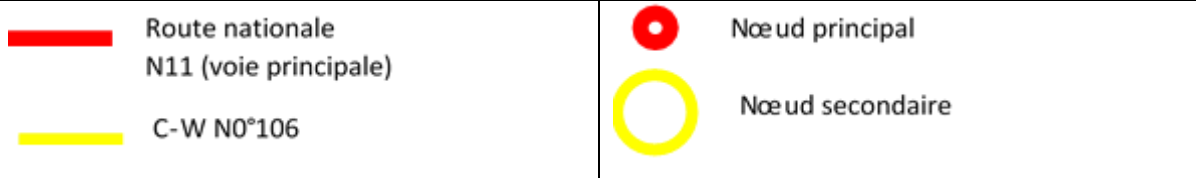


Figure 78 : L'accessibilité à la zone d'étude.

Source : Google Earth avec traitement auteurs



III.6 La topographie, la géologie et la géotechnique :

III.6.1 La topographie :

La zone d'intervention est presque plate avec des zones en légères pentes de 3 à 6%.

III.6.2 La géologie et la géotechnique :

La zone d'intervention présente un sol Quaternaire : Argiles et cailloutis du villafranchien et sable graviers et argiles.

✚ Constat :

Malgré l'instabilité du sol qu'il faut prendre en considération lors de la conception, le relief plat et la richesse hydrographique rend la zone très agréable.

III.7 La végétation :

La végétation de notre zone d'étude est similaire à celle de toute la région du littoral, dans le bosquet du cimetière et du parc archéologique on retrouve des arbres millénaires de chêne kermès, pin d'Alep Thuya, oléastre et caroubier

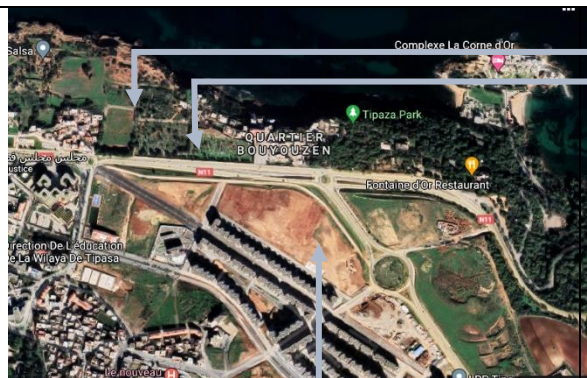


Figure 79 : L'accessibilité à la zone d'étude.
Source : Google Earth avec traitement auteurs



Figure 80 : Le bosquet du cimetière :
Boisé par des arbres millénaires.
Source : Auteurs

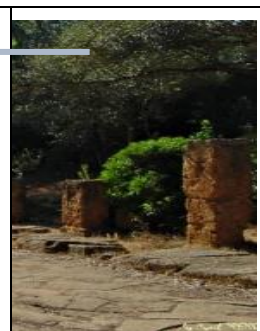


Figure 81 : Kermès



Figure 82 : Un tissu végétal de plante
parasite et nuisible couvre
partiellement le terrain.
Source : Auteurs.



Figure 83 : L'olivier.
Source : <https://nessahra.net/sept-bonnes-raisons-de-visiter-tipaza/>



Figure 84 : Chêne vert.
Source : Auteurs

IV L'analyse de l'assiette d'intervention :

IV.1 L'argumentaire sur le choix du site d'intervention

Le site a été choisi pour les raisons suivantes :

- La situation stratégique à proximité du parc archéologique est et le musée arabe d'archéologie
- Un terrain non exploité avec une superficie importante.
- Un terrain étatique destiné aux infrastructures et équipements qui participeront à promouvoir la dynamique de l'extension de la ville de Tipaza
- Un Accès directe et facile au terrain.

IV.2 Situation et délimitation:

Le site se situe à l'extension est de la ville de Tipaza d'une superficie de 13 000 m², délimité:

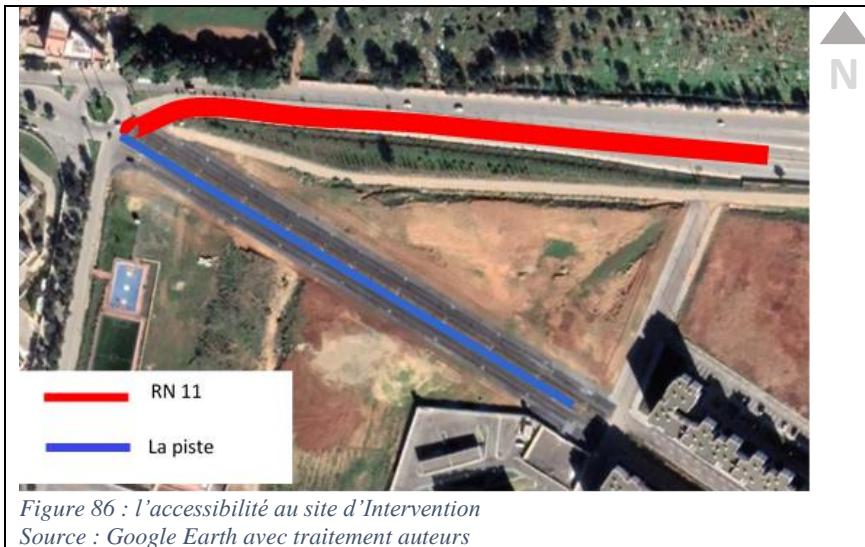
- ❖ Au nord: Par la Rn11 et le cimetière Sidi Mohamed Aberkane.
- ❖ Au sud: par la direction de sureté et par une parcelle vierge destinée pour un équipement de Sonelgaz distribution.
- ❖ À l'est: par l'AADL et un terrain agricole.
- ❖ À l'Ouest: Par le centre arabe d'archéologie



IV.3 L'accessibilité :

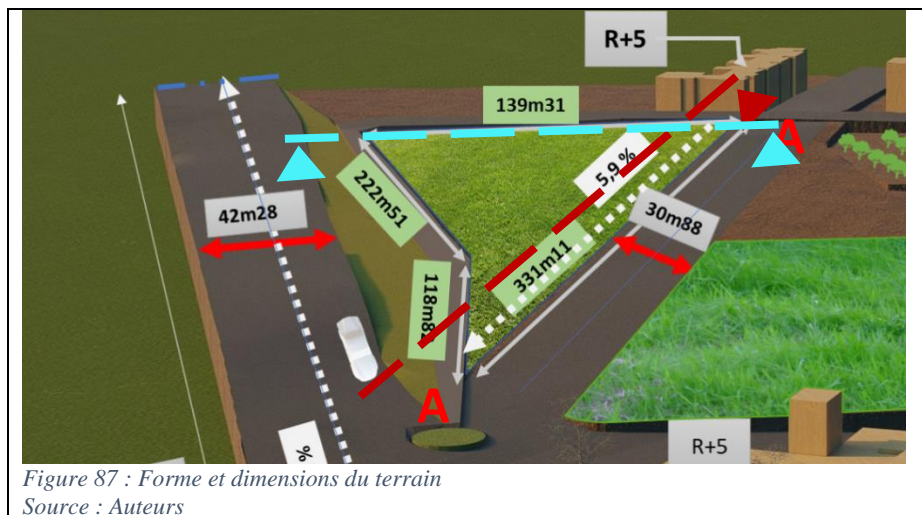
Le site d'intervention est desservi par un réseau de voirie important, accessible du :

- Nord : par la RN11, de l'est par une voie mécanique.
- Sud : par la piste qui relie le CW 106 avec l'assiette d'intervention.



IV.4 Forme, dimensions et topographie du terrain:

Le terrain se présente sous une forme irrégulière qui ressemble à un triangle avec une superficie de 19614 m²



IV.5 La topographie :

D'après notre coupe schématique, le terrain présente une pente faible de 5.9% orientée du sud est vers le nord-est, cela pourra nous faciliter le drainage des eaux par exemple



Figure 88 : Coupe AA.
Source : Auteurs

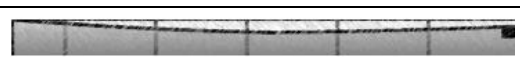


Figure 89 : Coupe BB.
Source : Auteurs

V L'analyse bioclimatique :

Dans ce qui suit, nous avons utilisé les données météorologiques des dix dernières années de la ville d'Alger⁴⁸ relevées par la station météorologique de Dar el Beida pour la lecture et l'interprétation du: diagramme psychrométrique et le diagramme solaire tirés du logiciel ECOTEC.

Cette démarche va nous permettre d'indiquer les modes d'interventions et les grandes solutions architecturales à adopter pour notre projet.

V.1 Le diagramme psychrométrique :

L'interprétation du diagramme psychrométrique va nous permettre de connaître les différents moyens d'interventions actifs et passifs nécessaires pour avoir le confort à l'intérieur du bâtiment en fonction des sollicitations du climat durant toute l'année (voir figure 138)

Les mois :

Décembre, Janvier, février, mars:

Ces mois se positionnent sur trois zones distinctes:

La totalité de ces mois présente une situation de sous-chauffe,

Dont une partie de ces mois se localise dans la zone « **Passive Solar Heating** » correspondant au début de la journée et nécessite une stratégie de chauffage passif basée sur le captage solaire passif

-L'autre partie déborde sur la zone de sous chauffe qui correspond à la nuit qui nécessite le recours à un chauffage actif d'appoint (chaufferie, chauffage à gaz.) pour maintenir les conditions de confort à l'intérieur du bâtiment.

-La troisième partie qui correspond à la fin de journée est située dans la zone « **Exposed mass** » **nécessite** une stratégie de chauffage passif basée sur le captage solaire passif et sur l'optimisation des gains internes avec une forte inertie thermique

Novembre,

Une petite partie du mois de Novembre se localise dans la zone « **Passive Solar Heating** »

-Une grande partie du mois se situe dans la zone « **Exposed mass** » qui nécessite une stratégie de chauffage passif basée sur le captage solaire passif et sur l'optimisation des gains internes avec une forte inertie thermique

Avril:

- Une partie de ce mois correspondant à la nuit se localise dans la zone « **Passive Solar Heating** » dont laquelle une forte inertie des parois et une optimisation des gains internes sont indispensables pour assurer le confort d'une manière passive.

- Une grande partie du mois correspondant à la journée est située dans la zone « **Exposed mass** », dont laquelle une forte inertie des parois et une optimisation des gains internes sont indispensables pour assurer le confort d'une manière passive

- Une petite partie de ce mois se situe dans La zone de confort et reflète certains moments de la journée dont les conditions climatiques sont confortables.

Septembre:

- Une partie de ce mois qui correspond à la nuit se situe dans la zone « Exposed mass+ Night purge ventilation » », dont laquelle une forte inertie des parois et une optimisation des gains internes sont indispensables pour assurer le confort d'une manière passive
- Une partie de ce mois se situe dans la zone de confort donc elle nécessite aucun dispositif.
- Une partie se localise dans la zone « natural ventilation », le confort est assuré par -le renforcement de la ventilation naturelle.

Octobre:

Ce mois se positionne sur trois parties:

- Une partie de ce mois qui correspond à la nuit se situe dans la zone « Exposed mass+ Night purge ventilation » nécessite une stratégie de chauffage passif basée sur le captage solaire passif et sur l'optimisation des gains internes avec une forte inertie thermique
- Une partie de ce mois se situe dans la zone de confort donc elle nécessite aucun dispositif.
- Une partie se localise dans la zone « natural ventilation », le confort est assuré par le renforcement de la ventilation naturelle.

Mai

Ce mois se positionne sur trois parties distinctes:

- Une petite partie de ce mois qui correspond au début de la nuit se localise dans la zone « Passive Solar Heating» dont laquelle une forte inertie des parois et une optimisation des gains internes sont indispensables pour assurer le confort d'une manière passive.
- Une grande partie du moi se situe dans la zone « Exposed mass+ Night purge ventilation », dont laquelle une forte inertie des parois et une optimisation des gains internes sont indispensables pour assurer le confort d'une manière passive
- Une partie se situe dans la zone de confort et qui ne nécessite aucun dispositif particulier.

Juin

- Une grande partie ses situe dans la zone de confort qui ne nécessite aucun dispositif particulier.
- Une partie déborde du côté de la zone « Exposed mass+ Night purge ventilation » et correspond à la nuit, l'inertie thermique des parois et l'exploitation des gains internes sont nécessaires pour assurer le confort.
- Une petite partie de ce mois déborde sur la zone « natural ventilation » ou le confort est assuré par le renforcement de la ventilation naturelle.

Juillet:

Ce mois se positionne sur trois parties:

- Une partie correspondant à la nuit se situe dans la zone de confort donc elle nécessite aucun dispositif.
- Une partie se localise dans la zone « natural ventilation », le confort est assuré par le renforcement de la ventilation naturelle.
- Une petite partie qui correspond à la fin de journée se situe dans la zone « Thermal mass effect », le confort est assuré par le renforcement de l'inertie thermique des parois.

Aout :

- Une partie se situe dans la zone de confort.
- Une partie se situe dans la zone « natural ventilation », le confort est assuré par le renforcement de la ventilation naturelle

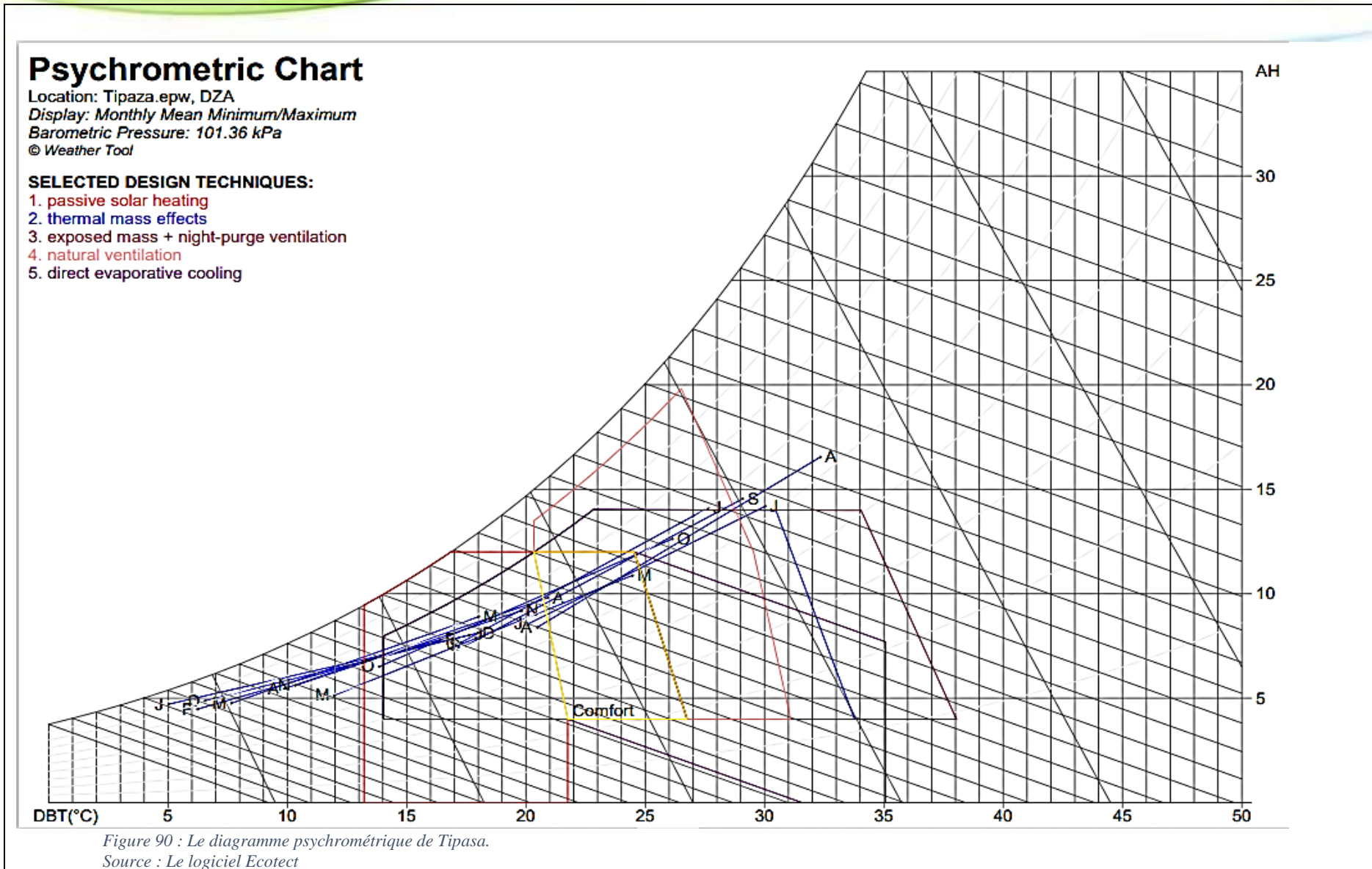


Figure 90 : Le diagramme psychrométrique de Tipasa.
Source : Le logiciel Ecotect

Conclusion :

Le diagramme psychrométrique nous a permis de dégager les principales contraintes climatiques de la ville de Tipaza à prendre en compte lors de la conception du projet architectural :

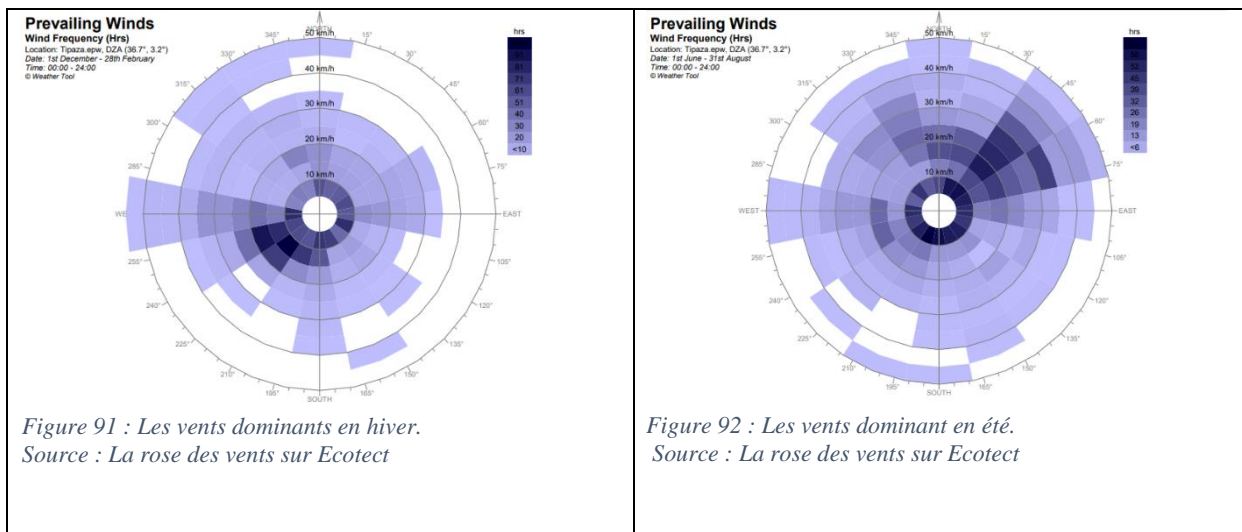
- La période de sous-chauffe est représentée par un hiver moyennement froid et humide
- La période de surchauffe est présentée par un été sec modérément chaud et relativement humide.

V.2 Les vents :

En analysant la rose des vents dans la période hivernal et estivale, on remarque que :

Les vents dominant en été sont du côté nord-est

Les vents dominants en hiver sont du côté ouest



V.3 Ensoleillement :

-En hiver :

- Le soleil se lève au sud-est et se couche au sud-ouest.
- Le 21 décembre est la journée la plus courte de l'année
- Le soleil est plus bas.
- les nuits sont longues et les journées courtes.
- Les façades orientées sud profitent plus de l'ensoleillement

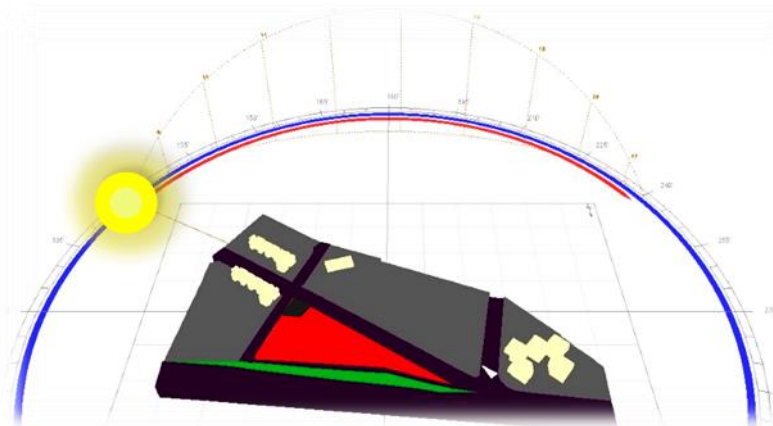


Figure 93 : L'ensoleillement dans le terrain d'intervention, le 22 décembre à 8H
Source : ECOTEC avec traitement auteurs

-En été :

Le soleil se lève au nord-est et se couche au nord-ouest
-Le 21 juin est la journée la plus longue de l'année
-Les journées sont plus longues que les nuits.
-Le soleil est plus haut dans le ciel

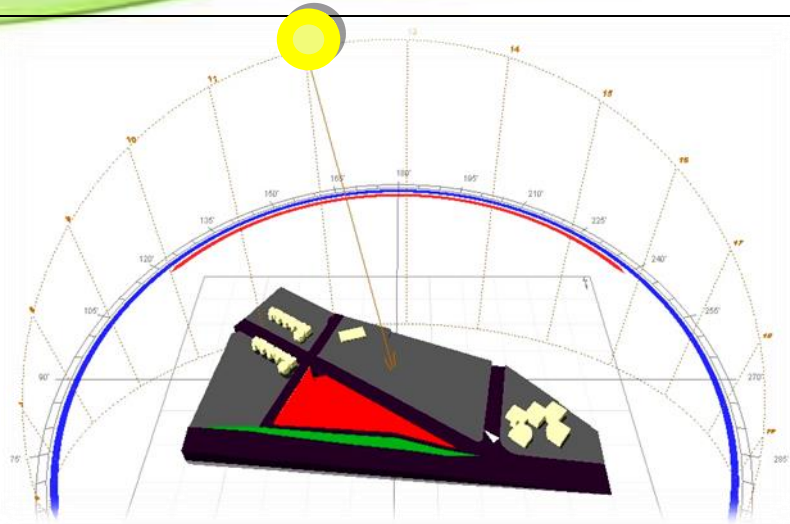


Figure 94 : L'enseiement dans le terrain d'intervention, le 21 juin à midi
Source : ECOTEC avec traitement auteurs.

À l'équinoxe :

-Le soleil se lève à l'est et se couche à l'ouest.
-la durée de la journée est égale à celle de la nuit

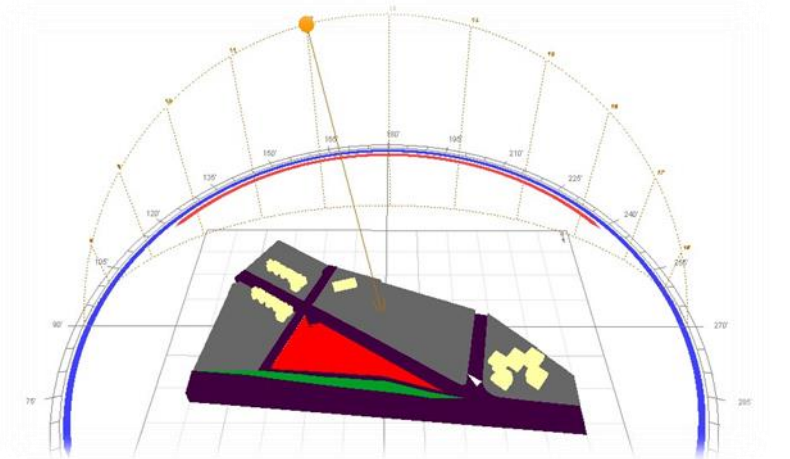


Figure 95 : L'enseiement dans le terrain d'intervention, le 21 Mars à midi
Source : ECOTEC avec traitement auteurs.

Constat :

Nous constatons que le terrain est ensoleillé durant toute l'année sauf le 22 décembre à 8h, le terrain est ombragé partiellement.

Le confort :

Le confort acoustique : La proximité des grands flux de la RN 11 du côté nord représente une source de nuisance sonore, le reste des voies qui bornent le terrain sont de flux moindre donc une nuisance sonore moindre

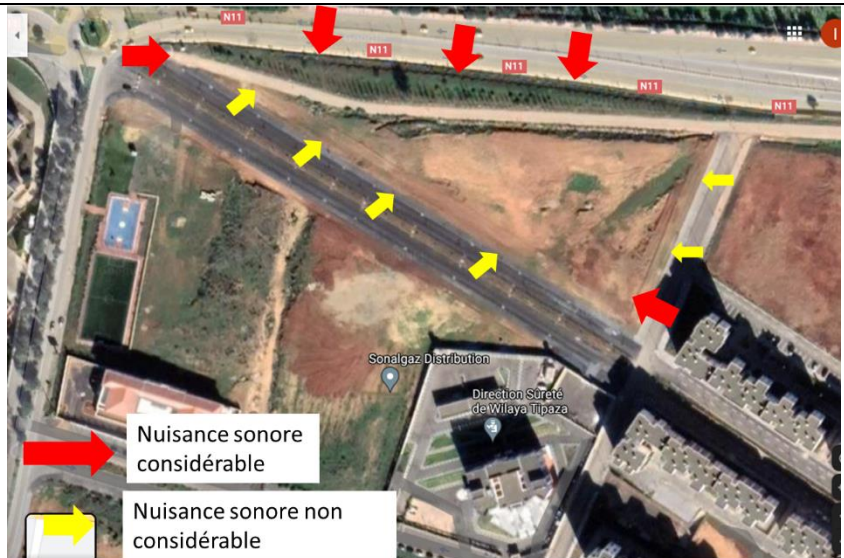


Figure 96 : L'ensoleillement dans le terrain d'intervention, le 21 Mars à midi
Source : Google map avec traitement auteurs.

Le confort visuel :

Le terrain offre des vues panoramiques sur :
1/La vue du terrain sur le musée d'archéologie et le parc archéologique est et le mont Chenoua

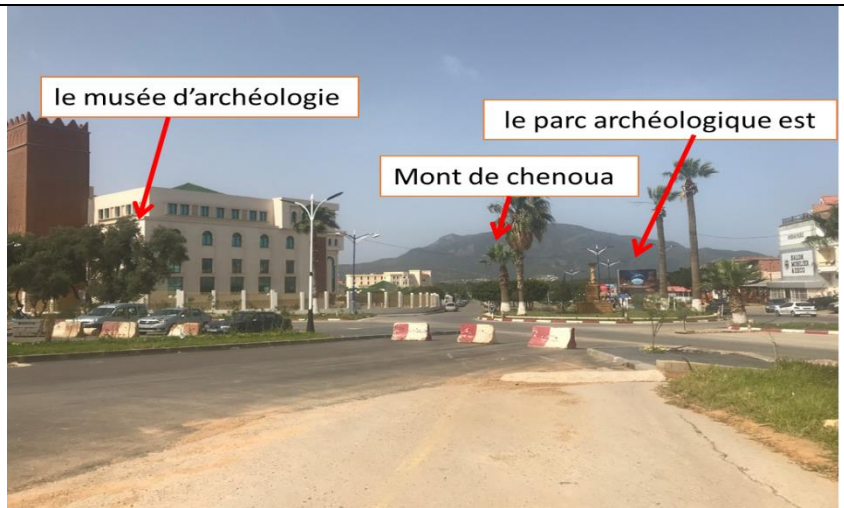


Figure 97 : Les vues panoramiques du terrain
Source : Auteurs

2/perçées visuelles du terrain sur la mer

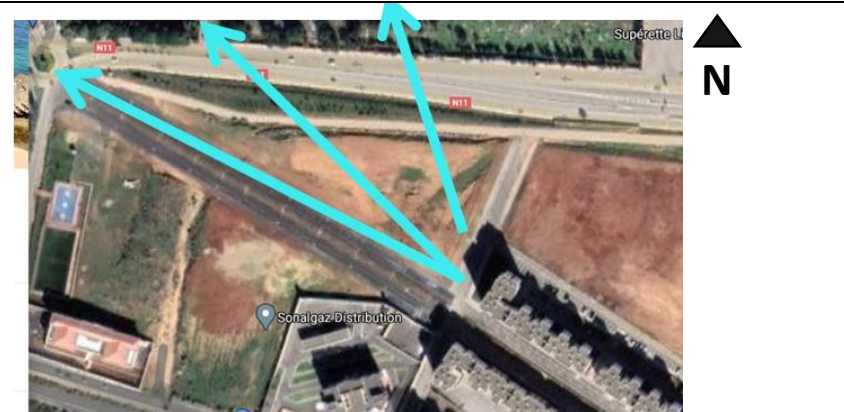


Figure 98 : Les vues panoramiques du terrain
Source : Auteurs

V.4 Synthèse bioclimatique :



Figure 99 : Synthèse bioclimatique
Source : Auteurs

-  Trajectoire du soleil en hiver
-  Trajectoire du soleil en été
-  Brises de mer
-  Vents dominants d'hiver nord-ouest
-  Vents dominants d'été nord-est
-  Nuisances considérable
-  Nuisances sonores non considérable
-  Bati

Chapitre II : Approche Thématique

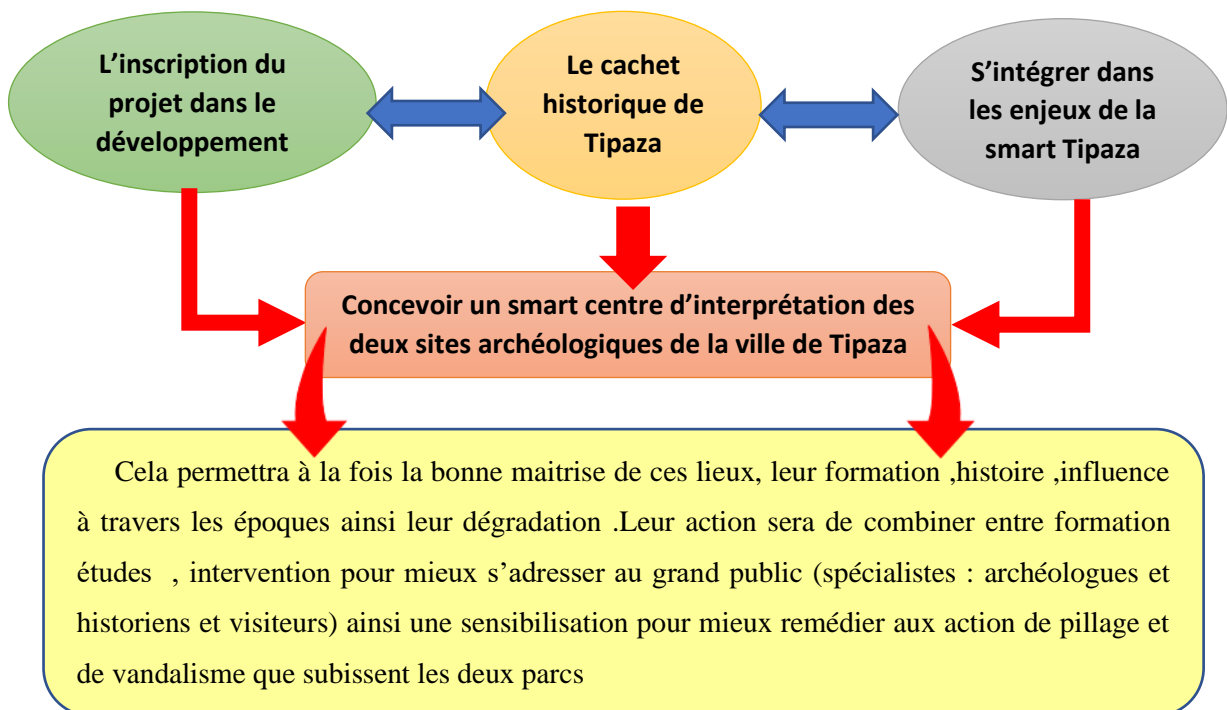
I L'argumentaire sur le choix du thème :

I.1 Tipaza à l'initiative de la smart city:

La ville de Tipaza, ville gorgée d'histoire de la période antique, participe dans la démarche pour intégrer un nouveau concept, celui de la smart city,

Comment faire de sorte que ce concept innovant ne viendra pas impacter ce patrimoine historique et culturel mais bien au contraire il contribuera dans les actions de sensibilisation, préservation et de sauvegarde

I.2 Pourquoi un centre d'interprétation dans la ville de Tipaza?



I.3 Définitions :

I.3.1 Le centre d'interprétation :

"L'interprétation est une activité éducative qui veut révéler la signification et les relations par l'expérience personnelle et des exemples, en utilisant les objets d'origine plutôt que la seule communication d'information factuelle".⁴⁹

⁴⁹ interpreting Our Heritage: A Theoretical Interpretation1DavidUzzell, Freeman Telden, le fondateur de ce concept (1975).

(https://www.academia.edu/301486/Interpreting_our_heritage_a_theoretical_interpretation)

- ✚ Un type de musée particulier qui ne dépend pas d'une collection constituée Son objectif est de mettre en valeur et faciliter la compréhension, auprès d'un large public, d'un patrimoine singulier et impossible à réunir dans un musée classique, en recourant de préférence aux émotions et à l'expérience du visiteur. Ce type d'espace muséal peut s'appliquer à Un site naturel ou culturel (paysage, monument, site archéologique ou historique, etc.), Un lieu de mémoire, Une unité écologique ou un territoire, un personnage, un sujet scientifique ou technique
- ✚ "L'interprétation est une activité éducative qui veut révéler la signification et les relations par l'expérience personnelle et des exemples, en utilisant les objets d'origine plutôt que la seule communication d'information factuelle". (Telden, 1975).

I.3.2 Archéologie

- ✚ Selon Larousse, Étude des civilisations anciennes réalisée à partir : des vestiges matériels d'une activité exercée par les hommes, ou à partir des éléments de leur contexte
- ✚ Analyse qui a pour objet de révéler le champ épistémologique, dans lequel les connaissances, envisagées comme formations discursives, trouvent leurs conditions de possibilité d'exister comme connaissances. (Selon Michel Foucault).
- ✚ Un lieu où sont préservées des preuves de l'activité passée (s préhistorique, historique ou contemporaine). Le site a été, ou peut-être, fouillé grâce à l'archéologie.

I.3.3 Le patrimoine culturel :

Dans son ensemble recouvre plusieurs grandes catégories de patrimoine :

A. Le patrimoine culturel :

- ✚ Le patrimoine culturel matériel :
- ✚ Le patrimoine culturel mobilier (peintures, sculptures, monnaies, instruments de musiques, armes, manuscrits)
- ✚ Le patrimoine culturel immobilier (monuments, sites archéologiques)
- ✚ Le patrimoine culturel subaquatique (épaves de navire, ruines et cités enfouies sous les mers)
- ✚ Le patrimoine culturel immatériel : traditions orales, arts du spectacle, rituels

B. Le patrimoine naturel :

Sites naturels ayant des aspects culturels tels que les paysages culturels, les formations physiques, biologiques ou géologiques.

I.3.4 Quelle est la différence entre un centre d'interprétation et un musée ??

Un centre d'interprétation **ne dépend pas des collections qu'il possède** ou qu'on lui **prête**, à l'inverse d'un musée.

La différence fondamentale réside dans la conception même de la mise en exposition d'une thématique⁵⁰ (Scipion, 1999).

Le centre d'interprétation s'attacherait essentiellement au commun, aux objets représentatifs qui rattachent le thème retenu à une réalité actuelle. Par contre l'institution muséale s'appuierait davantage sur la « recherche de l'exception qu'il contextualise en fonction des recherches menées sur ses collections »

I.4 Le centre d'interprétation et son interaction avec l'extérieur⁵¹

Le centre d'interprétation sert à mettre en exergue les clés de lecture d'un extérieur, que le visiteur est ensuite amené à découvrir à son rythme. Pour autant, il est certain que ces espaces extérieurs sont des lieux de vie et de promenade qui peuvent se suffire à eux-mêmes pour les populations locales ou les visiteurs. Des parcours interprétatifs sont réalisés dans le but de délivrer des repères qui permettent au promeneur d'être dirigé au fil d'un parcours conçu pour comprendre le lieu. La conception de ces parcours interprétatifs doit s'inscrire dans le plan de gestion et de valorisation du patrimoine naturel et culturel d'un lieu (Bringer, 1988 ; Petit, 1999). Il ne s'agit pas en effet d'établir seulement des parcours classiques, la vocation de l'interprétation du patrimoine concerne pour une grande part l'inventaire patrimonial, les mesures de conservation et d'information d'un paysage. Le but est de pouvoir toucher toutes les catégories de population qui fréquentent le lieu, Les outils interprétatifs mis en place sont alors conçus pour tenter de contenter toutes ces catégories potentielles de visiteurs.

I.5 Les typologies d'un centre d'interprétation :

Les centres d'interprétation ont commencé à vraiment se développer autour des années 2000, en touchant des thématiques variées, on cite quelques-unes :



Centre d'interprétation environnemental :

Le Centre d'interprétation de l'agriculture et de la ruralité (CIAR) expose la richesse d'un héritage patrimonial et le savoir-faire d'une communauté qui s'est bâtie petit à petit. Il annonce les couleurs à venir tout au long des saisons mais aussi, les enjeux agricoles pour les générations à venir.



Figure 100 : : Centre d'interprétation de l'agriculture et de la ruralité à MétabetchouanLac-à-la-Croix.

Source : <http://capsurlepatrimoine.ca/index.php?page=les-centres-d-interpretation>

⁵⁰ Questions méthodologiques autour de la conception des centres d'interprétation entretien avec Martine Thomas-Bourgneuf par Noémie Drouguet *

⁵¹ Les centres d'interprétation dans leur relation à la recherche et à la diffusion Mélanie Bessard et Nolwenn Robine (URL : <http://journals.openedition.org/ocim/349>)

Centre d'interprétation de l'histoire naturelle :

Le Centre d'interprétation des mammifères marins (CIMM), est dédié à la mise en valeur de la recherche scientifique sur les baleines du Saint-Laurent.

Il permet aux visiteurs de mieux appréhender les différentes espèces de mammifères marins évoluant dans le fleuve Saint-Laurent.



Figure 101 : Centre d'interprétation des mammifères marins.
Source : <https://baleinesendirect.org/decouvrir/centre-dinterpretation-des-mammiferes-marins-cimm/a-propos/>

Centre d'interprétation d'histoire

Le centre met en scène une collection exceptionnelle de documents iconographiques : cartes animées, photographies d'archives, films d'époque et d'objets emblématiques en provenance du monde entier

L'exposition permet d'appréhender de manière chronologique et thématique les sept grandes étapes du conflit (La 1ere guerre mondiale)



Figure 102 : Centre d'histoire du mémorial 14-18 à Souchez..
Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Centre_d%27histoire_du_M%C3%A9morial_14-18

Centre d'interprétation d'archéologie

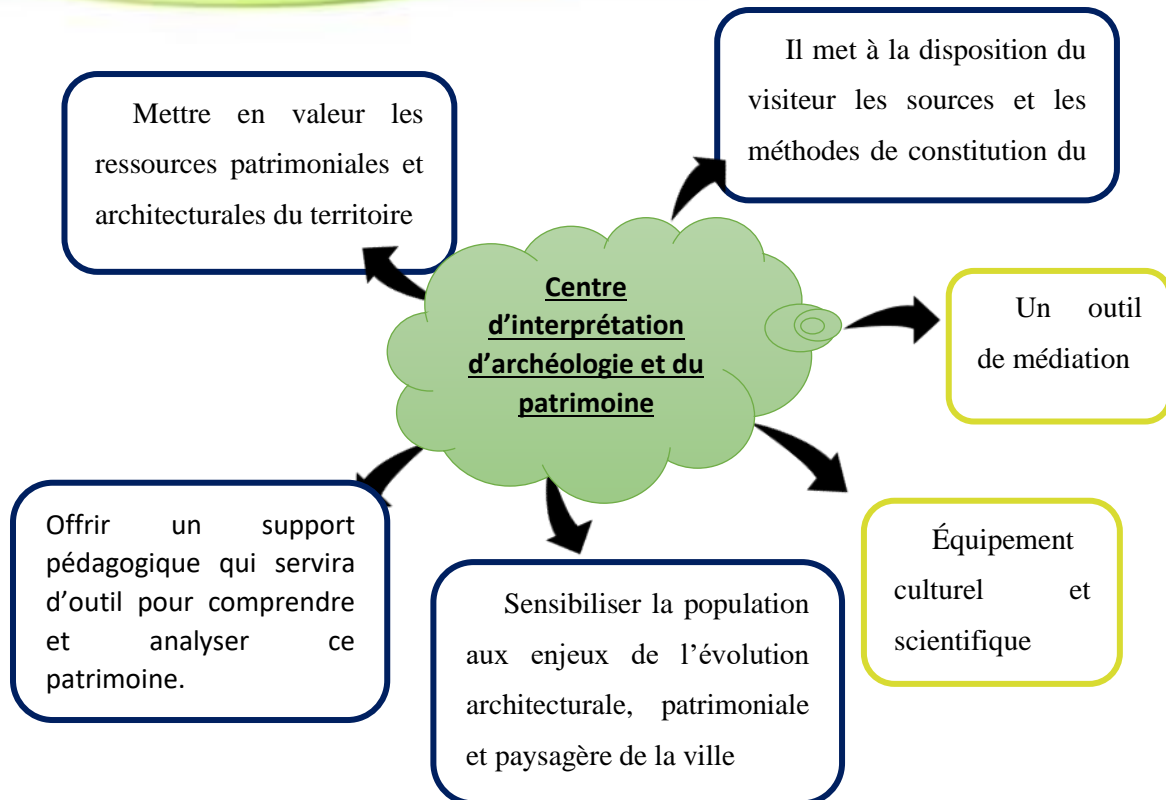
L'espace abrite une petite exposition composée de différents matériaux et objets issus de la fouille archéologique, ainsi qu'une installation vidéo où la récupération du site est expliquée.



Figure 103 : Centre d'interprétation d'archéologie à Murça, Portugal.
Source : <https://divisare.com/projects/143833-paulo-alexandre-gomes-fernandes-nelson-garrido-palheiros-archeological-interpretation-center>

I.6 Qu'est-ce que c'est un centre d'interprétation d'archéologie et du patrimoine ?? Et quel est son rôle ?⁵²

⁵² Odile, B, Daniel, V. 2007. le CIAP, mode d'emploi. [éd.] direction de l'architecture et du patrimoine le ministère de la culture et de la communication



I.7 La contribution des nouvelles technologies dans la préservation du patrimoine archéologique:

I.7.1 La restitution des sites archéologiques en image de synthèse⁵³

Le domaine de l'archéologie prête particulièrement bien à la production d'image de synthèse, cette activité consiste à restituer les monuments tels qu'ils devaient être au moment de leur apogée.

L'impact visuel que produisent ces images facilite la valorisation patrimoniale en alimentant l'imaginaire collectif par des supports visuels. Les images peuvent être directement construites sur un support 2D, images d'infographie souvent obtenues à partir d'une vue photographique du site sur laquelle seront « ajoutées »

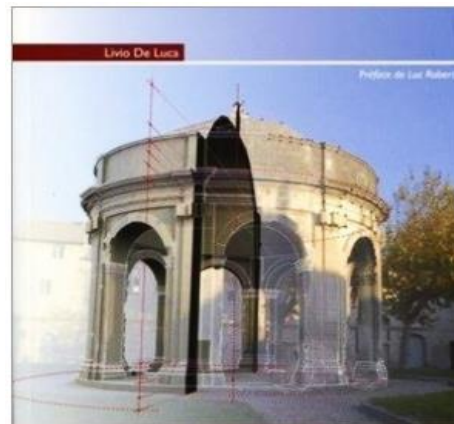


Figure 104 : Préface du livre « Numériser le patrimoine architectural
Source : <https://www.editions-eyrolles.com>

⁵³ Archaeological research and 3D models (Restitution, validation and simulation) L'usage scientifique des modèles 3D en archéologie. De la validation à la simulation. Robert Vergnieux

I.7.2 Modèles 3D pour la valorisation:⁵⁴

Les restitutions 3D supposées. Dans le meilleur des cas, un modèle numérique 3D sera élaboré mais l'effort de restitution ne portera que sur certains points du site. Seules les parties qui figureront dans le « cadre » seront finalisées. Il est souvent possible de se contenter d'une restitution de « l'épiderme » du site.



Figure 105 : Préface du livre « Numériser le patrimoine architectural
Source : <https://www.editions-eyrolles.com>

II Analyse des exemples d'étude

Afin de mieux cerner notre thème on procède à l'analyse de trois exemples de référence,

Le premier le Centre d'interprétation archéologique OSSET de Séville, Espagne

Le second Alésia, Le Muséoparc qui nous fait revivre le siècle

Le troisième : Le centre d'interprétation archéologique de Baelo Claudia

. Nous avons choisi ces exemples pour les raisons suivantes :

- L'adaptation à notre thème.
- L'intégration des concepts bioclimatiques dans la conception.
- L'exploitation des richesses existantes du site telles l'historique et les vues panoramiques

II.1 Exemple 01 : le Centre d'interprétation archéologique OSSET de Séville, Espagne

➤ La particularité du Projet :

Grace à l'architecture du centre d'interprétation devisée en deux parties, le projet permet la communication entre deux entités historiques importantes, c'est ce qui fait de lui un pont historique urbain

II.1.1 Présentation du Projet:

Le Centre d'interprétation archéologique OSSET de Séville est un équipement qui conserve et présente un site de vestiges archéologiques turdétans, romains et almohades, découverts lors des à

⁵⁴ Archaeological research and 3D models (Restitution, validation and simulation) L'usage scientifique des modèles 3D en archéologie. De la validation à la simulation. Robert Vergnieux

Chapitre II : Approche Thématique

travaux de construction du métro de Séville. Le Centre a demandé une réévaluation de son interprétation du site, souhaitant offrir une expérience plus visuelle et didactique aux visiteurs.

Fiche technique :

- **Architecte :** Antonio Campos Alcaide
- **Situation :** 41920 San Juan de Aznalfarache, Seville, Espagne
- **Surface des vestiges archéologiques :** 993,26 m²
- **Surface construite :** 1634,72 m²
- **Année du projet :** 2011.



Figure 106 : Centre d'interprétation d'archéologie. osset
Source : Google Earth 3D

II.1.2 Situation et accessibilité :

Le centre d'interprétation se situe du côté sud-ouest de l'Espagne à 20 Km de la ville de Séville. Et à 414Km de Madrid capitale du pays



Figure 107 : La situation du Projet à l'échelle du Pays
Source : Google Earth avec traitement auteur



Figure 108 : La situation du Projet à l'échelle de la ville
Source : Google Earth avec traitement auteur

✚ **L'accessibilité :** Le projet est implanté dans un quartier urbain accessible à partir de :

- Une voie mécanique SE 660
- La ligne du métro San Juan Bajo

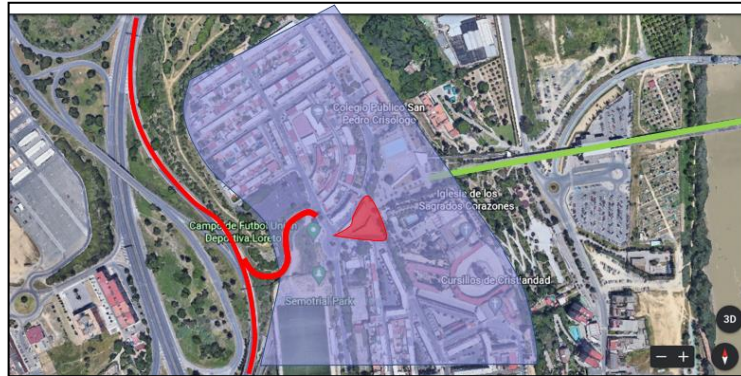
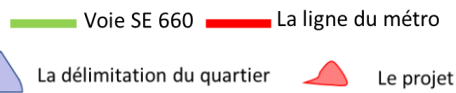


Figure 109 : La situation du Projet à l'échelle du Quartier
Source : Google Earth avec traitement auteur



II.1.3 Aperçu historique :

Le site archéologique qui contient le centre d'interprétation est un témoignage fidèle qui reflète les différents usages qui ont été donnés à cet espace aux époques turdétaine (- descendants des anciens Tartessiens, équivalents aux Ibères de cette région andalouse), romaine et almohade.

✚ Epoque Turdétans (3ème siècle avant JC) :

Les Turdétans ont installé dans ce lieu un pressoir pour la fabrication de vins.

✚ Les Romains :

Ils ont transformé l'espace une place publique à portiques avec un mur d'enceinte, il est à signaler qu'il ne reste de ces vestiges qu'une partie de la muraille de l'époque.



Figure 110 : Les restes du pressoir Turdétan
Source : <https://traxslp.com/?p=588>

✚ La période almohade :

Les musulmans ont construit deux tours (ont été réalisés avec les restes du bâtiment romain) à partir desquelles ils pouvaient contrôler un vaste territoire de l'ancienne ville Osset



Figure 111 : Les vestiges d'un cimetière almohade
Source : <https://traxslp.com/?p=588>

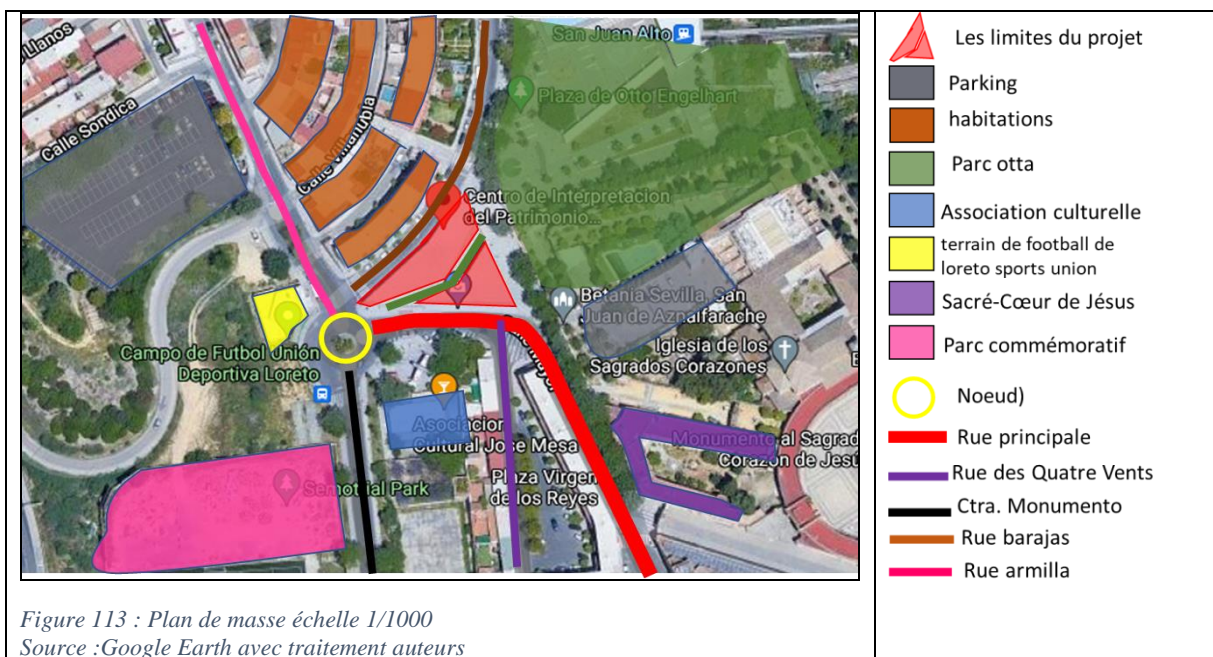
La zone fouillée a permis de connaître le système d'accès coudé à l'enceinte fortifiée de l'époque almohade, permettant même d'avancer son hypothèse : premièrement, l'existence d'un système de porte à triple axe coudé ; et un second dans lequel, en plus, il est attaché à une pièce, en tant que corps de garde (Teva et Casti - eira, 2005: 1



Figure 112 : Les fouilles archéologique
Source : <https://traxslp.com/?p=588>

II.1.4 L'analyse du plan de masse:

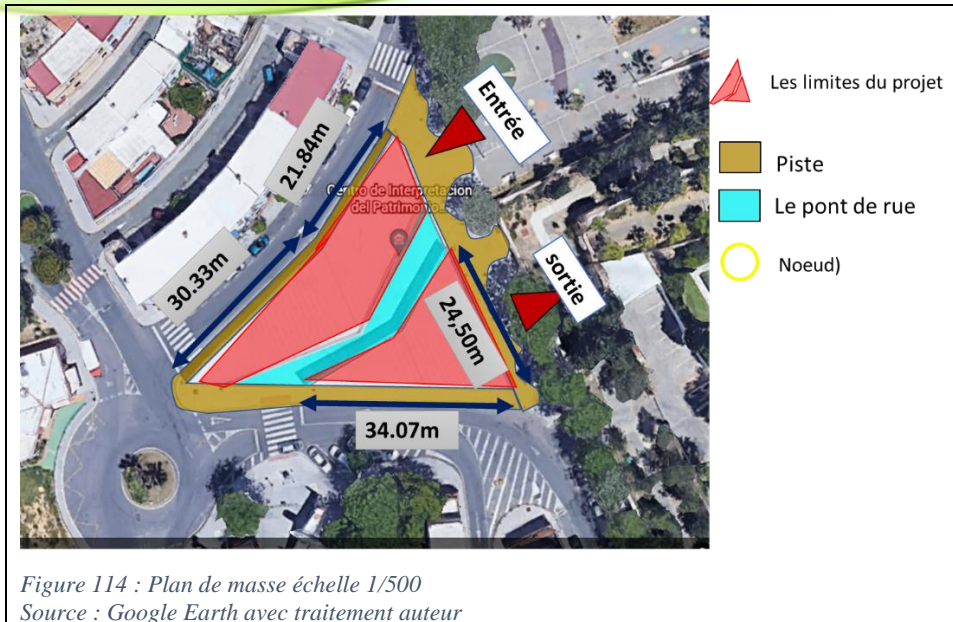
✚ Accessibilité et délimitation: Le projet est bien desservi, entouré de voies mécaniques des trois cotés.



✚ Forme et surface :

Le centre d'interprétation est de forme triangulaire fragmentée de 993,26m²,

L'entrée du bâtiment est orientée vers la piste au côté est



II.1.5 L'analyse architecturale :

-Le bâtiment est composé de deux volumes de hauteurs différentes entre lesquels le passage pour piétons s'est inséré.

-Les différentes hauteurs du bâtiment permettent la coexistence entre les visiteurs éventuels et les passants qui se promènent entre la place et le nouvel espace public.

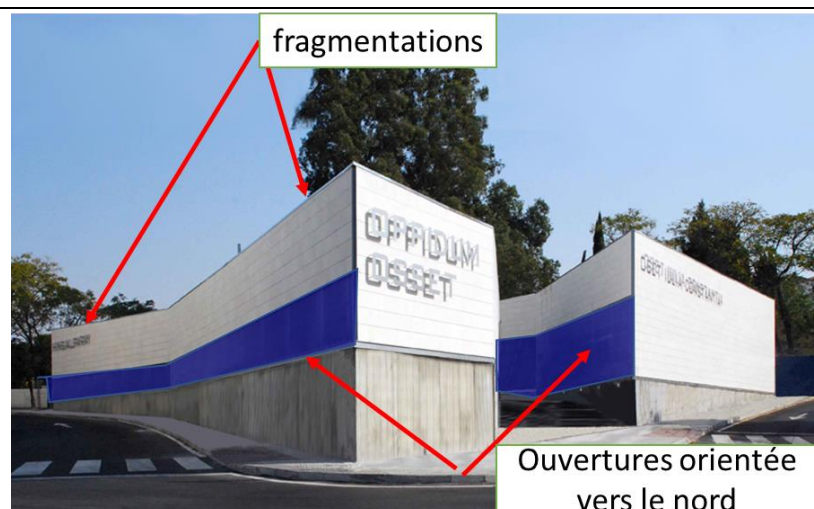
-Cette fissure acquiert une grande importance du point de vue historique, ainsi que du point de vue urbain, car elle recrée dans l'élévation actuelle l'espace qui, à l'époque almohade, permettait l'entrée et la sortie d'Hisn-al-Farach, et facilite actuellement le trafic entre l'échangeur, la place publique et la commune.

La forme du projet suit parfaitement les limites du site archéologique enterré.

Une architecture massive :

Le volume est presque opaque

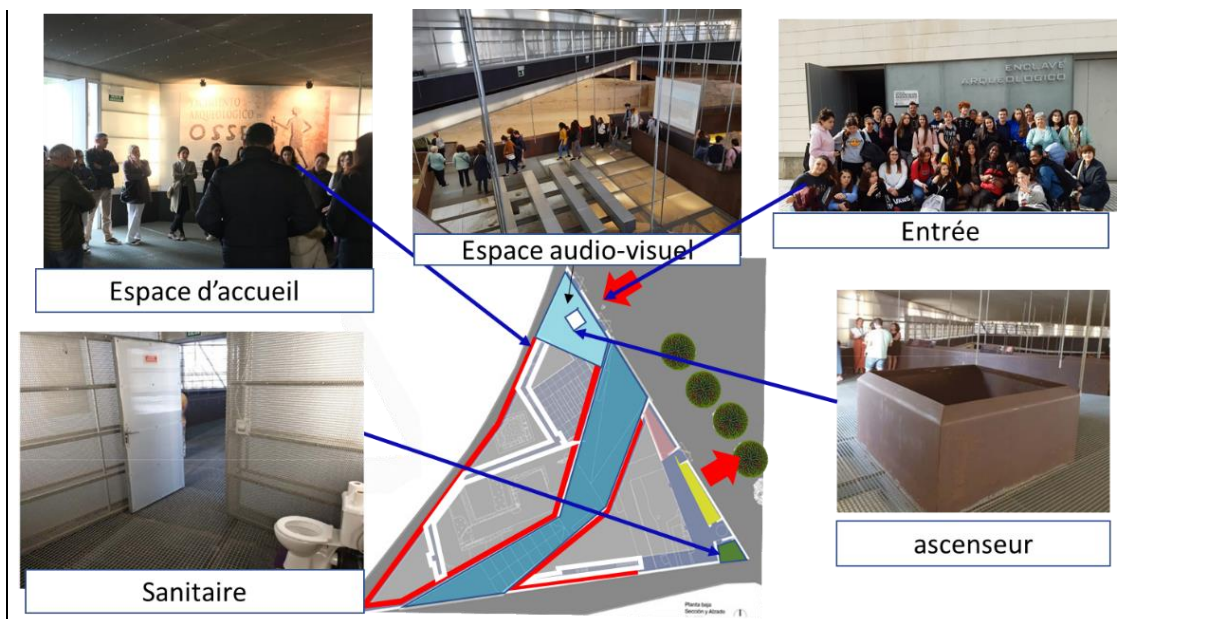
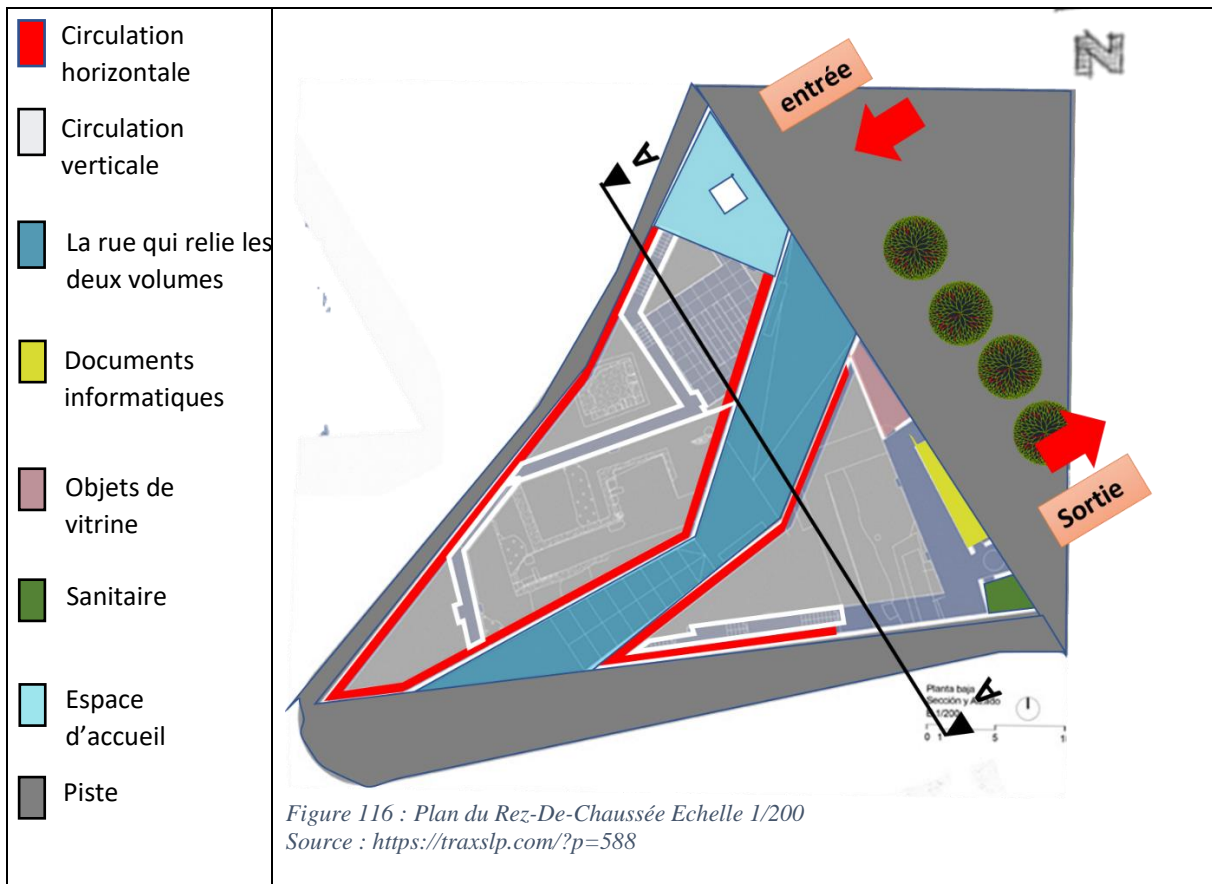
Pour ne pas pénétrer la lumière du jour ce qui va endommager les œuvres archéologiques situées au sous-sol.



II.1.6 Analyse fonctionnelle :

Plan du RDC :

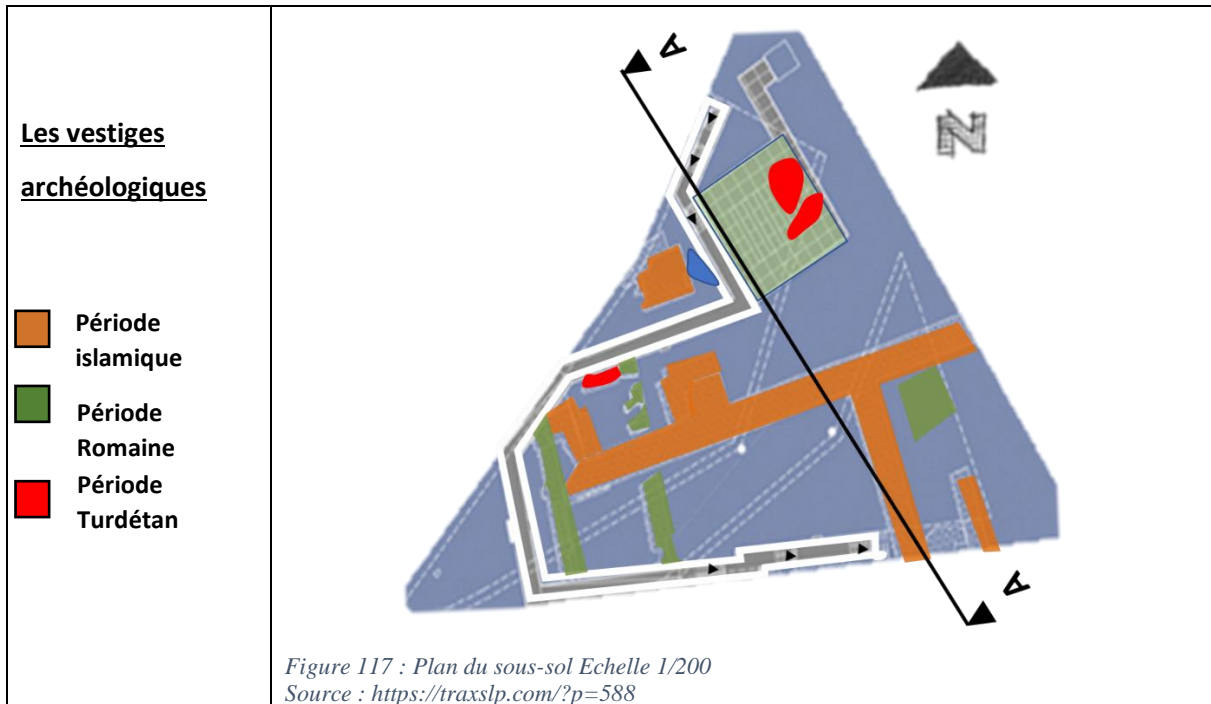
On accède à partir de la piste au rez de chaussée qui est constitué d'une salle de réception, salle informatique, espace d'exposition, tout au long des murs du mur du RDC ont été réalisés de grandes passerelles vitrées qui permettent de visualiser les vestiges archéologiques se trouvant au sous-sol



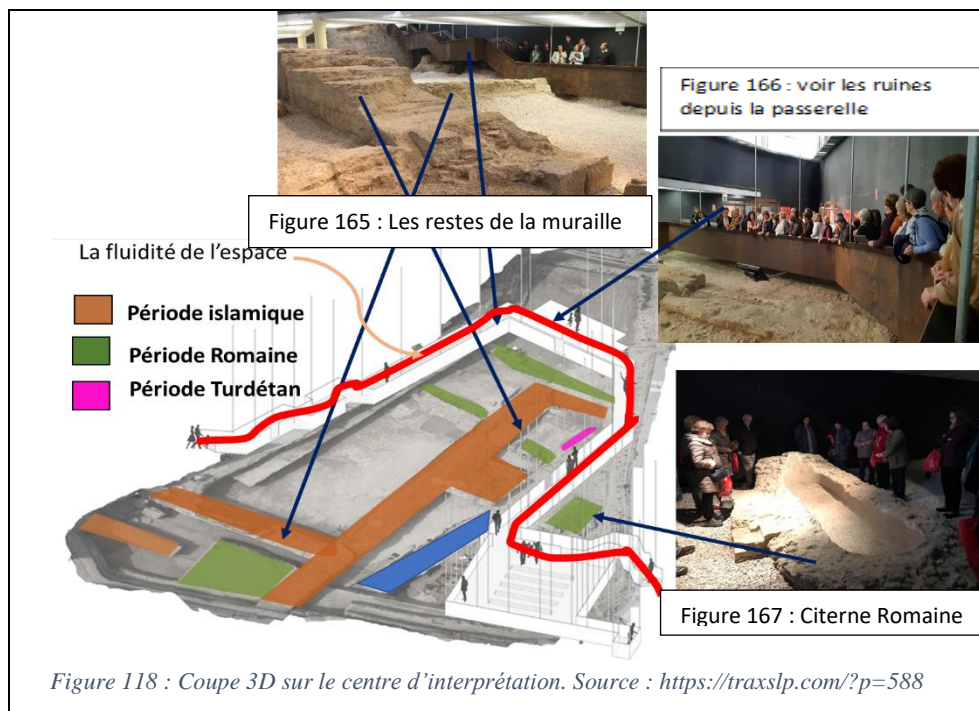
✚ Plan du sous-sol :

L'accessibilité au sous-sol se fait soit par un ascenseur, escalier ou une rampe.

Dans cet espace, une vidéo explicative sur l'histoire du site est projetée, à partir de laquelle la visite des structures archéologiques est effectuée, qui sont expliquées à l'aide de moniteurs en ce que l'explication est projetée ensemble avec des récréations virtuelles des différents espaces. Ces récréations se distinguent par l'introduction de structures contemporaines afin de faciliter la compréhension des vestiges archéologiques pour le visiteur.



Le centre d'interprétation apparaît comme un espace ouvert constitué de deux niveaux.



Chapitre II : Approche Thématique

Les vestiges peuvent être visités grâce à un système de passerelles suspendues, nous pouvons même les voir à travers le plancher des passerelles qui est déployé

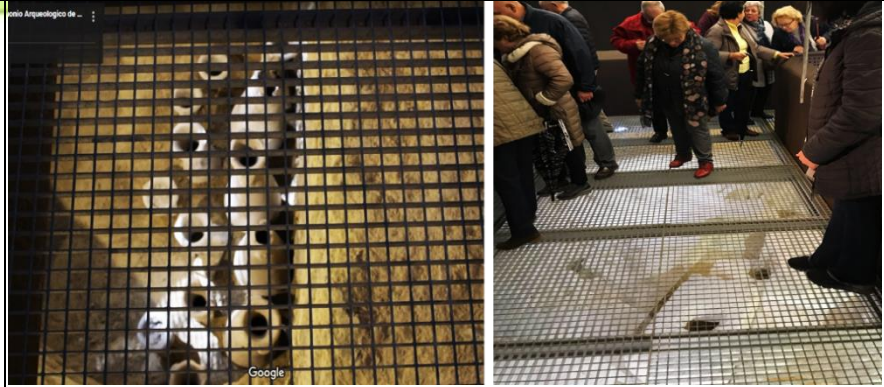


Figure 119 : Les vestiges archéologiques

Source <https://www.diariodelviajero.com/espana/lagar-de-osset-centro-de-interpretacion-arqueologica-de-san-juan-de-aznalfarache>

La mise en valeur des vestiges est complétée par l'exposition de pièces en céramique issues des fouilles, ainsi que par des contenus multimédias permettant de recréer les différents moments historiques



Figure 120 : l'exposition des pièces en céramique

Source : <https://www.diariodelviajero.com/espana/lagar-de-osset-centro-de-interpretacion-arqueologica-de-san-juan-de-aznalfarache>

L'architecte a percé des ouvertures au côté nord des deux volumes, pour avoir un éclairage indirect pour ne pas endommager les expositions

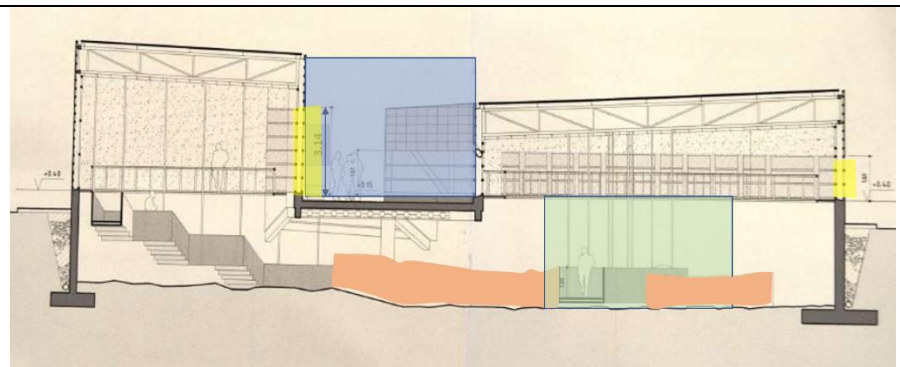



Figure 121 : Coupe AA


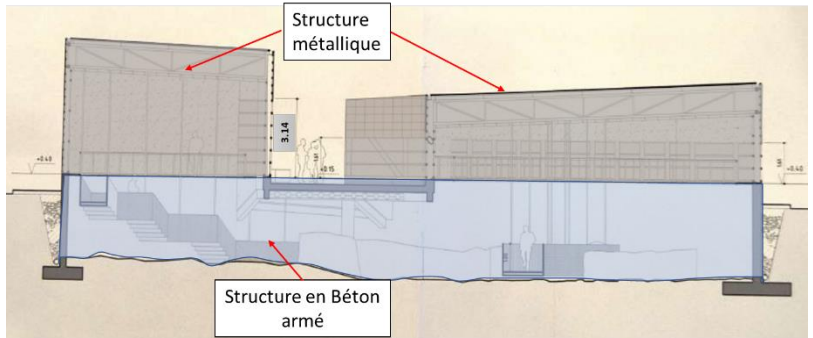
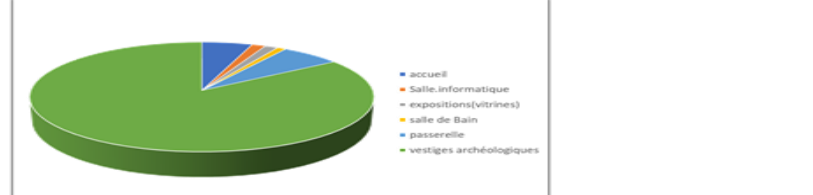
Source : <https://traxslp.com/?p=588> avec traitement auteurs

Les ruines archéologiques (muraille) Espace audiovisuel La rue qui sépare les deux volumes

<p>L'espace est doté d'un éclairage clair et dispersé, grâce à :</p>		<p>L'utilisation de la lumière naturelle filtrée dans les panneaux supérieurs</p> <p>L'utilisation des panneaux lumineux insérés sous la rue qui sépare les deux zones du centre d'interprétation</p>
<p>Figure 122 : l'espace intérieur Source : https://traxslp.com/?p=588</p>		

❖ **Les matériaux utilisés :**

Les matériaux choisis par l'architecte, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, sont variés selon la fonction qu'ils remplissent, mais ils sont unis de manière harmonieuse dans les deux espaces

<p>L'utilisation du béton pour enjambrer le site archéologique et éviter de l'impacter</p>	
<p>Figure 123 : l'espace intérieur Source : https://traxslp.com/?p=588</p>	
<p>Structurellement, il opte pour le béton armé sur lequel il supporte une structure en acier recouverte de lattes en polycarbonate et recouverte de calcaire</p>	
<p>Figure 124 : Coupe AA Source : https://traxslp.com/?p=588 avec traitements auteurs</p>	
<p>Conclusion :</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ accueil ■ Salle informatique ■ expositions(vitrines) ■ salle de Bain ■ passerelle ■ vestiges archéologiques

II.2 Analyse de l'exemple N°2 : Alésia (centre d'interprétation et reconstitution des fortifications romaines) dans le site Muséoparc qui nous fait revivre le siècle⁵⁵

II.2.1 Présentation du projet :



Figure 125 : le Muséoparc Alésia : centre d'interprétation des fortifications romaines.
Source : <https://journals.openedition.org/ocim/349>

Le Muséoparc, est un site de 7000 hectares comportant un musée et un Centre d'interprétation les deux bâtiments ont la même forme circulaire conçu par l'architecte Bernard Tschumi, avec une structure en béton de 52 mètres de diamètre recouverte d'une résille en mélèze et surmontée d'une terrasse plantée. L'apparence extérieure évoque symboliquement le fameux siège et les fortifications et la bataille d'Alésia.

II.2.2 Situation du projet :

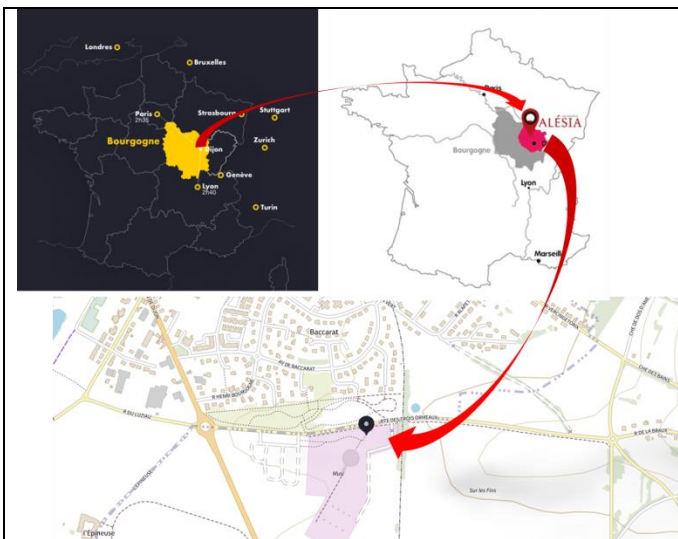


Figure 126 : situation d'Alésia dans la carte de France.
Source : <https://journals.openedition.org/ocim/349>

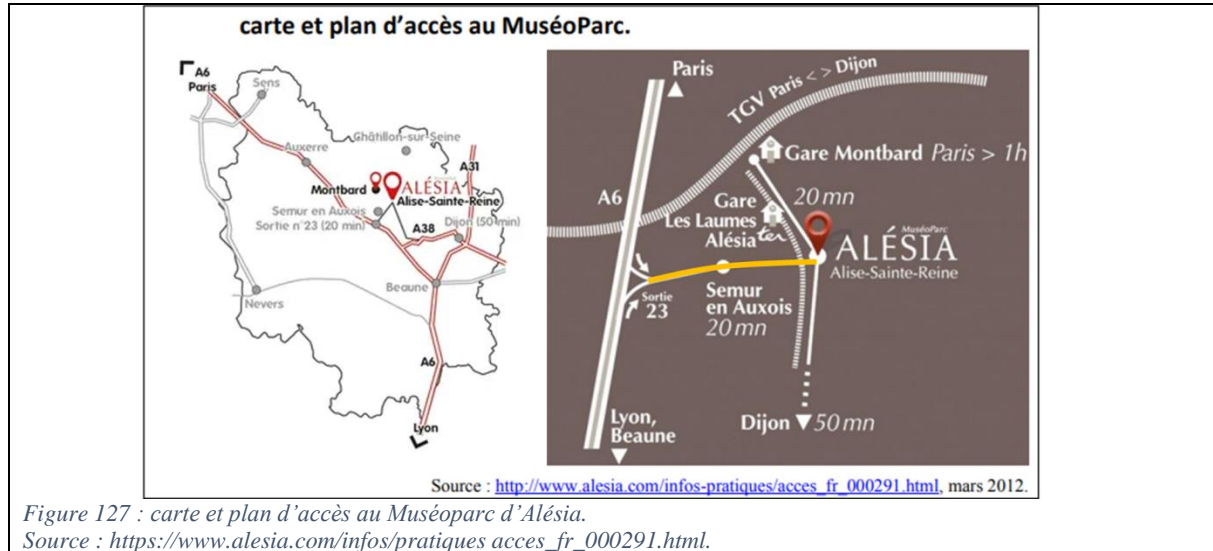
Le Muséoparc Alésia se situe au nord-est de France dans la Région Bourgogne-Franche-Comté, au sud Est de Paris dans la commune d'Alise-Sainte-Reine

⁵⁵ http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mus%C3%A9oparc_d%27Al%C3%A9sia_0002.jpg?Uselang=fr, juin 2013

II.2.3 Accessibilité :

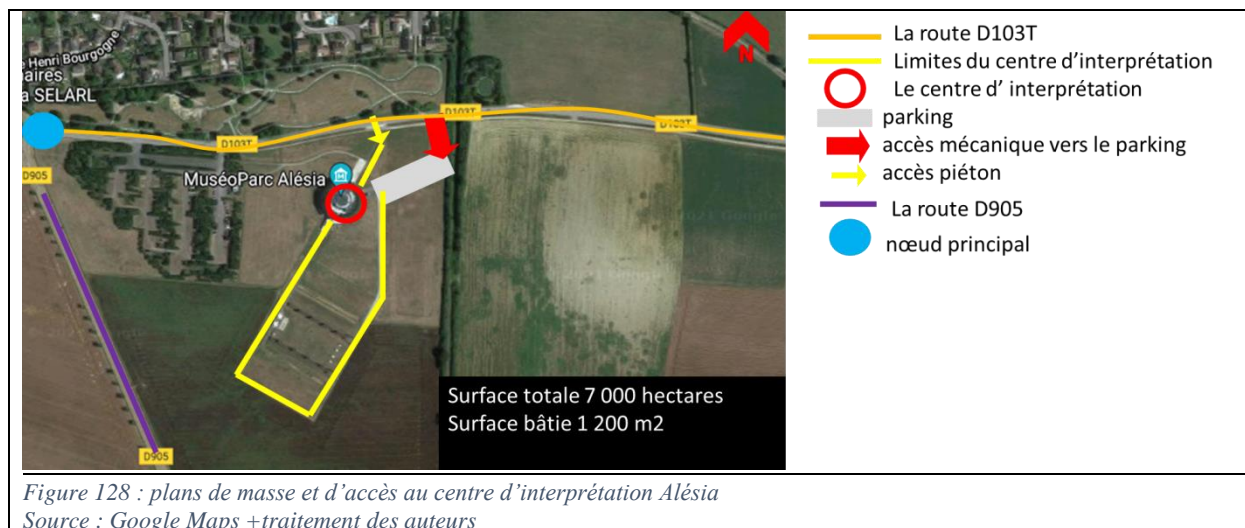
✚ Accéder à Alésia :

La carte ci-dessous résume l'accessibilité depuis les axes d'accès important :



✚ Accéder au centre d'interprétation /Plan de masse :

Le centre d'interprétation est accessible directement de la route D103T par accès mécanique qui mène vers un parking, comme aussi on peut y accéder à pieds facilement, cette fluidité d'accès répond aux exigences de toutes catégories de personnes



II.2.4 La genèse du projet

Le Centre d'interprétation est né d'une idée de l'architecte Bernard Tschumi. Un cylindre retentissant dont la géométrie et la forme symbolisent le siège des Romains aux Gaulois dans la légendaire bataille d'Alésia. Son anneau fait référence aux palissades et fossés avec les troupes de Jules César assiégées les galas de Vercingétorix

Un diamètre de 52 m qui fait écho à la date de la bataille qui s'est déroulée en 52 avant JC.



Figure 129 : la bataille d'Alésia en 52 avant JC.
Source : <https://www.linternaute.fr/actualite/guide-histoire/2527318-bataille-d-alesia-resume-du-dernier-combat-de-la-guerre-des-gaules/>

Le concept du projet :

Le projet de loi crée deux bâtiments de forme cylindrique simple. Les boîtiers sont adaptés aux matériaux environnants, minimisant la forme. En reliant les structures, en s'engageant à s'intégrer au paysage et aux bâtiments en utilisant un simple type rond, les bâtiments se rapprochent du site de bataille, favorisant un sentiment de respect et d'admiration grâce à une présence silencieuse et formelle.

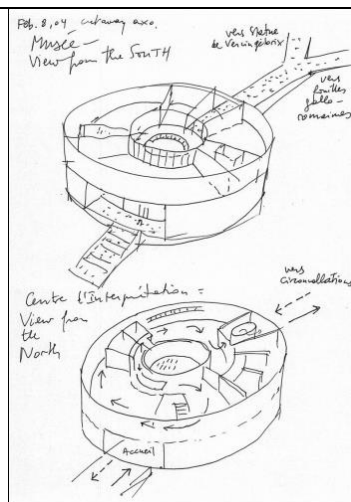


Figure 130 : les croquis de l'Architecte Bernard Tschumi du musée et le centre d'interprétation Alésia.
Source : https://lhyxjc.nineamongcentury.top/icripotn/?utm_campaign=pEv9cTd8QNHYZqqr5UNFx2COHvnp_JE3r8uVlhm3Qww1&t=main9&f=1&sid=t1-dcqbdiv5gnrjmf5n5rar5n2&fp=EgLphGaoLuoPDIHIAgG7jKI6sqJ9%2B

II.2.5 Lecture des plans :

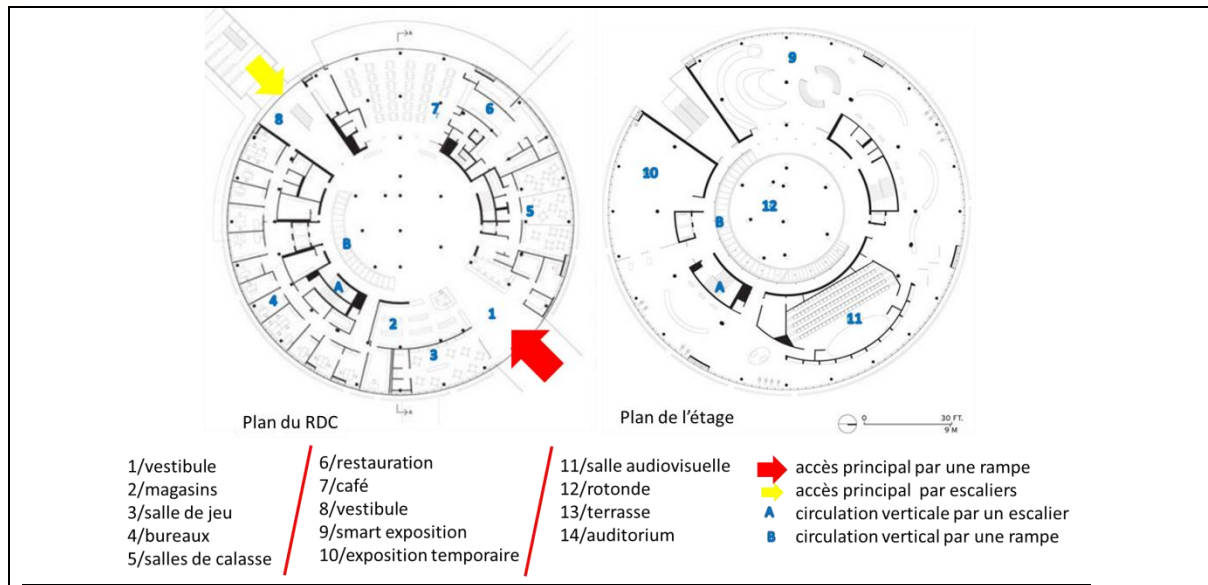


Figure 131 : les plans du centre d'interprétation d'Alésia.
 Source : <https://en.wikiarquitectura.com/building/museoparc-alesia-interpretation-centre/>

Après une lecture des plans on constate que l'architecte a volontairement séparer les espaces de services et de loisirs (au RDC) des espaces dédiés à l'interprétation et à l'exposition interactive (au second étage) pour libérer un grand espace sans obstacles et la visite se fera suivant la forme circulaire.

Vue en coupe :

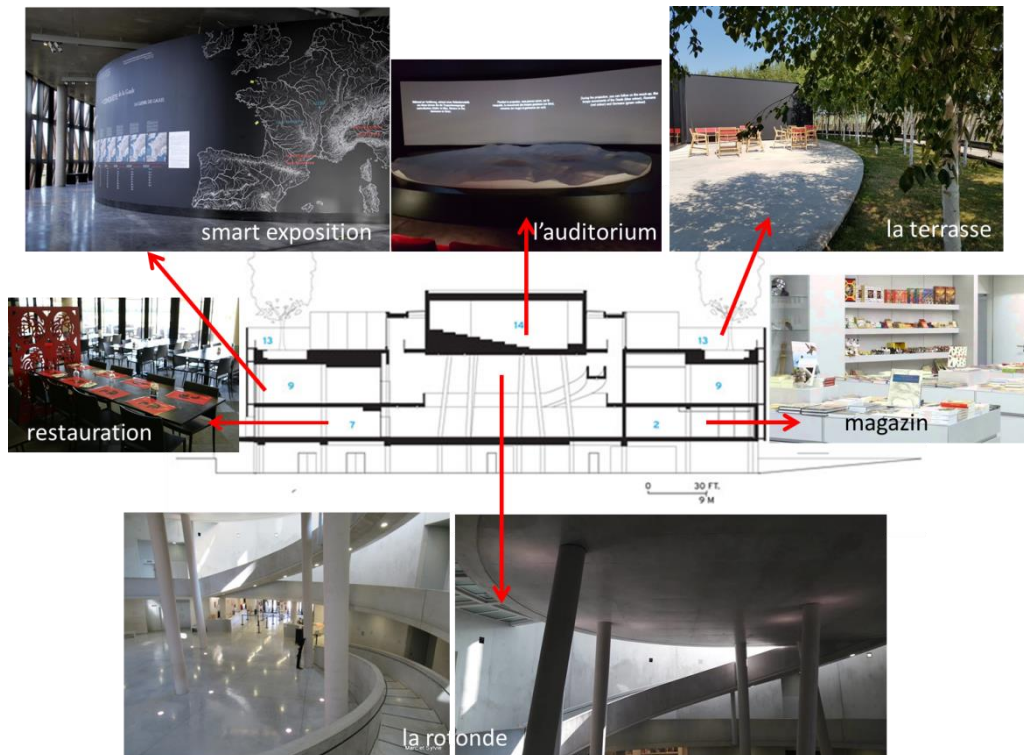


Figure 132 : les plans du centre d'interprétation d'Alésia.
 Source : <https://en.wikiarquitectura.com/building/museoparc-alesia-interpretation-centre/>



II.2.6 Les dernières technologies pour briser les clichés et faire revivre les collections

Les dernières technologies empruntées de divers domaines, comme les jeux vidéo par exemple, enrichiront le contenu et serviront l'histoire. Plusieurs vitrines en réalité augmentée permettront d'apporter un nouvel éclairage sur des objets méconnus. Un guide, incarné par une archéologue, délivrera les clés de compréhension des objets, du Néolithique à nos jours, tout au long du parcours. La bataille d'Alésia ne sera pas oubliée puisqu'un nouveau dispositif visuel sera diffusé pour retracer



les forces en présence et le siège de la fameuse bataille.

Figure 133 : les écrans tactiles au service de l'interprétation.

Source : <https://en.wikiarquitectura.com/building/museoparc-alesia-interpretation-centre/>

Chapitre II : Approche Thématique

Alésia Un Centre d'interprétation pas comme les autres, la scénographie est interactive ! Bornes multimédia, audioguides, ou encore médiateurs passionnés... Ludothèque, ateliers de savoir-faire antiques, film et spectacles permettent de découvrir de manière vivante toutes les thématiques.

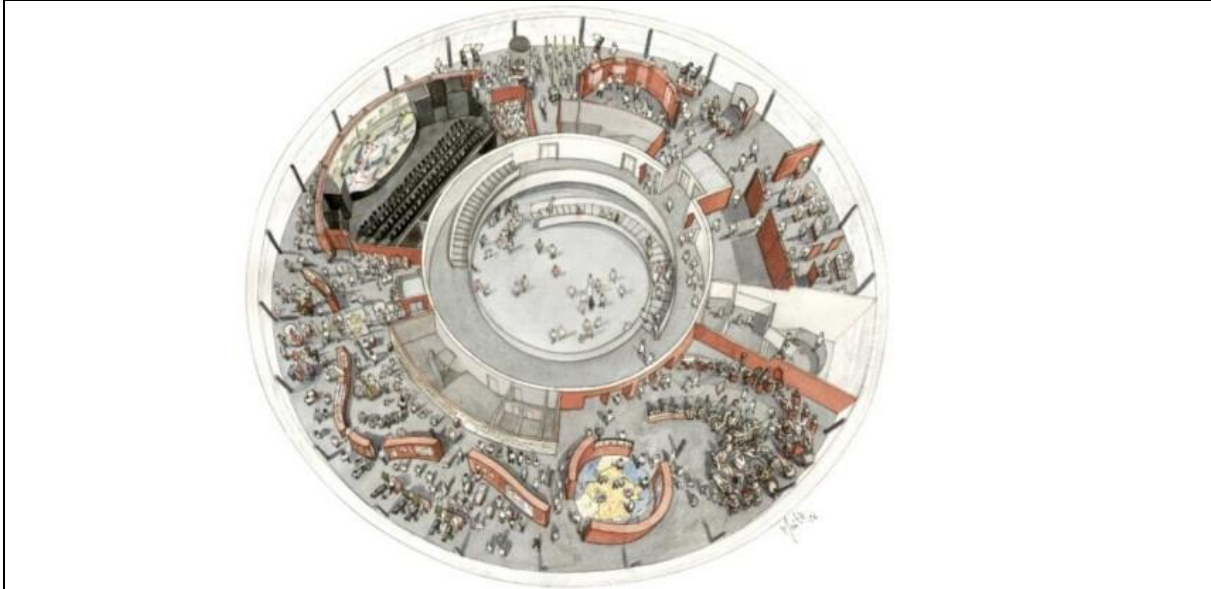


Figure 134 : 3D représentation de l'intérieur du centre d'interprétation d'Alésia.

Source : <https://en.wikiarquitectura.com/building/museoparc-alesia-interpretation-centre/>

La fluidité d'accès et de se déplacer

La forme circulaire du muséoparc d'Alésia permet un enchaînement de la visite d'une façon fluide

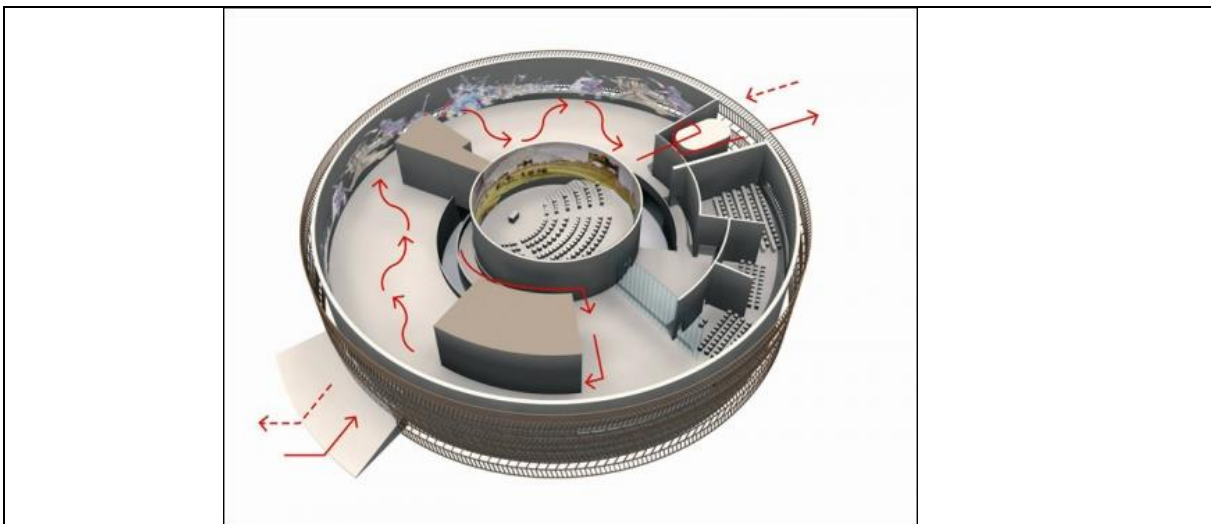


Figure 135 : la circulation à l'intérieur du centre d'interprétation d'Alésia.

Source : <https://en.wikiarquitectura.com/building/museoparc-alesia-interpretation-centre/>

II.2.7 Le centre d'interprétation Alésia 1 er prix de « Patrimoines pour tous »

Alésia muséoparc a reçu Les reconnaissances nationales de France pour le Tourisme & Handicap. La pente douce de la rampe, rappelle le musée Guggenheim de New York, conduit les visiteurs vers les espaces d'exposition et de conférence et se termine à la terrasse sur le toit, où se trouve l'auditorium. Nombreux objets, dispositifs multimédia et éléments visuels qui permettent d'accéder à l'information : sur les cartes, écrans et sur des bornes interactives. Boucle magnétique à brancher sur l'audioguide disponible à l'accueil.



Figure 136 : ensemble de dispositifs pour les handicapés à l'intérieur du centre d'interprétation d'Alésia.
Source : <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/museoparc-alesia-centro-de-interpretacion/>

La terrasse :

Une terrasse panoramique et boisée : La terrasse du jardin, avec chênes et bouleaux, offre une vue panoramique à 360 ° sur le mont Auxois et les collines environnantes, où se trouvaient les camps de l'armée romaine. C'est le point culminant de la visite avec des palissades en bois montées, comme un rempart. Le toit dispose d'un système de collecte et de filtration des eaux pluviales. L'architecte a conçu une terrasse boisée pour deux principales raisons :

- 1/Intégrer l'édifice à son environnement et le masqué pour qu'il n'interrompe pas la vue du haut du mont,
- 2/les arbres servent de brise-soleil en bois, contribue à des économies d'énergie.



Figure 137 : terrasse panoramique.
Source : <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/museoparc-alesia-centro-de-interpretacion/>

II.2.8 La façade :

Conçue en double peau dont l'intérêt est à la fois thématique et technique : outre la protection qu'elle assure contre les intempéries, elle permet de donner une identité au bâtiment. Le matériau de façade en forme de porte en mélèze stratifié évoque les fortifications romaines. Ce treillis enveloppe le corps en béton massif et en verre avec des cadres métalliques, donnant une certaine protection et camouflant, en un sens, la force du béton, « humanisant » peut-être le bâtiment.

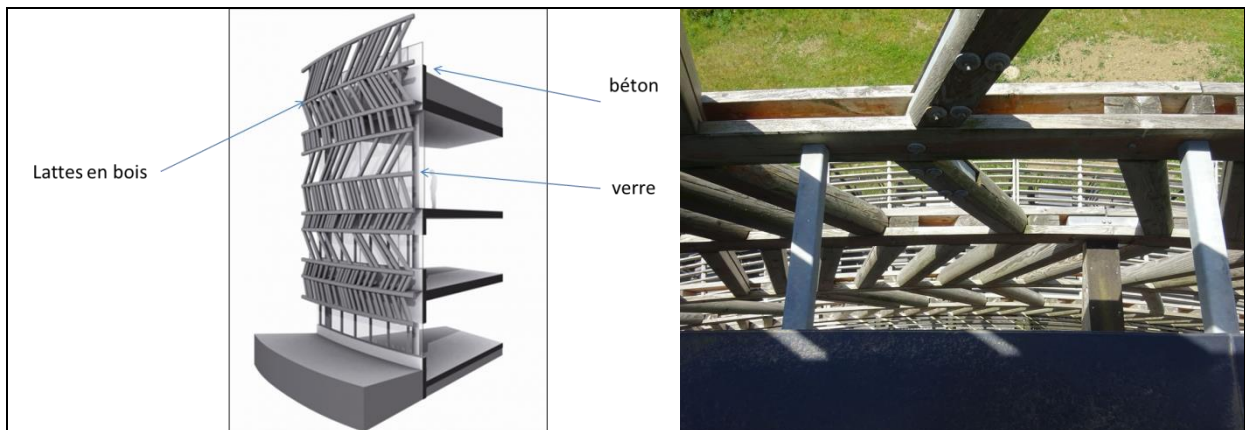


Figure 138 : la façade en double peau
Source : <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/museoparc-alesia-centro-de-interpretacion/>

II.2.9 La structure :

La structure interne du bâtiment est en béton armé laissée en béton blanc brute pour donner un effet monumental massif à la grandeur du site historique.



Figure 139 : la structure du centre d'interprétation Alésia.
Source : <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/museoparc-alesia-centro-de-interpretacion/>

II.3 Le centre d'interprétation du site archéologique de Baelo Claudia Tarifa, Espagne :

II.3.1 Présentation du projet :

Le centre institutionnel de l'Ensemble archéologique sur le chemin de la ville romaine de Baelo Claudia au cœur du détroit de Gibraltar, à la pointe méridionale de l'Espagne, sur le territoire de la commune de Tarifa (province de Cadix, Andalousie). Était inauguré en décembre 2007. Il a été conçu par l'architecte Guillermo Vázquez Consuegra.



Figure 140 : le centre d'interprétation Baeolo dans son site.

Source : <https://divisare.com/projects/16940-guillermo-vazquez-consuegra-jesus-granada-centro-de-visitantes-del-conjunto-arqueologico-de-baelo-claudia>

II.3.2 Situation du projet :

Le centre d'interprétation se situe en Andalousie au sud de l'Espagne dans la ville de Baelo Claudia.



Figure 141 : centre d'interprétation Baeolo dans son site.

Source : Google Map avec traitement auteurs

II.3.3 L'accessibilité et le plan de masse :

Le Centre d'interprétation est accessible directement de la route CA-B202 qui relie la nationale E-5 à la commune de Baelo

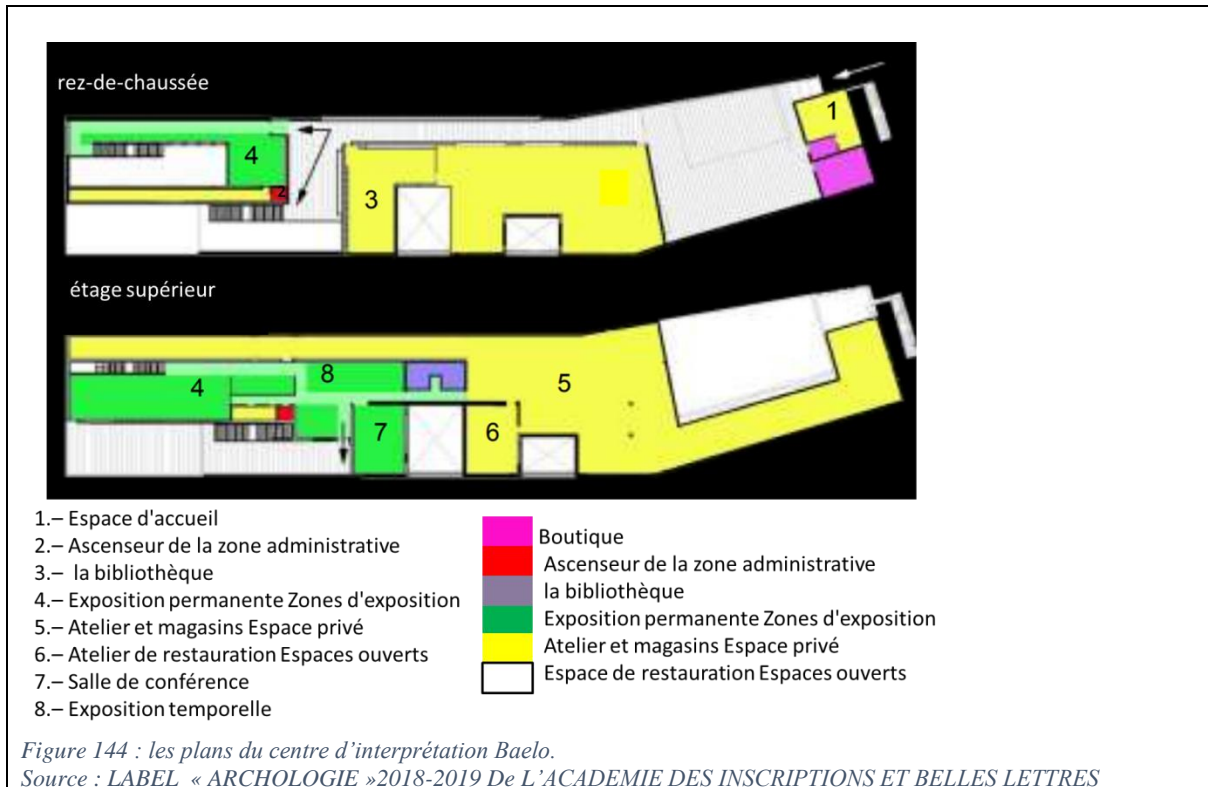


II.3.4 Genèse de la forme

L'architecte a conçu la forme d'une façon linéaire suivant l'axe bioclimatique Est-Ouest aussi pour lier la route Bitureras au projet et au site ; le visiteur vient par cette route se stationne au parking, rentre au projet puis passe au site d'une façon linéaire.

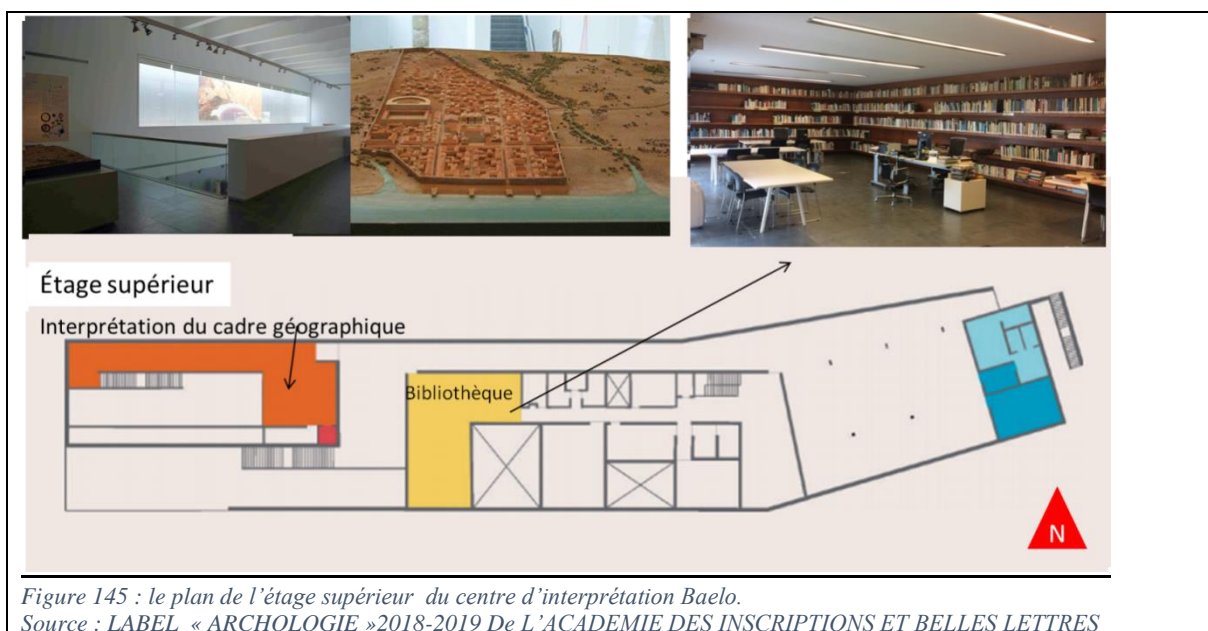


II.3.5 Lecture des plans :



A. Le plan de l'étage supérieur (accessible par le parking) :

Dernier étage Le dernier étage se consacre à offrir un cadre général de la ville Baelo Claudia dans son contexte géographique. Comme aussi l'organisation juridico-administrative est expliquée, les principales villes et routes de communication d'Hispanie.



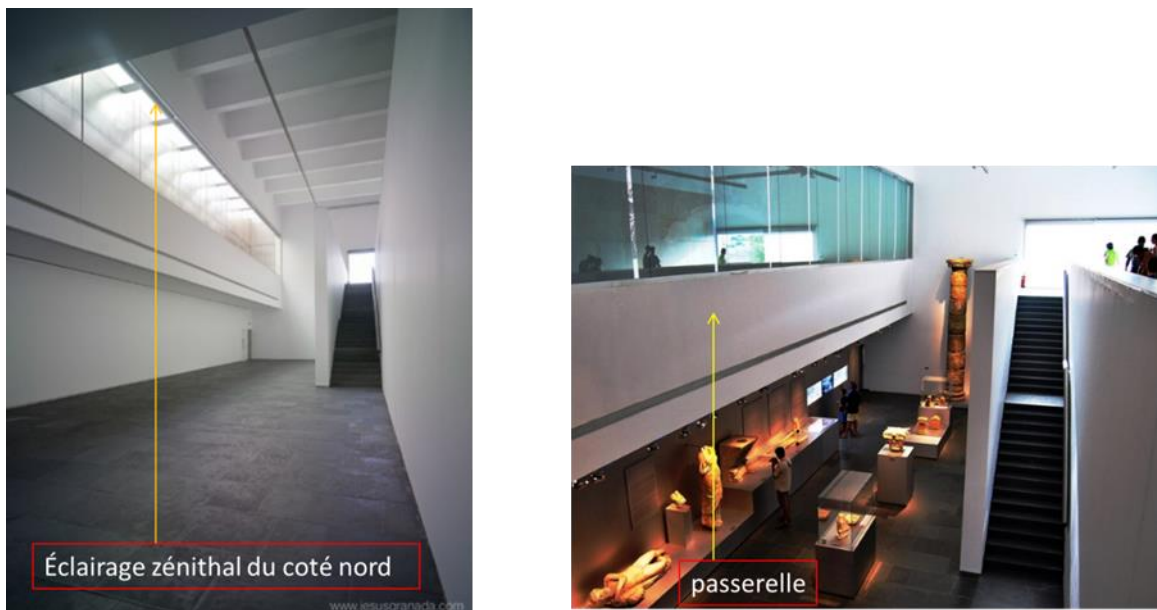
B. Le plan du rez-de-chaussée (qui mène vers le site):

L'étage inférieur est un grand espace dédié à Baelo Claudia en tant que ville hispano-romaine. Cette zone permet l'interprétation des blocs thématiques qui nous renseignent sur les différents prismes à partir desquels la ville romaine peut être observée.,



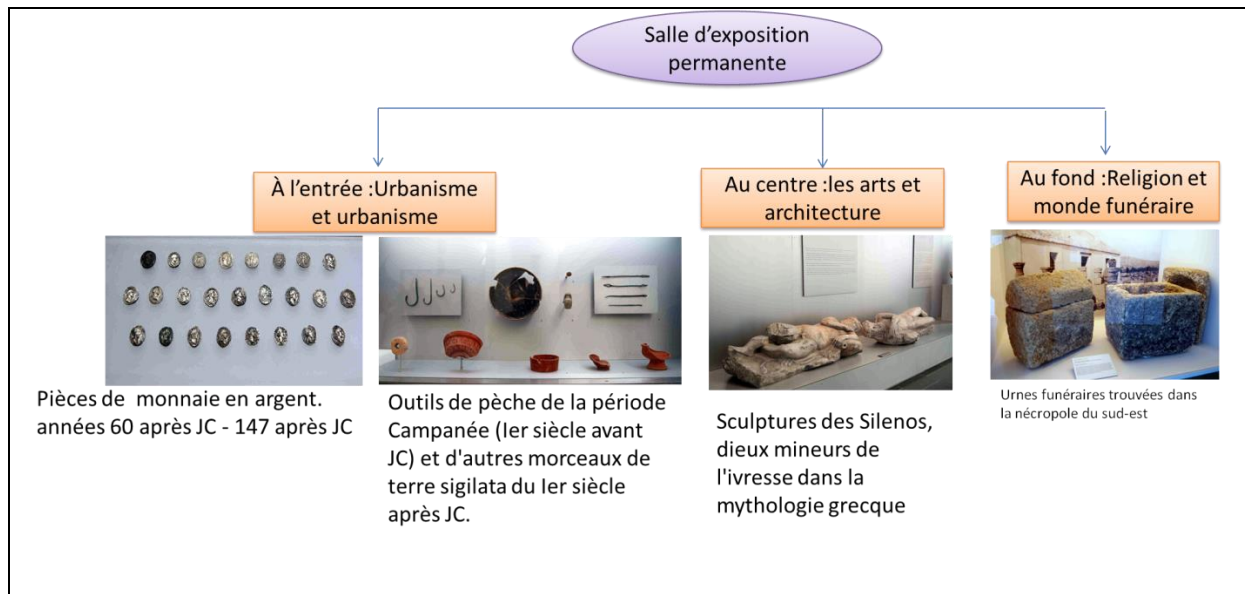
La salle d'exposition permanente :

La salle d'exposition permanente accessible par une passerelle, d'une double hauteur de neuf mètres, éclairée par de hautes fenêtres ouvertes sur l'orientation Nord,



❖ Le programme de la salle d'exposition permanente :

L'entrée salle comprend l'exposition dédiée à la religion, à l'urbanisme et à l'économie. La religion et le monde funéraire sont représentés au fond de la salle, avec un échantillon assorti de biens funéraires et d'éléments funéraires, mettant en évidence plusieurs plaques votives dédiées à Isis. La partie centrale de cette salle contient des éléments liés à l'art décoratif ; les arts, la sculpture et l'architecture ; dans la même pièce une colonne de la basilique de la ville est exposée. L'économie de Baelo est représentée au début de la salle à travers les conteneurs amphores et les outils de pêche, base de l'économie florissante de la ville.



Le programme du bâtiment est essentiellement divisé en deux grands espaces : l'espace public ou de diffusion (expositions permanentes et temporaires, salle de réunion, bureau pédagogique, etc.) et l'espace interne composé des espaces de conservation, de recherche et d'administration. Le programme intègre également une cafétéria-restaurant liée à l'accès du bâtiment. En ce qui concerne son organisation distributive, le bâtiment tente de s'adapter au programme d'usages, séparant l'espace public de l'espace intérieur.

- Le parcours philosophique de l'architecte

La linéarité de la forme tout le suivant le parcours du parking qui est en élévation par rapport à la Ville hispano-romaine ancienne permet de donner une dimension aux deux sens opposés

Du parcours

1/venant du parking vers la ville : le parcours des visiteurs

On accède directement du parking qui mène vers le dernier étage là où le visiteur s'initiera sur La ville antique et suivra la continuité du parcours pour aboutir à l'espace des expositions puis La visite du site de la ville antique

2/venant de la ville antique au centre d'interprétation : parcours du chercheur

Chapitre II : Approche Thématique

De la ville ancienne uniquement le centre d'interprétation qui apparaît par contre le parking et totalement inapparent grâce à la topographie du terrain et la forme du bâti, donc après une visite et observation des vestiges le chercheur ou l'amateur de l'archéologie viendra se rassasier d'explications à ses questionnements.

II.3.6 La façade :

Les façades ne sont pas exposées à la direction des vents dominants, d'est ou d'ouest ; de faible hauteur, traversées de puits ombragés, dans lesquelles la lumière jouera un rôle volontairement actif dans sa définition.

Volume blanc, construit en béton apparent, percé de patios, avec la présence puissante de longs murs fermés de l'extérieur et proposant une image proche des constructions épisodiques qui marquent la campagne andalouse. Ainsi qu'avec ce traitement de façade l'architecte a intégré son projet dans son contexte (le projet est comme une roche dans cette montagne d'Andalousie)



Figure 148 : l'aspect extérieur du centre d'interprétation Baelo « la Façade »

Source : LABEL « ARCHOLOGIE » 2018-2019 De L'ACADEMIE DES INSCRIPTIONS ET BELLES LETTRES

- Le patio

Le patio rajoutant à son rôle régulateur thermique il est aussi choisi par l'architecte pour un autre aspect : les ouvertures ouvertes sur le patio pour deux principales raisons :

1/apporter une lumière indirecte (captage de rayons lumineux peu intenses par le nord) pour préserver les œuvres d'art.

2/les ouvertures avec leurs dimensions apportent un aspect domestique qui ne faut reproduire

Justement pour que cet édifice ne perde pas son intégration (une grosse roche blanche) rappelant

Le mont de l'Andalousie.



Figure 149 : les différents patios du centre d'interprétation.

Source : <https://divisare.com/projects/16940-guillermo-vazquez-consuegra-jesus-granada-centro-de-visitantes-del-conjunto-arqueologico-de-baelo-claudia>

II.3.7 Axe bioclimatique Est-Ouest /patios et puits de lumière :

Rajoutant à l'orientation Est-Ouest du projet l'architecte à pousser la réflexion pour mieux ventiler l'intérieur ce qui explique pourquoi il a conçu des patios sur tout le long de la forme

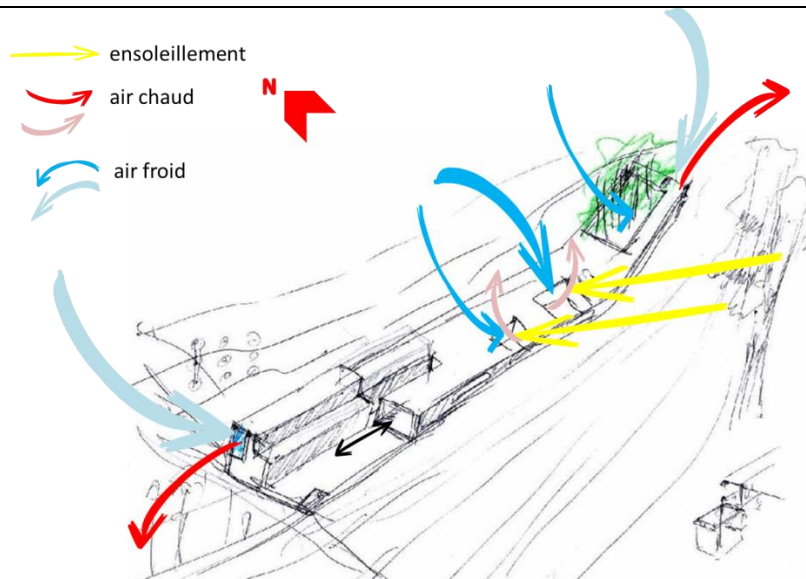


Figure 150 : croquis schématique sur la réflexion bioclimatique de l'architecte

Source : <https://divisare.com/projects/16940-guillermo-vazquez-consuegra-jesus-granada-centro-de-visitantes-del-conjunto-arqueologico-de-baelo-claudia> avec traitements auteurs

II.3.8 De l'ombre pour tous les parcours :

Dans la volonté de créer de l'ombre et de la ventilation pour apporter de la fraîcheur malgré le climat méditerranéen trop humide et ensoleillé une bonne partie de l'été, tous les accès du centre sont

Chapitre II : Approche Thématique

à l'abri du soleil chaud et brulant d'été et ventilé grâce à l'orientation du projet et les longs couloirs percés d'ouvertures



Conclusion :

Un bâtiment de faible hauteur est proposé, afin d'éviter un impact fort sur le splendide paysage de la crique de Bolonia, mais qui ne renonce pas à affirmer sa présence nuancée sur le terrain, puisqu'il s'agit d'un bâtiment institutionnel, centre d'accueil et porte d'entrée de l'ensemble archéologique de Baelo-Claudia. Architecture dense et méditerranéenne, fermée et compacte, ouverte uniquement sur ses patios, qui reconnaît les attributs du lieu et veut répondre de manière cohérente avec sa délicate implantation.

Synthèse :

À travers les exemples analysés, un ensemble de critères doivent être retenus pour la partie conceptuelle du projet ; à savoir :

-Outils identitaires de proximité de son objet d'interprétation, le centre d'interprétation s'inscrit en rupture avec les institutions muséales classiques malgré son rôle dans la relance de l'activité des musées.

-Les nouvelles muséographies sont de plus en plus scénographies, d'un côté comme de l'autre, les démarches interactives et expérimentales sont aussi de plus en plus utilisées comme registre du média exposition.

-La méthode de médiation est la base de l'interprétation préconisée s'appuie sur l'expérience et l'émotion du visiteur. Elle se pose aussi en termes de transmission de valeurs données, par le biais de

Chapitre II : Approche Thématique

la médiation humaine exclusivement : « le propre de l'interprétation est de stimuler chez le visiteur un désir d'élargir l'horizon de ses intérêts et de ses connaissances et de l'aider à comprendre les grandes vérités qui gisent derrière tout constat de faits... »⁵⁶ Ainsi, la démarche vise à rendre compte d'un lieu et permettre de mieux en exprimer et intégrer la richesse.

- Les fonctionnalités du centre d'interprétation sont :

-l'interprétation par divers moyens : scénographique, théâtralisés, smart interprétation....

-l'animation.

-la recherche scientifique.

-Tous les exemples analysés ont introduits les nouvelles technologies pour mieux assurer l'interprétation et attirer les différents usagers surtout les plus jeunes dans le but de les sensibiliser à l'histoire et l'archéologie.

III La programmation du projet :

A travers l'analyse des exemples nous avons développé notre propre programme de projet qui se base sur cinq entités principales, ces entités vont être organiser autour d'un espace tampon

L'organigramme fonctionnel :

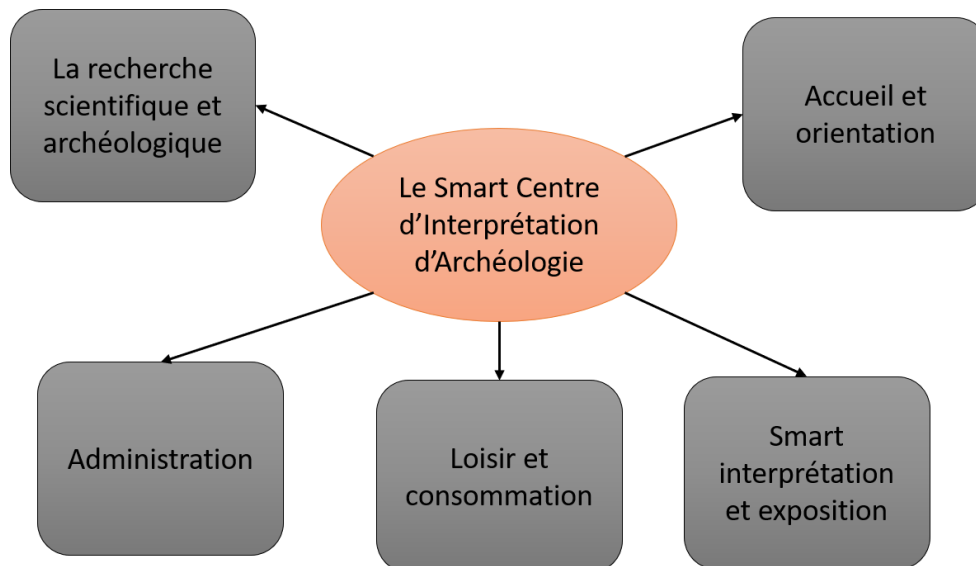


Figure 152: L'organigramme fonctionnel du projet.
Source : Auteurs.

⁵⁶ (Tilden, 1957).

Le programme qualitatif :

<u>FONCTION</u>	<u>ESPACES</u>	<u>EXIGENCES</u>
Accueil et orientation	-Hall d'accueil -Réception. -Espace d'attente	Accueillant, fluide, ouvert et lumineux.
<u>Exposition :</u> -Exposition murale numérique -Exposition permanente -Exposition permanente -Exposition pour les non-voyants -Exposition des maquettes de restitutions	<u>Entité préromaine:</u> A- La préhistoire: Temps l'ibéromaurusien. B-Epoque punique (6eme siècle avant J.c). C-La cité antique D-Les poteries des échanges avec les civilisations voisines.	Le calme Un éclairage spécifique artificiel
	<u>Entité romaine:</u> Le 2eme siècle après J.C. Le 3eme siècle et le 4 siècle après J.C.	
	<u>Entité funéraire:</u> <u>Dans le monde funéraire.</u> <u>Les nécropoles :</u> ➤ <u>La nécropole occidentale de Materas à l'ouest.</u> ➤ <u>Nécropole de Sainte Salsa à l'est.</u> <u>Le mobilier funéraire</u>	L'accessibilité et la fluidité
	<u>Entité inscriptions, rites et religions.</u> <u>Entité du système hydraulique et d'assainissement:</u> • <u>Les nymphées, fontaines, bassins, puits.</u> • <u>Le système du l'aqueduc au nymphée.</u> <u>Le nymphée monumental ALIAS.</u>	
	Entité archéologie subaquatique	
Formation, et documentation	- service d'information - salle de sensibilisation -laboratoires <u>Atelier d'apprentissage :</u> -ateliers travaux artisanaux-atelier de sculpture Atelier de peinture -atelier ambulatoire - atelier céramique - atelier préhistoire <u>Atelier de maintenance</u> Atelier de restauration - atelier de réhabilitation - atelier de conservation - salle de cours	Le calme La lumière, La fluidité D'espaces

Chapitre II : Approche Thématique

	<ul style="list-style-type: none"> - salle des profs - salle maquette - Salle d'animation - Salle de photographie - - bloc sanitaires 	
Recherche archéologique	<ul style="list-style-type: none"> Salle de nettoyage des ruines -Salle de travail et de restauration -Salle de restitution d'animation 3D -Laboratoire chimique -Salle de scanner -Salle d'impression 2D et 3D -Sanitaires 	
Animation		
Animation, Loisir et détente	<ul style="list-style-type: none"> -espace audio-visuel. -Auditorium. -cafeteria -Boutiques -Stand de vente -Espace de jeux scientifique -Espace repos / recharge-batterie (public) inclus -Espace consommation-chercheurs Espace repos et --consommations (administration) 	<p>Open space, lumineux, ouvert vers la mer.</p> <p>Dimension importante afin d'accueillir le large public.</p>
Administration	<ul style="list-style-type: none"> Bureau de directeur - Bureau de Secrétariat - Bureau de Comptable – Bureaux - Salle de réunion - Archives Bloc sanitaire 	<p>Lumineux, calme, aéré pour assurer les bonnes conditions de travail.</p> <p>L'archive doit être aéré et éclairé artificiellement</p>
Locaux techniques	<ul style="list-style-type: none"> Chaufferie. -Groupe électrogène. -centrale de climatisation. 	<p>Loin des espaces de travail, accès facile et rapide</p>
	<ul style="list-style-type: none"> -Salle des machines -Maintenance -Bassin tampon rejet eau de mer -Bassin tampon réserve eau de mer. -Traitement des eaux. 	

Chapitre III : Approche Architecturale.

Introduction :

Précédemment nous avons étudié trois approches dans le but d'aboutir à une synthèse qui regroupe l'ensemble des informations, principes, et concepts pratiques qui seront le support pour notre conception.

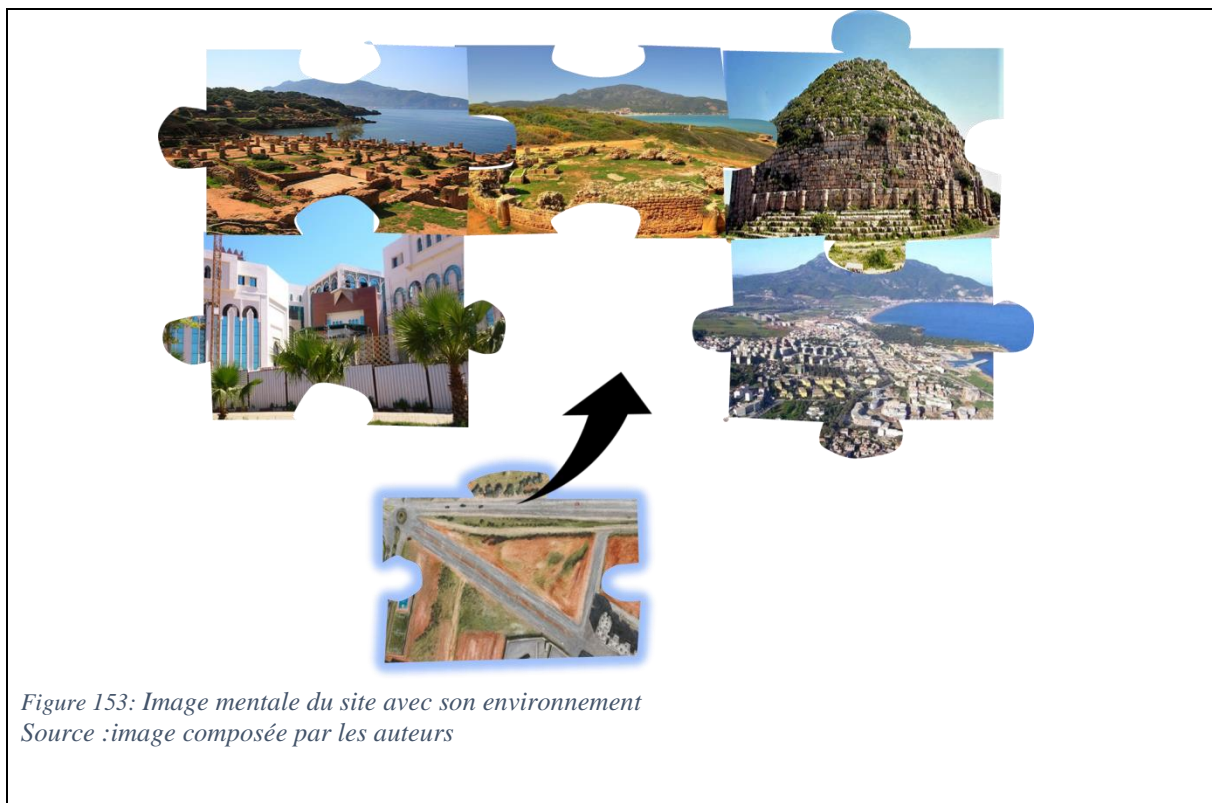
Dans notre projet, nous allons tenir compte du contexte humide situé au bord de la mer de la ville de Tipasa et solutionner ce fait avec notre architecture. Comme aussi nous allons mettre en évidence notre site qui est mitoyen au musée d'archéologie et au parc d'archéologie Est.

L'approche architecturale est la dernière partie du mémoire, elle constitue la dernière phase dans l'élaboration du projet. Pour réussir cette étape nous devons tenir compte des synthèses précédentes et répondre aux données : du site (contextuel et climatique), le thème, le programme.

La réussite de cette démarche aboutira à une conception maîtrisée fonctionnelle et bioclimatique.

I L'image du site :

Le site apparaît comme la dernière pièce du puzzle



II Processus de conception :

II.1 Idéation : « les ruines anciennes serviront de fondation du projet futur » :

Notre idée de base est de concevoir un projet intégré à son environnement naturel qui réconciliera l'ancien (le patrimoine archéologique) avec le nouveau (un smart building dans la smart city de Tipasa). Notre projet valorisera les parcs archéologiques pour les mettre en avant dans le développement de la ville future.

II.2 Conceptualisation :

✚ La fusion entre l'ancien et le nouveau :

Notre assiette d'étude se situe entre le carrefour historique (Parc archéologique Est et le musée d'archéologie) à l'Ouest et la zone d'extension Est de la ville de Tipasa, Notre projet <<le smart centre d'interprétation>> jouera le rôle de jalon dans la transformation de la ville future tout en mettant l'accent sur le grand héritage historique qui est le cachet identitaire de la ville.

Nous avons pu matérialiser ce concept suivant le principe du contraste entre :

- La légèreté et la massivité ...
- Matériau ancien : pierre et matériaux nouveaux : aciers, vitres...
- Une architecture smart avec l'utilisation des éléments de rappels des époques passées : colonnes, soubassement, couronnement

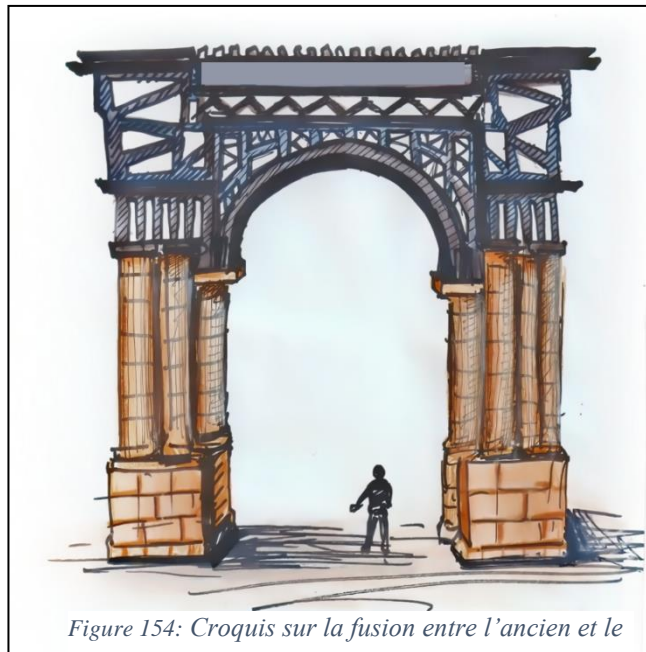


Figure 154: Croquis sur la fusion entre l'ancien et le nouveau

Source : les auteurs

II.3 La genèse du projet :

+ La première étape : axialité

Dans le but de matérialiser notre concept dans notre projet nous avons dégagé : deux axes :

-Un axe principal qui relie le carrefour historique à l'Ouest avec la zone d'extension Est

-Un axe secondaire radial : qui relie le moment secondaire du côté sud avec l'axe principal.

Ces axes ont structuré les deux parcours de visites :

-L'axe principal Est-ouest : parcours du visiteur,

-l'axe radiale sud : parcours du chercheur.

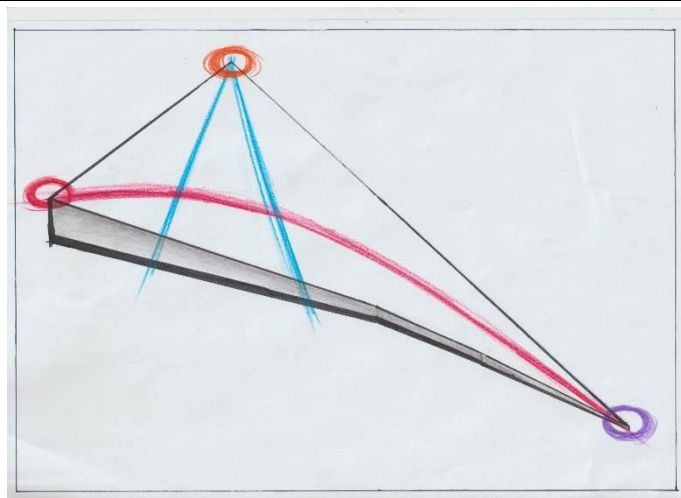


Figure 155: Axialité
Source :auteur

+ La deuxième étape : la formalisation

Suivant l'axe principal du projet Est-Ouest nous avons pu projeter notre forme sur le terrain .la forme de base de notre projet est inspirée d'une métaphore<<une roche de calcaire>> tirée de l'histoire de la naissance de Tipasa, pour symboliser le retour aux origines de la construction de la ville, cette roche qui sera sculptée par les vagues de la mer en face. La forme sera fragmentée en quarts parties en références aux quatre époques majeures qui marquent la ville.

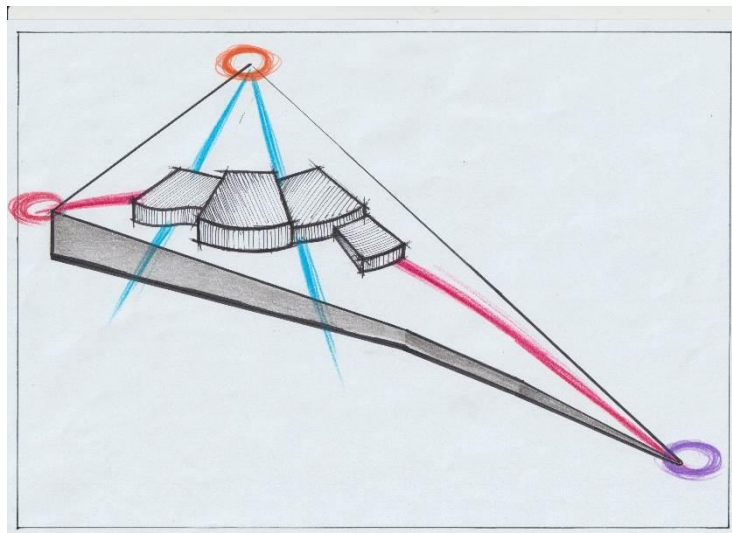


Figure 156 : Formalisation
Source : Auteur

✚ Troisième étape : Emergence

La forme de notre projet en volume est obtenue par deux étapes :

-Fragmentation du volume en quarts parties reliées par des galeries ; ces différentes parties sont implantées sur différents niveaux en banquette

- Pour une meilleure intégration à la topographie du site.

Pour marquer l'entrée principale nous avons dégagé un volume d'appel qui sera le point de départ du parcours de visite.

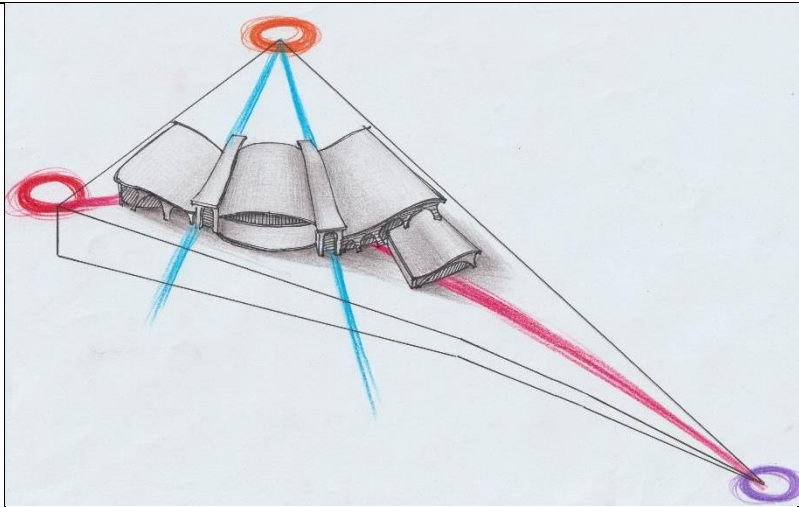


Figure 157: L'émergence.
Source : Auteurs

✚ Quatrième étape : construire l'ancien et le nouveau :

Nous avons matérialisé notre idée «les ruines du passé serviront pour des fondations futures» par un soubassement en pierre ancienne qui rappelle les ruines archéologiques desquelles émerge le nouveau «le smart» représenté par les matériaux nouveaux : vitrage, béton...etc.

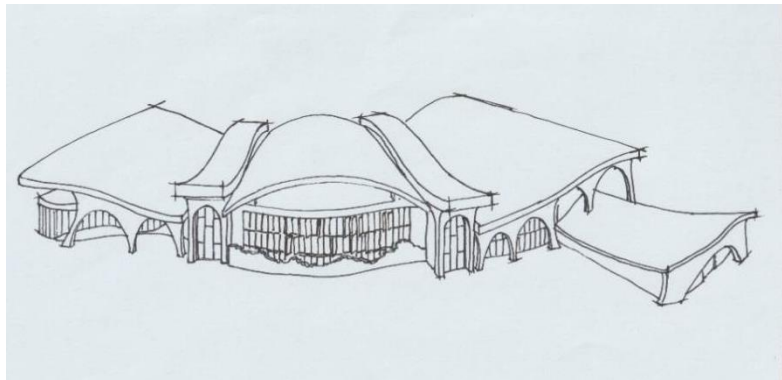


Figure 158: Volumétrie du projet
Source : Auteur

III Description du projet

Notre projet <<centre d'interprétation d'archéologie intelligent>> est dédié au grand public : visiteurs amateurs ou chercheurs en archéologie sur un site de 19614 m² située dans la zone d'extension est de la ville de Tipasa.

Le projet se développe sur l'axe Est-ouest ce qui a permis de dégager une grande façade vitrée qui profitera de la cote et une vue sur la mer. Ce choix répond aux exigences de notre programme qui cherche un captage des rayons solaires du côté Nord-Est et les contourner par ailleurs.

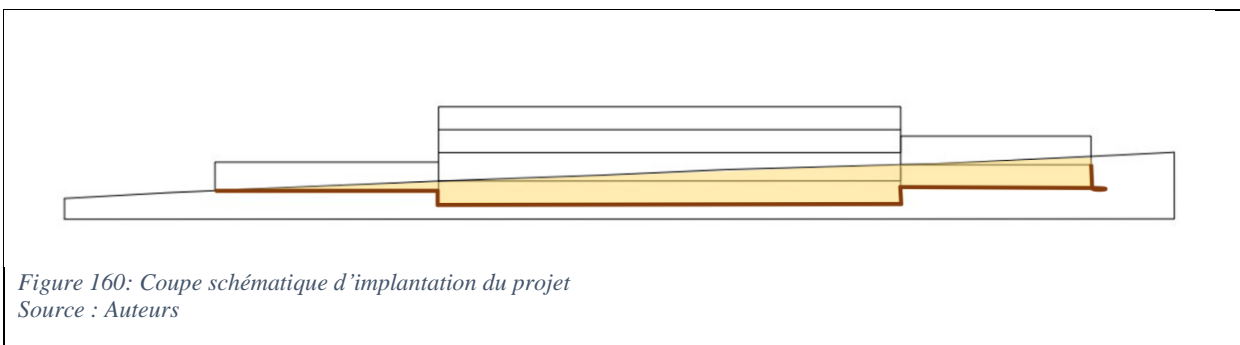
Notre projet par sa géométrie irrégulière rappelle son contexte de projet face à la mer, la première lecture qu'il nous donne c'est une ouverture vers l'extérieur caractérisée par la fluidité de la forme.



*Figure 159: Le smart centre d'interprétation d'archéologie.
Source : Auteurs*

- **La logique d'implantation :**

Le projet est implanté en gradin suivant la coupe d'implantation suivante :



*Figure 160: Coupe schématique d'implantation du projet
Source : Auteurs*

III.1 Le plan de masse :

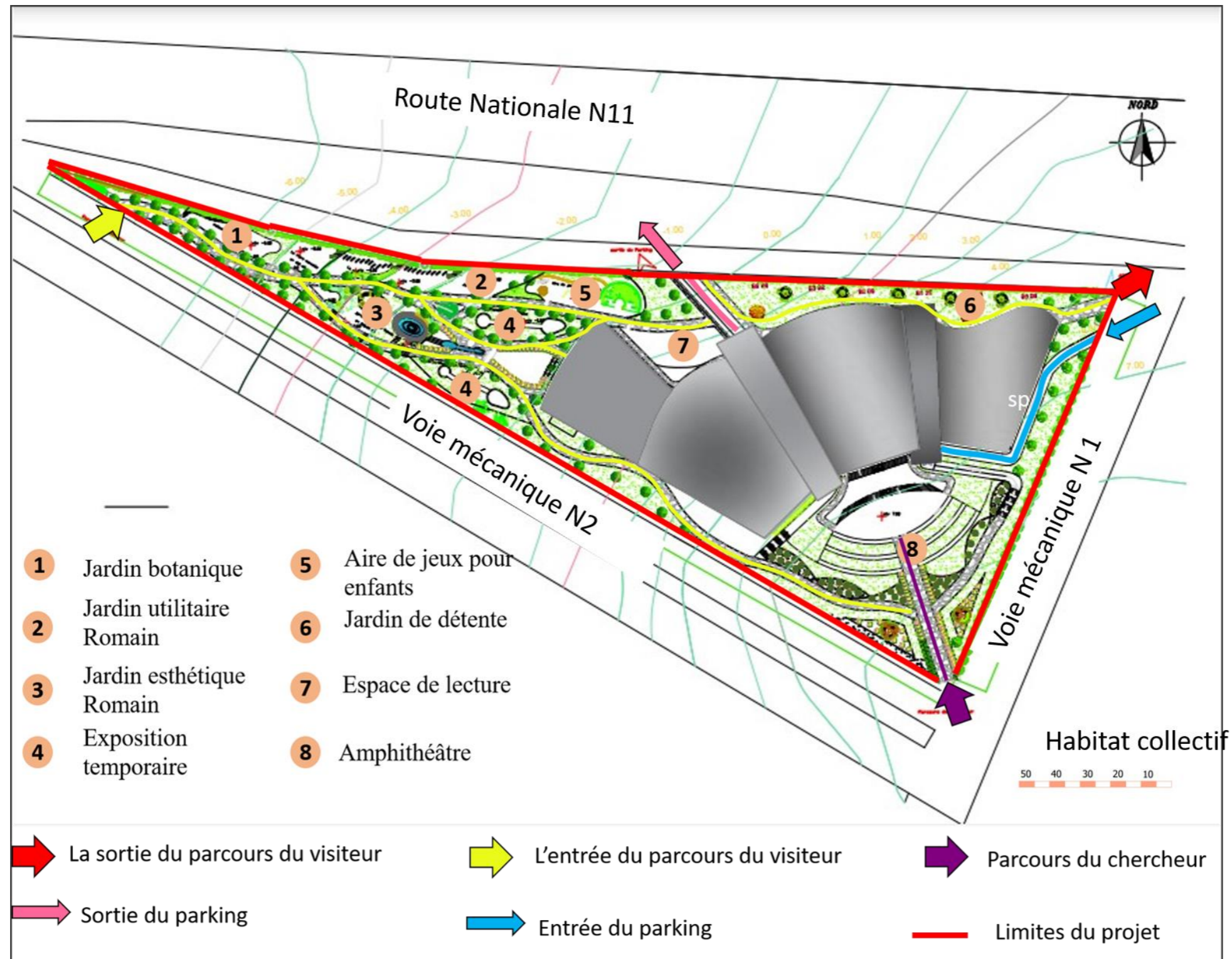


Figure 161: Plan de mase du projet.
Source : Auteurs

Chapitre III : Approche Architecturale.

- **Accessibilité :**

Notre projet occupe une place stratégique car il peut être considéré comme étant le point d'articulation entre le musée et les différents sites archéologiques qui se trouvent à proximité de notre zone d'intervention.

Il est desservi par 4 accès :

- **Deux accès piétons dont**

- **1 accès réservés au grand public :** Qui s'étale sur l'axe est et nord-ouest et qui marque le point de départ de la promenade architecturale et



Figure 162: L'accès piéton du grand public.
Source : Auteurs.

- **Un accès réservé aux chercheurs** du côté sud.



Figure 163: Accès du chercheur.
Source : Auteurs.

- En plus de ces accès nous avons prévu un accès mécanique qui mène au parking souterrain dont l'entrée se fait du côté est et la sortie se fait du côté nord.



Figure 164: Sortie Nord du parking souterrain.
Source : Auteurs



Figure 165: L'entrée Est du parking souterrain.
Source : Auteurs.

Le parking est situé au sous-sol du projet dans le but de réduire le flux de circulation mécanique au sein de notre projet et d'assurer un maximum de confort acoustique.

Aménagements extérieurs :

Notre idée principale est de mettre au point un plan de masse qui constitue un prolongement et une extension de notre centre d'interprétation d'archéologie., c'est dans cette optique que nous avons aménagé des espaces extérieurs qui réinterprètent les civilisations les plus importantes qui ont maqués la ville de Tipasa.

Le parcours :

La promenade dans nos différents jardins est assurée par des parcours ornés par des arcades reconstitués fleuris et ombragés qui permettent d'accentuer les perceptions sensorielles et d'initier à la découverte de l'espace.



Figure 166: Parcours.
Source : Auteurs

➤ **Jardin
utilitaire
romain :**

C'est un jardin où sont cultivés des légumes et des fruits de la saison et qui constitue un complément pur à l'espace de consommation de notre projet.



Figure 167 : Jardin utilitaire romain.
Source : Auteurs.

➤ **Jardin
esthétique
romain :**

Nous avons aménagé un jardin esthétique romain orné de plantes rares et d'éléments décoratifs : sculptures, portiques, fontaine, lacs... etc.



Figure 168: Jardin esthétique romain.
Source : Auteurs.

➤ **Espaces de repos :**

Nous avons programmé des espaces de repos extérieur afin que les visiteurs puissent se reposer tout en profitant de la nature



Figure 169: Espaces de repos

➤ **Aire de jeux pour enfants :**

Notre aire de jeux est constituée d'un labyrinthe, de Balançoires et de toboggans.



Figure 170:Aire de jeux
Source : auteurs

III.2 Description des plans :

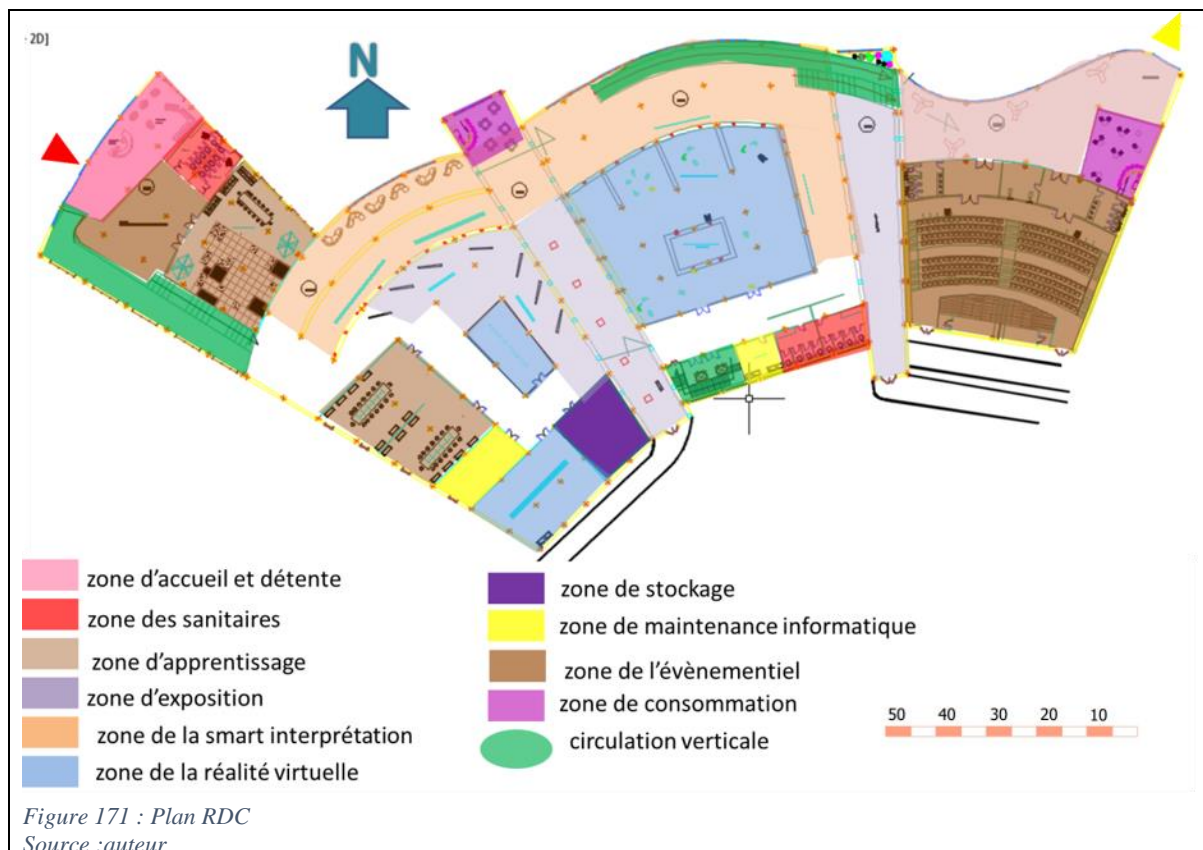


Figure 171 : Plan RDC
Source :auteur

✚ **Le Rez-de-chaussée :**

-L'entrée du projet est surélevée d'un mètre par rapport à l'extérieur, pour accéder au projet on emprunte un escalier de 6 marches ou bien la rampe à la douce pente de 4%. On y arrive à cette entrée suivant le chemin du visiteur débuté depuis l'entrée du site.

Chapitre III : Approche Architecturale.

-Une fois à l'intérieur, un espace d'accueil est réservé pour renseigner et orienter et équiper les visiteurs avec des tablettes numériques, casques auditif et lunettes 3D ; juste à côté de l'accueil se trouve un espace détente offrant une vue directe sur la mer.

-La visite intérieure commence par un espace des expositions temporaires, et l'atelier de sensibilisation où l'amateur de l'archéologie sera initié à se familiariser avec cette discipline.

-Pour accéder aux autres espaces d'expositions surélevés sur le volume d'entrée de 2 mètres, on utilise soit un escalier ou la rampe. On aboutira dans un espace structuré suivant une logique comme suit :

Deux types de visites sont proposés :

- Suivant l'axe de la smart réinterprétation et finir la visite dans l'espace de la maquette holographique.
- Visite par la réalité augmentée : un espace de la réalité virtuelle est proposé pour faire vivre au visiteur une expérience nouvelle.

-L'espace des ateliers est réservé uniquement aux adhérents du centre.

-Pour conclure la visite un grand espace de détente équipé d'un café est proposé, cet espace est surélevé de 2m, accessible par un escalier de 13 marches et d'une rampe.

De l'espace de détente on accède à l'auditorium où seront animés les plus grands événements qui marqueront la fin de la visite.

❖ **La définition du smart à l'intérieur du projet « Un smart mobilier pour un smart building » :**

Notre smart building se base sur une nouvelle méthode d'exposition, à savoir:

- **L'atelier de sensibilisation** : Une expérience ludique qui consiste de fouiller, découvrir des objets puis les analyser tout comme les archéologues professionnels.

Un bac de fouille et une tente sont dédiés à cet atelier de sensibilisation.



Figure 172: Un bac de fouille de l'atelier de sensibilisation.
Source : <https://pacmusee.qc.ca/en/education/child-care-and-day-camps/archaeo-mission/>



Figure 173: La tente de l'atelier de sensibilisation.
Source : <https://pacmusee.qc.ca/en/education/child-care-and-day-camps/archaeo-mission/>

➤ **La smart exposition**

La maquette holographique interactive de la ville Antique de Tipasa :

L'exposition interactive transporte les visiteurs dans une visite holographique de la ville antique de Tipasa grâce aux casques holographiques et les six écrans tactiles qui permettent de sélectionner des vidéos conçues à partir des objets de la collection. Lorsqu'on choisit une capsule, il y a une animation qui se fait directement sur la maquette à l'aide de projecteurs



Figure 174: La maquette holographique du Mont-Saint-Michel.
Source : <https://www.prnewswire.com/news-releases/seventeenth>



Figure 175: La maquette holographique interactive.
Source : <https://www.ledevoir.com/culture/arts-visuels/374337/une-maquette-interactive-reconstruit-montreal>

Les parois interactives et les murs-écrans:

Un mur interactif est un outil de communication spectaculaire. En effet, le système de projection réactif va modifier les images projetées en fonction de la présence et des gestes des utilisateurs.

La diffusion des images est proposée au choix des murs d'écrans (LED, LCD, Plasma).



Figure 176: Les parois interactives
Source : <https://en.honglitronic.com/en/news/newShow.aspx?i=100000066963281&m=126004>



Le Sous-sol :

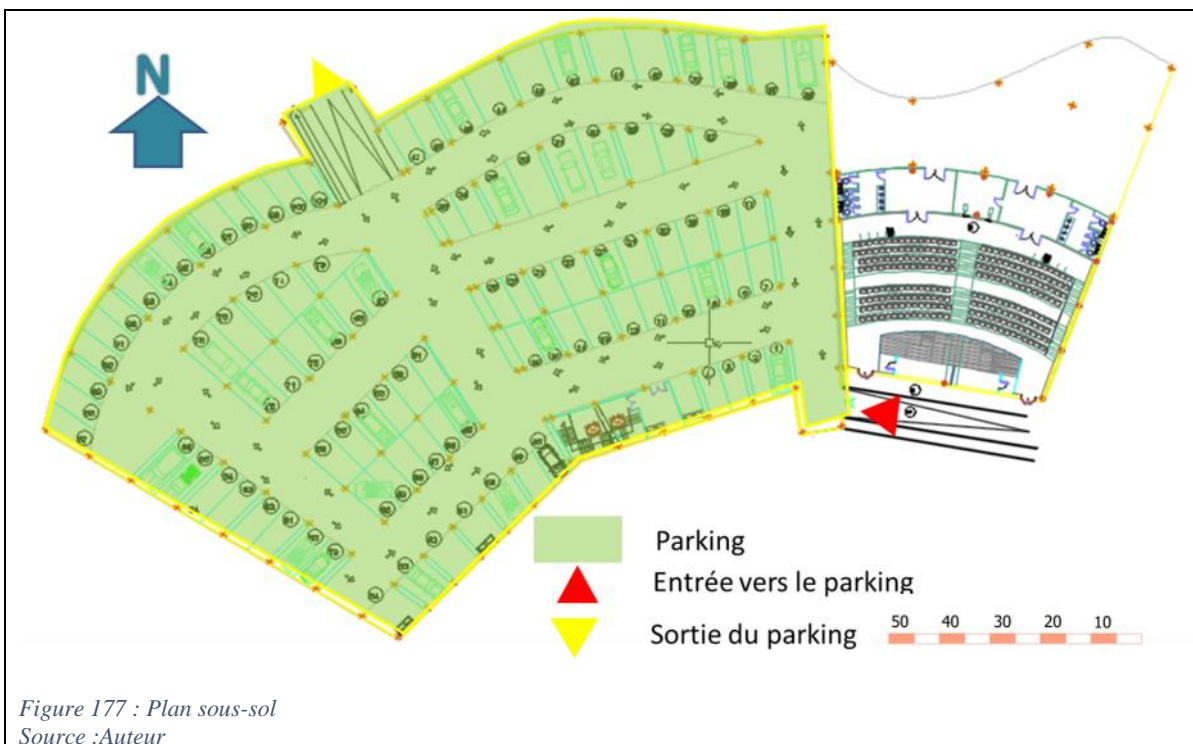
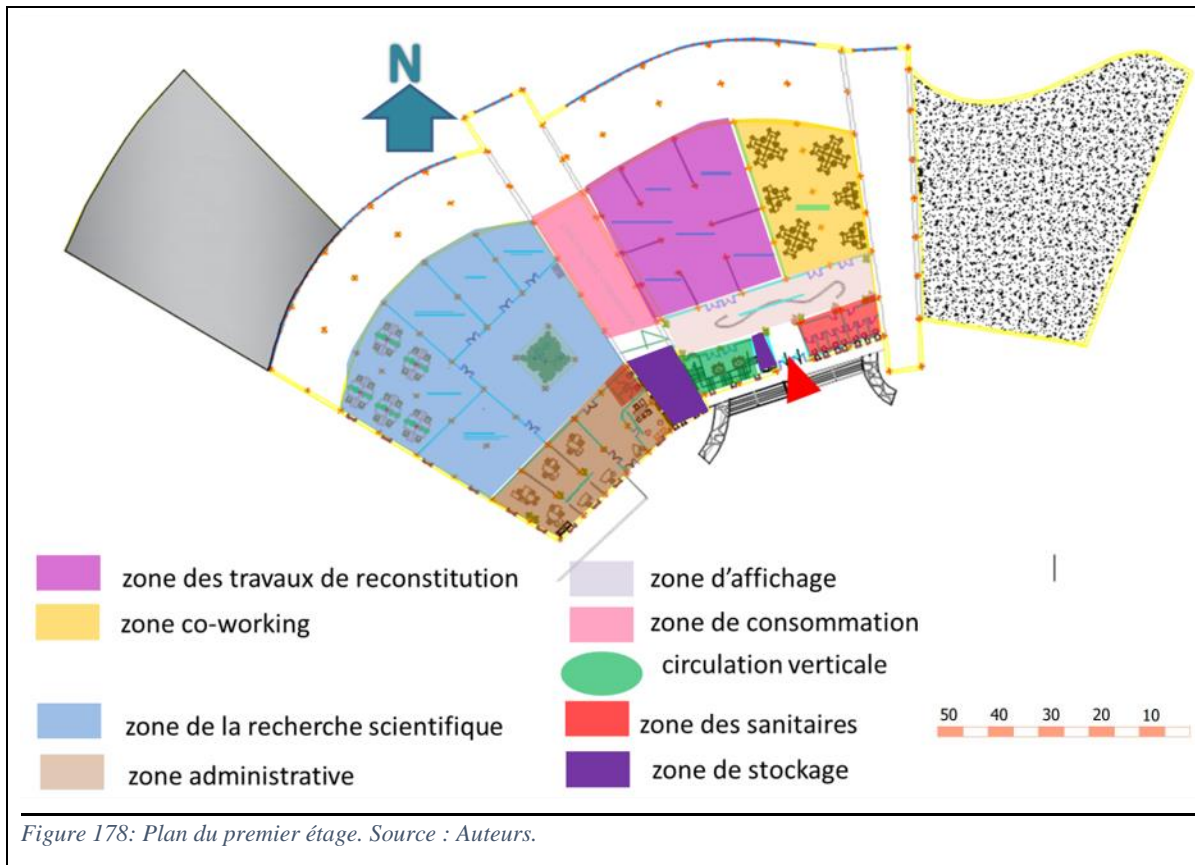


Figure 177 : Plan sous-sol
Source :Auteur

Chapitre III : Approche Architecturale.

Le sous-sol est aménagé en deux parties ; dans la première partie est installé un auditorium avec deux accès de secours vers l'extérieur ; la deuxième partie aménagée en parking de 100 places ; l'entrée de ce dernier est accessible du côté sud est la sortie du côté nord pour rejoindre la voie mécanique déjà existante ,et une sortie du côté nord qui donne sur une voie de seconde hiérarchie qui nous relie directement avec la RN11.

Le premier étage :



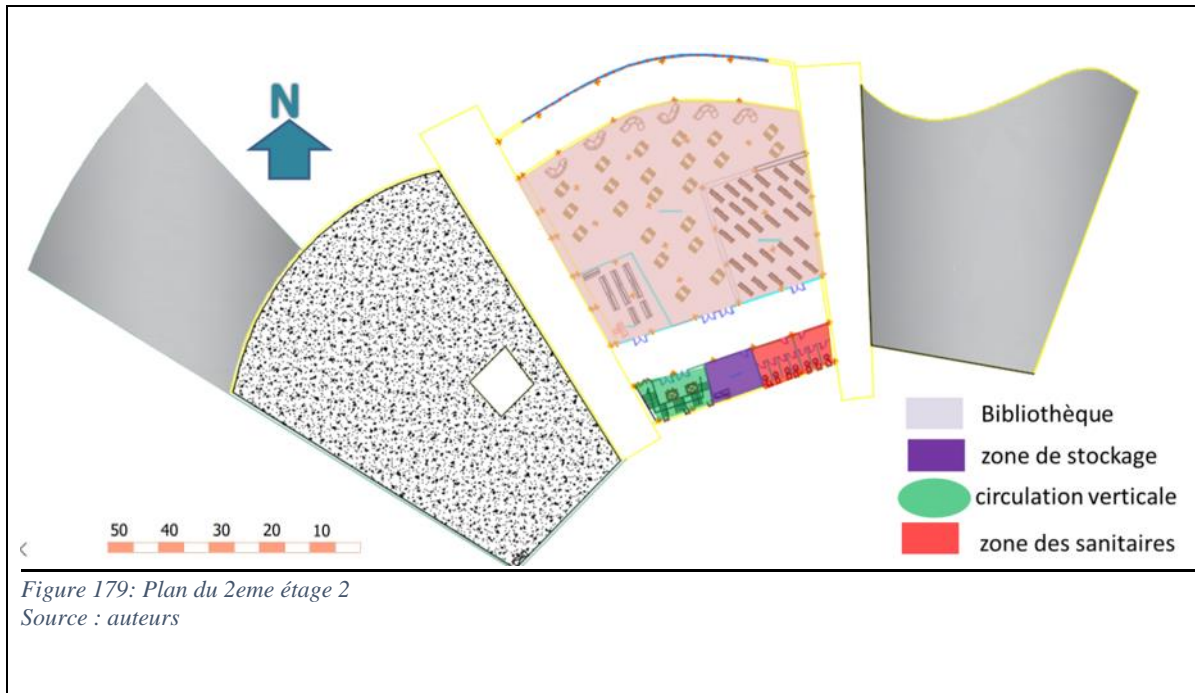
Le deuxième niveau (premier étage) est dédié uniquement aux chercheurs on y accède par deux façons.

-A partir du RDC en empruntant un escalier ou un ascenseur privé accessible que par une carte professionnelle.

-De plain-pied du côté sud, l'accès est contrôlé et sécurisé.

Cet étage est réparti en trois entités principales ; entité administrative avec un accès privé directe du côté sud sécurisé et accessible uniquement aux administrateurs identifiés avec la carte professionnelle, entité coworking, entité de la reconstitution et la dernière entité est dédiée à la recherche scientifique : labos etc....

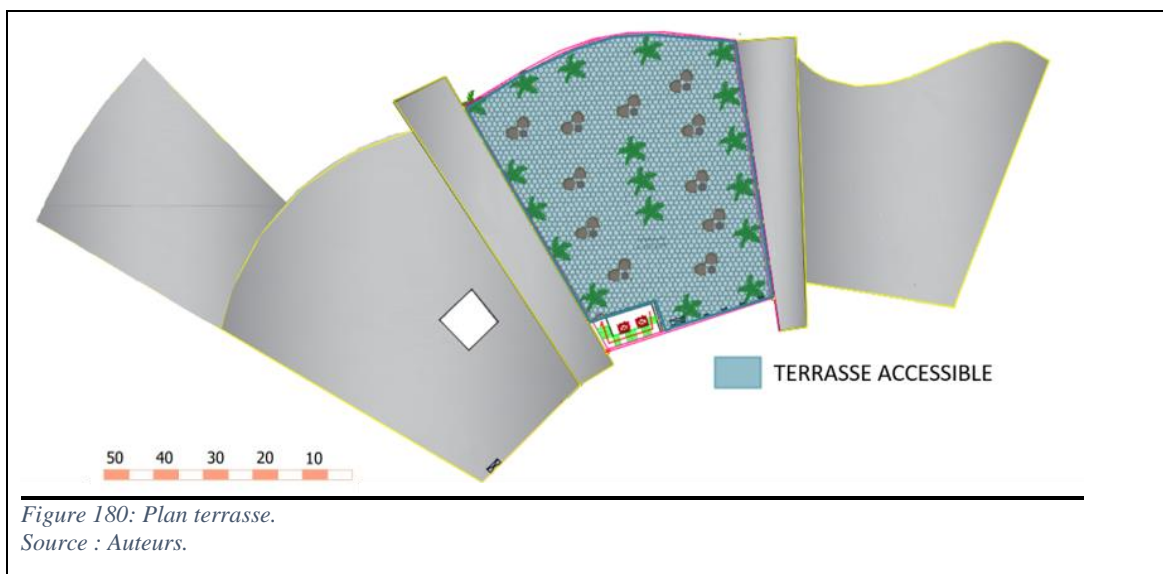
✚ Le deuxième étage



Le deuxième étage est la suite du premier étage, contient une immense bibliothèque réservée aux chercheurs à qui elle offre à la fois un espace de collecte d'informations par les divers ouvrages de l'archéologie et un espace de travail qui nécessite concentration et silence.

Un espace annexe réservé aux archives accompagne cette bibliothèque dans le but de la recherche, cet espace est accessible uniquement aux chercheurs qui ont fait une demande à l'administration.

✚ La terrasse :



III.3 TRAITEMENT DES FAÇADES :

La façade principale Nord en double peau est totalement vitrée pour tirer profit du paysage de face aux maximum (la mer méditerranée) et capter les rayons non intenses du côté Nord-Est.

- Le concept de la fusion de l'ancien et le nouveau est concrétisé par le contraste dans le choix des matériaux ; ce mélange exprime la volonté de restaurer l'ancien par le nouveau.
- Le côté smart du projet est assuré par la double peau de la façade qui assure une meilleure ventilation surtout en été.



Figure 181: Façade principale du projet.

Source: Auteurs.

-L'utilisation des blocs de pierre romaines dans le soubassement de la façade pour concrétiser notre concept qui est : « les ruines anciennes serviront de fondation du projet futur ».

- L'Utilisation de La double toiture qui allège la forme du projet et qui permet de poursuivre cet effet de mouvement.

-Des arcades modernes inspirés de l'époque romaine viennent structurer et supporter la toiture du projet.

-Dans la façade sud ce même principe de traitement est suivi pour matérialiser la fusion entre l'ancien et le nouveau ; contrairement à la façade nord, dans le sud nous avons réduit les ouvertures et nous les avons protégé par des stores qui serviront de brise soleil. Cette logique est suivie aussi dans la façade ouest.



Figure 182: Façade sud du Projet.

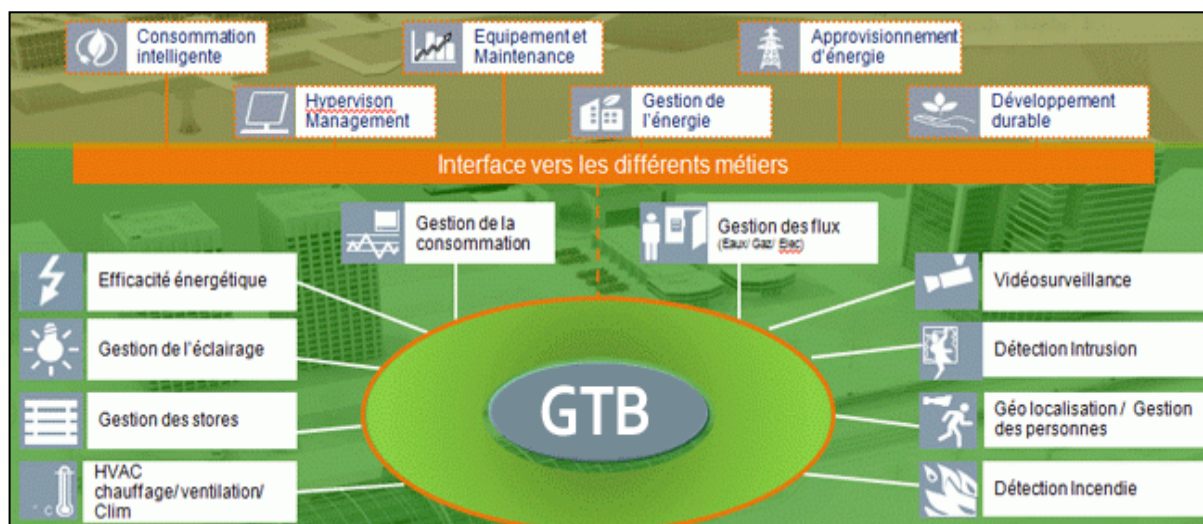
Source : Auteurs.

IV Dispositifs bioclimatiques et smart building :

Dans le but d'inscrire notre projet dans une démarche de développement durable : une construction bioclimatique qui permet de minimiser la consommation d'énergie et d'assurer à la fois les besoins de confort thermique et hygrothermique, nous avons mis en place différents procédés bioclimatiques dès la conception de notre projet, de la stratégie de son implantation jusqu'au choix des matériaux qui constituent son enveloppe.

La gestion énergétique de notre bâtiment est gérée par la gestion technique efficace du bâtiment (GTB) Ce système permet d'optimiser les fonctionnements des installations techniques, par l'automatisation de certaines procédures et de rendre les dispositifs passifs⁵⁷et actifs du bâtiment intelligent opérables

Les systèmes de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) supervisent et contrôlent les services comme le chauffage, la ventilation et le conditionnement d'air, s'assurant qu'ils fonctionnent de la façon la plus efficace et la plus économique. Cela est possible en optimisant l'équilibre entre les conditions environnementales, les usages des énergies et les besoins opérationnels. Même le plus petit des systèmes peut faire gagner de l'énergie ou réduire la consommation



Les systèmes de Gestion Technique du Bâtiment (GTB)

Source : <https://conseils.xpair.com/>

⁵⁷ Les dispositifs passifs sont opérables grâce à l'intervention des dispositifs actifs

IV.1 Forme aérodynamique et orientation du projet :

- Le volume global du projet se développe en gradin (volumétrie aérodynamique) couvert d'une toiture fragmentée et ondulée pour dévier la direction des vents.

- Cette forme aérodynamique de notre projet contourne les vents d'hiver Nord-Ouest

- La forme courbée de la façade assure une certaine aérodynamique au projet qui permet de réduire les effets du vent d'hiver nord-ouest.

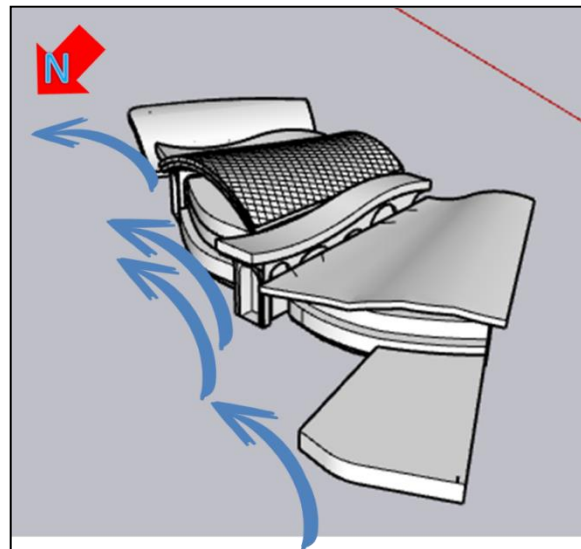


Figure 183: La forme aérodynamique du projet.
Source : Auteurs.

L'orientation de notre projet est née de la vocation de notre équipement qui est un smart centre d'interprétation en archéologie qui exige un captage des rayons lumineux indirectes donc du côté Nord et contourner les rayons solaires directes du sud ou du sud-ouest.

- Le déploiement du projet sur la façade nord permet de maximiser le captage des brises de mer en période de surchauffe (été).

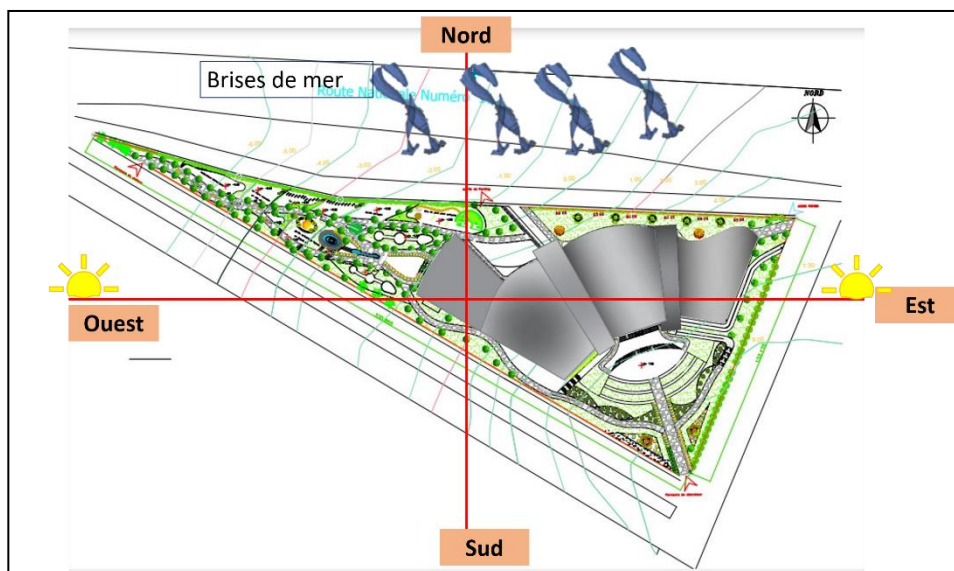


Figure 184: L'orientation du projet.
Source : Auteurs.

IV.2 Stratégie de rafraîchissement passif par la ventilation naturelle assistée :

Pour améliorer le confort hygrothermique et réduire la consommation énergétique, nous avons opté pour le rafraîchissement passif par la ventilation naturelle assistée :

- **Principe de fonctionnement de la VNA :**

Son principe de fonctionnement est le même que dans le cas d'une ventilation naturelle. La différence réside dans l'installation supplémentaire d'une assistance mécanique à certains endroits (1) pour assurer des débits minimums : cas d'une ouverture hygro-réglable (les entrées d'air et les bouches d'extraction ont des sections variables avec l'humidité qui règne dans le logement).

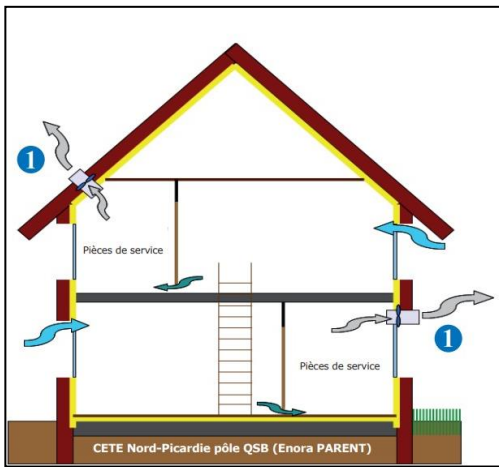


Figure 185: Le principe de fonctionnement de la VNA.
Source : <http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/>



Figure 186: Entrée d'air hygro-réglable.
Source : <https://www.e-novelec.fr/entrees-d-air/4043-entree-d-air-hygroreglable-murale-entree-d-air-murale-pour-vmc-hygro-alde-3542280141167.html>

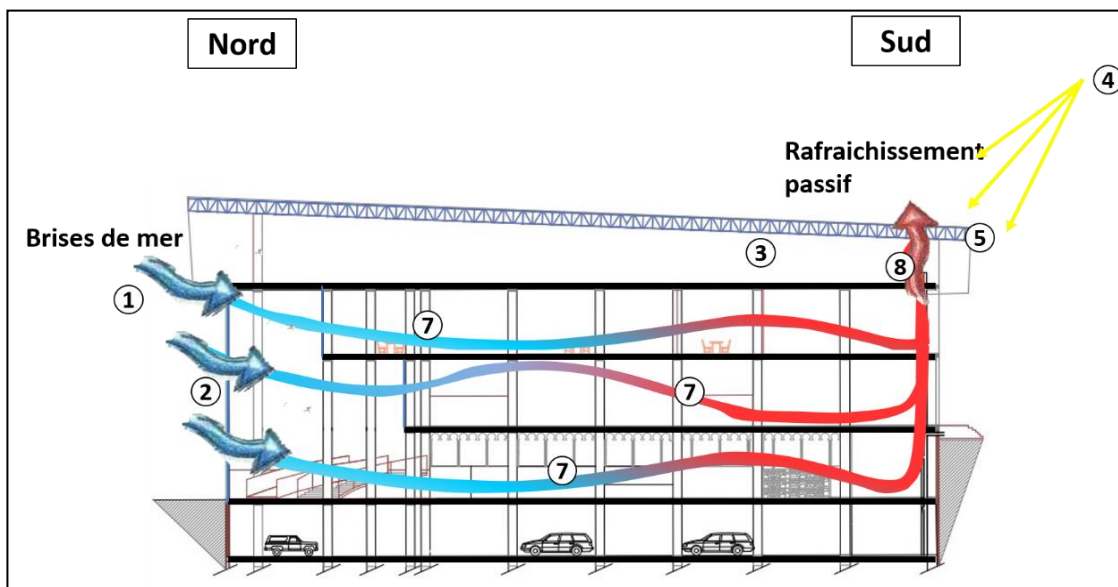


Figure 187: coupe schématique de la ventilation naturelle assistée au niveau de l'entité du milieu.
Source : Auteurs.

Chapitre III : Approche Architecturale.

En été :

- 1- les brises de mer ;
- 2- ouverture de côté de la mer pour favoriser l'aération et la ventilation naturelle ;
- 3- double toit ;
- 4-les rayons solaires ;
- 5-utilisation des brises solaires pour se protéger des rayons solaires ;
- 6- ouverture des baies vitrées pour éliminer l'effet de serre
- 7- évacuation de l'air vicié ;
- 8- acheminement via

Le patio : Dans notre projet nous avons conçu deux patios, le premier pour ventiler le volume ouest du premier étage le deuxième au niveau de la terrasse accessible. Le patio joue le rôle d'un régulateur thermique. Permet de favoriser la circulation d'air vers l'intérieur du bâtiment.

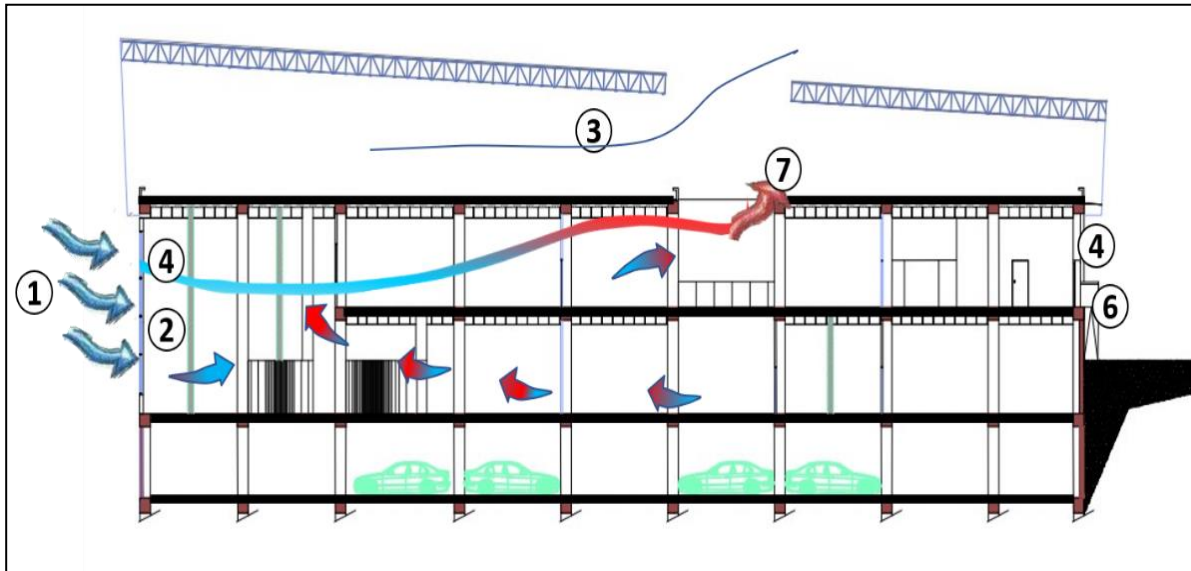


Figure 188 coupe schématique de la ventilation naturelle au niveau du patio.
Source : Auteurs.

En été :

- 1-captage des brises de mer ;
- 2- ouverture de côté de la mer pour favoriser l'aération et la ventilation naturelle ;
- 3- toiture en double peau avec une couleur claire réfléchissante des rayons solaires;
- 4-utilisation des brises solaires pour se protéger des rayons solaires ;
- 6- ouverture des baies vitrées pour éliminer l'effet de serre
- 7- évacuation de l'air vicié ;

IV.3 La protection solaire

1-Les brises soleils (les stores) :

Nous avons opté pour des brises soleil, des stores en panneaux constitués de lames orientables sur les façades sud et sud-ouest afin de protéger les surfaces vitrées du rayonnement solaire et éviter ainsi aux façades d’emmagasiner de la chaleur provoquant une surchauffe intérieure par rayonnement des parois.



C’est un système de détection automatique accordé au service de gestion énergétique, permet d’ajuster les brises selon la direction du soleil., ils permettent de réduire les besoins énergétiques, de régler et maintenir un niveau de température agréable, de contrôler le taux d’humidité et de favoriser l’éclairage naturel.

- En été : Les brises soleils seront inclinées d’une façon à assurer la protection contre le rayonnement solaire, sans pénaliser l’éclairage naturel.

Chapitre III : Approche Architecturale.

- En hiver : les brises soleils seront inclinées d'une façon à laisser pénétrer le rayonnement solaire et la lumière, afin d'assurer le chauffage passif par effet de serre

2-Toiture en double peau :

Pour la protection solaire du projet nous avons prévu une toiture avec une double enveloppe avec un matériau (le corion) de couleur claire qui réfléchit les rayons solaires afin de se protéger des surchauffes en été.



Figure 191: La double toiture du projet de Zaha Hadid..
Source : <https://www.architectureanddesign.com.au/features/list/zaha-hadid->



Figure 192: La double toiture dans notre projet
. Source : Auteurs.

IV.4 La façade double peau

Elle permet au bâtiment de profiter de son environnement afin de tirer des avantages thermiques sans sacrifier le confort de ses occupants. Elle favorise les apports naturels. Réduit, par son principe d'espace tampon, l'utilisation de climatisation, de chauffage ou encore de lumière artificielle, limite l'émission de gaz à effet de serre. •

- Son fonctionnement

En été :

L'air entre en partie basse de la façade par des sections de ventilation appelées les clapets. Cet air une fois devenu chaud, ressort par les sorties d'air situées en partie haute de la paroi extérieure ; ce mécanisme permet de ventiler la lame d'air.

- 1- Rayons solaires
- 2- Effet de serre
- 3- Diffusion de la chaleur par rayonnement
- 4- Clapet fermé.

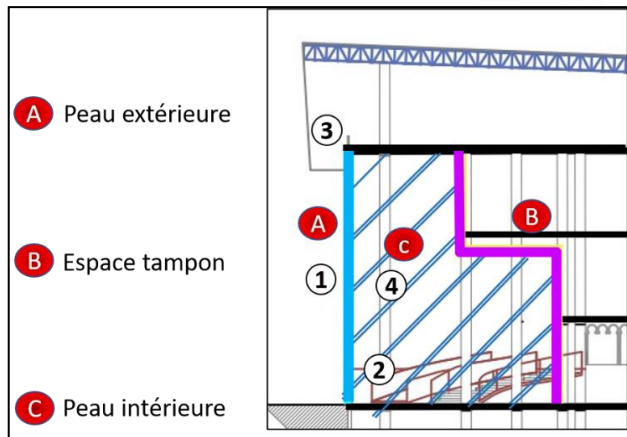


Figure 193: Le fonctionnement de la façade double peau en été. Source : Auteurs.

En hiver : Les clapets se referment pour créer un effet de serre et ainsi, capter et stocker un maximum de chaleur.

- 1- Rayons solaires
- 2- Effet de serre
- 3- Diffusion de la chaleur par rayonnement
- 4- Clapet fermé.

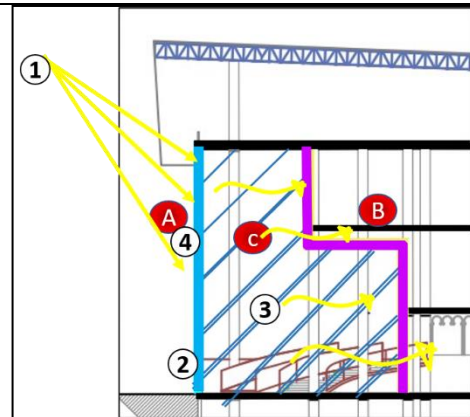


Figure 194: Fonctionnement de la façade double peau en hiver. Source : Auteurs.



Figure 195 dans le projet.: La façade double peau. Source : Auteurs.

- ✚ **Panneau photovoltaïque :** installés sur le plan de masse et destinés à convertir le rayonnement solaire en énergie thermique et électrique renouvelable durable écologique.

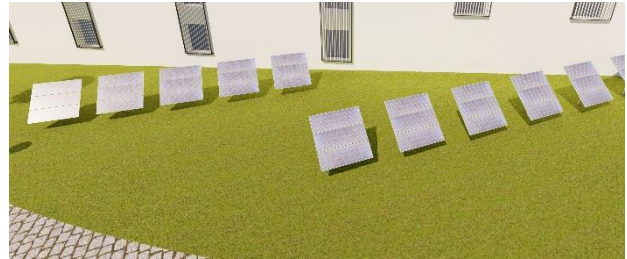


Figure 196 Panneaux solaire.

- ✚ **Le film photovoltaïque :**

C'est une nouvelle technologie intelligente, les rayons solaires sont concentrés sur les bandes de cellules photovoltaïques, permettant au film de garder 90% de transparence. Nous avons choisi le film photovoltaïque pour la toiture des deux éléments verticaux du projet grâce à sa légèreté, sa souplesse et il est aisément intégrable à la forme de la toiture



Figure 197: Le film photovoltaïque sur la toiture des deux éléments verticaux

- ✚ **Les espaces de gestion énergétique :**

- **La gestion des déchets :** des points de collecte sélective (verre, plastique, papiers...etc), les déchets sont triés par catégorie dans des bacs pour qu'ils puissent être ensuite recyclés.



Figure 198: La gestion des déchets dans le projet.
Source : Auteurs.

Station d'épuration : est une technique qui consiste à traité et purifier l'eau pour les réutiliser ou recycler dans le milieu naturel. Elle est installée à l'extrémité d'un réseau de collecte des eaux usées.

- **Récupération des eaux pluviales :** Notre projet comportera un système de récupération des eaux pluviales qui va les collecter à l'aval des toitures du projet qui descend automatiquement en suivant les formes inclinées de la toiture, puis elles s'écouleront vers des caniveaux péricentraux, qui seront liés avec des filtres avant d'arriver au réservoir, où les eaux vont être stockées pour l'usage. Elles peuvent être utilisées pour alimenter les postes d'incendie, les sanitaires, l'arrosage des plantes ainsi qu'à l'entretien du bâtiment (nettoyage), ce qui permet de faire des économies.
- **Protection contre l'incendie :** Le projet est équipé par des portes coupes feu ; des détecteurs d'incendie et des alarmes manuelles et automatiques ces dernières déclenches un système d'extinction automatique placé dans des aires de distributions verticales et horizontales ainsi dans les plafonds.
- **Système de sécurité :** est doté d'un système de surveillance et de détection de présence d'intrus avec avertissement automatique du pc.

V Matériaux et parois

Le double vitrage :

Le double vitrage est un élément essentiel à l'herméticité d'une construction, car il améliore le confort thermique, participe à l'isolation phonique, et il est écologique et économique. Grâce à ses performances, la consommation de chauffage et la sensation de froid sont immédiatement réduites. Facile et rapide, il permet une économie d'énergie de 10% à 15%. Le principe d'un double-vitrage est donc simple : 2 vitres sont isolées par un vide (espace creux) appelé « lame d'air » qui est calibré de 12 à 16 millimètres, remplies d'air ou de gaz à savoir :

L'argon : qui sont de très bons isolants, c'est-à-dire qu'ils ne conduisent pas la chaleur. Le double vitrage offre plusieurs avantages :

- UN meilleur confort thermique.
- Une économie de chauffage et de climatisation.
- Une meilleure isolation acoustique.
- Une sécurité renforcée.
- Une élimination des problèmes de condensation sur les vitres.

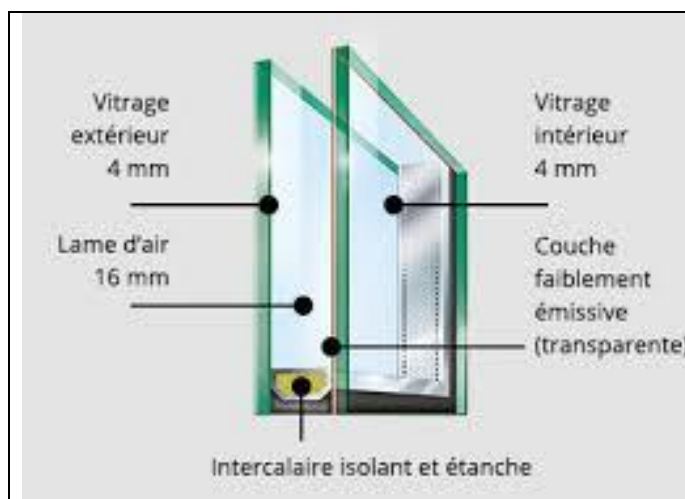


Figure 199: double vitrage avec isolant.
Source : www.k-line.fr

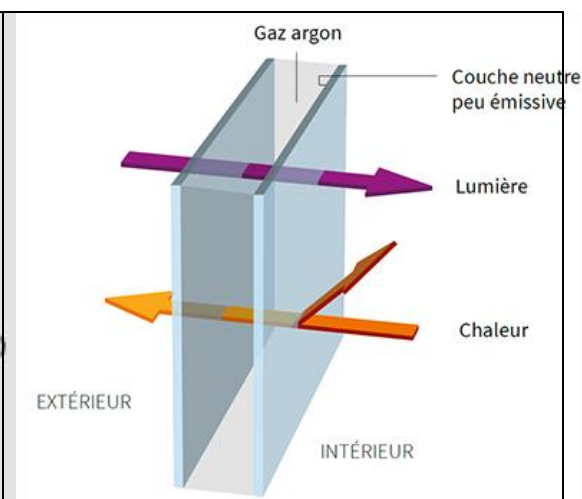


Figure 200: performances du double vitrage.
Source : www.conseils-thermiques.org

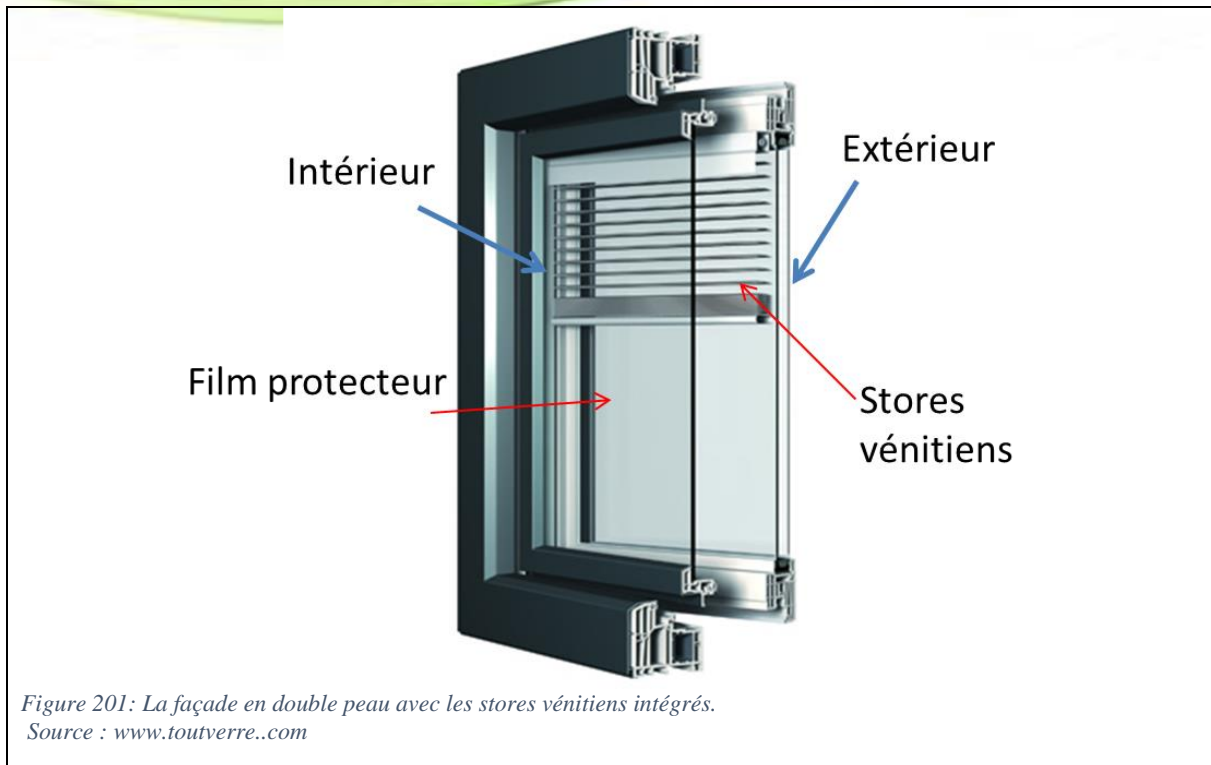
Le mur rideau avec stores vénitiens intégrés

On fera usage de ce type sur les façades suggérant le principe de transparence d'ouverture et de continuité de notre projet. Les murs rideaux sont réalisés avec des vitrages isolants et fixes à une structure secondaire fixée à celle du bâtiment, ils se composent de :

- Profilés en aluminium anodisés, polis.
- Châssis vitrées fixées ouvrants en glace.

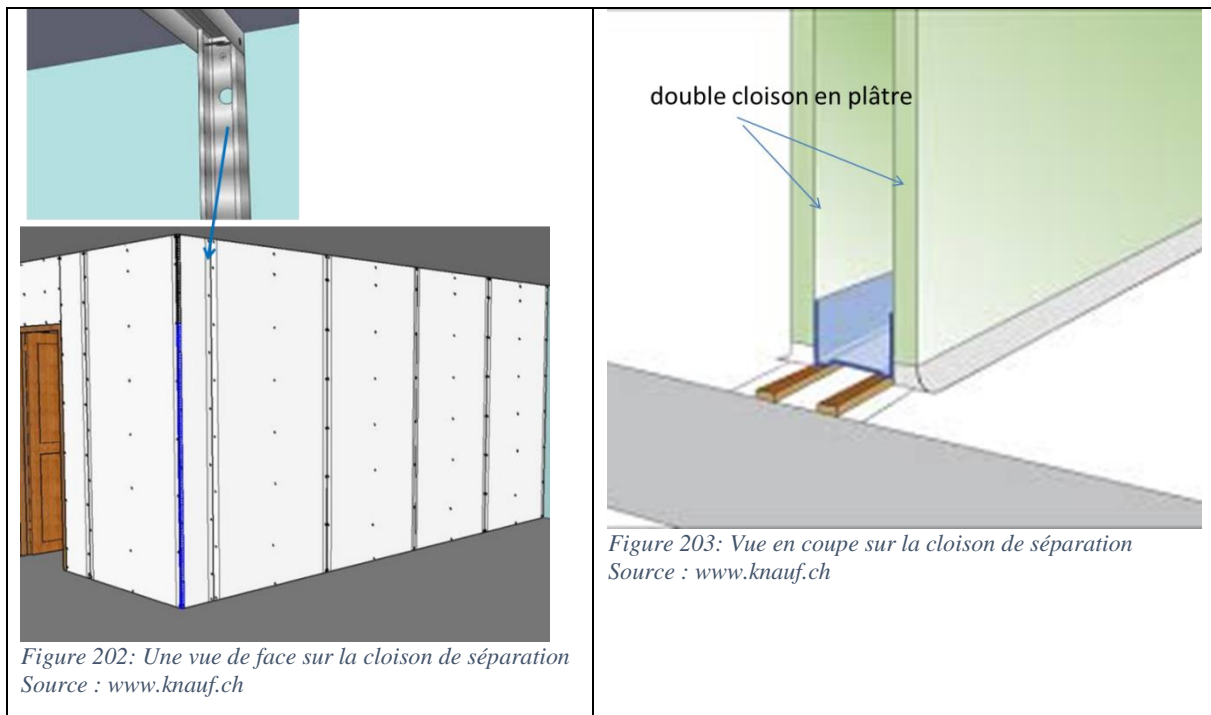
Les murs rideaux sont en effet des murs de façade non porteurs qui se caractérise par :

- Leurs poids propres ainsi la pression des vents sont transmis à l'ossature pas l'intermédiaire d'attache.
- La légèreté qui présente une bonne isolation phonique et acoustique.
- Les éléments sont raccordés entre eux pas joints.



✚ Les cloisons :

Nous avons utilisé deux types de séparations intérieures dans notre projet : Cloison de séparation dans le but de définir l'agencements des espaces : ce types de cloisons à une hauteur moindre à celle de la hauteur sous-plafond ,ce vide permet la ventilation de l'espace par la circulation de l'air .



- Cloisons de séparation et d'isolation des espaces intérieurs : ce type de cloison sert à séparer les espaces et les isoler l'un de l'autre ; deux plaques de plâtre BA13 fixées sur un .Le vide entre ces deux parois est fourré par une couche d'isolant (laine de verre) pour augmenter l'isolation .Dans notre projet ce type de cloisons enveloppe les espaces qui nécessitent une isolation acoustique tel le cas des espace de la réalité augmentée .

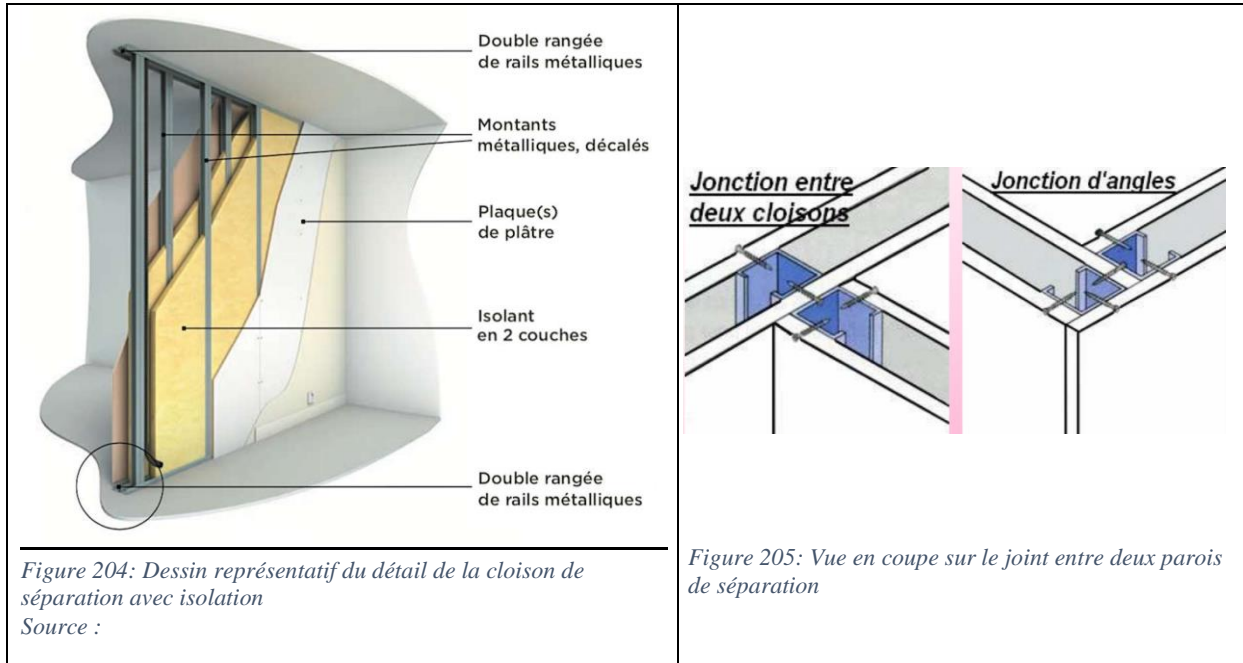


Figure 204: Dessin représentatif du détail de la cloison de séparation avec isolation
Source :

Figure 205: Vue en coupe sur le joint entre deux parois de séparation

✚ Murs extérieurs :

La vocation de notre équipement qui est la smart interprétation en archéologie exige une bonne isolation acoustique, rajoutant à ça le climat humide du site ou se situe le projet, ces deux données nous ont permis de choisir un type de mur extérieur qui sera composé de double parois ,une coulisse pour protéger l'isolant et le mur intérieur de l'humidité et un isolant en laine de verre qui assurera le confort à la fois thermique et acoustique.

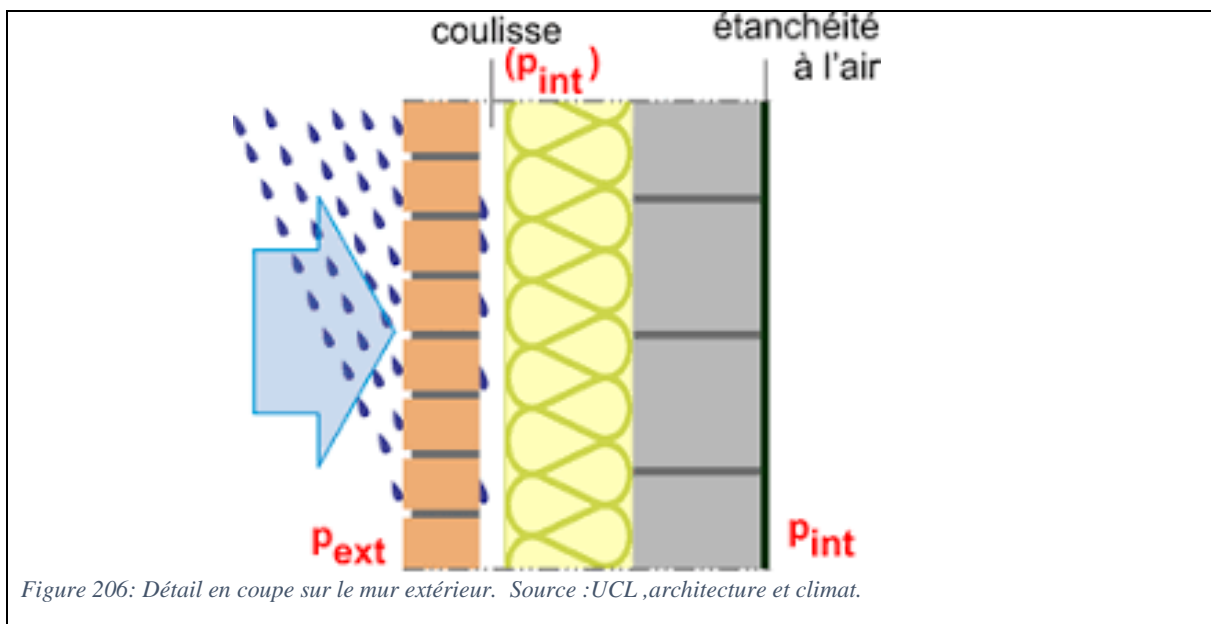
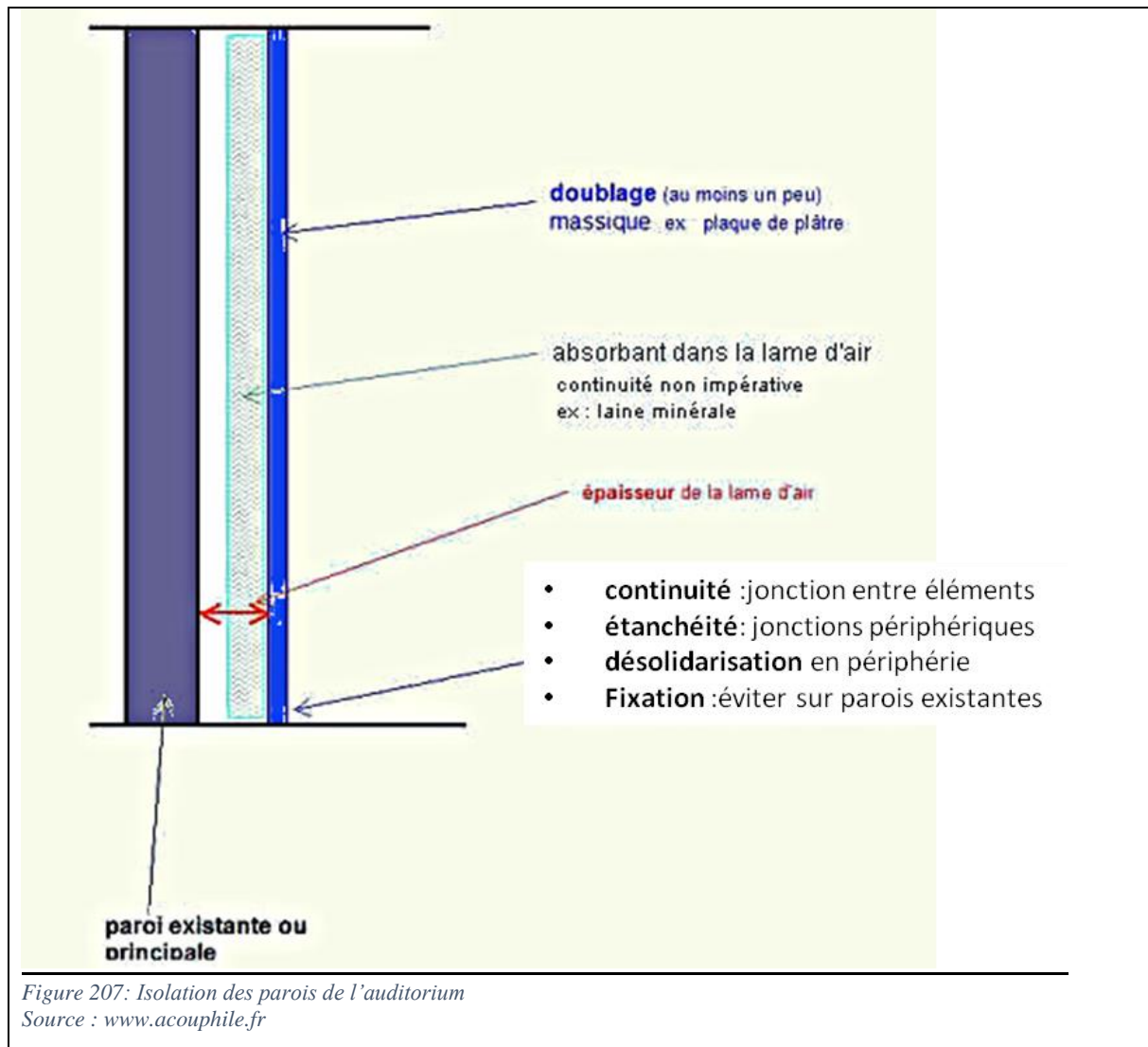


Figure 206: Détail en coupe sur le mur extérieur. Source :UCL ,architecture et climat.

✚ Parois de l'auditorium :

Le confort acoustique dans l'auditorium est impératif pour une meilleure appréciation de l'espace, Dans notre conception nous avons donné une forme plutôt conique pour faciliter la propagation des ondes sonores dans l'espace. .Pour que cet espace d'animation soit acoustiquement confortable il faut bien procéder à une isolation comme l'indiquera la photo ci-dessous :



✚ La toiture :

Notre toiture tridimensionnelle sera enveloppée des deux côtés avec un revêtement :le corian qui est un matériaux léger et modulable .sa couleur claire servira dans la réflexion des rayons solaires.



2

Figure 208: Centre culturel de Chine de Zaha Hadid avec une toiture avec le corian
Source :AD Magazine.

VI Système constructif

Introduction

Dans cette partie du chapitre, nous allons parler sur le type de système constructif utilisé dans la réalisation de notre projet, ainsi que sur le choix de la superstructure.

Choix du système constructif

Le choix du système constructif est déterminant dans la phase de réalisation du projet, et doit répondre à des exigences fonctionnelles, spatiales et formelles tout en assurant la durabilité, la stabilité et l'économie, et en respectant les normes et les règlements structurels.

Dans notre projet nous avons opter pour la structure en béton armé, sauf pour l'espace de l'auditorium ou la structure métallique nous apporte une solution plus efficace et économique pour avoir les grandes portées.

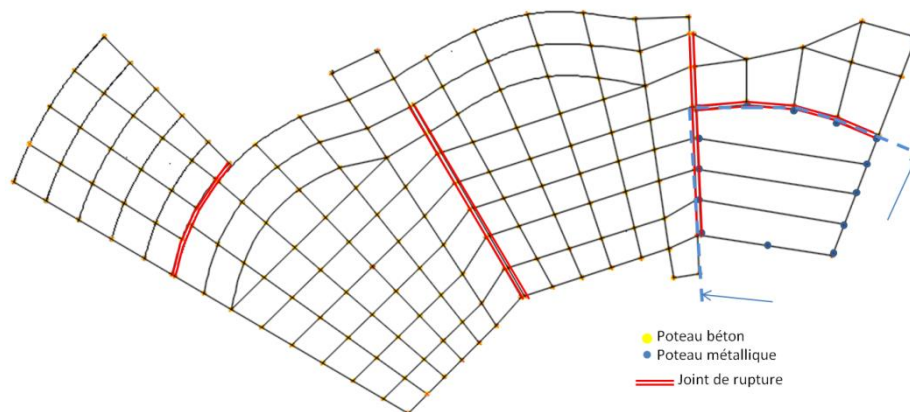
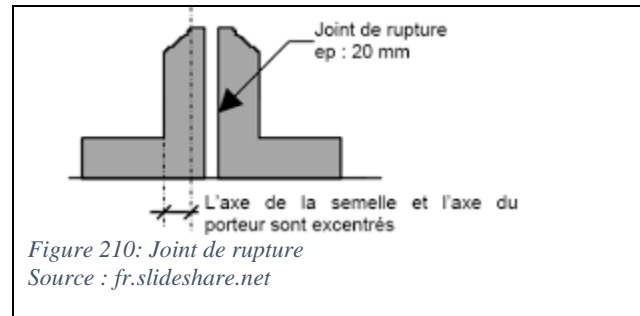


Figure 209: Plan de structure
Source : Auteurs

Joint de dilatation :

Joint de dilatation Un joint de dilatation : est un joint Destiné à absorber les variations de dimensions des matériaux d'une structure sous l'effet des variations de température. Dans notre cas, on a trois joints qui sont disposés à chaque 50 m de distance car la structure est métallique et ont une largeur qui varient entre 5 cm et 10 cm environs. Les joint de dilatation descendent jusqu'aux fondations, mais la semelle n'est pas fractionnée. Ils ont une épaisseur de 20mm et ils sont généralement réalisés en mastic souple.



Superstructure :

Poteaux :

Notre choix s'est porté sur des poteaux tubulaires mixtes et ronds à profils en H renforcés avec le béton, pour l'auditorium avec des poutres en acier.

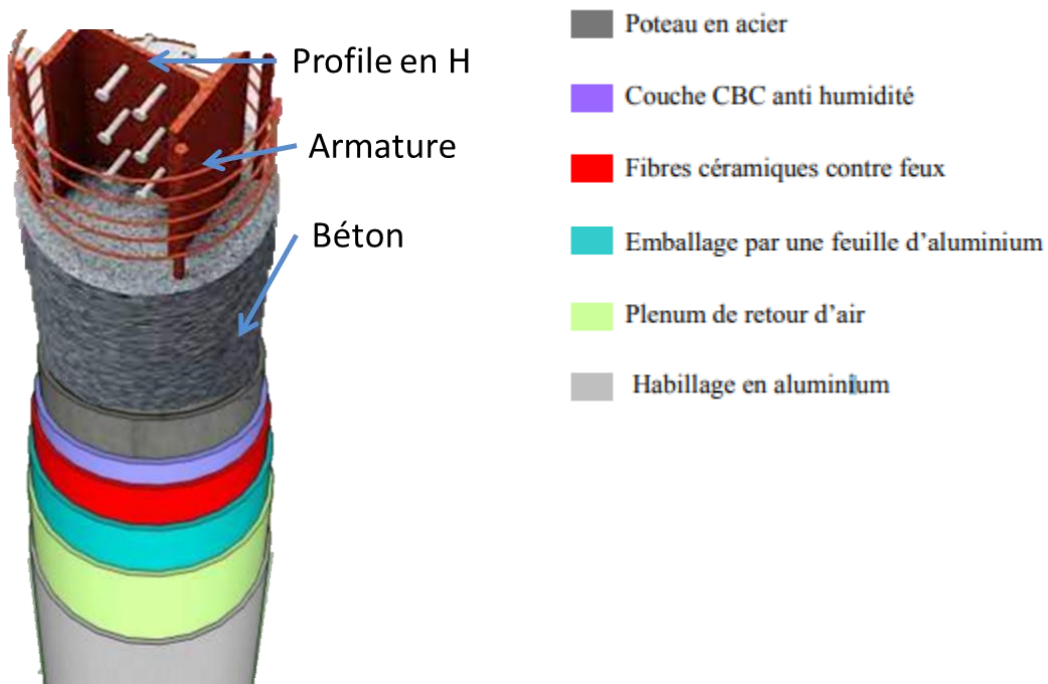


Figure 211 : revêtement d'un poteau tubulaire mixte. Source : auteurs.

Poutre en acier :

Ce sont des éléments porteurs horizontaux qui transmettent les charges et surcharges aux poteaux, la nécessité de les développer sur une grande portée pour dégager des espaces flexibles. En raison de grande portée dans l'auditorium notre choix s'est porté sur les poutres tridimensionnelles courbées.

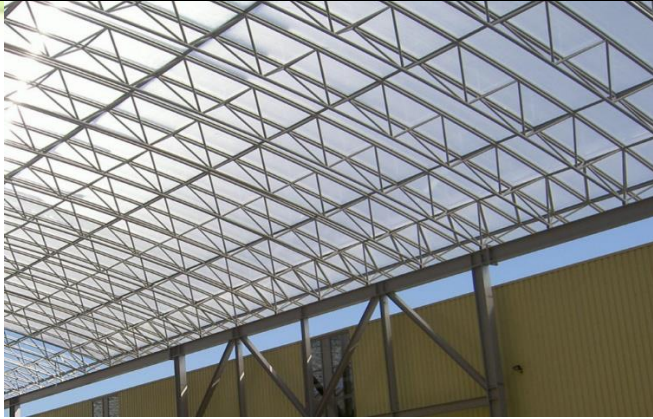


Figure 212: Poutres tridimensionnelles
Source : www.dlubal.com

Assemblage poteaux poutres :

L'assemblage désigne un dispositif constructif destiné à réunir ensemble deux ou plusieurs pièces de sorte à assurer la bonne transmission des efforts. Le type d'assemblage choisi est l'assemblage par boulonnage avec des éclisses soudées sur le poteau, Cette dernière qui est une platine soudée à l'extrémité de poteau.

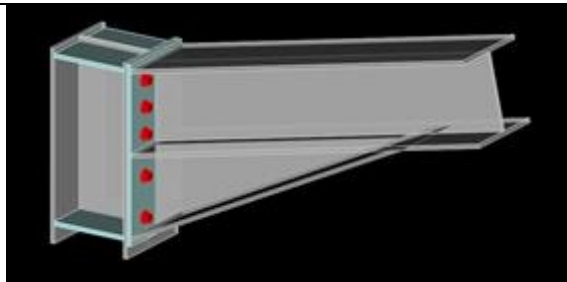


Figure 213: Assemblage poteaux poutres
Source : <https://acord.io>

Concernant le système constructif du reste du projet est basé sur le système poteau poutre en béton armé avec la section du poteau de 60cm ; la plus grande portée est de 8m.25. Les planchers sont à corps creux d'une épaisseur de 25à35 cm.

La structure de la toiture :

Notre est réalisée avec une structure tridimensionnelle métallique pour assurer l'ondulation formelle.

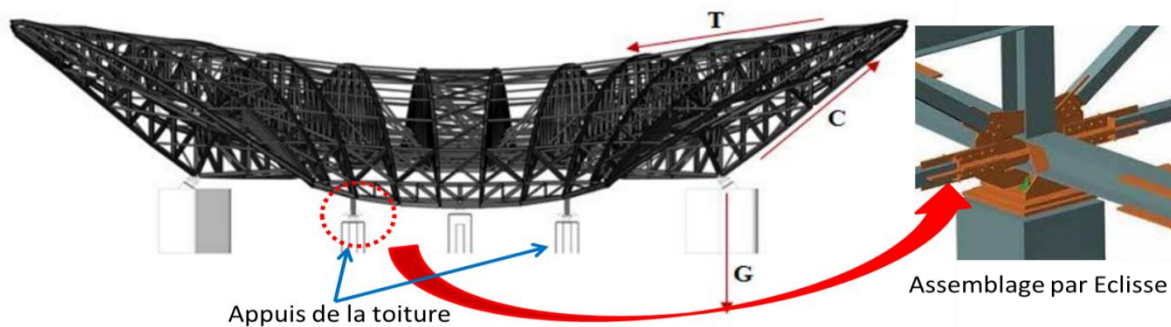


Figure 214: Structure tridimensionnelle de la toiture
Source www.civilmania.com

Conclusion :

Dans la partie « approche architecturale » que nous avons établie, nous avons pu définir notre projet architectural en suivant une logique de conception qui prend appui sur différents paramètres du site, à savoir : les données physiques, naturelles ainsi que les données climatiques. L'ensemble de ces données nous ont servi à penser le projet à partir de l'idéation à la formalisation en passant par la conceptualisation faisant appel aux différents concepts dressés tout au long de notre travail. Ensuite, cette partie permet aux lecteurs de cerner et de comprendre le projet à travers une description que nous avons réalisé et qui met en avant les aspects formels, fonctionnels et structurels du projet, en outre des aspects bioclimatiques qui caractérisent notre projet et qui font que ce dernier s'inscrive dans l'option qui est : « Architecture Bioclimatique et Environnement ». Notre objectif principal a été de concilier respect, protection de l'environnement et aspects techniques de conception

CONCLUSION GÉNÉRALE :

Conclusion générale :

Il est évident que la nécessité pressente d'apporter des solutions rapides à la problématique induite par l'évolution vertigineuse des villes et des concepts à reléguer en quelque sorte au second plan l'importance qui doit être accordée aux parcs archéologiques de la ville de Tipasa. Cela nous a amené à réfléchir à la projection d'un smart centre d'interprétation dont le choix du site a été dicté par les richesses naturelles et le patrimoine vaste et diversifié de la ville de Tipasa.

Notre centre d'interprétation d'archéologie s'inscrit donc dans le cadre du bâtiment intelligent ayant pour vocation la sensibilisation des habitants sur l'importance du patrimoine archéologique existant et de réfléchir aux méthodes et moyens de sa mise en valeur et sa préservation.

Nous espérons qu'à travers notre projet pouvoir apporter des réponses aux problématiques de départ et contribuer à la concrétisation des objectifs assignés à ce projet, à savoir la coordination des liens nécessaires et durables entre les fonctions du musée, des parcs avec le smart centre d'interprétation qui se présente comme un facteur de développement futur de la ville de Tipasa et ce par la revalorisation de son image qui répondra aux exigences d'une approche environnementale tout en conjuguant les principes de l'architecture bioclimatique et les technique du smart building , ce qui permettra de garantir l'autosuffisance énergétique et le confort souhaité.

Cependant à l'aboutissement de ce travail, le projet que nous avons élaboré n'a nullement la prétention d'être une finalité, ni la meilleure solution d'agir il reste une proposition à un programme et un contexte donn



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques :

Cours :

- AIT KACI ZOHIR, « Ventilation naturelle et conception architecturale », cours 2ème année Master, département d'architecture de l'université de Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2021, 8 P.
- -CHABI Mohammed, « l'architecture et les paramètres du climat », cours 2ème année Master, département d'architecture de l'université de Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2020, 32 P.
- Aiche Boussad, « Le patrimoine naturel et culturel », cours 1ère année Master, département d'architecture de l'Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2019-2020.

Ouvrages :

- ALAIN CHATELET, PIERRE LAVIGNE, PIERRE FERNANDEZ. Architecture climatique –une contribution au développement durable, tome 2 : concepts et dispositifs. Edisud, 1998, 160.
- GIVONI. « L'homme, l'architecture et le climat ». Édition, Le Moniteur, 1978. -
- Serge LANCEL, Grenoble, Tipasa de Maurétanie /Histoire et Archéologie : état des questions des origines préromaines à la fin du III é siècle.
- Edmond Frézouls, Le théâtre romain de Tipasa, In: Mélanges d'archéologie et d'histoire, tome 64, 1952
- Stéphane Gsell, Tipasa, ville de la Maurétanie Césarienne., In: Mélanges d'archéologie et d'histoire, tome 14, 1894

Entretiens :

- Entretien avec M-Ben Salah (archéologue spécialiste de la période antique de la ville de Tipasa pour des renseignements sur notre thématique.

Organismes :

- L'UDES de Tipasa

- Le centre météorologique de Dar El baida ,

Revue, Articles, mémoire et rapport :

- Mme IZZA Née GUIRI Fatiha, Les nouveaux modèles de la muséologie active appliqués à la présentation des sites archéologiques. Cas du site archéologique de Tipasa (Algérie), Mémoire de magister, Université de l'UMMTO, 2011, 159 P.

- Getty Conservation Institute et le J. Paul Getty Museum, La conservation des sites archéologiques dans la région méditerranéenne, conférence internationale, conférence internationale, Los ANGELES , du 6 au 12 mai 1995, 164 P.

- What Makes a 'Smart City'? Examples from around the world Dr. Miriam and Dr. Perry Lev OnSNI Energy Forum, October 9, 2013)

- Coggan D.A. «How can building be intelligent ", en ligne, www.coggan.com/intelligent_building.html (mai2007)


- Andrea Compagno : des façades en verre intelligentes : Matériel, application, conception, Birkhäuser 2002

- BÂTIMENT INTELLIGENT ET EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, Optimisation, nouvelles technologies et BIM Par les éditions DUNOD, page 35

- Yorke (R.A.), Davidson (D.P.), Roman harbours of Algeria, Project Maghreb 1968, Publication Of Oxford University, 1969.

- Stratégie de gouvernance dans le modèle de la smart city, cas d'Alger ,M'Hmmedi Bouzina Adlane,

- Glisson, M., 2006, Modéliser le concept de confort dans l'habitat intelligent : du multi sensoriel



- Coggan D.A. «How can building be intelligent ", en ligne,
www.coggan.com/intelligent_building.html (mai2007).

Sites internet :

- <http://batir-rh.fr/smart-city-les-enjeux-pour-les-ingenieurs-de-la-construction/> (consulté le 15 mars 2021

- <http://batir-rh.fr/smart-city-les-enjeux-pour-les-ingenieurs-de-la-construction/> (consulté le 15 mars 2021).

- <https://fr.slideshare.net/userADgents/ioteatime-4-smart-city>

- www.smartgrid-cre.com

- www.theagilityeffect.com











