



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTÉ : GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE

DÉPARTEMENT : ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER

Présenté par : MOSBAH Imane

**DOMAINE : ARCHITECTURE, URBANISME ET METIERS DE LA
VILLE**

FILIERE : ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE

Thème

**Evaluation des paramètres de confort visuel dans la conception
d'un centre de conservation des manuscrits et des ouvrages rares
et précieux dans la ville de Laghouat**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
BOUKHELKHAL Abou Baker	MCA	Président
BENHOUHOU Naim	MAA	Examineur
MOKEDDEM Mahmoud	MAA	Rapporteur
DEHINA Karim	MCB	Co-rapporteur

Promotion : juin 2021

Dédicace

*Je m'incline devant dieu le tout puissant qui m'ouvert la
porte de savoir et m'a aidé à franchir.*

Je dédie mon travail :

*A ma chère et tendre mère, source d'affection, de
Courage et d'inspiration qui a fait des sacrifices*

Pour me voir atteindre ce jour

*A mon père source de respect en témoignage de ma
Profonde reconnaissance pour tout l'effort et le soutien*

Incessant qui m'a toujours apporté.

A mes chères sœurs : SIHAM, Amel

A mes chers frères : Mohamed, Abd el-Karim

*A tous mes chers amis Ikram, Saadia, Abir, Yasmine,
Nesrine, Assia, Hadjer, Sara, Nour, Ikram, Lina, Manel.*

A tous ceux que je porte dans mon cœur

Remerciements

Le plus grand remerciement à Dieu de m'avoir donné le courage, la santé et la patience tous le long de mes études.

Toutes mes gratitudes à mes promoteurs Mr MOKEDDEM Mahmoud et Mr DEHINA pour avoir dirigé ce travail avec tant de bienveillance, je les remercie pour leurs précieux conseils, leurs soutiens et leur disponibilité indéfectible sans lesquels ce travail n'aurait pu être accompli.

Un grand merci à Mr BEN CHEIKH Hmida, Mr BEN CHEIKH Abderrezak, Mr TABAJI Ibrahim, Melle BEN CHEIKH Darda et SAAD SAOUD Wahid pour leurs temps, leurs conseils et leurs soutiens.

Je tiens à remercier Mr BOUKHELKHAL Abou Baker pour ses conseils, ses corrections, et ses orientations tous le long de mes études.

Je remercie Messieurs les membres de jury de me faire l'honneur de juger ce modeste travail.

Et tous ceux qui ont participé de loin ou de près pour l'élaboration de ce travail.



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE ou INSTITUT : FACULTE DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Domaine : ARCHITECTURE

Filière : ARCHITECTURE

Option : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

Thème : Evaluation des paramètres du confort visuel dans la conception d'un centre de conservation des manuscrits et des ouvrages rares et précieux

Présenté par : MOSBAH Imane

Encadré par : Mr MOKEDDEM M, Mr DEHINA K.

Résumé :

Le sud algérien à l'instar des autres villes d'Algérie a connu durant cette dernière décennie une prolifération des bâtiments publics ce caractère dominant de leurs façades est l'excès de transparence (grande baie, mur rideau), en conséquence ces bâtiments sont devenus énergivores après exploitation et n'offrent aucun confort aux usagers, l'intégration et la maîtrise de concepts environnementaux en milieu chaud et aride tend à concevoir des bâtiments énergétiquement efficaces.

La conception d'un centre de conservation de documents rares où la maîtrise de l'éclairage naturel est au centre de cette étude et avec l'utilisation de simulations numériques, des solutions ont été trouvées dans l'intégration de systèmes d'occultation dans la phase conceptuelle, les résultats ont montré que les ambiances visuelles peuvent être assurées par de simples solutions telles que des brises soleils horizontaux en directions Sud.

Mots clés : conservation, bâtiments énergivores, confort visuel,



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عمار ثليجي - الأغواط

كلية: التكنولوجيا
قسم: الهندسة المعمارية

ملخص مذكرة الماستر

الميدان: هندسة المعمارية.

الشعبة: هندسة المعمارية.

التخصص: هندسة معمارية وبيئة.

عنوان المذكرة: تقييم معايير الراحة البصرية في تصميم مركز حفظ المخطوطات والمصنفات النادرة والتمينة.

تقديم الطالب: مصباح إيمان.

الأستاذ المؤطر: مقدم محمود- دهينة كريم.

ملخص المذكرة:

شهد جنوب الجزائر، كغيره من المدن الجزائرية، انتشارًا للمباني العامة خلال العقد الماضي، وهذا الطابع السائد في واجهاتها هو الإفراط في الشفافية (نافذة كبيرة، جدار ستارة)، ونتيجة لذلك أصبحت هذه المباني مستهلكة للطاقة بعد الاستغلال ولا توفر الراحة للمستخدمين، فإن دمج وإتقان المفاهيم البيئية في المناطق الحارة والقاحلة يميل إلى تصميم مباني موفرة للطاقة.

إن تصميم مركز لحفظ الوثائق النادرة حيث يكون إتقان الإضاءة الطبيعية في قلب هذه الدراسة وباستخدام المحاكاة الرقمية، تم العثور على حلول من خلال دمج نظام التعقيم في المرحلة التصميمية، يمكن أن تتحقق من خلال بعض الحلول البسيطة كدمج كاسرات أشعة الشمس الأفقية في اتجاه الجنوب.

الكلمات المفتاحية: حفظ، مباني مستهلكة للطاقة، الراحة البصرية.

SOMMAIRE

Introduction générale

1 Introduction :	1
2 Problématique :	1
3 Hypothèses :	2
4 Objectifs :	2
5 Méthodologie de recherche :	2

Chapitre I : partie thématique

1 Introduction :	5
2 Définitions des concepts liée au thème :	5
3 La conservation :	7
3.1 Les menaces des manuscrits :	7
3.2 Types de conservation :	7
3.3 Normes de conservation:	8
4 Analyse des exemples :	8
4.1 Exemple 01 : Centre de conservation LOUVRE Liévin.....	8
4.1.1 Fiche technique :	8
4.1.2 Situation :	9
4.1.3 Concepts de projet :	9
4.1.4 Plan de masse :	9
4.1.5 Occupation de la parcelle :	10
4.1.6 Organisation fonctionnelle du centre :	10
4.1.7 Les espaces de conservation :	10
4.1.8 Zoning :	11
4.1.9 Enveloppe et façade :	11
4.1.10 Implantation et Orientation :	12
4.1.11 Matériaux :	12
4.2 Exemple 02 : LOUVRE ABOU DHABI.....	12
4.2.1 Choix d'exemple :	12
4.2.2 Fiche technique :	12
4.2.3 Situation :	13
4.2.4 Accessibilité :	13
4.2.5 Idée de projet :	13

SOMMAIRE

4.2.6	Plan de masse :.....	14
4.2.7	Analyse de la volumétrie :.....	14
4.2.8	L'organisation intérieure :.....	15
4.3	Exemple 03: Centre de conservation à Marseille.....	16
4.3.1	Fiche technique :.....	16
4.3.2	Situation :.....	16
4.3.3	Concepts de projet :.....	16
4.3.4	Plan de masse :.....	17
4.3.5	Enveloppe et façade.....	18
4.3.6	Les plans.....	18
4.3.7	Zoning :.....	19
5	Synthèse :.....	20

Chapitre II : partie contextuelle

1	Introduction :.....	22
2	Présentation de la ville de Laghouat :.....	22
2.1	Situation géographique et astronomique :.....	22
2.2	Situation territoriale :.....	22
2.3	Accessibilité :.....	23
3	Structure urbaine :.....	23
4	Différentes phases de développement de la ville :.....	23
5	Architecture et type architectural :.....	24
5.1	Tissu ancien :.....	24
5.2	Tissu colonial :.....	25
5.3	Tissu poste colonial :.....	26
6	Équipement d'accompagnement :.....	27
7	Étude climatique :.....	28
7.1	Climat de Laghouat:.....	28
7.2	Températures moyennes:.....	29
7.3	Températures maximales:.....	29
7.4	Jours nuageux et ensoleillés:.....	29
7.5	Les précipitations:.....	30
7.6	La rose des vents:.....	30
7.7	Vitesse du vent:.....	30

SOMMAIRE

7.8	Eclairage:.....	31
7.9	Le diagramme psychrométrique de Givoni.....	31
8	Analyse de site d'intervention :	32
8.1	Motivation du choix de site :.....	32
8.2	Accessibilité et Visibilité:.....	32
8.3	La Morphologies de terrain :.....	33
8.4	Voisinage :.....	34
8.5	Étude climatique :.....	34
9	Synthèse :	35

Chapitre III : partie programmatique

1	Introduction :.....	37
2	Principes programmatiques :.....	37
3	Les entités de centre de conservation :.....	37
4	Programme qualitatif.....	38
5	Programme quantitatif :	40
6	Synthèse :	41

Chapitre IV : partie architecturale

1	Introduction :	43
2	Concepts Architecturaux :	43
2.1	Les concepts liés à l'architecture :.....	43
2.2	Les concepts liés à la durabilité :.....	44
3	Idéation du projet	44
3.1	Etape 1 : identification de site et état de lieu.....	44
3.2	Etape 2 : Le Choix des accès	45
3.3	Etape 3 Idée : principe d'analogie.....	46
3.4	Etape 4 : La décomposition de la forme primaire	46
3.5	Etape 5 : La recomposition et géométrisation de la forme primaire	46
3.6	Etape 6 : Occupation du terrain entre Perception visuelle et axe climatique.....	47
3.7	Etape 7 : harmonie formelle et visuelle	47
3.8	Etape 8 : Finalisation de la forme.....	48
3.9	Etape 9 : aménagement extérieur.....	49
3.10	Etape 10 : spatialisation de programme	51

SOMMAIRE

3.11	Etape 11 : formalisation de programme	52
3.12	les plans :.....	53
3.13	Les façades.....	56
3.14	Les vues 3D.....	58
4	Synthèse	59

Chapitre V : partie technique

1	Introduction.....	61
2	Système constructif :	61
2.1	Infrastructure :.....	62
2.1.1	Les fondations :	62
2.2	La superstructure.....	62
2.2.1	Les éléments verticaux :.....	62
2.2.2	Les éléments horizontaux :	62
3	Confort :.....	62
3.1	L'orientation :.....	64
3.2	L'énergie :.....	64
3.3	L'eau :.....	64
3.4	Eclairage naturel :.....	64
3.5	La domotique :.....	65
3.6	Eclairage artificiel à basse consommation d'énergie :.....	65
3.7	Protection contre incendie :.....	66
3.8	Système de control :.....	67
4	Synthèse :	67

Chapitre VI : partie Evaluation numérique des paramètres de confort visuel

1.	Introduction :.....	69
2.	Méthodologie de recherche :	69
3.	Partie théorique :	69
3.1	Le confort visuel :.....	69
3.2	Les grandeurs photométriques de base :	69
3.2.1	Flux lumineux :	69
3.2.2	Éclairement :	70

SOMMAIRE

3.2.3	Intensité lumineuse :.....	70
3.2.4	Luminance :	70
3.3	Les paramètres du confort visuel :.....	70
3.4	L'Éclairage naturel :.....	73
3.4.1	la lumière :	73
3.4.2	Les dispositifs de l'éclairage naturel :	73
3.5	Influence de l'ouverture sur l'éclairage naturel :.....	74
3.5.1	L'orientation de l'ouverture :.....	74
3.6	La protection solaire.....	75
4.	Évaluation des paramètres du confort visuel.....	77
4.1	Choix de l'outil de l'évaluation des paramètres de confort visuel.....	77
4.2	Choix du cas d'étude :.....	77
4.2.1	Description du cas d'étude :.....	77
4.2.2	Évaluation avec deux paramètres (dimensions de l'ouverture et les brises soleil)..	84
5.	Synthèse :	87

Conclusion générale

1.	Conclusion générale	89
----	---------------------------	----

Listes des figures et des tableaux

Liste des figures :

Chapitre I : partie thématique

Fig.I.01 : les piliers de développement durable.....	05
Fig.I.02 : Vision et valeurs de l'architecture durable.....	05
Fig.I.03 : armoires de conservation.....	06
Fig.I.04 : anciens documents conservés.....	07
Fig. I.05 : Centre de conservation Louvre Liévin.....	08
Fig. I.06 : Vue aérienne de Centre Louvre.....	09
Fig. I.07 : plan de centre Louvre Liévin.	09
Fig. I.08 : plan de masse de centre Louvre Liévin.....	09
Fig. I.09 : les repères de centre Louvre Liévin.....	09
Fig. I.10 : Graphique de l'occupation du sol du centre Louvre Liévin.....	10
Fig. I.11 : schéma d'organisation fonctionnelle de centre Louvre Liévin.....	10
Fig. I.12 : les surfaces des espaces de conservation.....	10
Fig. I.13 : Plan de RDC de centre Louvre Liévin.	11
Fig. I.14 : Plan de 1 ^{er} étage de centre Louvre Liévin.....	11
Fig. I.15 : Zoning de centre Louvre Liévin.....	11
Fig. I.16 : Façades de centre Louvre Liévin.....	12
Fig. I.17 : Coupe et vue de face de centre Louvre Liévin.....	12
Fig. I.18 : Musée Louvre Abu Dhabi.....	12
Fig. I.19 : Vue aérienne du Musée Louvre Abu Dhabi.....	13
Fig. I.20 : L'éclairage tamisé dans le Louvre Abu Dhabi.....	13
Fig. I.21 : L'éclairage dans un milieu naturel.....	13
Fig. I.22 : plan de masse de Louvre Abu Dhabi.....	14
Fig. I.23 : La Ville traditionnelle At-Turaif Arabie-saoudite.....	14
Fig. I.24 : La forme bâti du Louvre Abu Dhabi.....	14
Fig. I.25 : Le Dôme de l'Ascension à Jérusalem.....	15
Fig. I.26 : La dôme du Louvre Abu Dhabi.....	15
Fig. I.27 : L'organisation intérieure du Louvre Abu Dhabi.....	15
Fig. I.28 : Centre de conservation Marseille.....	16
Fig. I.29 : Vue aérienne de Centre de conservation Marseille.....	16
Fig. I.30 : Vue sur le centre de conservation Marseille.....	16
Fig. I.31 : plan de masse de centre de conservation Marseille.....	17
Fig. I.32 : l'accessibilité au centre de conservation Marseille.....	17
Fig. I.33 : Graphique de l'occupation du sol de conservation Marseille.....	17
Fig. I.34 : Façades de centre de conservation Marseille.....	18
Fig. I.35 : Plan R-2 de centre de conservation Marseille.....	18
Fig. I.36 : Plan R-1 de centre de conservation Marseille.....	18
Fig. I.37 : Plan RDC de centre de conservation Marseille.....	19
Fig. I.38 : Plan R+1 de centre de conservation Marseille.....	19

Listes des figures et des tableaux

Fig. I.39: Zoning de centre de conservation Marseille.....	19
---	----

Chapitre II : partie contextuelle

Fig.II.01 : Situation géographique de la wilaya de Laghouat.....	22
Fig.II.02 : Les reliefs de Laghouat.....	22
Fig.II.03 : situation territoriale de Laghouat.....	22
Fig.II.04 : La structure urbaine de la ville de Laghouat.....	23
Fig.II.05 : L'évolution urbaine de la ville de Laghouat.....	23
Fig.II.06 : La ville de Laghouat dans la phase précoloniale.....	24
Fig.II.07 : Les remparts de Ksar.....	24
Fig.II.08 : Le tissu compacte avant colonial.....	24
Fig.II.09 : Zgag El-Hadjaj.....	24
Fig.III.10 : Le patio dans la maison de Laghouat.....	25
Fig.II.11 : Les pièces de l'ancienne maison de Laghouat.....	25
Fig.II.12 : L'organisation spatiale de l'ancienne maison de Laghouat.....	25
Fig.II.13 : Le tissu colonial de la ville de Laghouat.....	25
Fig.II.14 : la place d'ALGER.....	26
Fig.II.15 : la place Randon à Laghouat.....	26
Fig.II.16 : la place de Margueritte.....	26
Fig.II.17 : Eglise Saint Hilarion.....	26
Fig.II.18 : Fort bouscarène.....	26
Fig.II.19 : les galeries.....	26
Fig.II.20 : Voie tertiaire.....	27
Fig.II.21 : La RN°1.....	27
Fig.II.22 : Voie secondaire.....	27
Fig.II.23 : Le tribunal.....	27
Fig.II.24 : Le centre des sciences islamique.....	27
Fig.II.25 : Hôpital 240 Lits.....	27
Fig.II.25 : Découpage des zones climatique.....	28
Fig.II.27 : La température moyenne.....	29
Fig.II.28 : La température maximale.....	29
Fig.II.29 : Les jours nuageux et ensoleillés.....	29
Fig.II.30 : Les précipitations.....	30
Fig.II.31 : La rose des vents.....	30
Fig.II.32 : Vitesse du vent.....	30
Fig.II.33 : L'éclairement.....	31
Fig.II.34 : Le diagramme psychrométrique de Givoni.....	31
Fig.II.35 : L'accessibilité et la visibilité de terrain.....	32
Fig.II.36 : La morphologie de terrain.....	33
Fig.II.37 : Coupe a-a de terrain.....	33
Fig.II.38 : le voisinage de terrain d'intervention.....	34

Listes des figures et des tableaux

Fig.II.39 : étude climatique.....	35
--	----

Chapitre III : partie programmatique

Fig.III.01 : Schéma représente les entités de centre de conservation.....	37
--	----

Chapitre IV : partie architecturale

Fig. IV.01 : identification de site et état de lieu.....	45
Fig. IV.02 : Le Choix des accès.....	45
Fig. IV.03 : Papyrus.....	46
Fig. IV.04 : Calligraphie arabe (الطغراء).....	46
Fig. IV.05 : schéma de coupe de papyrus.....	46
Fig. IV.06 schéma de décomposition de papyrus.....	46
Fig. IV.07 : axe structurant de projet en 2D.....	47
Fig. IV.08 : axe structurant de projet en 3D.....	47
Fig. IV.09 : axe structurant de projet en 3D.....	47
Fig. IV.10 : axe climatique en 3D.....	47
Fig. IV.11 : l'équilibre de la forme en 2D.....	48
Fig. IV.12 : l'équilibre de la forme en 3D.....	48
Fig. IV.13 : traitement des fins en 2D.....	48
Fig. IV.14 : traitement des fins en 3D.....	48
Fig. IV.15 : feuilles de livre.....	48
Fig. IV.16 : gradation des toitures.....	48
Fig. IV.17 : les arcades de la maison de la culture.....	49
Fig. IV.18 : les arcades.....	49
Fig. IV.19 : calligraphie arabe.....	49
Fig. IV.20 : l'élancement de repère des sciences.....	49
Fig. IV.21 : parcours et aménagement extérieur.....	50
Fig. IV.22 : plan de masse.....	51
Fig. IV.23 : zoning RDC.....	51
Fig. IV.24 : zoning 1 ^{er} étage.....	52
Fig. IV.25 : distribution spatiale RDC.....	52
Fig. IV.26 : distribution spatiale RDC.....	53
Fig. IV.27 : plan RDC.....	54
Fig. IV. 28 : plan 1 ^{er} étage.....	54
Fig. IV.29 : plan 2eme étage.....	55
Fig. IV.30 : circulation horizontale.....	56
Fig. IV.31 : circulation verticale.....	56
Fig. IV.32 : Façade principale.....	57
Fig. IV.33 : Façade postérieure.....	57

Listes des figures et des tableaux

Fig. IV.34: Vue 3D.....	58
Fig. IV.35: Vue 3D.....	58

Chapitre V : partie technique

Fig.V.01: structure en béton armé.....	61
Fig.V.02: trame de structure en béton armé.....	61
Fig.V.03: semelle en béton armé.....	62
Fig.V.04: poteau en béton armé.....	62
Fig.V.05: poutre en béton armé.....	62
Fig.V.06: dalle pleine.....	63
Fig.V.07: dalle corps creux.....	63
Fig.V.08: orientation de bâtiment	64
Fig.V.09: énergie de bâtiment.....	64
Fig.V.10: Récupération d'eau de pluie.....	64
Fig. V.11: éclairage naturel directe.....	64
Fig.V.12: éclairage naturel indirecte.....	65
Fig.V.13: schéma de Désenfumage.....	66
Fig.V.14: Extincteurs mobiles.....	66
Fig.V.15: Extincteur automatique.....	66
Fig.V.16: système de contrôle.....	67

Chapitre VI : évaluation numérique des paramètres de confort visuel

Fig. VI.01. Le flux lumineux.....	69
Fig. VI.02. L'éclairement.....	70
Fig. VI.03. L'intensité lumineuse.....	70
Fig. VI.04. Le luxmètre	70
Fig. VI.05. Le facteur de lumière du jour.....	71
Fig. VI.06. La Répartition de la lumière dans l'espace.....	71
Fig. VI.07. Les rapports de luminances.....	71
Fig. VI.08. Le phénomène d'éblouissement.....	71
Fig. VI.09. vue vers l'extérieur.....	72
Fig. VI.10. la lumière naturelle.....	73
Fig. VI.11. L'éclairage latéral.....	73
Fig. VI.12. L'éclairage bilatéral.....	73
Fig. VI.13. L'éclairage multilatéral.....	74
Fig. VI.14. L'orientation de l'ouverture.....	74
Fig. VI.15. La position de l'ouverture.....	74
Fig. VI.16. Les dimensions de l'ouverture.....	75
Fig. VI.17. L'orientation de l'ouverture.....	75
Fig. VI.18. Brise solaire verticale.....	76

Listes des figures et des tableaux

Fig. VI.19. Brises soleil horizontale.....	76
Fig. VI.20. Stores verticaux.....	76
Fig. VI.21. light shelves.....	76
Fig. VI.22. logiciel ECOTECT.....	77
Fig. VI.23. Logiciel RADIANCE.....	77
Fig. VI. 24. vue en plan atelier de lissage et traitement extérieur des .manuscrits....	78
Fig. VI.25. Vue 3d de l'atelier.....	78
Fig. VI.26. Type de ciel.....	79
Fig. VI.27. Position de soleil à 10h le 21 décembre.....	79
Fig. VI.28. Position de soleil à 10h le 21 décembre.....	79
Fig. VI.29. Vue intérieure à 10h le 21 décembre.....	80
Fig. VI.30. Niveau d'éclairage en false colour à 10h le 21 décembre.....	80
Fig. VI.31. Position de soleil à 12h le 21 décembre.....	80
Fig. VI.32. Position de soleil à 12h le 21 décembre.....	80
Fig. VI.33. Vue intérieure à 12h le 21 décembre.....	80
Fig. VI.34. Niveau d'éclairage en false colour à 12h le 21 décembre.....	80
Fig. VI.35. Position de soleil à 15h le 21 décembre.....	81
Fig. VI.36. Position de soleil à 15h le 21 décembre.....	81
Fig. VI.37. Vue intérieure à 15h le 21 décembre.....	81
Fig. VI.38. Niveau d'éclairage en false colour à 15h le 21 décembre.....	81
Fig. VI.39. Position de soleil à 9h le21 juin.....	82
Fig. VI.40. Position de soleil à 9h le21 juin.....	82
Fig. VI.41. Vue intérieure à 9h le21 juin.....	82
Fig. VI.42. Niveau d'éclairage en false colour à 9h le21 juin.....	82
Fig. VI.43. Position de soleil à 12h le21 juin.....	82
Fig. VI.44. Position de soleil à 12h le21 juin.....	82
Fig. VI.45. Vue intérieure à 12h le21 juin.....	83
Fig. VI.46. Niveau d'éclairage en false colour à 12h le21 juin.....	83
Fig. VI.47. Position de soleil à 17h le21 juin.....	83
Fig. VI.48. Position de soleil à 17h le21 juin.....	83
Fig. VI.49. Vue intérieure à 17h le21 juin.....	83
Fig. VI.50. Niveau d'éclairage en false colour à 17h le21 juin.....	83
Fig. VI.51. Vue 3d de l'atelier après l'optimisation.....	84
Fig. VI.52. Position de soleil à 10h le21 décembre (cas optimisé)	84
Fig. VI.53. Position de soleil à 12h le21 décembre (cas optimisé)	84
Fig. VI.54. Position de soleil à 15h le21 décembre (cas optimisé)	84
Fig. VI.55. Vue intérieure à 10h le21 décembre (cas optimisé)	85
Fig. VI.56. Niveau d'éclairage en false colour à 10h le21 décembre (cas optimisé)	85
Fig. VI.57. Vue intérieure à 12h le21 décembre (cas optimisé)	85
Fig. VI.58. Niveau d'éclairage en false colour à 12h le21 décembre (cas optimisé)	85
Fig. VI.59. Vue intérieure à 15h le21 décembre (cas optimisé)	85

Listes des figures et des tableaux

Fig. VI.60. Niveau d'éclairément en false colour à 15h le21 décembre (cas optimisé)	
Fig. VI.61. Position de soleil à 9h le21 juin (cas optimisé)	85
Fig. VI.62. Position de soleil à 12h le21 juin (cas optimisé)	86
Fig. VI.63. Position de soleil à 17h le21 juin (cas optimisé)	86
Fig. VI.64. Vue intérieure.....	86
Fig. VI.65. Niveau d'éclairément en false colour.....	86
Fig. VI.66. Vue intérieure.....	86
Fig. VI.67. Niveau d'éclairément en false colour.....	87
Fig. VI.68. Vue intérieure.....	87
Fig. VI.69. Niveau d'éclairément en false colour.....	87

Liste des tableaux :

Chapitre II : partie contextuelle

Tableau.II.01 : Les équipements culturelles dans la ville de Laghouat.....	27
Tableau.II.02 : Les caractéristiques de la zone D.....	28
Tableau.II.03 : les voiries de terrain d'intervention.....	33

Chapitre III : partie programmatique

Tableau.III.01 : Programme qualitatif de l'entité d'accueil.....	38
Tableau.III.02 : Programme qualitatif de l'entité de recherche.....	38
Tableau.III.03 : Programme qualitatif de l'entité de la gestion.....	38
Tableau.III.04 : Programme qualitatif de l'entité de Consultation.....	39
Tableau.III.05 : Programme qualitatif de l'entité d'entretien.....	39
Tableau.III.06 : Programme qualitatif de l'auditorium.....	40
Tableau.III.07 : Programme quantitatif.....	40

Chapitre VI : évaluation numérique des paramètres de confort visuel

Tableau. VI.01. Type de ciel le 21 décembre.....	79
Tableau. VI.02. Type de ciel le 21 Juin.....	81
Tableau. VI.03. Type de ciel le 21 Décembre (cas optimisé)	84
Tableau. VI.04. Type de ciel le 21 Juin (cas optimisé)	86

1. Introduction :

En référence à la notion de développement durable telle que définie par les Nations unies, l'architecture durable est l'art et la technique de concevoir et réaliser des constructions tenant compte, à la fois, des facteurs humains, environnementaux et économiques.

La notion de « patrimoine écrit » s'applique à l'immense domaine des traces de la culture écrite, conservées des origines jusqu'à nos jours. Les supports du patrimoine écrit, depuis plus de cinq millénaires, ont connu bien des métamorphoses selon les régions du monde.

L'écrit enregistre et interprète les événements, les coutumes et l'évolution des mentalités, à ce titre, sa conservation et son étude restent indissociables des notions mêmes de connaissance et de culture.

Lorsque la conservation de patrimoine écrit devient une notion primordiale dans le développement scientifique, les architectes cherchent à assurer, préventivement, de parfaites conditions de conservation. La maîtrise des ambiances intérieurs tel que la température, l'humidité relative de l'atmosphère et surtout de la lumière qui est une exigence absolue. Un manuscrit se dégrade en effet plus rapidement si les conditions de sa conservation ne sont pas favorables.

En Algérie, la loi 1988 article 22 stipule la nécessité de créer des centres de conservation et de protection des manuscrits et documents importants afin de protéger le patrimoine écrit de pays. La région de Laghouat est parmi les régions qui ont vécu des événements et des civilisations différentes a besoin de ce type d'équipement pour mettre en valeur le patrimoine écrit et lui assure une durée de vie plus prolongée.

Les équipements tel que conçus durant les dernières décennies s'orientent beaucoup vers l'aspect formel-fonctionnel et négligent souvent l'aspect environnemental, entre autres le confort d'usage prime sur le confort d'ambiance, l'aspect esthétique prime sur l'aspect énergétique.

Les bâtiments conçus sont des modèles stéréotypés qui se caractérisent par un aspect de modernité ou la tendance est l'utilisation des façades vitrées et la négligence des conditions climatique de la région d'étude en plus le manque de réglementation énergétique ce qui conduit à la production des bâtiments énergivores.

2. Problématique :

À travers cette réalité, en tant qu'architectes on conçoit un centre de conservation des documents rares et précieux sous un climat chaud et aride tout en respectant les notions de développement durable.

Alors la problématique est ainsi formulée :

- Quelle typologie architecturale peut-on adapter dans la conception d'un centre de conservation ?

Introduction générale

- Quels sont les solutions qui procurent les ambiances intérieurs (visuelles) pour une meilleure conservation des manuscrits et minimum de consommation d'énergie liée à l'éclairage.

3. Hypothèses :

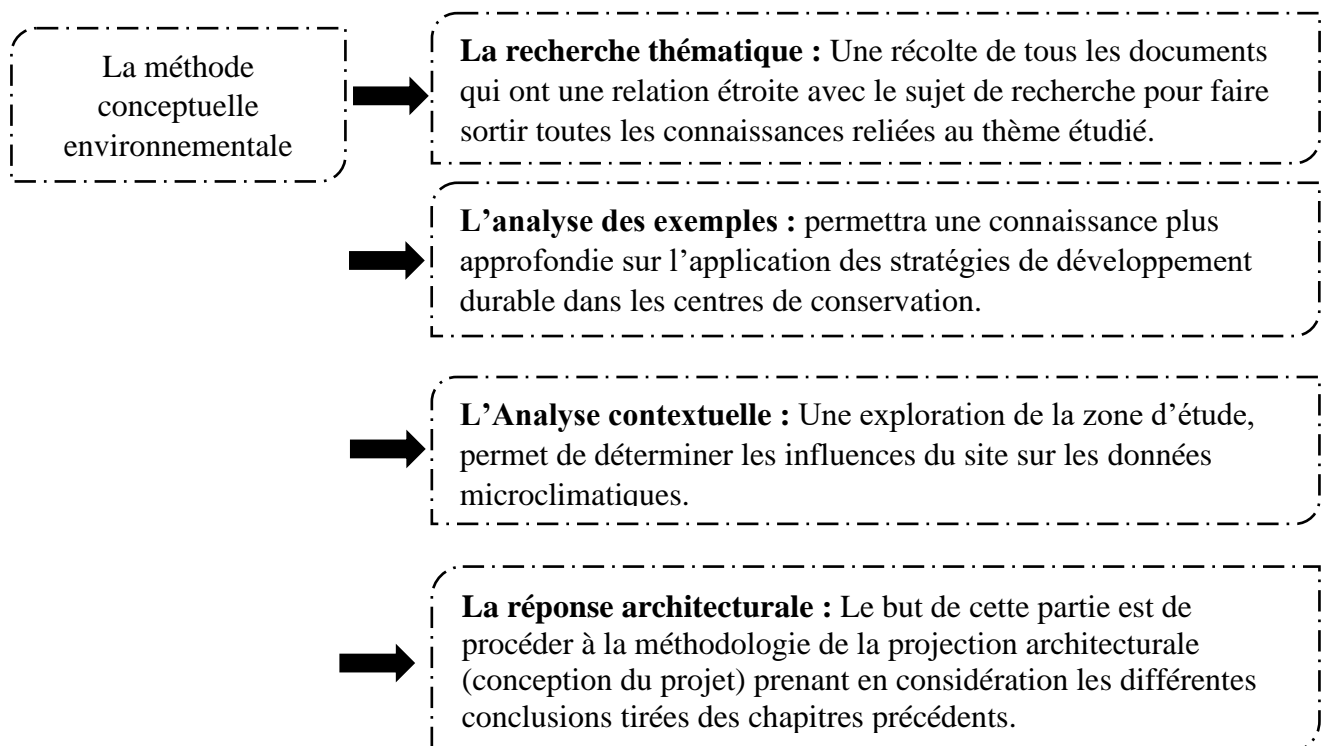
Afin de répondre à cette problématique nous avons soulevés une série d'hypothèses et qui s'énoncent comme suit :

- L'adoption d'une forme compacte dans la zone de Laghouat peut assurer des ambiances intérieures favorable
- L'intégration des protections solaires dans la phase de conception contribue au confort d'usagers et la protection des manuscrits

4. Objectifs :

- Assurer des conditions favorables pour les objets à préserver et usagers
- L'épanouissement du patrimoine culturel.
- Limiter le recours à l'éclairage artificiel afin de :
 - Limiter les consommations d'énergie
 - Limiter les charges internes, le risque de surchauffe et le recours à un système de refroidissement actif.

5. Méthodologie de recherche :





La durabilité et la simulation : Une évaluation du confort visuel d'un espace choisi du projet, par un logiciel de simulation défini.



La conclusion générale : Est une réponse à la question posée dans notre problématique, elle sert comme une synthèse qui englobe tous les volets de travail.

1 Introduction :

Un centre de conservation des documents joue un rôle essentiel dans la préservation des documents et des manuscrits de la dégradation.

Assurer la fonctionnalité du projet, l'intégrer dans son environnement et son climat et satisfaire les aspects environnementaux d'une conception durable sont les objectifs fondamentaux de cette étude.

Ce chapitre va identifier les concepts et les notions de base et analyser certains exemples qui s'inscrivent dans un milieu naturel rapprochant le plus possible des caractéristiques du lieu étudié.

2 Définitions des concepts liée au thème :

Architecture et environnement :

C'est un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture qui respecte l'environnement et l'écologie.

Développement durable :

Un mode de développement qui satisfait les besoins des populations d'aujourd'hui, sans compromettre la satisfaction des besoins des générations futures. Il recouvre des préoccupations sociales, économiques et environnementales¹.



Fig.I.01 : les piliers de développement durable

Source : www.vile.rimouski.qc.ca

Architecture Durable :

Une pratique qui a pour objectifs de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement et de prendre soin de la qualité de vie des utilisateurs².

Objectifs de l'architecture durable :

- Amélioration de bien-être et protection de santé et de planète.
- Promotion de l'équilibre et durabilité des ressources naturelles.
- Favorisation de l'économie sociale.



Fig.I.02 : Vision et valeurs de l'architecture durable **Source** :P-Neema. DPLG, (2010), « le développement et l'architecture durable », Paris.

1 Ouvrage « Qualité environnementale de bâtiments manuels à l'usage de la maîtrise d'ouvrage des acteurs du bâtiment, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, p07.

2 Christian Brodhage, Florent Breuili, Natacha Gondran, François Ossama- dictionnaire du développement durable- Ed, Afnor 2004- p66.

Chapitre I : partie thématique

Le confort visuel :

Est une impression subjective de satisfaction du système visuel principalement procurée par l'absence de gêne induite par l'ensemble de l'environnement visuel³.

La Culture :

La culture, dans son sens le plus large, est considérée comme l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs, qui caractérisent une société ou un groupe social⁴.

Ensemble des phénomènes matériels et idéologiques qui caractérisent un groupe ethnique ou une nation, une civilisation⁵.

L'équipement culturel :

Un équipement culturel est une institution, également à but non lucratif, qui met en relation des œuvres de créations et de public, afin de favoriser la conservation de patrimoine, la création et la formation artistiques et plus généralement, la diffusion des œuvres de l'art et de l'esprit dans un bâtiment ou un ensemble de bâtiments spécialement adaptés à ces missions.

La conservation :

Le terme « conservation » fait référence à tous les sujets de la prise en charge et du traitement du patrimoine culturel mobilier et immobilier⁶.

Action de conserver quelque chose intact, de le maintenir dans le même état⁷.



Fig.I.03 : armoires de conservation
Source : <https://qdeem.com/>

Le centre de conservation :

Est un immeuble qui se consacre à la préservation du patrimoine culturel, à travers des programmes de formation, d'information, de recherche, et de sensibilisation. Sa mission consiste à améliorer le domaine de la conservation-restauration, et à sensibiliser le public envers l'importance et la fragilité du patrimoine culturel.

³ <http://www.confortvisuel.com>

⁴ UNESCO

⁵ Dictionnaire Larousse

⁶ UNESCO

⁷ Dictionnaire Larousse

Chapitre I : partie thématique

Le manuscrit :

- Ouvrage écrit à la main avant la découverte de l'imprimerie.
- Original (ou copie) d'un ouvrage destiné à être imprimé (qu'il soit écrit à la main ou dactylographié)⁸.



Fig.I.04 : anciens documents conservés
Source : <https://www.andaluspress.com>

3 *La conservation :*

3.1 **Les menaces des manuscrits :**

La nature même des matériaux composant les documents.

- Les catastrophes naturelles ou occasionnées par les humains.
- Les conditions environnementales dans lesquelles ils sont conservés.
- La façon dont on les manipule⁹.

3.2 **Types de conservation :**

Conservation préventive : La conservation préventive prend en compte les paramètres intangibles liés à l'établissement :

- la zone géographique et climatique (implantation urbaine, façade maritime, altitude, continentalité, pollution, etc).
- le bâtiment lui-même (béton, bois, verre, ouvertures vers l'extérieur, entretien du bâtiment, etc).
- les exigences humaines (circulation du personnel, accueil du public, etc.)¹⁰.

Conservation curative : La préservation, ou conservation curative, est l'ensemble des actions de maintenance régulière des collections se limitant à des interventions légères sur les documents. Elle cherche à restreindre la progression des dégradations, afin d'éviter le recours à des traitements plus lourds et à la restauration¹¹.

Les techniques de conservation :

- Les traitements physiques et chimiques.
- Consolidation.

⁸ Dictionnaire Larousse

⁹ Normalisation des infrastructures et équipements culturels

¹⁰ Normalisation des infrastructures et équipements culturels

¹¹ Normalisation des infrastructures et équipements culturels

Chapitre I : partie thématique

- Renforcement et réparation des documents en feuilles.
- Désacidification de masse.
- La désinfection des collections infestées.
- Le conditionnement.¹²

3.3 Normes de conservation :

Des conditions optimales de conservation nécessitent trois mesures essentielles :

- La luminosité : moins de 150 lux pour les livres, élimination des ultraviolets, limitation du temps d'exposition.
- La température : 18°C idéalement (pour les supports papiers).
- L'hygrométrie : 55% d'humidité relative, avec une ventilation adéquate (pour les supports papiers).¹³

4 Analyse des exemples :

4.1 Exemple 01 : Centre de conservation LOUVRE Liévin

4.1.1 Fiche technique :

Projet : centre de conservation Louvre Liévin

Architecte : Rogers Stirk Harbour +Partners

Situation : Liévin, France

Taille : International

Type : centre de conservation des ouvrages d'art de musée louvre

Climat : océanique

Superficie : 20 000 m²

Date de livraison : 2019

Les Objectifs du centre :

- Offrir des conditions de conservation optimales des œuvres en réserves au Musée du Louvre
- Proposer des espaces performants de gestion, étude et traitement des collections



Fig. I.05: Centre de conservation Louvre Liévin
Source : <https://www.archdaily.com>

¹² Normalisation des infrastructures et équipements culturels

¹³ Normalisation des infrastructures et équipements culturels

Chapitre I : partie thématique

- Permettre de réhabiliter les réserves en zones non-inondables du Palais

4.1.2 Situation :

Liévin (Hauts-de-France) dans le prolongement du parc du musée du Louvre-Lens, sur le site de l'ancienne ZAC Jean-Jaurès, situé au cœur de l'Arc Vert d'Euralens.



Fig. I.06: Vue aérienne de Centre Louvre Liévin. **Source :** *Google earth /auteur*



Fig. I.07: plan de centre Louvre Liévin. **Source :** <https://www.archdaily.com/auteur>

4.1.3 Concepts de projet :

Le bâtiment a été incarné, et cela est en harmonie avec l'environnement extérieur. Créé un plan incliné dans la continuité du paysage pour cerner discrètement l'importante emprise du bâtiment en se servant des contours naturels du site. Ce nouveau sol incliné intègre.

4.1.4 Plan de masse :

Le centre de conservation du Louvre Liévin est délimitée par trois voies mécaniques, il est conçu comme une seule entité de Gabarit : R+0 (3m / 6m) L'entrée principale est orientée vers le nœud principal.

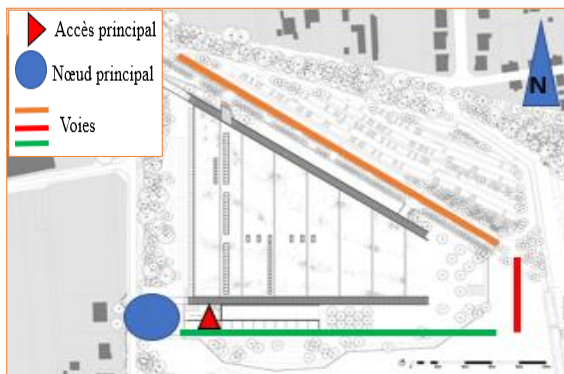


Fig. I.08: plan de masse de centre Louvre Liévin. **Source :** <https://www.archdaily.com>



Fig. I.09: les repères de centre Louvre Liévin. **Source :** <https://www.archdaily.com>

Chapitre I : partie thématique

4.1.5 Occupation de la parcelle :

Le projet occupe 70% de la parcelle pour l'espace bâti pour assurer le bon fonctionnement de conservation et 30% pour espace non-bâti sous la forme de végétation persistantes pour offrir une vue confortable à travers les baies vitrées

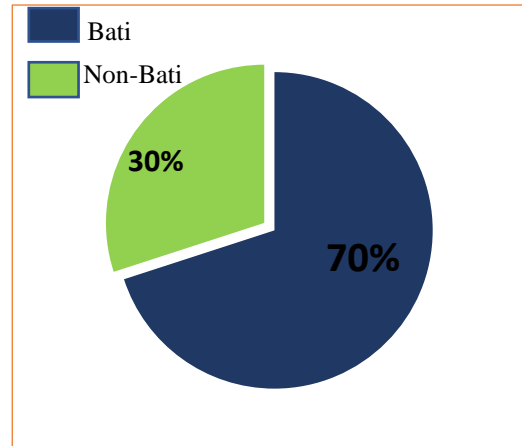


Fig. I.10: Graphique de l'occupation du sol du centre Louvre Liévin. **Source :** auteur

4.1.6 Organisation fonctionnelle du centre :

- Espace de traitement, étude des collections
- Espace d'accueil et recherche
- Espace de mouvement des œuvres
- Espace de conditionnement
- Espace des locaux de l'équipe
- Espace d'entretien

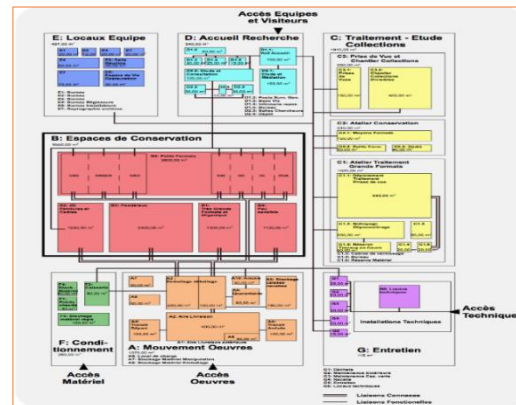


Fig. I.11 : schéma d'organisation fonctionnelle de centre Louvre Liévin. **Source :** <https://www.archdaily.com>

4.1.7 Les espaces de conservation :

- Réserve Très Grands Formats en Organiques
- Réserve Peintures et Cadres
- Réserves Collections pondéreuses
- Réserves Collections peu sensibles
- Réserves Petits Formats

A	LE MOUVEMENT DES ŒUVRES	1 370 m ²
B	LES ESPACES DE CONSERVATION	9 550 m ²
C	TRAITEMENT- ETUDE DES COLLECTIONS	1 810 m ²
D	ACCUEIL-RECHERCHE	540 m ²
E	LES LOCAUX DE L'EQUIPE	497 m ²
F	CONDITIONNEMENT	260 m ²
G	ENTRETIEN	116 m ²
TOTAL SURFACE UTILE PROGRAMME (S.U)		14 143 m ²

Fig. I.12: les surfaces des espaces de conservation. **Source :** auteur

Plan RDC :

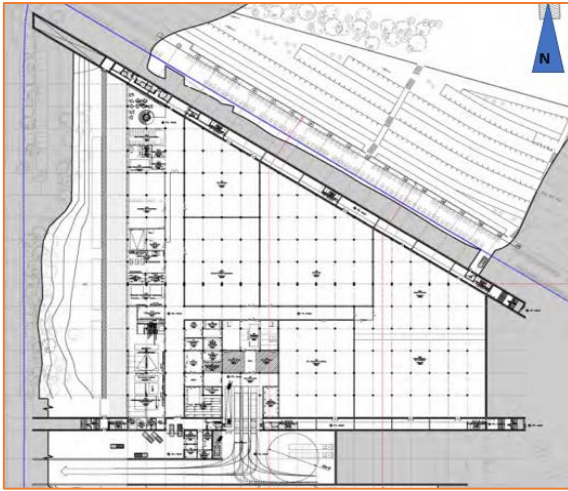


Fig. I.13: Plan de RDC de centre Louvre Liévin.
Source : <https://www.archdaily.com>

Plan 1er étage :

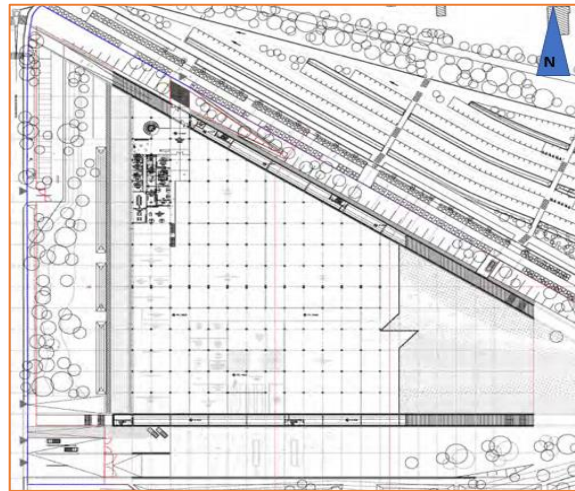


Fig. I.14: Plan de 1^{er} étage de centre Louvre Liévin.
Source : <https://www.archdaily.com>

4.1.8 Zoning :

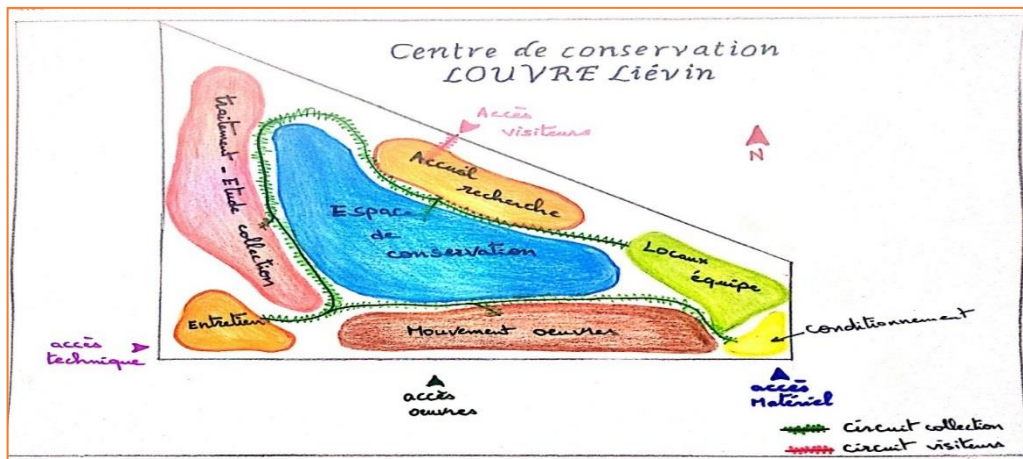


Fig. I.15: Zoning de centre Louvre Liévin.
Source : auteur

4.1.9 Enveloppe et façade :

En façade du bâtiment, un grand espace sera dédié à l'étude des collections.

Il comprendra notamment un studio photo, des ateliers pour le traitement des œuvres, un espace consacré au chantier des collections, ainsi que des salles d'étude et de consultation pour les chercheurs. En mezzanine se situeront les bureaux des équipes.

De grandes baies vitrées apporteront de la lumière naturelle et offriront une vue sur le jardin. Le prolongement du toit offrira une protection solaire appréciable. Le personnel et les visiteurs auront la possibilité d'accéder à une partie du toit pour profiter du panorama depuis le jardin.

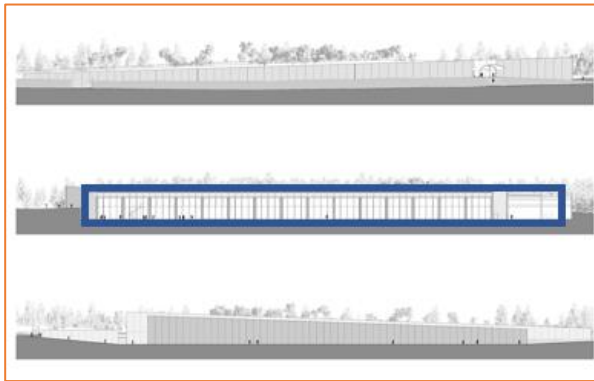


Fig. I.16: Façades de centre Louvre Liévin.
Source : <https://www.archdaily.com /auteur>



Fig. I.17: Coupe et vue de face de centre Louvre Liévin.
Source : <https://www.archdaily.com /auteur>

4.1.10 Implantation et Orientation :

Le centre de conservation du Louvre Liévin est implanté dans un milieu naturel. Le projet se caractérise par une enveloppe compacte (une seule entité) en côté est de parcelle qui prend la forme triangulaire. Le bâtiment est entouré par l'espace vert

Le projet est orienté Nord Sud

4.1.11 Matériaux :

Matériaux de construction locale et utilisant aussi peu que possible d'éléments étrangers importés.

4.2 **Exemple 02 : LOUVRE ABOU DHABI**

4.2.1 Choix d'exemple :

- Le Louvre Abu Dhabi est le premier musée universel dans le monde arabe. Ce projet englobe la fonction de conservation qui est le thème de notre étude.
- Sa situation offre un potentiel majeur pour notre étude ; Abu Dhabi est caractérisé par un climat aride similaire au climat de la ville de Laghouat, cela nous permettra de comprendre comment le projet a réussi de s'intégrer dans son contexte particulier.
- L'intégration de système d'éclairage innovant offre une nouvelle réflexion pour notre étude.

4.2.2 Fiche technique :

Projet : Musée Louvre Abu Dhabi

Architecte : Jean Nouvel

Situation : l'île de Saadiyat Abu Dhabi
Émirats Arabes Unies

Taille : International

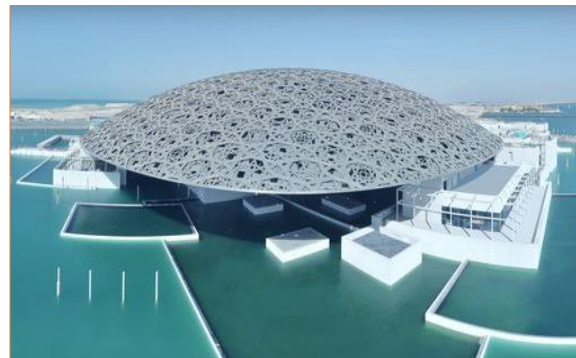


Fig. I.18: Musée Louvre Abu Dhabi
Source : <https://www.archdaily.com>

Chapitre I : partie thématique

Type : Musée d'art

Climat : Aride

Superficie : 97000m²

Date de livraison : 11 novembre 2017

4.2.3 Situation :

Le Louvre Abu Dhabi est l'un des musées d'art au bord du golfe persique qui est considéré comme noyau culturel situé sur l'île de Saadiyat dans la capitale des émirats Arabes unies, Abu Dhabi.

Le projet est entouré de tous ses cotés par le golfe persique qui crée un microclimat, avec une végétation sous forme de palmeraie du côté Est.



Fig. I.19 : Vue aérienne du Musée Louvre Abu Dhabi. **Source :** Google earth

4.2.4 Accessibilité :

La possibilité d'accéder au musée en bateau ou de trouver un ponton pour y accéder à pied depuis le rivage.

4.2.5 Idée de projet :

Le Louvre Abu Dhabi a été construit comme le cœur d'un milieu naturel de la capitale des Émirats arabes unis. Symphonie entre le béton, l'eau et le jeu subtil de la lumière réfléchi, sa conception s'inspire des riches traditions architecturales de la région et de l'emplacement unique du musée, dont les percés rassemble aux rues étroites de la médina arabe et il est composé de 55 bâtiments inspirés des maisons basses de la région.

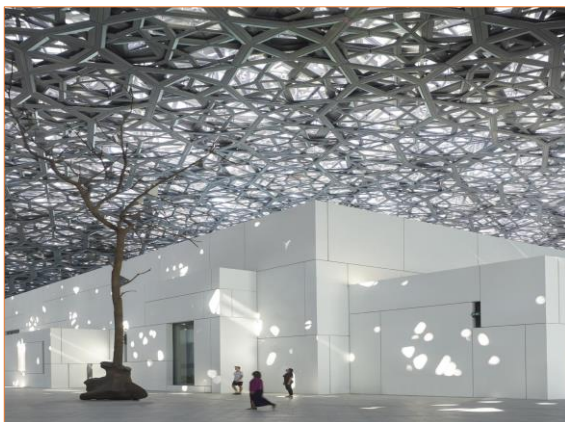


Fig. I.20: L'éclairage tamisé dans le Louvre Abu Dhabi. **Source :** <https://www.archdaily.com>



Fig. I.21: L'éclairage dans un milieu naturel. **Source :** <https://www.archdaily.com>

Chapitre I : partie thématique

4.2.6 Plan de masse :

- Le projet repose sur le golf persique.
- Il a une forme fragmenté composé de 55 bâtiment rectangulaire de différentes, dimension fait appel au tissu traditionnel.
- Au-dessus de ce tissu fragmenté repose un gigantesque dôme de 7500 Tonnes, inspiré par la coupole de l'architecture arabe
- Deux accès terrestres (du côté Sud et du coté Est).
- Des accès maritimes.
- Des aires de stationnement

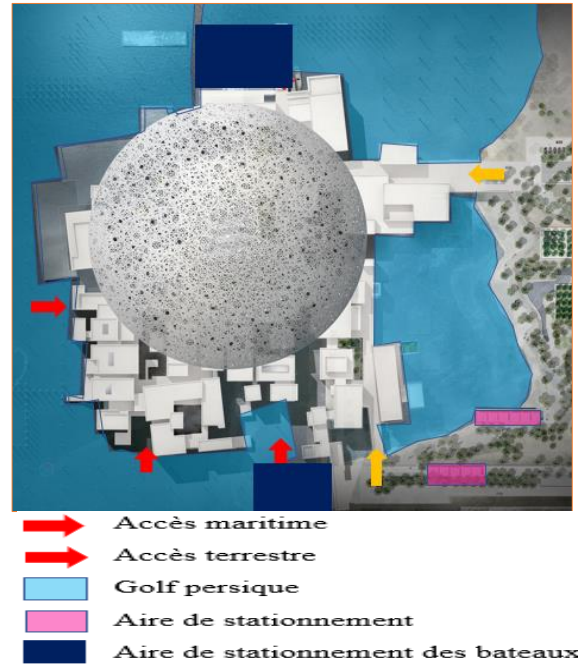


Fig. I.22: plan de masse de Louvre Abu Dhabi.
Source : <https://www.archdaily.com/auteur>

4.2.7 Analyse de la volumétrie :

La composition volumétrique est fragmenté composé de 55 bâtiments leurs volumétries varient entre parallélépipèdes et cubes séparé par des galeries, fait appel au tissu traditionnel.



Fig. I.23: La Ville traditionnelle At-Turaif Arabie-saoudite.
Source : <http://www.unesco.org/new/fr>



Fig. I.24: La forme bâti du Louvre Abu Dhabi.
Source : <https://www.archdaily.com>

Au-dessus de ce tissu fragmenté repose un gigantesque dôme de 7500 Tonnes et 180m de diamètre, perforé inspiré de la coupole arabe, Cette dôme crée un jeu de lumière unique.



Fig. I.25: Le Dôme de l'Ascension à Jérusalem.
Source : <https://www.alamyimages.fr>



Fig. I.26 : La dôme du Louvre Abu Dhabi.
Source : <https://www.archdaily.com>

4.2.8 L'organisation intérieure :



- Entrées principales et points de contrôle
- Galeries permanent
- Expositions temporaires
- Musée des enfants
- Traitement de collection
- Restaurant et cafétéria
- Auditorium
- VIP
- Administration

Fig. I.27: L'organisation intérieure du Louvre Abu Dhabi. **Source :** <https://www.archdaily.com/auteur>

4.3 Exemple 03 : Centre de conservation à Marseille

4.3.1 Fiche technique :

Projet : Centre de conservation Marseille.

Architecte : Corinne Vezzoni.

Situation : la Belle de Mai, Marseille, France.

Taille : national.

Type : centre de conservation et de ressource.

Climat : méditerranéen.

Superficie : 13 000 m².

Date de livraison : 2013.



Fig. I.28: Centre de conservation Marseille.
Source : <https://www.archdaily.com>

4.3.2 Situation :

Le musée dispose d'un Centre de conservation et de ressources (CCR) situé en bordure de la friche de la Belle de Mai, à proximité de plusieurs d'autres équipements culturels et patrimoniaux.



Fig. I.29 : Vue aérienne de Centre de conservation Marseille.
Source : Google earth /auteur

4.3.3 Concepts de projet :

Son volume simple et aisément identifiable lors des visions fugaces qu'en auront les passagers des trains, répond à une volonté de signal urbain mais aussi d'écho au Musée des civilisations. L'architecte pose sur le site un morceau de roche sculpté dans son épaisseur pour permettre à la lumière naturelle d'y pénétrer.



Fig. I.30 : Vue sur le centre de conservation Marseille. **Source :** <https://www.archdaily.com>

Chapitre I : partie thématique

4.3.4 Plan de masse :

Implantation et Orientation :

Le centre de conservation de Marseille est implanté dans un milieu urbain. Le projet se caractérise par une enveloppe compacte (une seule entité). Le bâtiment est entouré par l'espace vert.

Le projet est orienté Nord/Sud.

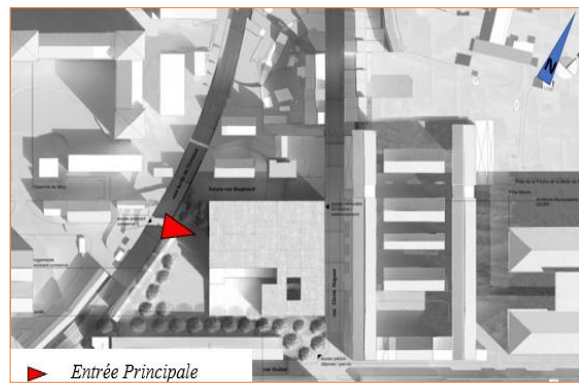


Fig. I.31: plan de masse de centre de conservation Marseille.

Source : <https://www.archdaily.com / auteur>

Accessibilité :

Le centre de conservation du Marseille est délimité par trois voies mécaniques, il est conçu comme une seule entité de Gabarit : R+2 L'entrée principale est orientée vers le sud-ouest.

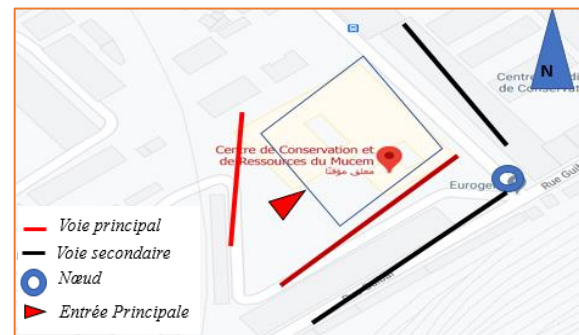


Fig. I.32 : l'accessibilité au centre de conservation Marseille.

Source : <https://www.archdaily.com / auteur>

Occupation de la parcelle :

Le projet occupe 60% de la parcelle pour l'espace bâti pour assurer le bon fonctionnement de conservation et 40% pour espace non-bâti sous la forme des espaces verts pour offrir une vue confortable à travers les baies vitrées et parkings.

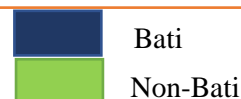
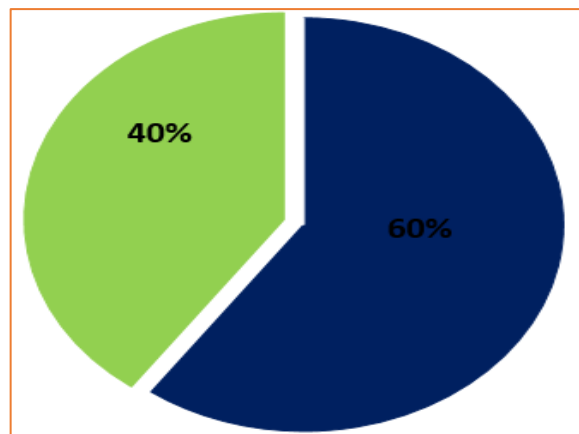


Fig. I.33: Graphique de l'occupation du sol de conservation Marseille. Source : auteur

Chapitre I : partie thématique

4.3.5 Enveloppe et façade

le bâtiment incarne une forme régulière (presque un carré) car il représente un seul bloc avec des façades extérieures presque fermées entrecoupées d'ouvertures et des façades intérieures ouvertes par de grandes fenêtres.



Fig. I.34 : Façades de centre de conservation Marseille.

Source : <https://www.archdaily.com/auteur>

4.3.6 Les plans

- Le Centre de conservation et de ressource (CCR) dispose d'une salle réservée aux expositions, expérimentales et innovantes.
- Un "appartement témoin" de 800 m².
- Une salle est dédiée à la consultation des collections.
- Bibliothèque.

Plan R-2

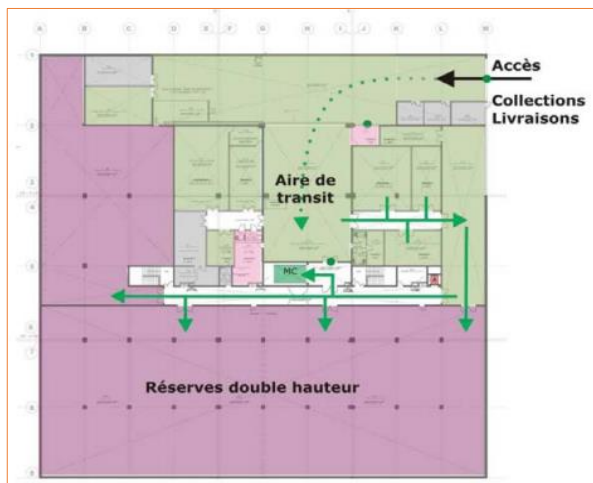


Fig. I.35 : Plan R-2 de centre de conservation Marseille.

Source : <https://www.archdaily.com>

Plan R-1

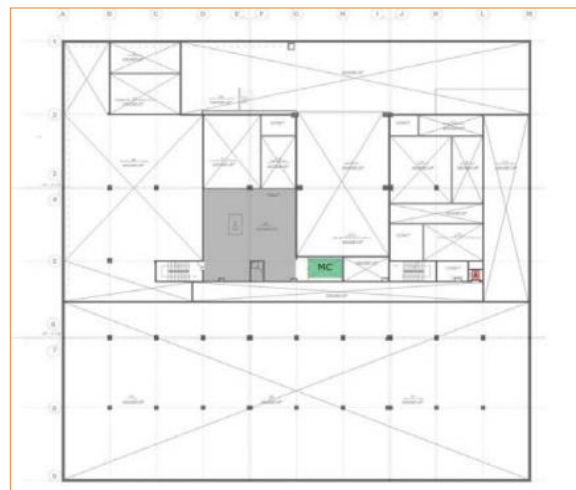


Fig. I.36 : Plan R-1 de centre de conservation Marseille.

Source : <https://www.archdaily.com>

Plan RDC

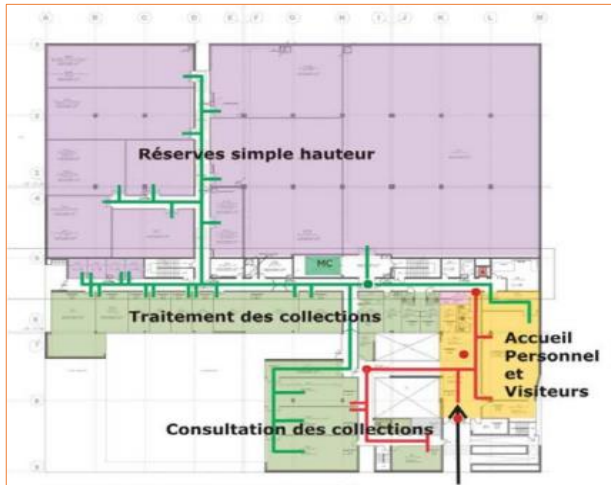


Fig. I.37 : Plan RDC de centre de conservation Marseille. **Source :** <https://www.archdaily.com>

Plan 1^{er} étage

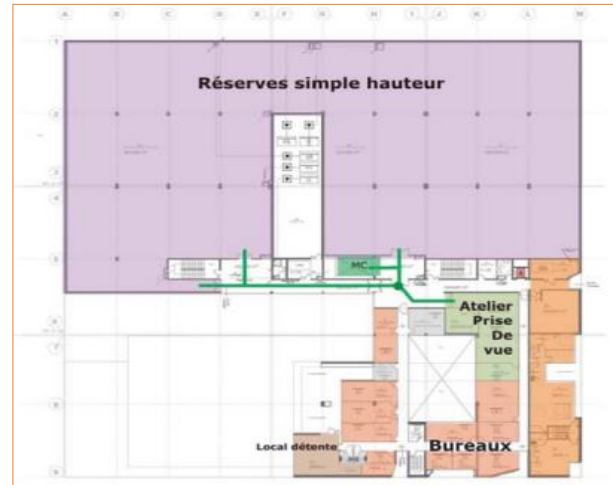


Fig. I.38: Plan R+1 de centre de conservation Marseille. **Source :** <https://www.archdaily.com>

4.3.7 Zoning :

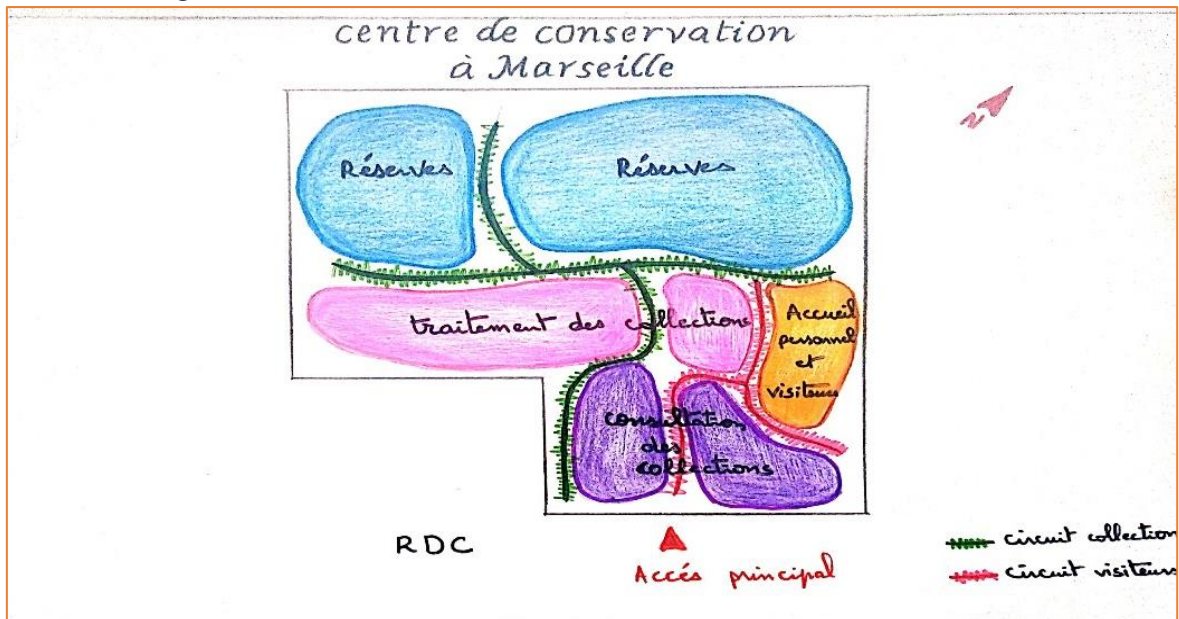
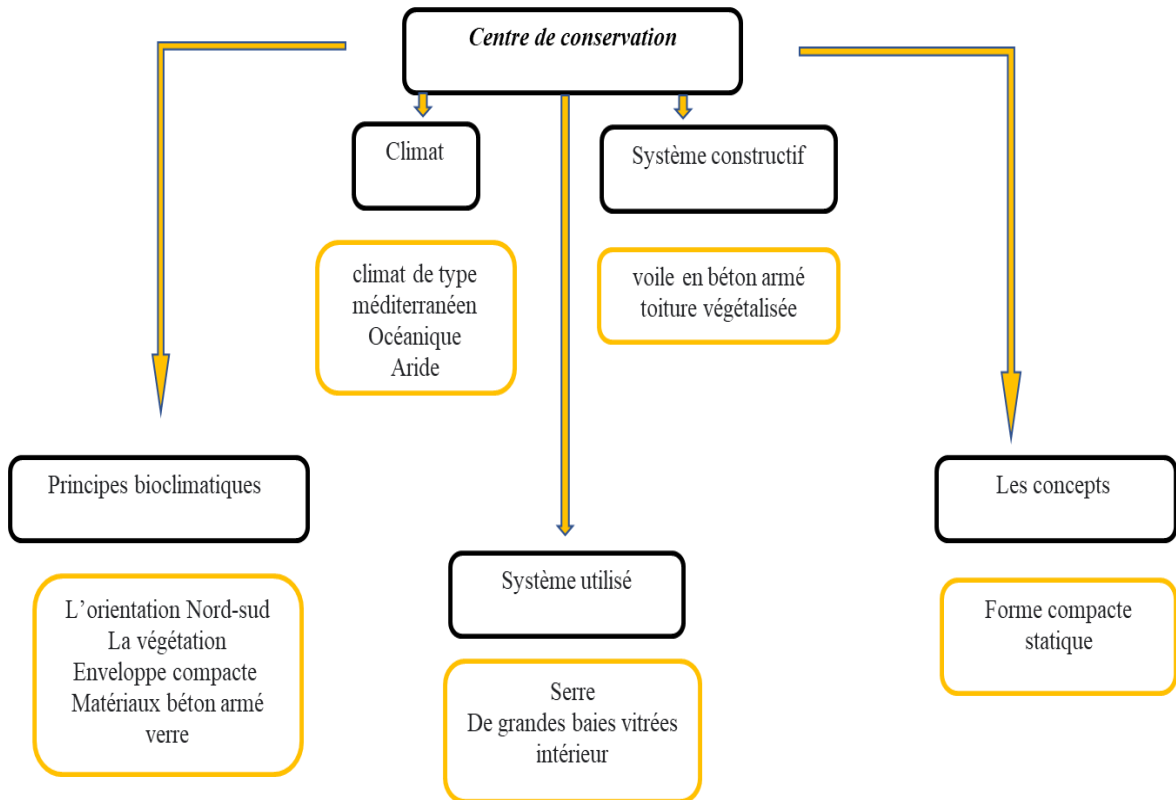


Fig. I.39: Zoning de centre de conservation Marseille.

Source : auteur

5 Synthèse :



1 Introduction :

Chaque site est unique et comprendra de nombreux éléments complexes tels que : une topographie variable, des cours d'eau, des arbres, des plantes, des habitats et des conditions météorologiques pour n'en nommer que quelques-uns. Tout cela influencera et devrait influencer le processus de conception et la prise de décision d'un architecte.

L'analyse appropriée de ces éléments aidera dans un premier temps à déterminer le placement, l'orientation, la forme et la matérialité des bâtiments, mais par la suite continuera à influencer sa structure et sa durabilité. Pour cette raison on va étudier le contexte de la ville de Laghouat

2 Présentation de la ville de Laghouat :

2.1 Situation géographique et astronomique :

Située au pied du contrefort de djebel L'Amour, qui fait partie de l'Atlas saharien, à la limite de l'immense plateau désertique, la ville de Laghouat est considérée comme la porte du Sahara, Située à proximité de l'oued M'Zi, l'oued M'Saad et la seguia, qui antérieurement la traversait de part en part après s'être détaché de l'oued M'Zi.

Latitude : 33°-46°N, longitude : 2°-56°E, altitude : varier entre 830m à l'ouest et 790 m d'altitude au nord.

La ville porte la qualification de "Porte du Désert"

Les reliefs :

La nature morphologique de la région de Laghouat est composée de :

La chaîne montagneuse de (DJEBEL LAHMAR) au nord

Le plateau saharien au sud-est et djebel LAKHNEG au sud-ouest

2.2 Situation territoriale :

Laghouat est éloignée de la capitale de 410Km, elle est reliée par la route nationale N°1 allant jusqu'à l'extrême Sud du pays, elle contribue un flux d'change socio-économique très important dans l'organisation de l'espace et le développement de la région.



Fig.II.01 : Situation géographique de la wilaya de Laghouat
Source : www.algerie-monde.com

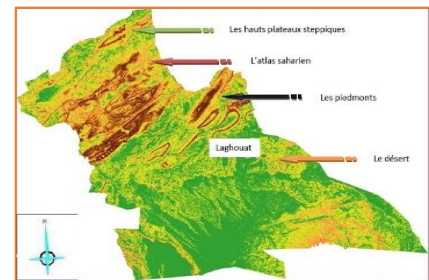


Fig.II.02 : Les reliefs de Laghouat
Source : <http://www.laghouat-dz.org/>



Fig.II.03 : situation territoriale de Laghouat
Source : <http://www.laghouat-dz.org/>

CHAPITRE IV : partie contextuel

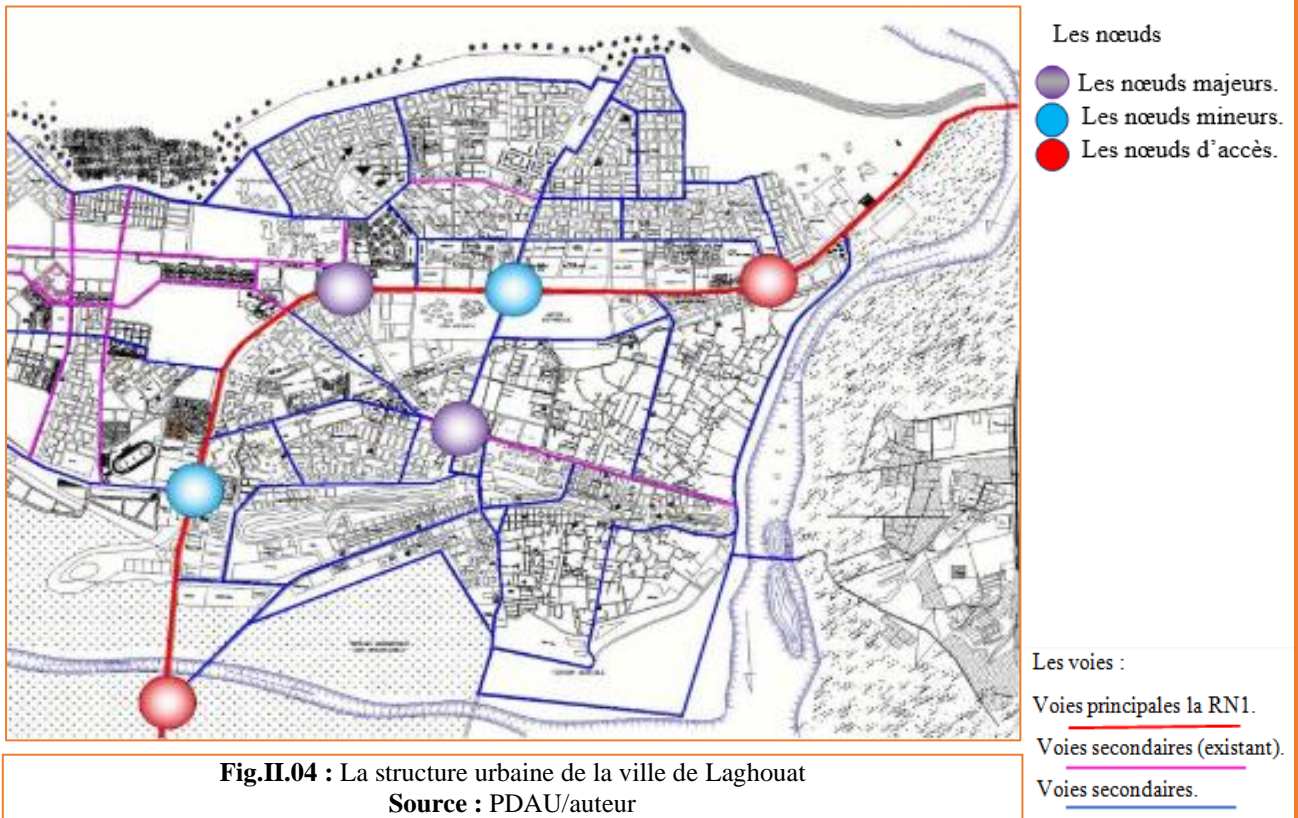
2.3 Accessibilité :

Accessibilité routière : La route nationale N° 01 La route nationale N° 23 ▪

Accessibilité aérienne : Il y a un aéroport à 14 KM au sud de la ville.

3 Structure urbaine :

L'analyse de la structure urbaine démontre que la majorité des voies Et nœuds majeurs se trouvent sur et à proximité de RN1.



4 Différentes phases de développement de la ville :

La ville de Laghouat a connu plusieurs phases de développement urbain.

- La 1ère phase : l'ancienne ville.
- La 2ème phase : les lotissements et les Z.H.U.N 01 et Z.H.U.N 02. Après le dédoublement de la ville par un axe structurant RN01.
- La 3ème phase : lotissements de l'OASIS NORD. Des nouveaux quartiers.

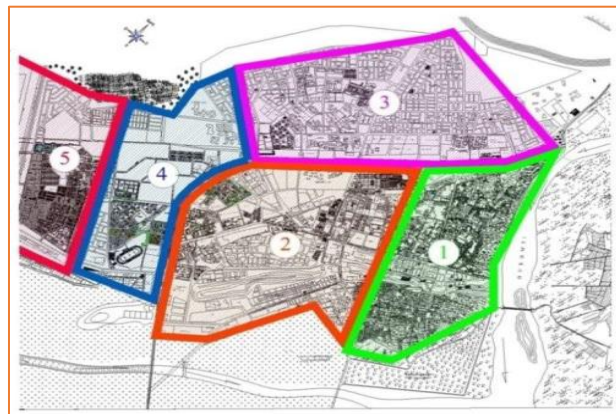


Fig.II.05 : L'évolution urbaine de la ville de Laghouat
Source : PDAU/auteur

CHAPITRE IV : partie contextuel

- La 4ème phase : l'extension vers l'Ouest et l'apparition des nouveaux lotissements tels que WEAM.
- La 5ème phase : future extension

5 Architecture et type architectural :

5.1 Tissu ancien :

La ville précoloniale c'est le ksar (un établissement humain collectif fortifié) et la croissance urbaine dans cette phase est se fait à l'intérieur du ksar.

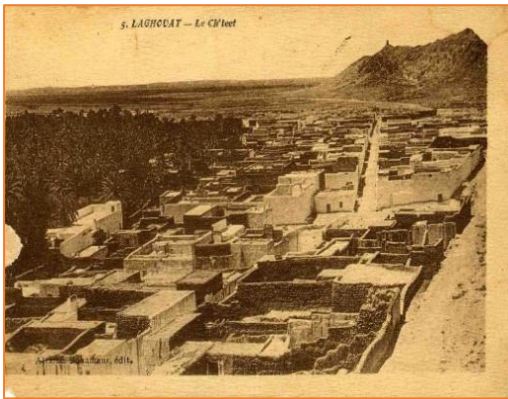


Fig.II.06 : La ville de Laghouat dans la phase précoloniale

Source : <http://rouighibachir.over-blog.com/>



Fig.II.07 : Les remparts de Ksar

Source : <http://rouighibachir.over-blog.com/>

- Tissu compacte (espace diminuée) : Chaque îlot est formé par un ensemble de maisons qui sont serrées les unes contre les autres, Fermées sur elles même, ne possédant qu'une cour ou Haouch ouvert vers le ciel.



Fig.II.08 : Le tissu compacte avant colonial

Source : <http://rouighibachir.over-blog.com/>



Fig.II.09 : Zgag El-Hadjaj

Source : www.vitamedz.org

CHAPITRE IV : partie contextuel

- Introvertie : Les différentes pièces de la maison s'organisent autour d'un patio et la communication avec l'extérieur ne se fait qu'à l'aide des portes.



Fig.III.10 : Le patio dans la maison de Laghouat
Source : <http://rouighibachir.over-blog.com/>

- Plan simple régulière qui s'approche d'une forme rectangulaire.

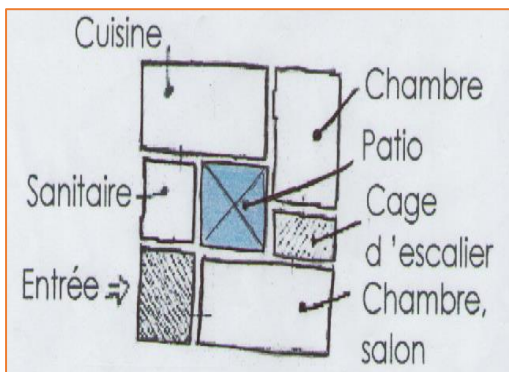


Fig.II.11 : Les pièces de l'ancienne maison de Laghouat
Source : <http://rouighibachir.over-blog.com/>

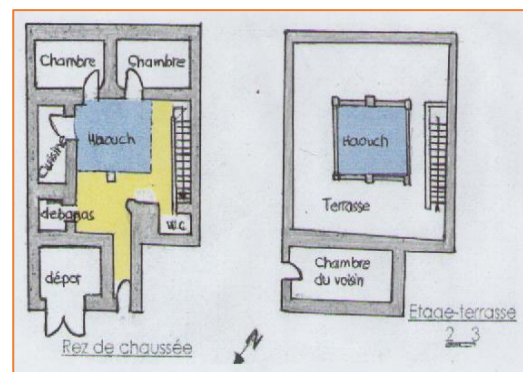


Fig.II.12 : L'organisation spatiale de l'ancienne maison de Laghouat
Source : <http://rouighibachir.over-blog.com/>

5.2 Tissu colonial :

L'extension de la ville s'effectua en dehors de ksar ,cette extension se matérialise souvent par une logique typologique, se caractérise par:

1-des ilots rectangulaires :

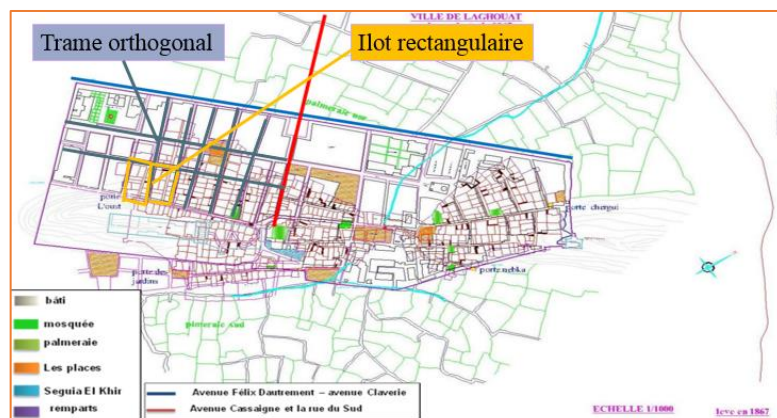


Fig.II.13 : Le tissu colonial de la ville de Laghouat
Source : <http://www.laghouat-dz.org/>

CHAPITRE IV : partie contextuel

2- La création et l'aménagement des places :



Fig.II.14 : la place d'ALGER
Source : [tps://picclick.fr/ALGERIE](https://picclick.fr/ALGERIE)



Fig.II.15 : la place Randon à Laghouat. Source : [tps://picclick.fr/ALGERIE](https://picclick.fr/ALGERIE)

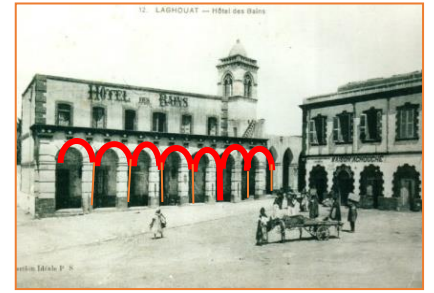


Fig.II.16 : la place de Margueritte
Source : [tps://picclick.fr/ALGERIE](https://picclick.fr/ALGERIE)

Les constructions caractérisées par :

- Des gabarits plus ou moins homogènes d'une hauteur de R+3
- Des commerces au R.D.C en arcades ornementées
- Des ouvertures à l'extérieur
- Les équipements militaires et administratifs



Fig.II.17 : Eglise Saint Hilarion
Source : www.vitamedz.org



Fig.II.18 : Fort bouscarène
Source : www.vitamedz.org



Fig.II.19 : les galeries
Source : www.vitamedz.org

5.3 Tissu poste colonial :

On peut hiérarchiser la voirie qui structure la ville de Laghouat en trois grandes catégories, suivant leurs vocations particulières et leurs caractéristiques propres, à savoir :

- Voies principales d'où la RN1.
- Voies secondaires qui desservent les axes principaux.

CHAPITRE IV : partie contextuel

- Voies tertiaires qui desservent les axes secondaires.



Fig.II.20 : Voie tertiaire
Source : auteur



Fig.II.21 : La RN°1
Source : <http://dknews-dz.com/>



Fig.II.22 : Voie secondaire
Source : <https://fibladi.com/>

La répartition des différents équipements au niveau de la commune de Laghouat :



Fig.II.23 : Le tribunal
Source : auteur



Fig.II.24 : Le centre des sciences islamique.
Source : auteur



Fig.II.25 : Hôpital 240 Lits
Source : <https://www.djanoub.com/>

6 Équipement d'accompagnement :

Tableau.II.01 : Les équipements culturelles dans la ville de Laghouat. Source : Auteur

Équipement culturelle	Nombre
Maison de culture (Abd Allah BEN KIRIW)	1
Centre culturel	1
Les bibliothèques (universitaire, publique, communale)	4
Centre d'artisanat	1
Cinématique	1
Théâtre régionale	1
Centre des recherches islamiques	1
Institute régionale de musique	1

7 Etude climatique :

7.1 Climat de Laghouat :

Selon les travaux et recherches élaborés par C.S.T.B (le centre scientifique et technique du bâtiment), O.N.M (le groupe de l’office national de la météorologique) et C.C.N (le centre climatologique national), Laghouat se situe dans la zone D, caractérisé par un climat semi-aride.

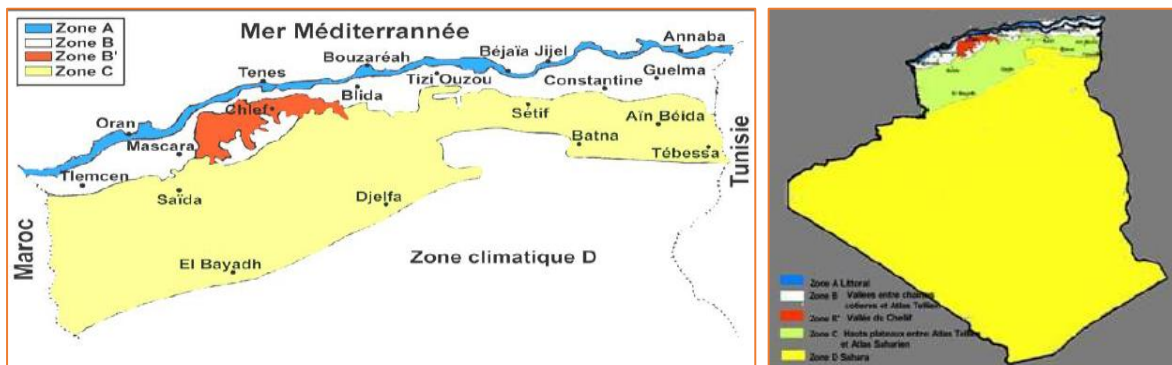


Fig.II.25 : Découpage des zones climatique. **Source :** Mémoire Magister Mokeddem M 2011

Tableau.II.02 : Les caractéristiques de la zone D. **Source :** Mémoire Magister Mokeddem M 2011

Zone D : pré Sahara et Sahara	
Variation saisonnières	02 saisons ; chaude et froids
Température	T° moy.max :45° et entre 20-30°C en hiver variation saisonnière de 20°C L’effet de la latitude les hivers deviennent de plus en plus froids.
Précipitation	Pluies rare, torrentielles par moments.
Humidité	Humidité réduite entre 20% après-midi à plus de 40% la nuit.
Conditions célestes et rayonnement	Ciel claire pour une grande partie de l’année, rayonnement solaire intense augmenté par les rayons réfléchis par le sol.
Végétations	Extrêmement clairsemées.
Vents	Généralement locaux, les vents de sable et les tempêtes sont fréquents observé généralement pendant les après midi

CHAPITRE IV : partie contextuel

7.2 Températures moyennes :

La ville de Laghouat est marquée par un été très chaud d'une moyenne de température de 31.4° et un hiver froid

Zone de chauffage : la période la plus froide de l'année s'étale sur trois mois (décembre, janvier, février).

Zone de climatisation : la plus élevée est enregistrée au mois d'août qui dépasse 40°C.

Zone d'équilibre : les températures de confort ressenti principalement en mois mai ; octobre.

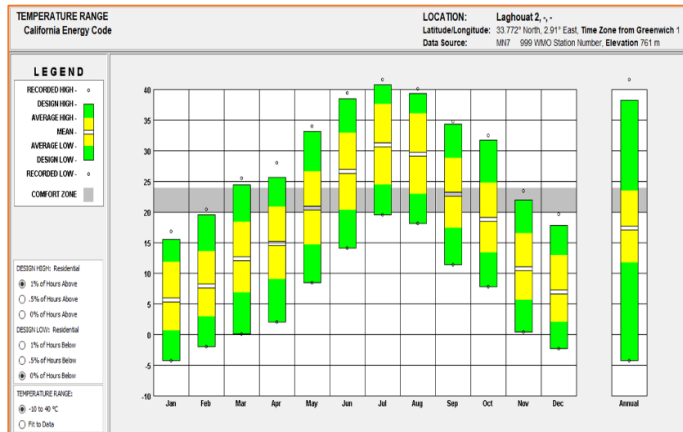


Fig.II.27 : La température moyenne
Source : Climate consultant 6.0

7.3 Températures maximales :

Le diagramme de la température maximale à Laghouat montre environ 15 à 20 jours aux mois de Juin, Juillet et Aout qui atteignent 35°C de températures.

Environ 7 jours aux mois de Juillet qui atteignent une température maximale 40°C

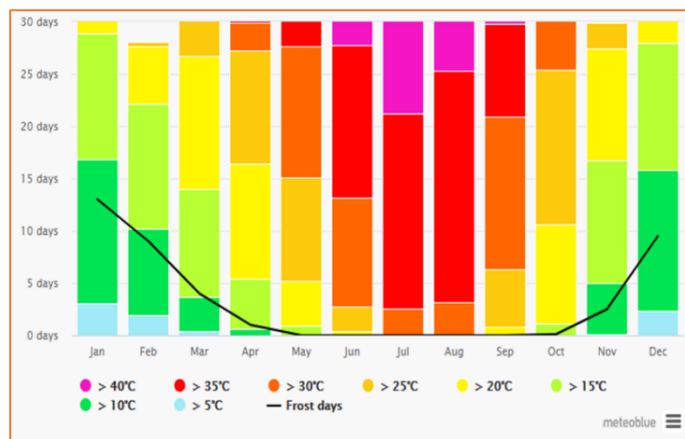


Fig.II.28 : La température maximale
Source : climate consultant 6.0

7.4 Jours nuageux et ensoleillés :

La ville de Laghouat se caractérise par un ciel clair régnant pendant presque toute l'année :

De mois d'Avril jusqu'au mois d'Aout, les jours sont ensoleillés

De mois d'Septembre jusqu'au mois de Mars, les jours sont nuageux partiellement nuageux

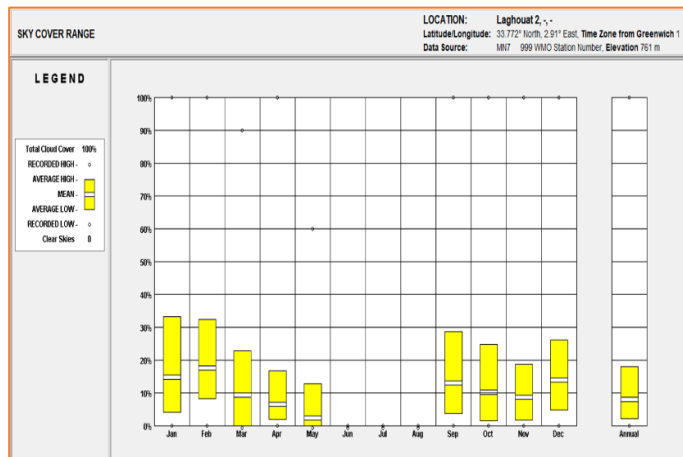


Fig.II.29 : Les jours nuageux et ensoleillés
Source : Climate consultant 6.0

CHAPITRE IV : partie contextuel

7.5 Les précipitations :

Le diagramme de la précipitation pour Laghouat indique la moyenne de la précipitation par mois indiqué en millimètre :

- Les mois de janvier, février, mars, mai ; juillet, août, octobre et décembre ; les précipitations ne dépassent pas les 10mm.

Au mois du juin les précipitations varient entre 2à 20mm.

Les mois d'avril, septembre et novembre ; les précipitations varient entre 2à 50mm.

-Les précipitations sont rares, torrentielles par moments

7.6 La rose des vents :

La Rose des Vents pour Laghouat montre la direction de vent, on remarque que le vent dominant souffle principalement de côté nord-ouest avec une vitesse maximale de plus que 38 km/h

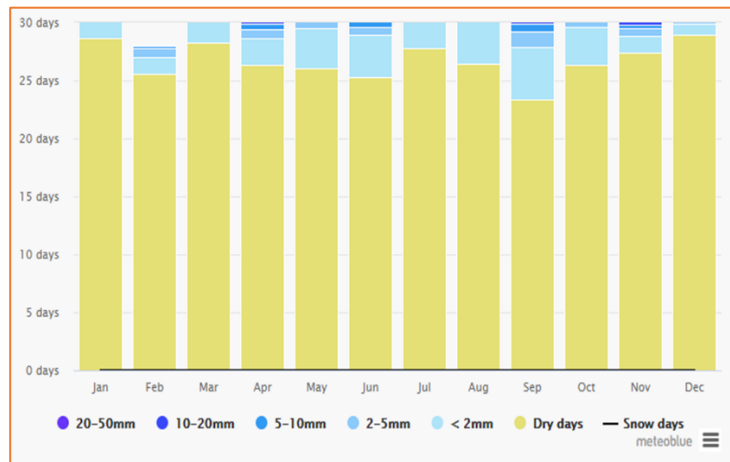


Fig.II.30 : Les précipitations
Source : Climate consultant 6.0

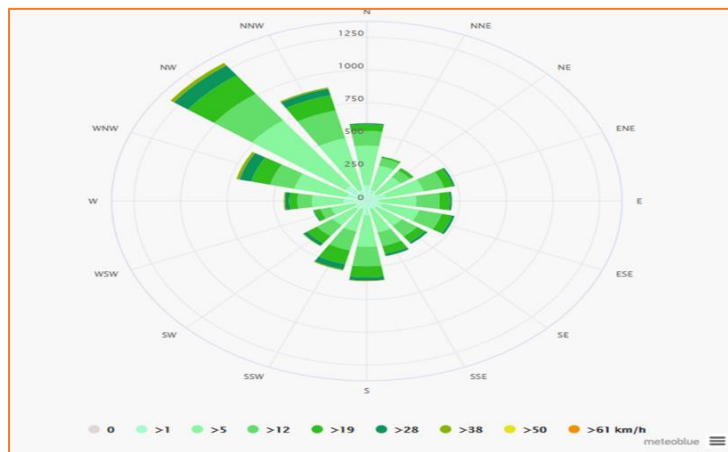


Fig.II.31 : La rose des vents
Source : Climate consultant 6.0

7.7 Vitesse du vent :

La vitesse des vents pour Laghouat varie entre moins de 5 km/h et moins de 38km durant tous les jours de l'année

Entre 12km/h et 19km/h sont les vitesses les plus dominants

Les vitesses moins de 19 km/h dominent les mois de Mai, Juin et Juillet

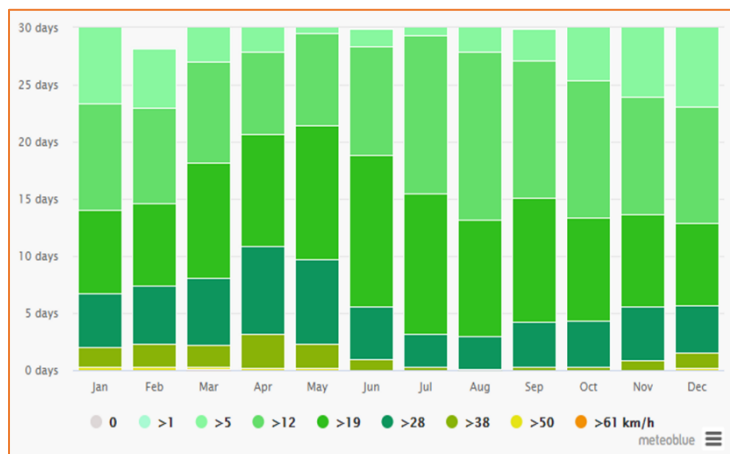


Fig.II.32 : Vitesse du vent
Source : Climate consultant 6.0

CHAPITRE IV : partie contextuel

Les vitesses moins de 12 km/h dominent les mois de Juillet, Août et septembre

Les vitesses moins de 28 km/h durent environ six jours par mois les mois de Avril et Mai

Les vitesses moins de 38 km/h sont rares, environ trois jours par mois les mois de Avril et Mai.

7.8 Eclaircement :

En été le soleil (position haute) fournit un éclairage important mais une faible surface en hiver l'éclairage est intensif mais pénètre profondément dans l'espace

un fort éclairage aux mois Mai, Juin, Juillet Et Aout et un faible éclairage aux mois Octobre, Novembre, Janvier et Février.

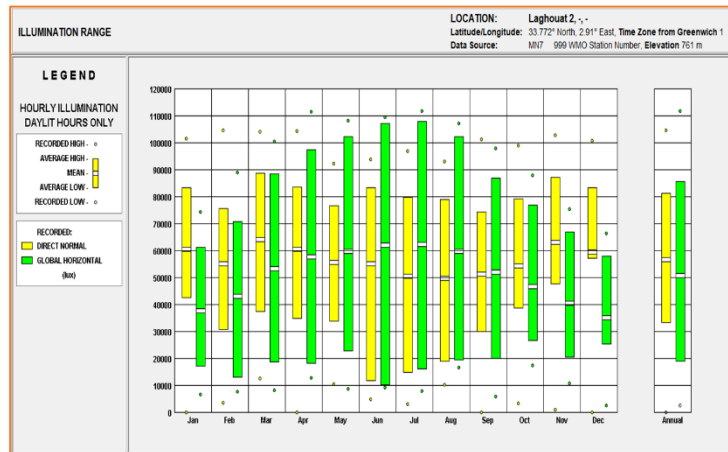


Fig.II.33 : L'éclairage
Source : Climate consultant 6.0

7.9 Le diagramme psychrométrique de Givoni

Il détermine les besoins du confort thermique, afin d'établir des solutions adéquates.

Selon le diagramme de GIVONI on distingue cinq périodes :

Pour les mois de Janvier, Février et Décembre : nécessitent un système de chauffage solaire passif

Pour les mois de Mars et Novembre : on a besoin d'inertie thermique du bâtiment.

Pour les mois d'Avril, Mai et Octobre : situés dans la zone de confort avec la nécessité d'une ventilation pour le mois mai.

Pour le mois de Juin et Septembre : on a besoin d'une grande masse thermique.

Pour les mois de Juillet et Aout : les plus chauds on a besoin d'une ventilation interne, avec refroidissement par évaporation.

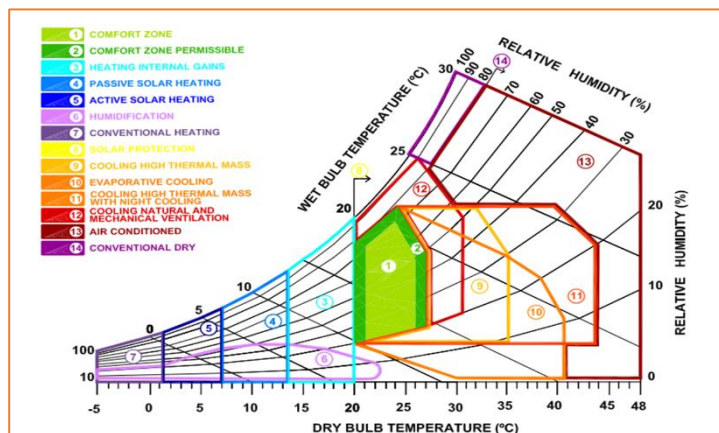


Fig.II.34 : Le diagramme psychrométrique de Givoni
Source : Climate consultant 6.0

8 Analyse de site d'intervention :

8.1 Motivation du choix de site :

- ✚ Le terrain choisi est visible de toutes les cotes (une situation Stratégique).
- ✚ Continuité fonctionnelle avec le voisinage.
- ✚ Le site d'intervention se trouve dans un milieu urbain très intéressant dans la ville.
- ✚ Situé sur une voie principale qui est devenue un boulevard très intéressant de la ville
- ✚ Transport.
- ✚ Flexibilité de transport locale.
- ✚ L'existence des hôtels, auberge et la cité universitaire dans la zone de site qui vont assurer l'hébergement des chercheurs.

8.2 Accessibilité et Visibilité :

Le terrain d'intervention est situé à l'ouest du la ville de Laghouat dans le quartier de Maamoura. Il est accessible par deux voies :

- Voie principale mène vers le centre-ville.
- Voie secondaire mène vers la cité 600 logements.

Le terrain est visible De deux directions.

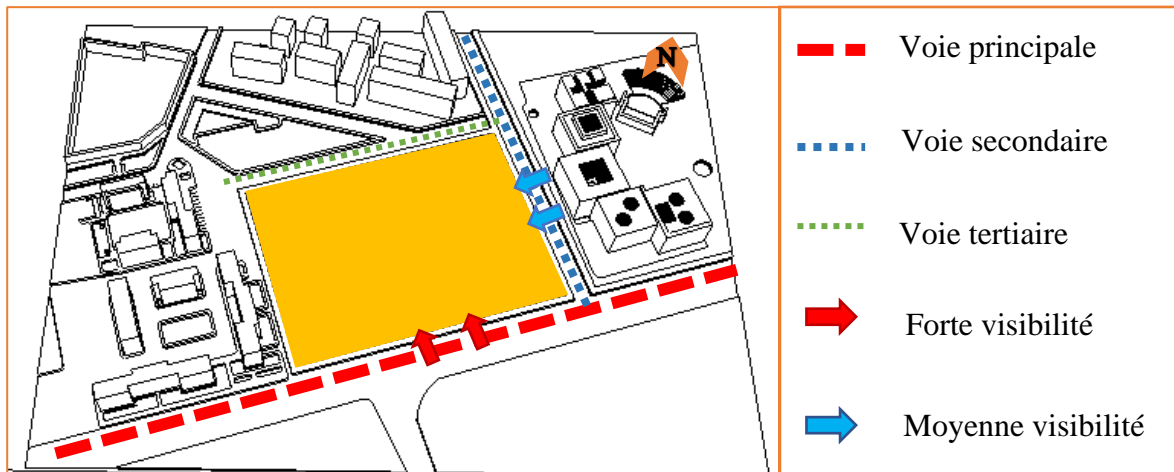


Fig.II.35 : L'accessibilité et la visibilité de terrain Source : auteur

CHAPITRE IV : partie contextuel

Tableau.II.03 : les voiries de terrain d'intervention. Source : auteur

Les voies	Largeur	Longueur	Classification	Orientation	Trottoir	
					L	H
Route 1	20 M	126.46	Principale	Vers MAMOURA	2M	20CM
Route 2	10 M	242.13	Secondaire	Vers 600 logements	2M	20CM

8.3 La Morphologies de terrain :

Le terrain est d'une forme rectangulaire avec une superficie totale : 10000 m²

Il est plat.

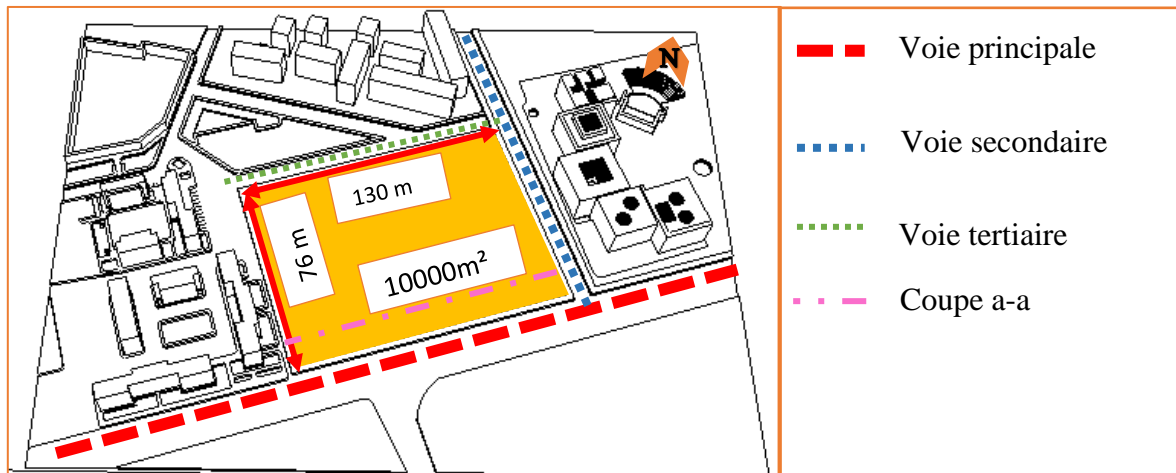


Fig.II.36 : La morphologie de terrain Source : auteur

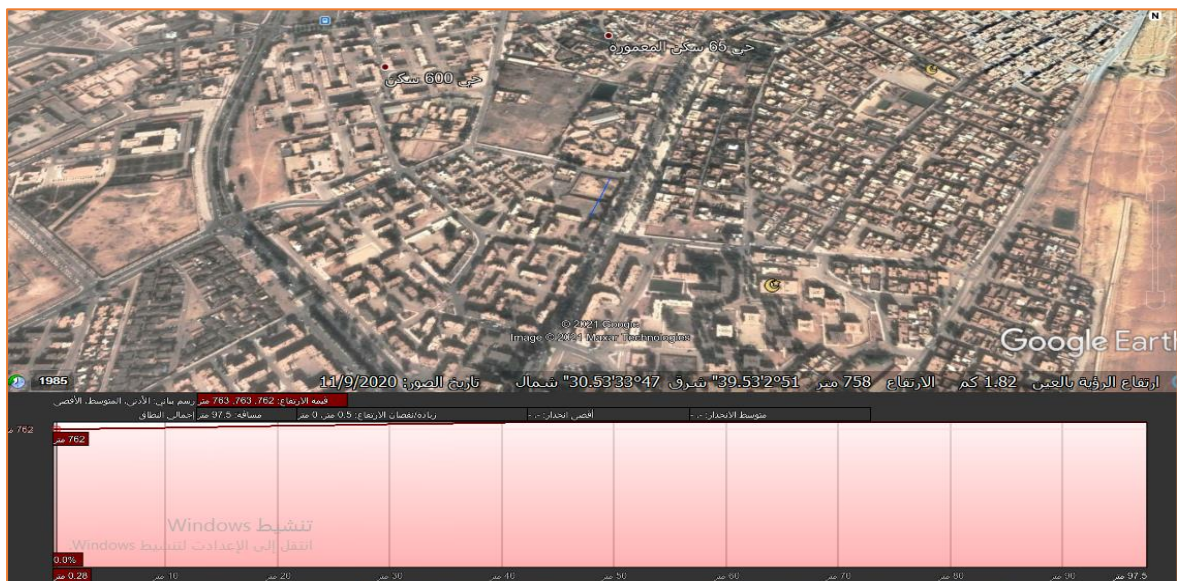


Fig.II.37 : Coupe a-a de terrain Source : google earth

CHAPITRE IV : partie contextuel

8.4 Voisinage :



Fig.II.38 : le voisinage de terrain d'intervention **Source** : auteur

8.5 Étude climatique :

Ensoleillement :

Le terrain d'intervention est bien exposé au soleil pendant toutes les périodes de l'année avec absence des masques et de l'ombrage gênant.

Les vents :

Le terrain est protégé partiellement des vents froids qui soufflent du côté Nord-Ouest par la cité résidentielle, en outre il est exposé aux vents de sable qui soufflent du côté sud-ouest.

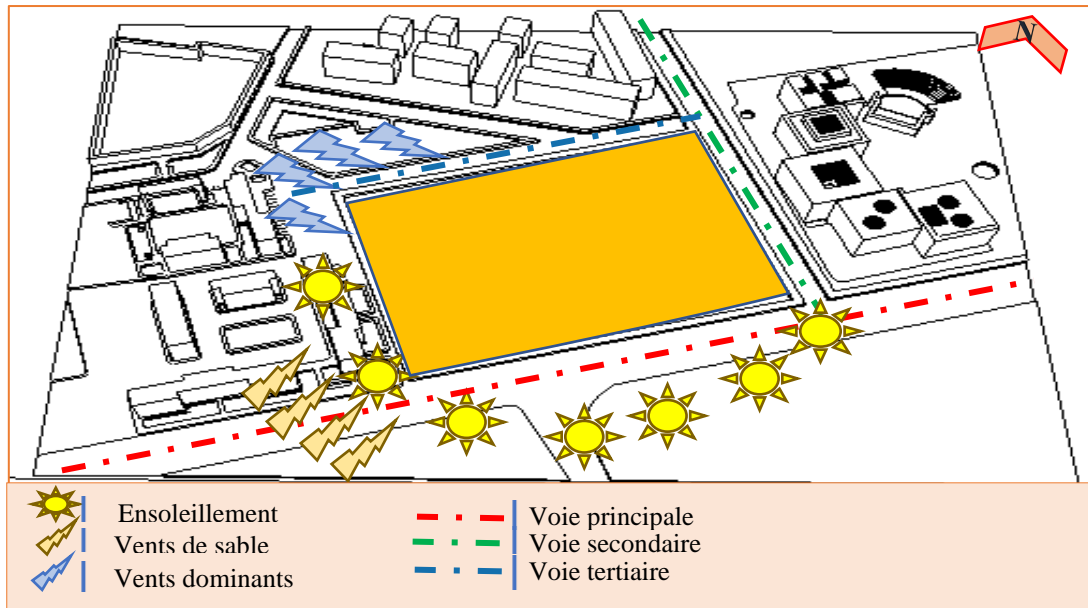
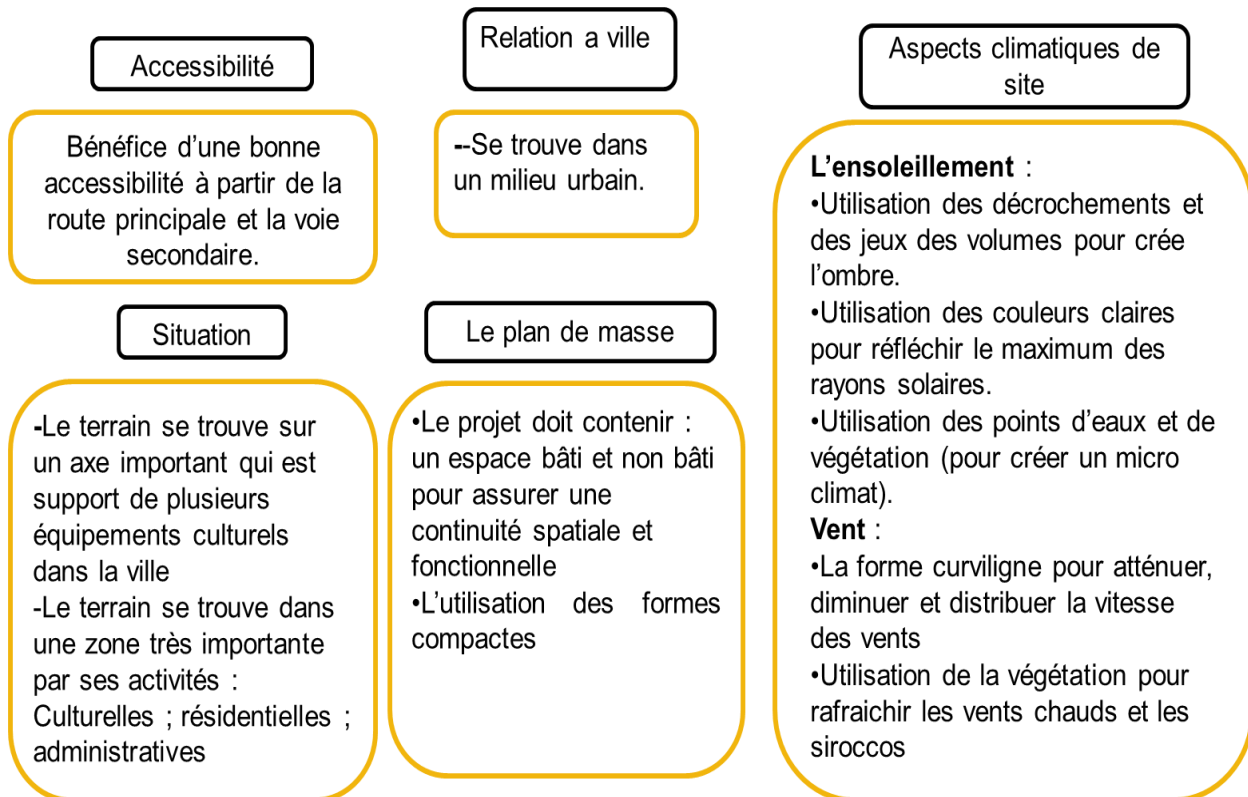


Fig.II.39 : étude climatique. Source : auteur

9 Synthèse :

De l'analyse, on peut conclure que le terrain est adéquat pour un projet d'un centre de conservation conçu dans le cadre de l'architecture durable :



1 Introduction :

« Programmer, c'est qualifier plutôt que quantifier » (H.-Ch. Barnèdes)

La programmation est importante autant pour donner une réponse précise à un projet particulier, que pour définir les tenants et aboutissants de la raison même du projet.

Elle est élaborée avec plus ou moins de finesse dans la description des détails selon le type de projet ou selon la destination de l'opération décrite.

2 Principes programmatiques :

La continuité des activités : Les relations spatiales en termes de fonction et les relations visuelles doivent être assurées pour concrétiser le confort et la sécurité absolus.

La hiérarchie : Elle est matérialisée par le positionnement des différents espaces et activités en rapport avec leurs utilisateurs : Public- Semi public – Privé.

Concept de flexibilité : La flexibilité est un concept déterminant pour adapter les espaces à tous genres d'évènements spécifiques.

L'articulation : Il permet de faire une relation entre les différentes composantes des lieux à partir de la construction et de leur fonction, et c'est de cette manière que l'édifice devient très explicite, ce qui implique une richesse formelle.

3 Les entités de centre de conservation :

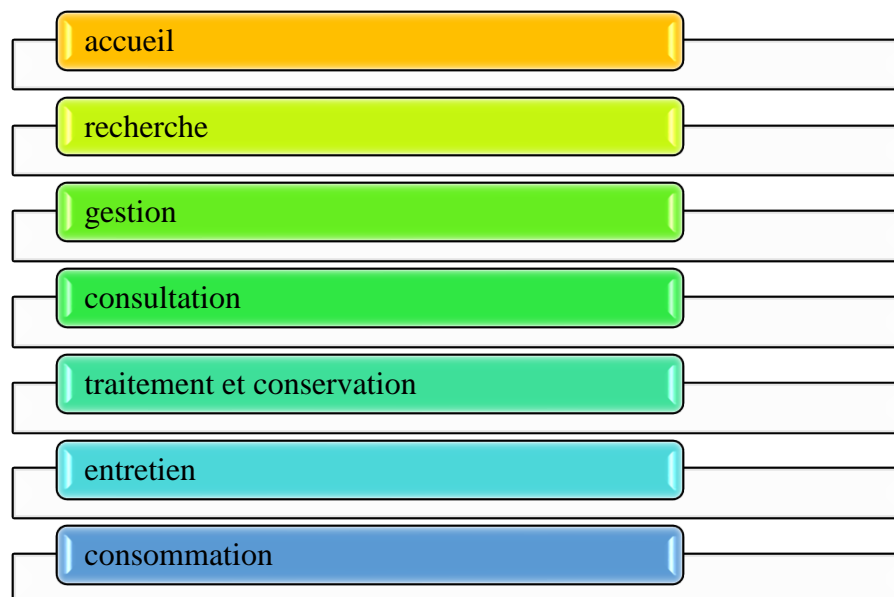


Fig.III.01 : Schéma représente les entités de centre de conservation
Source :auteur

Chapitre III : partie programmatique

4 Programme qualitatif

Tableau.III.01: Programme qualitatif de l'entité d'accueil. **Source:** auteur

Accueil				
Fonction	Réception constitue le moment fort de l'accueil des visiteurs.			
Emplacement	Son positionnement doit permet la distribution vers les différentes entités			
Volumétrie	Un volume généreux et largement ouvert sur l'extérieur est souhaitable. Double hauteur pour l'accueil permettant un renouvellement d'aire rapide			
Confort d'ambiance	Eclairage 300-500 lux	Niveau acoustique 40dB	Débit d'air 18 m3/h/ pers	Confort thermique 21-26 °C




Tableau.III.02: Programme qualitatif de l'entité de recherche. **Source:** auteur

Recherche				
Fonction	C'est un espace de recherche et d'analyse des collections			
Emplacement	Général pour la bibliothèque			
Exigences particulières	Espace sécurisé. Espace semi-public			
Equipement	Bureau de la bibliothécaire, Tables, Chaises, Comptoir de prêt.			
Confort d'ambiance	Eclairage 300lux	Niveau acoustique 30dB	Débit d'air 30 m3/h/ pers	Confort thermique 21-26 °C




Tableau.III.03: Programme qualitatif de l'entité de la gestion. **Source:** auteur

Gestion	
Fonction	Un lieu de travail pour l'équipe d'administration
Emplacement	Une liaison entre espaces
Exigences particulières	Espace plutôt réservé aux administrateurs.

Chapitre III : partie programmatique


Confort d'ambiance	Eclairage 300 lux	Niveau acoustique 40dB	Débit d'air 18 m ³ /h/ pers	Confort thermique 21-26 °C	
--------------------	----------------------	---------------------------	---	-------------------------------	---

Tableau.III.04: Programme qualitatif de l'entité de Consultation. **Source:** auteur

Consultation				
Fonction	Un lieu pour les visiteurs de centre, lui permet de consulter l'état et le contenu de manuscrit en protégeant la copie originale			
Emplacement	Bien accessible pour les visiteurs			
Exigences particulière	Espace plutôt réservé aux visiteurs. Elle sera visible par le public dès son entrée dans le hall			
Confort d'ambiance	Eclairage 300 lux	Niveau acoustique 40dB	Débit d'air 18 m ³ /h/ pers	Confort thermique 21-26 °C





Tableau.III.05: Programme qualitatif de l'entité d'entretien. **Source:** auteur

Entretien				
Fonction	C'est un espace d'entretien des collections			
Equipement	sécurisé, aménagé par des tables de traitement des collections, appareils de lissage et d'observation microscopique			
Exigences particulière	Espace sécurisé. Espace semi-public			
Confort d'ambiance	Eclairage 500 lux	Niveau acoustique 30dB	Débit d'air	Confort thermique 21-26 °C




Chapitre III : partie programmatique

			30 m ³ /h/ pers		
--	--	--	-------------------------------	--	--

Tableau.III.06: Programme qualitatif de l'auditorium. **Source:** auteur

Auditorium				
Fonction	Cet espace accueille les conférences sur différents domaines de communication			
Equipement	Scène, des sièges, Les draperies, les tentures, les éléments de décoration ou d'habillage flottants			
Exigences particulière	La bonne visibilité La pente est nécessaire pour la visibilité Isolation acoustique de l'auditorium			
Confort d'ambiance	Eclairage 100 lux	Niveau acoustique 59dB	Débit d'air 18 m ³ /h/ pers	Confort thermique 21-26 °C



5 Programme quantitatif :

Le tableau montre le programme surfacique du centre de conservation, il a été établi, en s'inspirant des exemples analysés qui possèdent une richesse en matière des espaces, et de la consultation des normes

Tableau.III.07: Programme quantitatif. **Source:** auteur

Programme quantitatif				
Entités	Espace	Surface (M ²)	N	Surface(T) (M ²)
Accueil	Hall	100/150	1	160/ 230
	Réception	60/80	1	
Traitement Et Conservation	Atelier de déchiffrage des fonts	100/120	1	610/ 720
	Atelier de lissage des manuscrits	120/130	1	
	Atelier de scanne et photographie	100/120	1	
	Atelier de reliure et traitement extérieur	65/80	1	
	Atelier de traitement chimique	65/80	1	
	Salle de stockage	36/40	2	
	Sanitaire	15/20	2	
	Vestiaire	25/30	2	
	Laboratoire	90/120	3	645/

Chapitre III : partie programmatique

Recherche	Bureaux de chercheurs	45/70	3	850
	Salles de recherche	60/70	2	
	Dépôt	50/55	1	
	Sanitaire	10/12	2	
	Bibliothèque	250/270	1	325/ 356
	Espace de presse	40/46	1	
	Espace de traduction	35 /40	1	
Entretien	Salle de tri	110/130	1	150/ 175
	Salle de stockage	40/45	1	
Consultation	Salle de prière	45/50	3	45/50
	Arrière scène	1	55/60	
	orchestra	560/590	1	1050/ 1130
	Sanitaire	10 /12	2	
	Salle de projection	160 / 180	1	
	Salle de documentation	260 / 290	1	
	Hall d'exposition	100/150	1	400/ 500
	Galerie d'exposition (rompe)	300/350	1	
	Espace pluriel	450/ 460	1	472/ 488
	Sanitaire	12/15	2	
Gestion	Bureau de secrétaire	25/29	1	320/ 360
	Bureau de directeur + Salle de réunion	100/120	1	
	Bureau de comptabilité	40/45	1	
	Archive + magasin	45/50	1	
	Bureau de ressources humaines	38/45	1	
	Salle de projection	55/60	1	
	Sanitaire	10/12	2	
restauration	Restaurant	120/130	1	270/314
	Cuisine	30/40	1	
	Cafétéria	70/80	1	
	Sanitaire	1012	2	
	dépôt	30/40	1	
vente	Boutique	35/50	3	105/150
Surface totale du projet (sans la circulation). Surface totale de projet.		4550/5325		
Surface totale du projet		5360 /6273		

6 Synthèse :

L'objectif de l'étude programmatique est d'identifier les entités de centre de conservation avec leurs caractéristiques, pour assurer la fonction de conservation des documents et les bonnes conditions de travail, donc la bonne compréhension des espaces est le point de départ de phase architecturale de notre projet.

1 Introduction :

Toute conception architecturale nécessite une réflexion basée sur des concepts et des principes architecturaux. Le projet à développer consiste à la conception d'un centre de conservation durable des document rares et précieux sous un climat chaud et aride.

Ce chapitre va expliquer les démarches et les différentes étapes suivies pour concrétiser le projet, en prenant en considération les différentes contraintes et potentialités du site, fonction de conservation, programme établi sans négliger les données climatiques de la région Afin de concevoir un produit architectural durable, fonctionnel, harmonieux et intégré dans son environnement.

2 Concepts Architecturaux :

2.1 Les concepts liés à l'architecture :

La perméabilité :

Elle assure la relation de l'équipement avec son environnement à travers ces différents accès (piéton et mécaniques) et les relations fonctionnelles entre les différentes entités internes. Elle peut se traduire aussi à travers les relations visuelles internes et externes de l'équipement.

Fluidité et lisibilité :

La qualité visuelle, la clarté apparente ou lisibilité se conjuguent pour créer une structure globale du projet qui lui permet d'être lisible à l'intérieur

Fonctionnalité :

Afin d'avoir un bon fonctionnement, les différentes disciplines, seront disposées suivant leurs relations et leurs caractéristiques, pour obtenir une continuité et une complémentarité.

L'harmonie :

Effet esthétique qui résulte du parfait accord entre les parties d'un tout (objet, œuvre d'art, paysage...) concourant à un même effet d'ensemble¹⁴.

Hierarchie :

La hiérarchie est un ordre plus complexe par la combinaison d'éléments en rapport avec une échelle d'importance. il n'y a pas nécessairement une parenté entre les éléments. il y a un rapport de dépendance entre ces éléments¹⁵.

¹⁴Vocabulaire d'architecture., 10.1999 p67

¹⁵ PIERRE VON MEISS. De la forme au lieu., 2012.p55

CHAPITRE IV : Partie architecturale

La transparence :

Ce principe sera utilisé à plusieurs raisons, pour assurer la continuité visuelle et fonctionnelle entre deux espaces différents Et créer une relation entre l'intérieur et l'extérieur pour pouvoir se sentir à l'intérieur du projet avant d'avoir franchi ses portes, favoriser le contact de l'homme avec son environnement. La transparence est aussi utilisée pour profiter au maximum de l'éclairage naturel, ainsi que pour le confort des usagers.

Parcours :

Chemin qui accomplit ou que doit accomplir une personne, un véhicule...pour aller d'un point à un autre. (Linéaire, trajet, cheminement) ¹⁶

2.2 Les concepts liés à la durabilité :

Enveloppe compacte :

Utiliser des masses compactes pour bénéficier le maximum des énergies calorifiques, et des formes arrondies (fluides) inspirées de la nature pour dévier les vents indésirables.

Patio :

Utilisation de patio pour créer un micro climat (un élément de ventilation et d'éclairage naturel).

Points d'eau :

Utilisation des points d'eau à l'intérieur du bâtiment et les lacs artificiels à l'extérieur, et cela pour humidifier et rafraichir l'air ambiant.

Végétation :

Utilisation des arbres à feuilles caduques ce qui permet de profiter de la lumière et d'ensoleillement en hiver tout en créant un ombrage en été.

Utilisation des arbres à feuilles persistantes au côté nord pour se protéger des vents froids en hiver.

3 Idéation du projet :

3.1 Etape 1 : identification de site et état de lieu

Ensoleillement :

Le terrain d'intervention est bien exposé au soleil pendant toutes les périodes de l'année avec absence des masques et de l'ombrage gênant.

Les vents :

Le terrain est protégé partiellement des vents froids qui soufflent du côté Nord-Ouest par la cité résidentielle, en outre il est exposé aux vents de sable qui soufflent du côté sud-ouest.

¹⁶ Vocabulaire d'architecture., 10.1999 p91

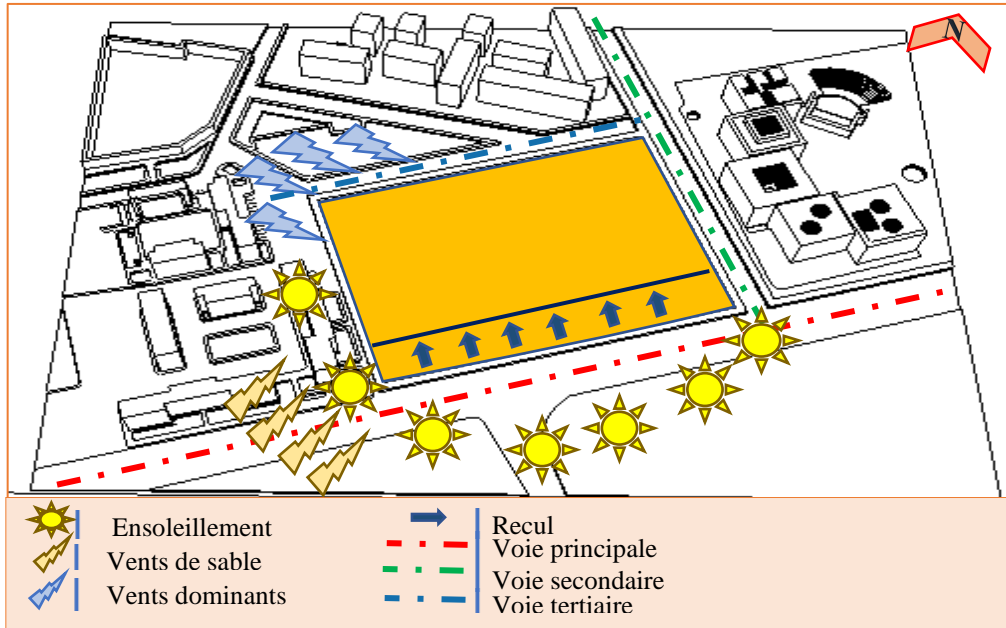


Fig. IV.01: identification de site et état de lieu

Source : auteur

3.2 Etape 2 : Le Choix des accès :

Accès principal piéton : destiné aux visiteurs, dans la façade sud sur la voie principale qui mène au quartier el Maamoura et possède un flux fort.

Accès secondaire mécanique : destiné aux personnels, dans la façade Est sur la voie secondaire qui mène vers quartier 600 logements.

Parking : un parking affecté dans la partie nord-est du terrain à proximité de l'accès mécanique pour limiter la circulation mécanique à l'intérieur de projet.

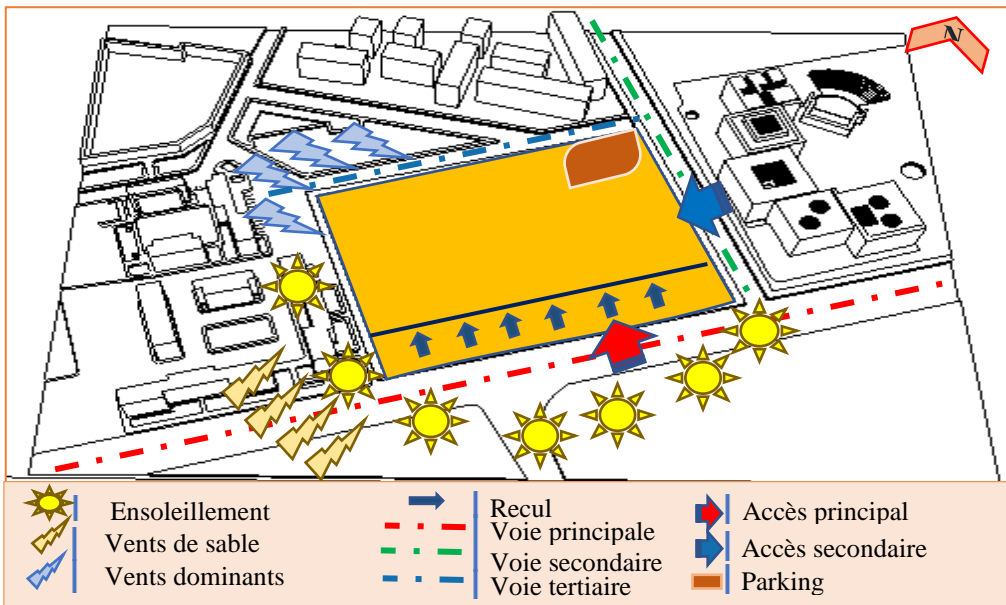


Fig. IV.02: Le Choix des accès

Source : auteur

CHAPITRE IV : Partie architecturale

3.3 Etape 3 Idée : principe d'analogie

L'idée de projet est issue de la forme de papyrus pour faire appel aux manuscrits qui résistent à travers des milliers de siècles.

Pour matérialiser cette idée on a utilisé une métaphore à travers une coupe transversale de papyrus pour obtenir une forme qui répond d'une part aux paramètres de confort lorsque on est dans une zone aride qui nécessite des formes adaptées au climat d'autre part elle sera attractive.



Fig. IV.03: Papyrus
Source : <https://www.pinterest.com/>

En outre elle représente aussi un type de calligraphie caractérisé par son élégance et sa fluidité afin de renforcer la civilisation arabo-musulmane dans l'architecture de la région de Laghouat.



Fig. IV.04: Calligraphie arabe (الطغراء)
Source : <https://www.vetogate.com/>

3.4 Etape 4 : La décomposition de la forme primaire :

La forme primaire (papyrus) peut être décomposée à deux nœuds circulaires aux extrémités et une trajectoire qui relie les différentes parties de la forme

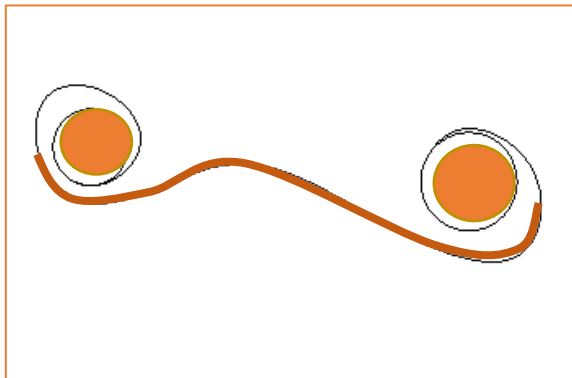


Fig. IV.05: schéma de coupe de papyrus
Source : auteur

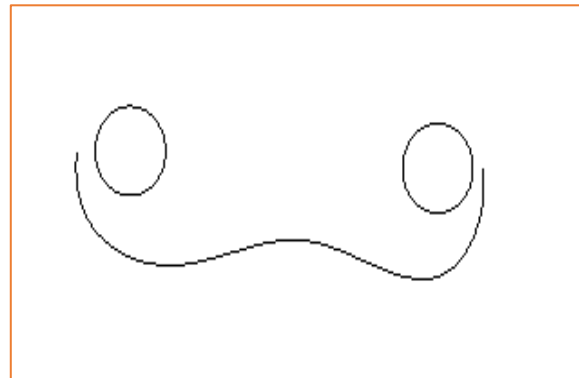


Fig. IV.06 schéma de décomposition de papyrus
Source : auteur

3.5 Etape 5 : La recombinaison et géométrisation de la forme primaire :

En utilisant les règles de la géométrie deux centres de développement ont émergé de la forme pour créer une hiérarchie fonctionnelle (du public vers le privé).

CHAPITRE IV : Partie architecturale

L'utilisation d'un effet de miroir de l'axe de développement de la forme pour s'adapter aux aspects climatiques et pour assurer une forme riche et accueillante sur la façade sud.

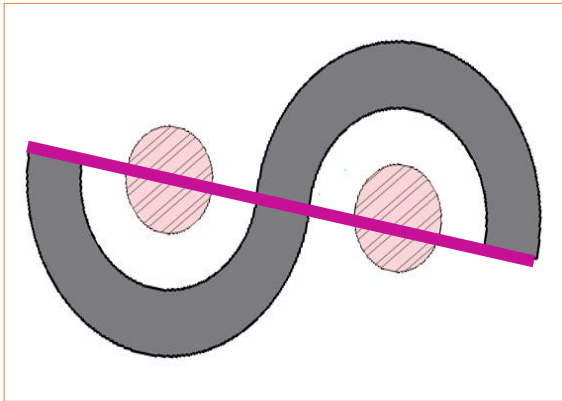


Fig. IV.07: axe structurant de projet en 2D
Source : auteur

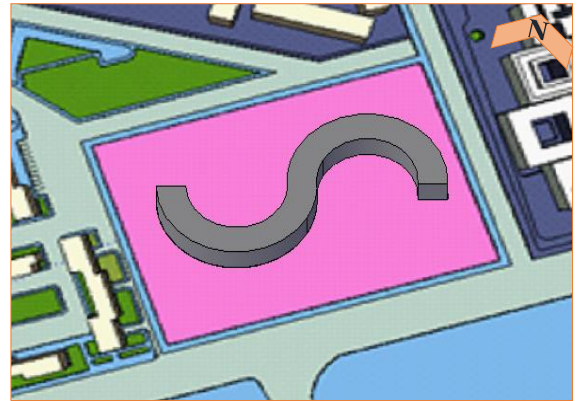


Fig. IV.08: axe structurant de projet en 3D
Source : auteur

3.6 Etape 6 : Occupation du terrain entre Perception visuelle et axe climatique

L'axe structurant sera parallèle à la façade sud pour bénéficier à la fois d'une bonne orientation du projet qui optimise l'éclairage naturel et assure une attractivité et une visibilité du loin.

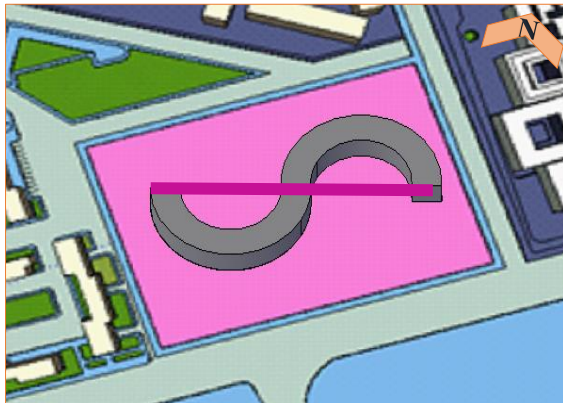


Fig. IV.09: axe structurant de projet en 3D
Source : auteur

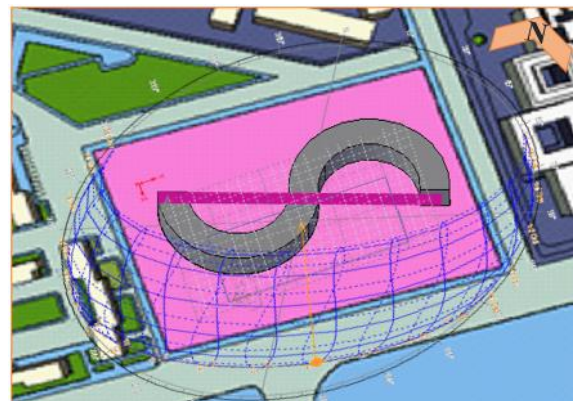


Fig. IV.10: axe climatique en 3D
Source : auteur

3.7 Etape 7 : harmonie formelle et visuelle :

Pour créer une harmonie formelle et visuelle on a transformé la forme Ouest en forme statique qui répond au besoin de la fonction (espace régulier et statique) et on a fermé du côté Est pour profiter d'une deuxième façade Sud.

CHAPITRE IV : Partie architecturale

L'addition par imbrication d'un volume stabilisant fait appel à la calligraphie arabe qui donne à la forme plusieurs lectures et significations.

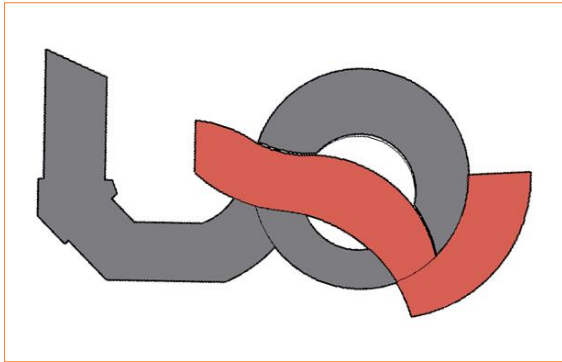


Fig. IV.11: l'équilibre de la forme en 2D
Source : auteur



Fig. IV.12: l'équilibre de la forme en 3D
Source : auteur

3.8 Etape 8 : Finalisation de la forme :

Pour agrémenter la volumétrie du projet, des élancements horizontaux et verticaux ont été appliqués sur les volumes courbés en direction de la ville.

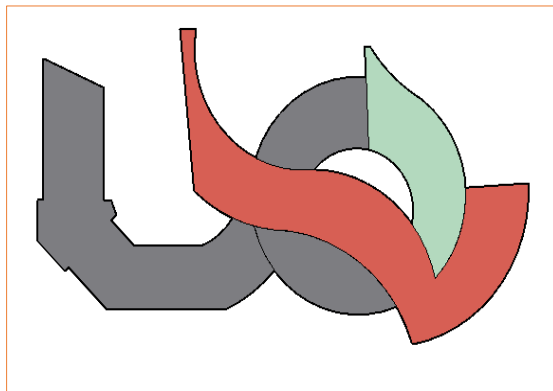


Fig. IV.13: traitement des fins en 2D
Source : auteur



Fig. IV.14: traitement des fins en 3D
Source : auteur

La gradation des volumes du côté Ouest est marquée par une toiture sous forme des feuilles pliées qui symbolise le manuscrit.

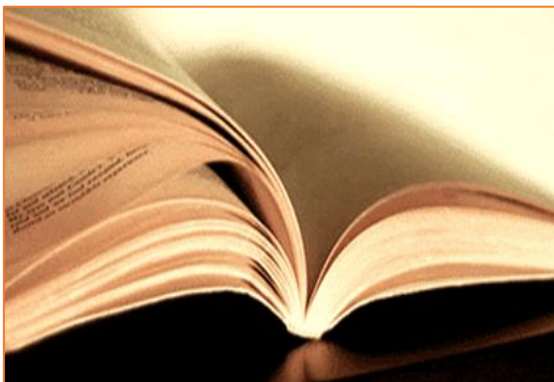


Fig. IV.15: feuilles de livre
Source : <https://www.elle.fr/>



Fig. IV.16: gradation des toitures
Source : auteur0

CHAPITRE IV : Partie architecturale

Toujours dans le même canal intangible de conception on a utilisé la notion d'emprunt en utilisant un style d'arcature attendant à notre terrain (maison de la culture ben keriw)



Fig. IV.17: les arcades de la maison de la culture
Source : auteur

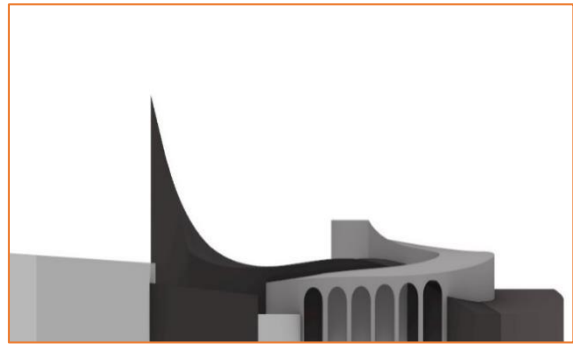


Fig. IV.18: les arcades
Source : auteur

L'adaptation de l'élancement d'un élément singulier plastique met en valeur la calligraphie et symbolise l'héritage arabo-musulmane (repère des sciences).



Fig. IV.19: calligraphie arabe
Source : <https://alhikmeh.org/>

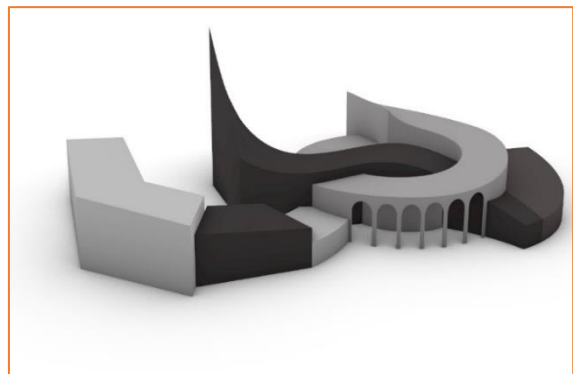


Fig. IV.20: l'élancement de repère des sciences
Source : auteur

3.9 Etape 9 : aménagement extérieur

La masse bâtie est implantée dans la parcelle d'une manière franche pour valoriser l'axe de développement de la forme inspirée de coupe transversale de papyrus.

Les accès :

On a affecté un accès principale piéton destiné aux visiteurs pour qu'il soit visible et un accès secondaire mécanique sur la voie secondaire destiné aux personnels pour libérer la façade Sud de la circulation mécanique et faciliter le déplacement des collections.

Parking :

On a implanté un parking dans le coté Nord-Est de la parcelle à côté de l'accès secondaire afin de limiter la circulation mécanique à l'intérieur de projet.

Les espaces non bâtis :

CHAPITRE IV : Partie architecturale

- Les espaces non bâtis présentent 30% de la parcelle, il est composé de :
- Des parcours de services sont directes rectilignes vers les entrées.
- Des parcours de secours tout autour de projet.
- Des arbustes marquent les parcours.
- Des jets d’eaux sont implantés dans l’espace extérieur d’accueil, dans le côté Sud-Ouest pour filtrer les grains de sable, dans le patio pour créer un microclimat et dans la partie de détente des chercheurs
- Des arbres à feuille caducs sont implantés dans le côté Sud et des arbres à feuille persistantes sont implantés dans le côté Nord (voir l’annexe N°01).

L’aménagement de l’espace extérieur permet de créer un microclimat et de filtrer les grains de sable qui sont considérés comme des menaces pour les supports papier

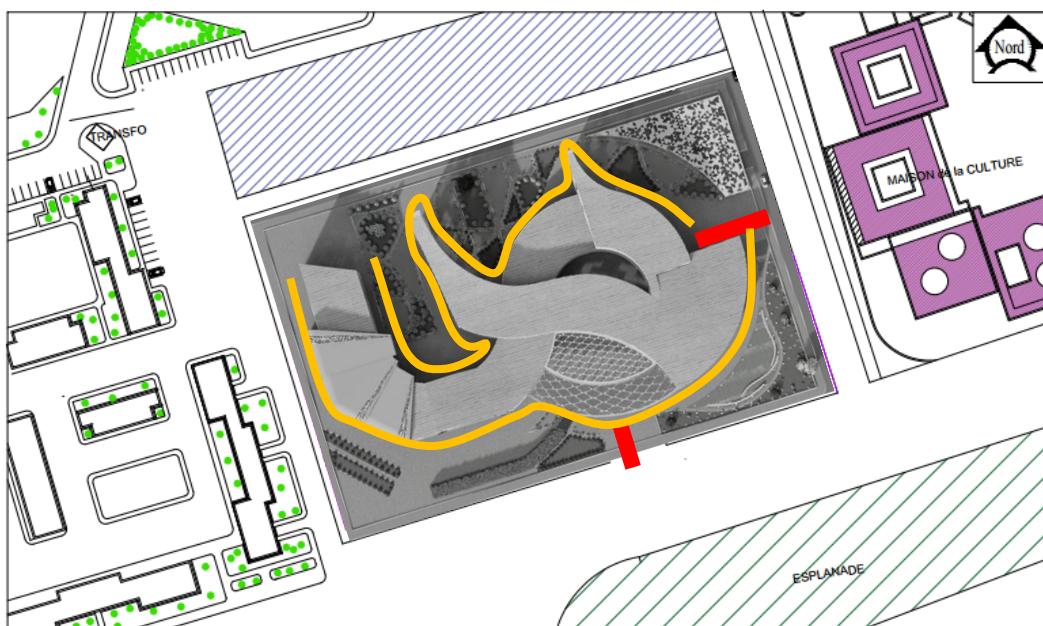


Fig. IV.21: parcours et aménagement extérieur
Source : auteur

Plan de masse

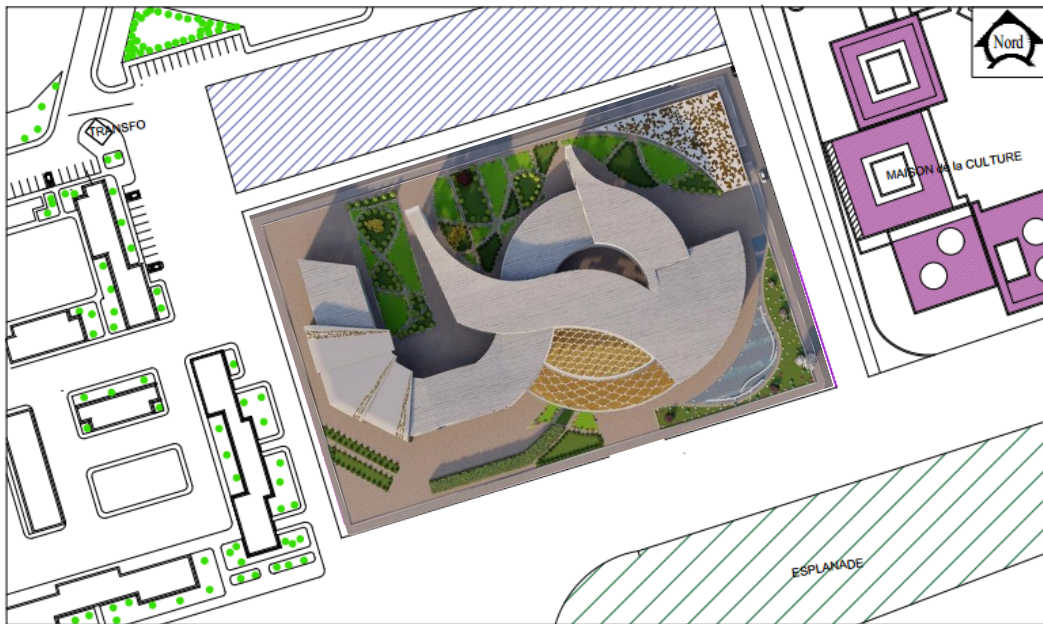
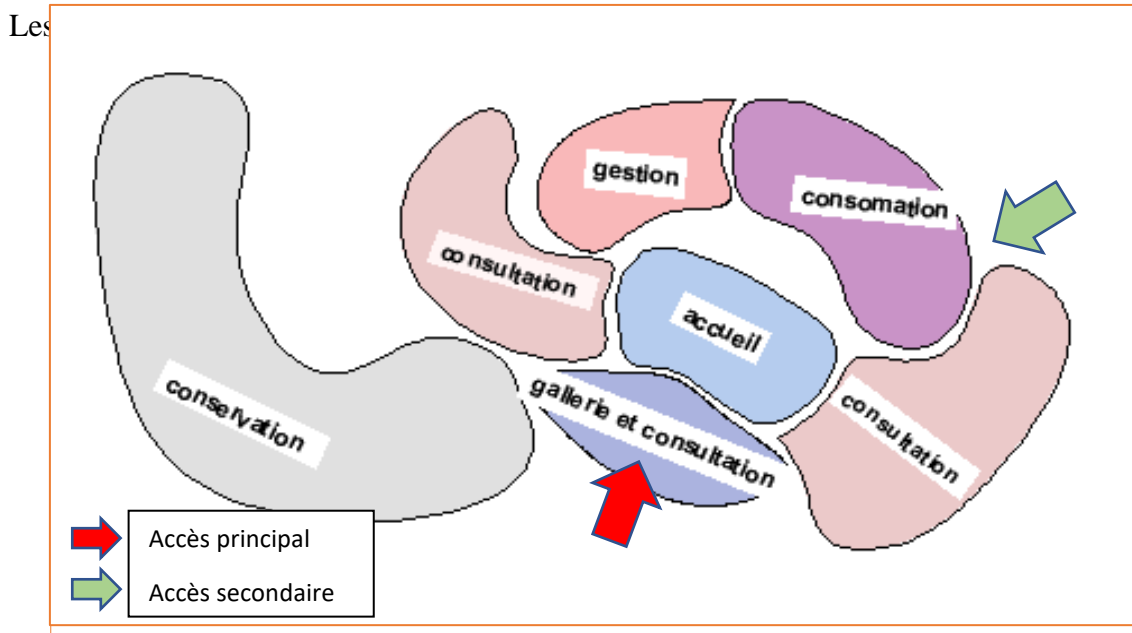


Fig. IV.22: plan de masse
Source : auteur

3.10 Etape 10 : spatialisation de programme

Le projet est composé de sept entités implantées d'une façon hiérarchisée : public/privé et bruit/calme.

Le rdc contient les entités publiques tel que l'entité de consultation qui servira l'exposition des collections et entité de consommation puis l'entité semi-privé de gestion (administration) et enfin l'entité privé de conservation (traitement et stockage).



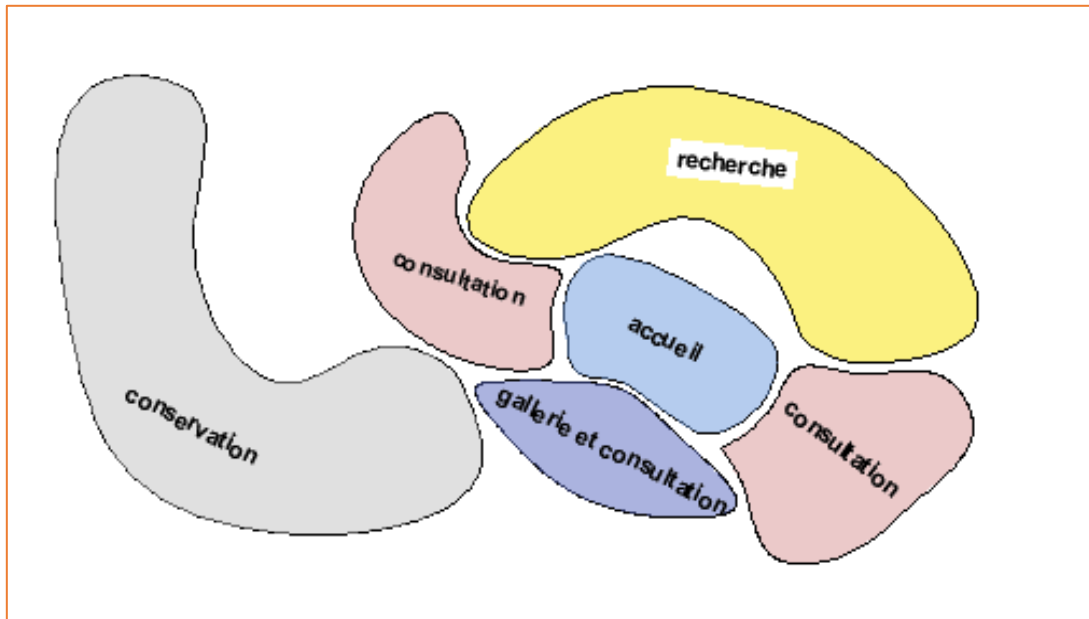


Fig. IV.24: zoning 1^{er} étage
Source : auteur

3.11 Etape 11 : formalisation de programme

La Fig. IV.25 montre la distribution spatiale engendrée par l'adaptation de programme avec la forme sculptée.

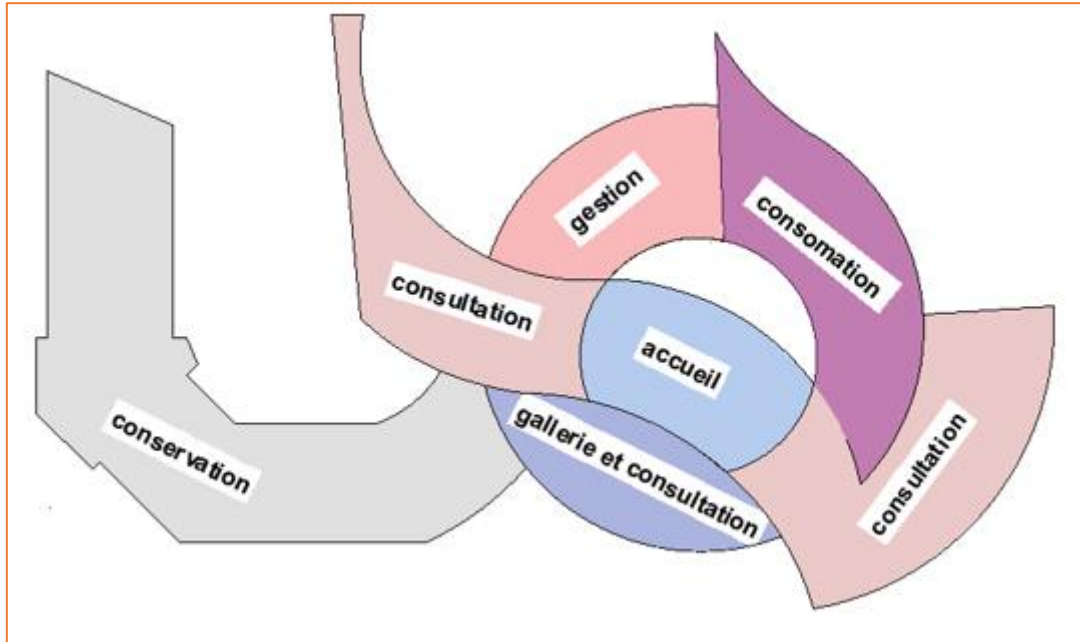


Fig. IV.25: distribution spatiale RDC
Source : auteur

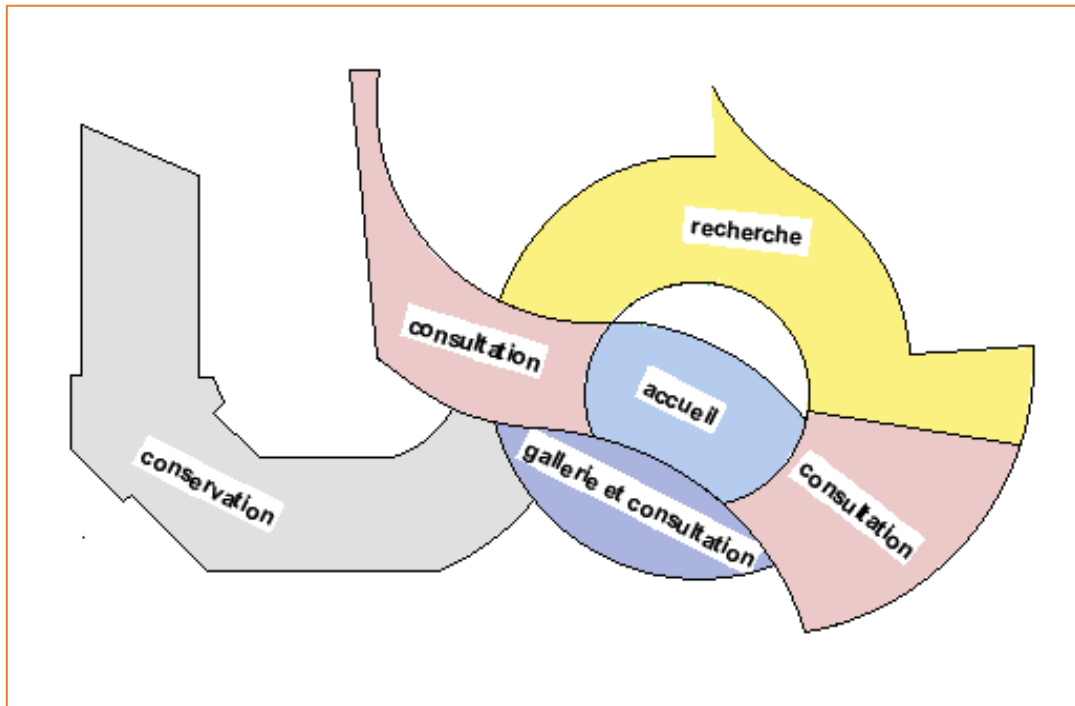


Fig. IV.26: distribution spatiale RDC
Source : auteur

3.12 Les plans :

✚ Plan de rez-de-chaussée :

Le RDC contient :

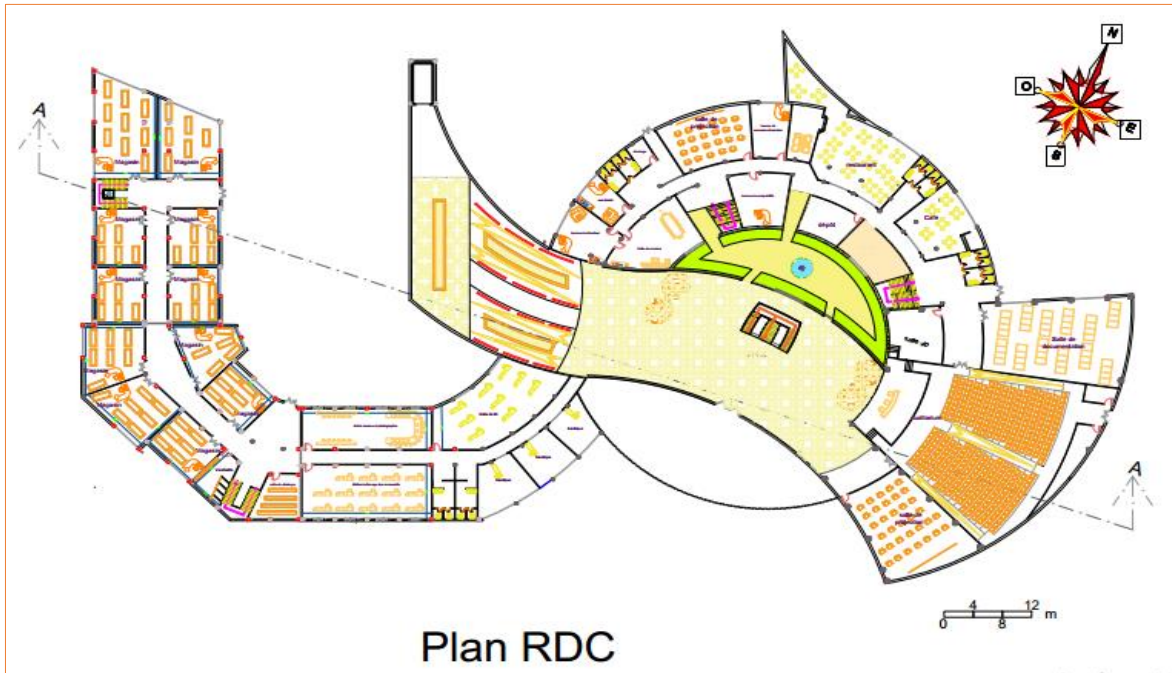
Entité d'accueil : constitue le moment fort de l'accueil des visiteurs. Elle est composée des galeries et un hall d'accueil

Entité de consultation : l'espace est doté d'une grande liberté. Elle contient une salle de documentation, une salle de projection, un auditorium, et une rampe d'exposition

Entité de gestion : un lieu de travail pour l'équipe d'administration.

Entité de conservation et traitement : un lieu pour la fonction mère de centre a pour mission de protéger et garder le manuscrit en bon état. Elle est composée des ateliers de traitement extérieur des manuscrits et des magasins de stockage.

Entité de consommation.



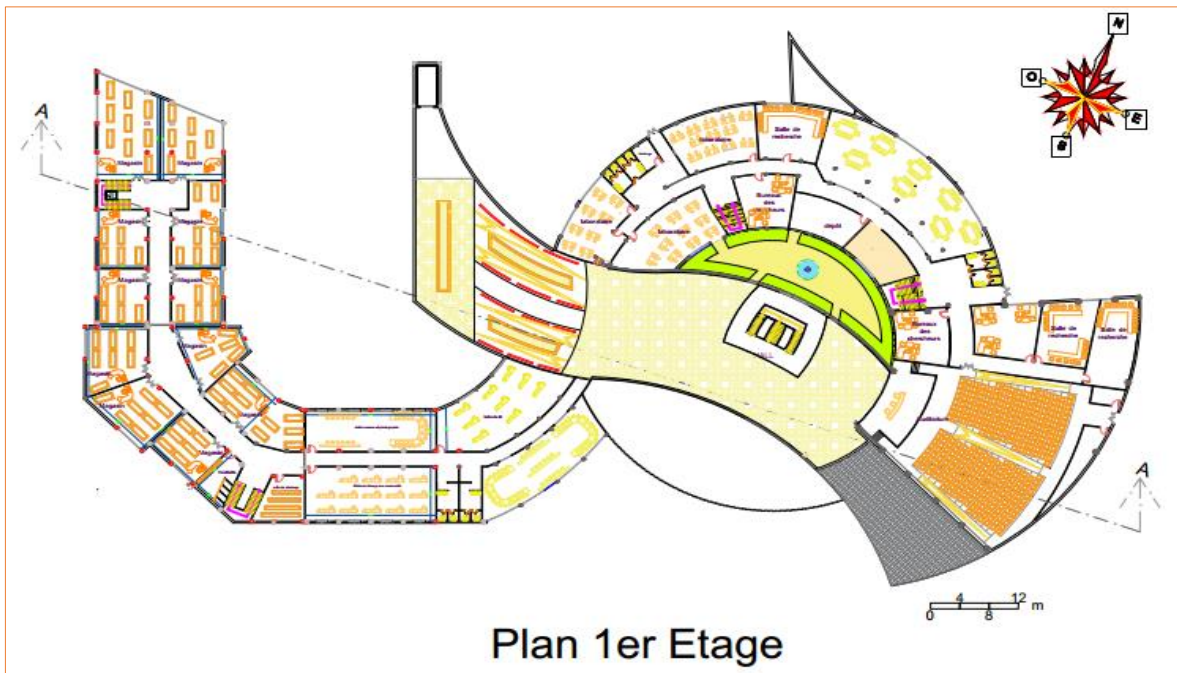
Plan RDC

Fig. IV.27: plan RDC
Source : auteur

Plan de 1^{er} étage :

Le 1^{er} étage contient :

Entité de recherche : C'est un espace de recherche et d'analyse des collections. Elle contient des salles de recherche, des laboratoires d'analyse et essais sur les manuscrits et une bibliothèque.



Plan 1er Etage

Fig. IV. 28 : plan 1^{er} étage
Source : auteur

CHAPITRE IV : Partie architecturale

✚ Plan de 2eme étage :

Espace pluriel : espace de regroupement pour les occasions et les cérémonies.

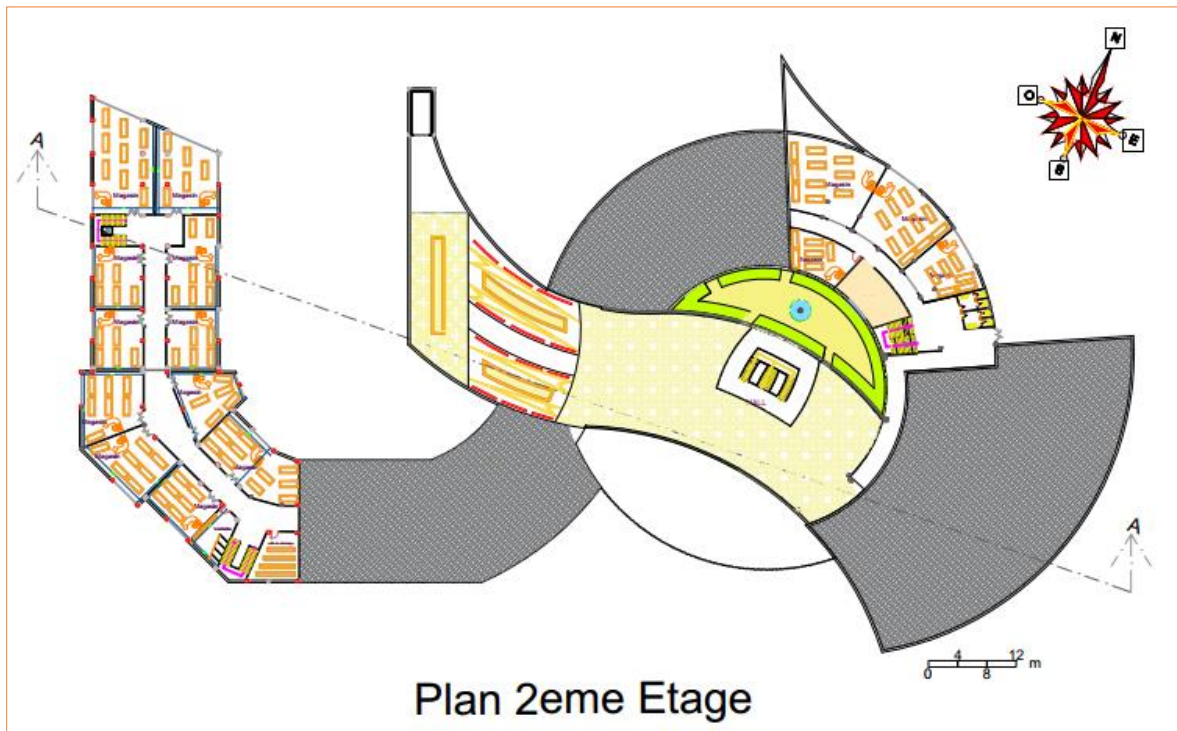


Fig. IV.29: plan 2eme étage
Source : auteur

Circulation

Horizontale : la circulation horizontale est linéaire, elle suit la forme et assure la continuité fonctionnelle entre les entités.

Verticale : prend plusieurs formes selon le besoin :

- Escaliers : déplacement verticale des usagers et des personnels
- Rampe : déplacement vertical des visiteurs servir la fonction d'exposition avec une pente de 4%. Elle peut aussi être un circuit de secours vertical.
- Monte-charge : déplacement vertical des collections.

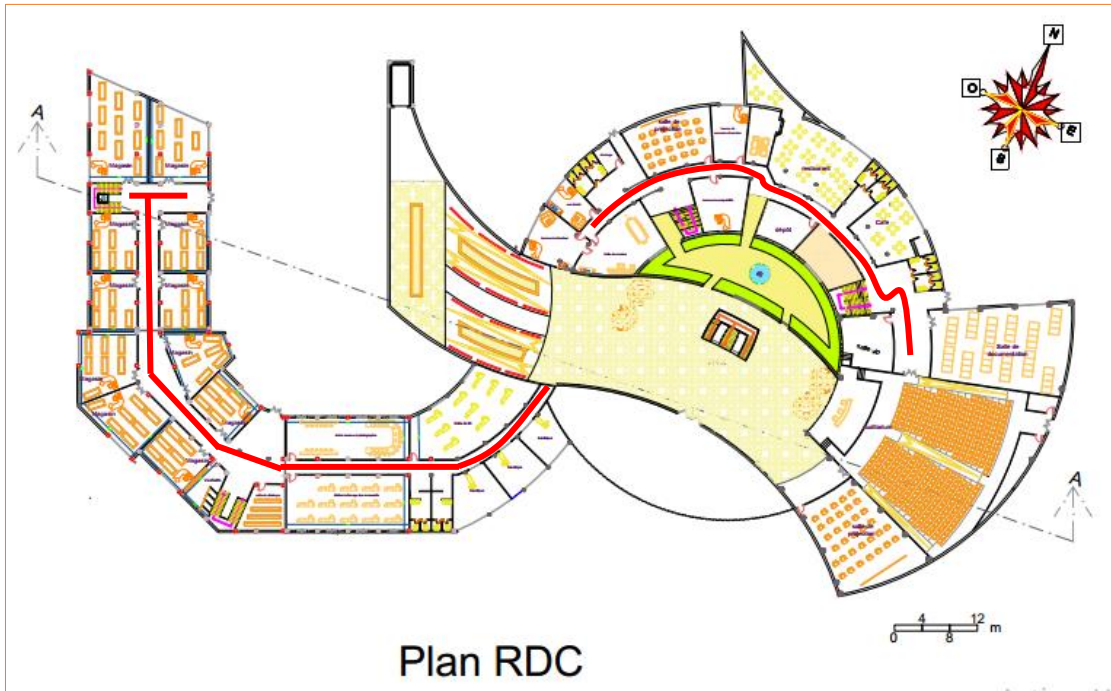


Fig. IV.30: circulation horizontale
Source : auteur

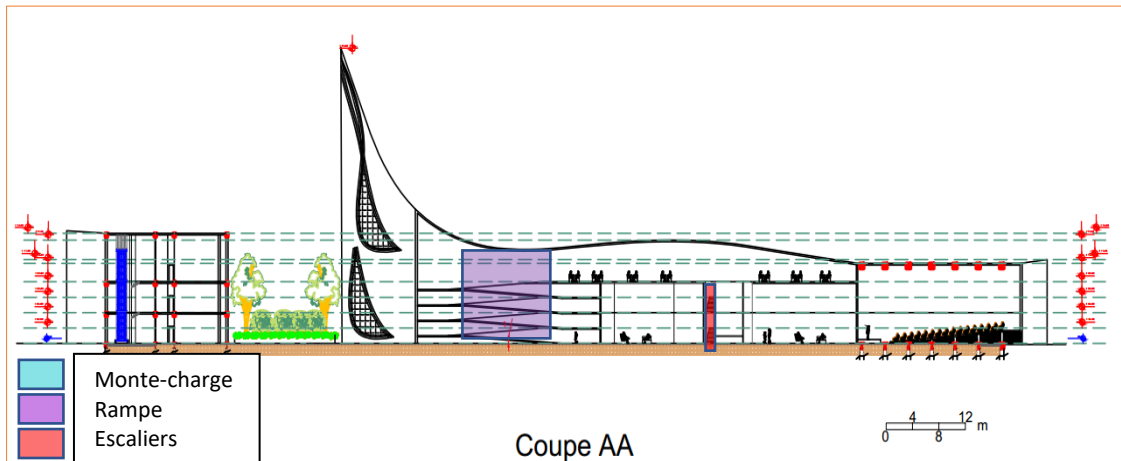


Fig. IV.31: circulation verticale
Source : auteur

3.13 Les façades



Fig. IV.32: Façade principale
Source : auteur

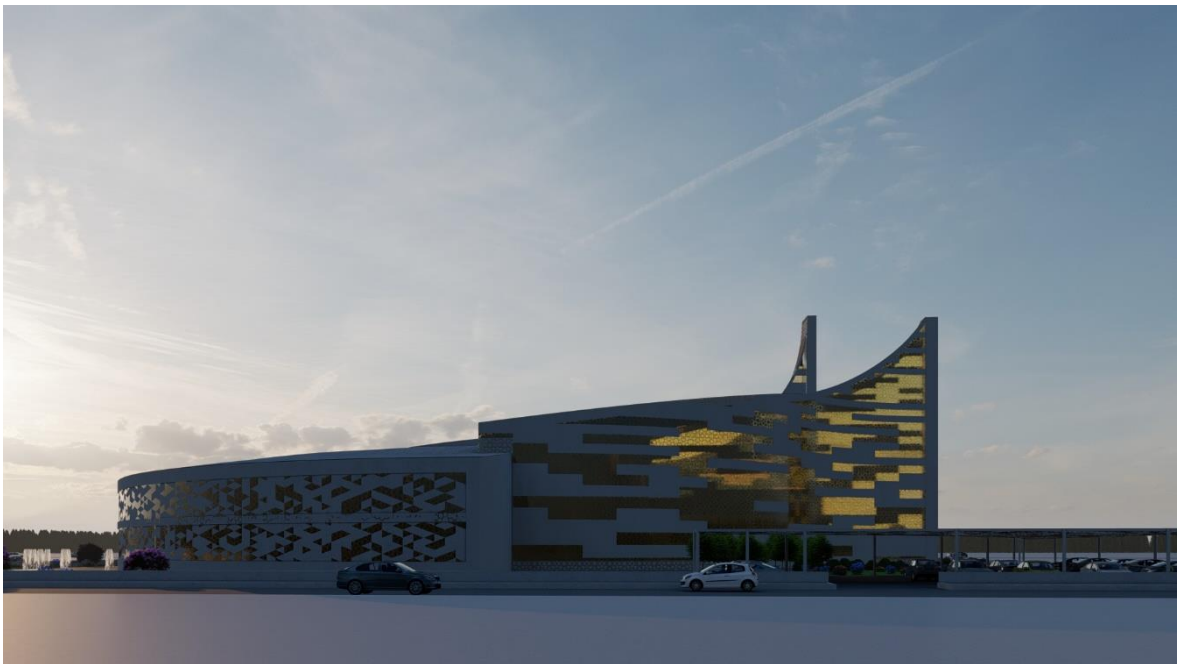


Fig. IV.33: Façade latérale droite
Source : auteur

3.14 Les vues 3D



Fig. IV.34: Vue 3D
Source : auteur



Fig. IV.35: Vue 3D
Source : auteur

4 Synthèse

À partir de ce chapitre architectural, on conclut que la dimension environnementale doit être prise en considération dès la première étape du processus de conception, où elle se distribue sur toute les phases du projet en commençant par l'implantation et le plan de masse, en passant par l'orientation, la forme, la volumétrie...etc.

1 Introduction

La partie technique consiste à définir l'important facteur du projet qui est le système constructif, ainsi que la concordance entre les différents systèmes afin que les détails constructifs trouvent leur justification.

2 Système constructif :

Le système de construction a pour rôle d'assurer la stabilité de la construction. De ce fait il prend une partie importante dans la composition architecturale.

Mon choix s'est porté sur la structure en béton armé :

- L'économie du projet.
- Atteindre la fonction requise.
- Maintenir la dureté du bâtiment.

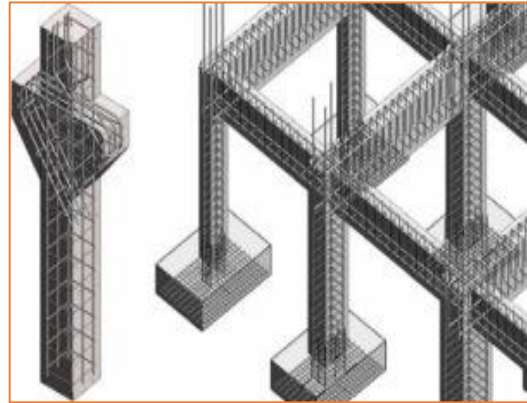


Fig.V.01: structure en béton armé

Source : <https://structalis.fr/>

Ce type de structure présente des avantages tels que :

- La plasticité du matériau.
- L'économie.
- Bonne résistance sismique.
- Les méthodes de production relativement peu compliquées permettent de préfabriquer des éléments aux formes et dimensions les plus diverses.
- Les éléments en béton armé résistent bien à l'humidité atmosphérique variable.
- Les éléments en béton peuvent être obtenus avec des caractéristiques physiques et mécaniques diverses, selon leur destination.

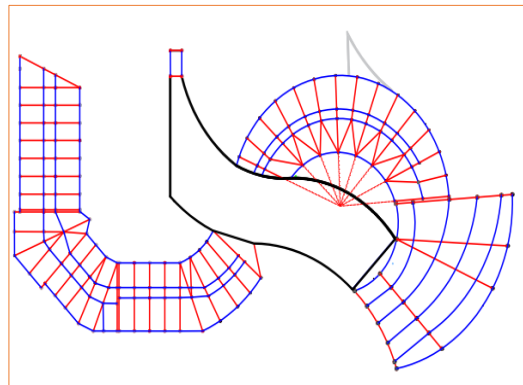


Fig.V.02: trame de structure en béton armé

Source : auteur

2.1 Infrastructure

2.1.1 Les fondations :

Les fondations seront définies selon la nature du sol.

S'il s'agit d'un bon sol on prévoit des semelles isolées ou filantes sinon un radier général.

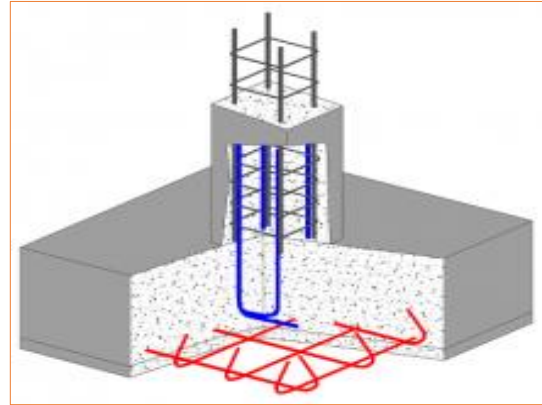


Fig.V.03: semelle en béton armé
Source : <https://www.fimurex-mediterranee.fr/>

2.2 La superstructure

Structure en béton armé :

Le béton armé est un matériau composite constitué de béton et de barres d'acier qui allie les résistances à la compression du béton et à la traction de l'acier. Il est utilisé comme matériau de construction, en particulier pour le bâtiment et le génie civil.

2.2.1 Les éléments verticaux :

Poteaux :

Les poteaux transmettent au sol les charges supportées par les différents étages, ils doivent résister à la fois aux charges verticales et horizontales.

Les dimensions des poteaux sont déterminées d'après la descente des charges.

Des voiles en béton armé.

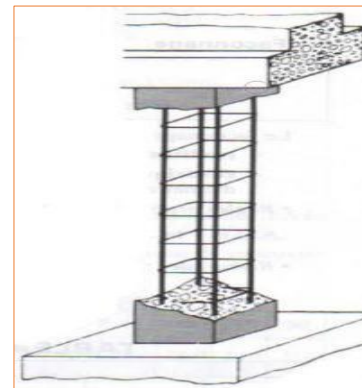


Fig.V.04: poteau en béton armé
Source : <https://structalis.fr/>

2.2.2 Les éléments horizontaux :

Poutres :

Dans le projet on utilise des poteaux en béton armé

La retomber des poutres varie selon les portés et selon les espaces.

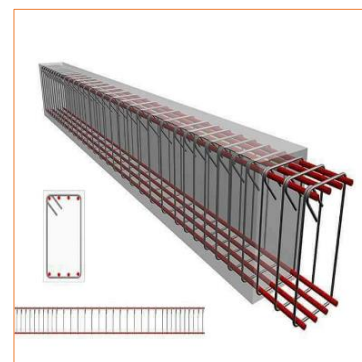


Fig.V.05: poutre en béton armé
Source : <https://www.dailymotion.com/>

Planchers :

• **Dalle pleine :**

La dalle pleine en béton armé a une épaisseur comprise entre 16 cm et 25 cm. Cette dalle est armée afin d'augmenter la résistance mécanique de la structure. Ce type de dalle facilite l'incorporation des câbles et canalisations tout en offrant une bonne isolation phonique.

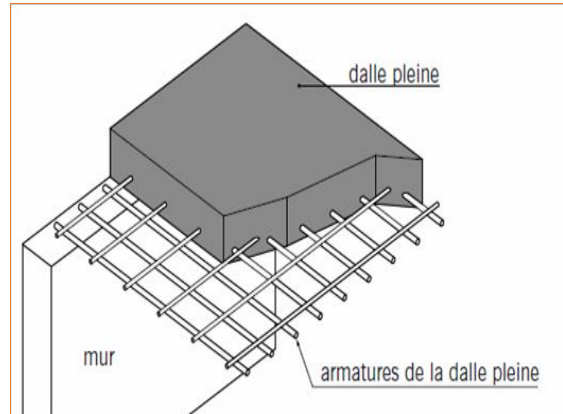


Fig.V.06: dalle pleine

Source :

<https://www.http://coursexosup.blogspot.com/>

• **Dalle corps creux :**

Ce type de plancher est constitué par des éléments porteurs (poutrelle), et par des éléments de remplissage d'hourdis avec une dalle de compression de 4 cm d'épaisseur.

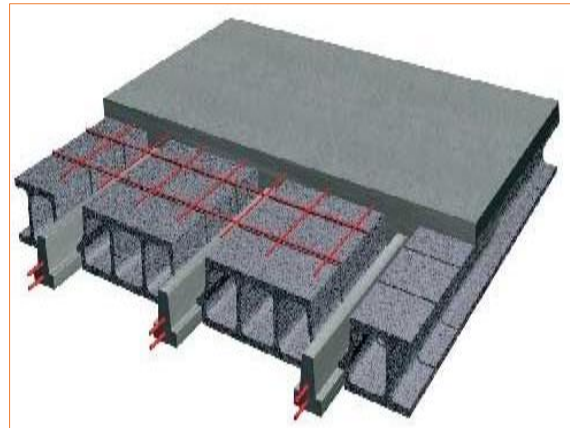


Fig.V.07: dalle corps creux

Source : <https://www.geniecivilstore.com/>

Matériaux :

Choix de matériaux :

- Brique.
- La pierre.
- Béton armé.
- Type de vitrage utilisé : simple vitrage et double vitrage.

Les murs rideaux :

Le mur-rideau (aussi appelé « façade rideau »). C'est un mur de façade qui assure la fermeture de l'enveloppe du bâtiment sans participer à sa stabilité.

Les joints : On va utiliser les joints de rupture pour éviter les ruptures de la structure.

3 Confort :

3.1 L'orientation :

L'orientation des surfaces vitrées doit également faire l'objet d'une attention particulier

Une bonne orientation permet de profiter des apports solaires.

3.2 L'énergie :

Capter :

Pour qu'un bâtiment puisse être qualifié de « durable », l'efficacité énergétique recherchée s'applique au chauffage de l'air et de l'eau, à l'isolation, à l'étanchéité, à l'éclairage, à la ventilation, aux appareils utilisateurs d'énergie.

Protection en été :

Utilisation des protections solaires de préférence extérieures, pour toutes les surfaces vitrées exposées au soleil. Leur modularité permettra de les régler de façon à profiter de la lumière naturelle quand le soleil ne tape plus directement.

3.3 L'eau :

La récupération des eaux de pluie permet d'économiser l'eau potable pour des usages pour lesquels elle n'est pas indispensable¹⁷.

3.4 Eclairage naturel :

- Direct : façades (vitrage) :

L'éclairage direct est celui qui traverse la fenêtre, l'éclairage qui réfléchit sur des surfaces extérieures et l'éclairage qui réfléchit sur des surfaces et des éléments architecturaux.



Fig.V.08: orientation de bâtiment
Source : <https://sites.google.com/>

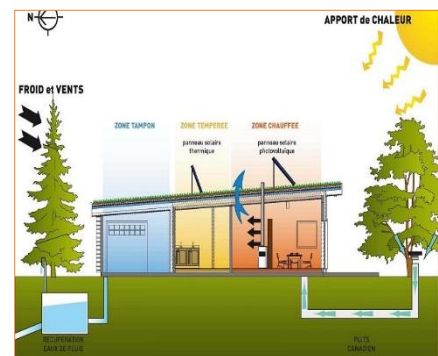


Fig.V.09: énergie de bâtiment
Source : <https://lenergeek.com/>

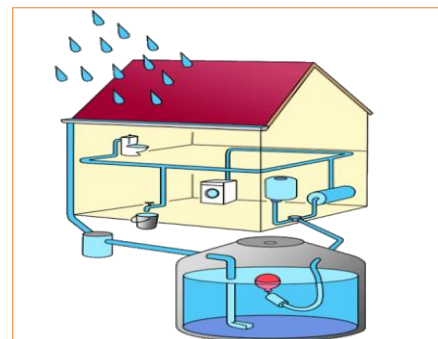


Fig.V.10: Récupération d'eau de pluie
Source : [https:// http://brico-plomberie.com/](https://http://brico-plomberie.com/)

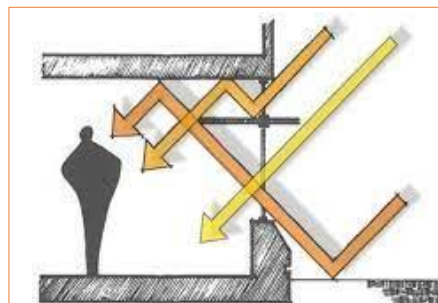


Fig. V.11: éclairage naturel directe
Source : <https://www.researchgate>

¹⁷ <https://www.maison-et-domotique.com/>

- Indirect : patio

Les ouvertures zénithales sont très souvent utilisées pour fournir un apport lumineux à des espaces autres que ceux auxquels elles sont directement associées, notamment dans le cas de configurations communément appelées patios¹⁸.

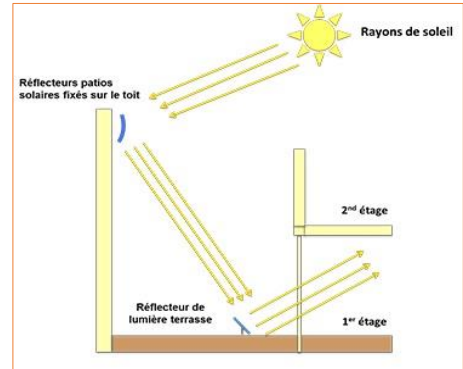


Fig.V.12: éclairage naturel indirect
Source : <https://www.researchgate.net/>

3.5 La domotique

La domotique est un réseau de matériel, de communication et d'interfaces électroniques qui fonctionnent pour intégrer les appareils quotidiens les uns aux autres via l'internet. Chaque appareil est doté de capteurs et est connecté par WiFi. Cela permet ainsi d'allumer les lumières, verrouiller la porte d'entrée ou même baisser le chauffage.

Un système domotique se compose de trois éléments principaux : les capteurs, les contrôleurs et les actionneurs.

Les capteurs peuvent surveiller les changements de lumière du jour, de température ou de détection de mouvement.

Les contrôleurs désignent les appareils - ordinateurs personnels, tablettes ou smartphones - utilisés pour envoyer et recevoir des messages sur l'état des fonctions automatisées de bâtiment¹⁹.

Les actionneurs peuvent être des interrupteurs d'éclairage, des moteurs ou des vannes motorisées qui contrôlent le mécanisme ou la fonction d'un système domotique. Ils sont programmés pour être activés par une commande à distance d'un contrôleur.

3.6 Eclairage artificiel à basse consommation d'énergie

Des Lampes de basse consommation : Appelées aussi lampes fluorescentes ou encore lampes à économie d'énergie, les lampes basse consommation (LBC) ont la particularité de contenir très peu de mercure. Autre point fort, elles sont recyclables à 93 %.

Eclairage de sécurité :

L'éclairage de sécurité a été prévu en cas de danger et en cas de panne, il permet :

La signalisation des incendies et sera installé selon les règlements locaux (les annonceurs).

L'éclairage de signalisation des issues de secours.

¹⁸ Maîtrise de l'éclairage naturel dans le projet architectural. [Rapport de recherche] 536/88

¹⁹ <https://www.maison-et-domotique.com/>

3.7 Protection contre incendie :

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

Désenfumage :

On prévoit à chaque niveau des détecteurs de fumée et de chaleur, qui commandent le déclenchement automatique de la ventilation permettant ainsi l'extraction des gaz brûlés dans les circulations verticales cages d'escalier. On prévoit des bouches d'incendie par des colonnes sèches branchées directement à la bête à eau et au réseau à incendie²⁰.

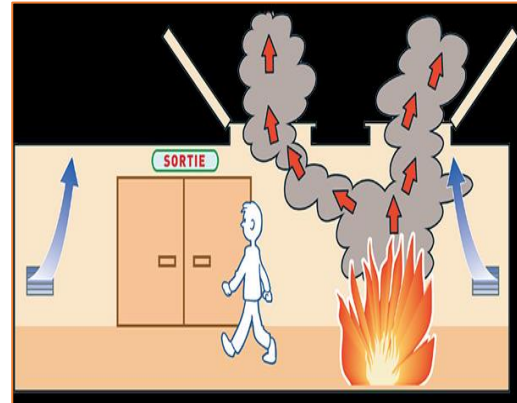


Fig.V.13: schéma de Désenfumage
Source : <https://www.bluetek.fr/>

Protection des personnes :

On a prévu des issues de secours pour l'évacuation rapide des personnes en cas de catastrophes.

Extincteurs mobiles :

Ils constituent les moyens des premiers secours, et les plus efficaces, leur utilisation est prévue dans les dégagements ou à proximité des locaux présentant des risques particuliers d'incendies (la cuisine, le centre de climatisation et chauffage...).



Fig.V.14: Extincteurs mobiles
Source : <https://www.sylprotec.com/>

Extincteurs automatiques :

Il s'agit du système de lutte contre incendie disposé au niveau des faux plafonds et destiné directement à diffuser un produit extincteur (eau) sur un foyer d'incendie, il est alimenté par la bête à eau.



Fig.V.15: Extincteur automatique
Source : <https://www.agexea-energie.com/>

²⁰ <https://www.bluetek.fr/>

Circulations :

Des issues de secours facilement accessibles ont été prévues assurant l'évacuation rapide des personnes vers l'extérieur.

-Elargir des couloirs.

-Positionner les portes d'une façon croisé pour faciliter l'évacuation des gens on cas d'urgence

3.8 Système de control :

Une surveillance peut être assurée par une installation automatique à l'aide de caméras de surveillance. La structure possède un système de télévision à circuit fermé.

Le système comporte des caméras en couleurs et des moniteurs. Les moniteurs sont placés au centre de sécurité au niveau du Rez-de-chaussée.



Fig.V.16: système de contrôle
Source : <https://www.alamyimages.fr/>

4 Synthèse :

On a conclu que dans notre projet on a utilisé des systèmes constructifs adéquat au fonctionnement et aux exigences de chaque espace. Le confort qui a été parmi nos objectifs fondamentaux sera assuré par plusieurs systèmes.

La protection contre l'incendie, la sécurité ce sont des points assez importants pour un centre de conservation des manuscrits, donc on a essayé de les assurer au maximum.

1. Introduction :

Un éclairage intérieur réussi permettra de fournir une quantité de lumière suffisante, prévenir l'éblouissement, optimiser les impacts sur la santé mais aussi de maîtriser les consommations énergétiques. Afin de satisfaire ces composantes, il est nécessaire d'utiliser la lumière naturelle et de considérer l'éclairage artificiel comme une solution complémentaire.

Ce chapitre va expliquer les démarches et les différentes étapes suivies pour vérifier de la qualité de confort, de proposer des solutions d'amélioration et de correction de la qualité de l'environnement intérieur.

2. Méthodologie de recherche :

Afin d'atteindre l'objectif de notre travail d'une façon plus claire on va l'organiser selon deux parties :

➤ Partie théorique :

Contient les différents termes et paramètres liés au confort visuel ainsi que l'éclairage naturel et ces dispositifs et les paramètres qui ont une influence sur le confort visuel finalement les protections solaires.

➤ Partie simulation :

Consiste en une simulation numérique à l'aide des logiciels spécialisé afin d'évaluer les performances lumineuses des dispositifs utilisés, elle comprend un cas initial et un cas amélioré, une analyse des résultats obtenus, des recommandations, enfin une conclusion.

3. Partie théorique :

3.1 Le confort visuel :

Est une impression subjective de satisfaction du système visuel principalement procurée par l'absence de gêne induite par l'ensemble de l'environnement visuel²¹.

3.2 Les grandeurs photométriques de base :

3.2.1 Flux lumineux :

Le flux lumineux – exprimé en lumens (lm) – indique la quantité globale de lumière qu'une lampe émet dans toutes les directions²².



Fig. VI.01. Le flux lumineux
Source : <http://www.energiepluslesite.be/index>.

²¹ Vocabulaire de l'éclairage, édition Lux, p.11

²² Guide pratique de l'éclairage 6e édition page18

3.2.2 Éclairement :

l'unité est le lux (lx). L'éclairement (E) indique le flux lumineux (lm) reçu par une surface d'un mètre carré. Connaissant l'intensité lumineuse I (cd) et la distance (d) d'un luminaire à la surface éclairée, on peut calculer l'éclairement en divisant l'intensité lumineuse I par le carré de la distance d (en mètres) : $E(lx) = I(cd)/d^2(m)^{23}$.



Fig. VI.02. L'éclairement
Source : <http://www.energiepluslesite.be/index>.

3.2.3 Intensité lumineuse :

L'intensité lumineuse (I) – dont l'unité est le candela (cd) – indique le flux lumineux émis par unité d'angle solide ω (oméga) dans une direction donnée²⁴.



Fig. VI.03. L'intensité lumineuse
Source : <http://www.energiepluslesite.be/index>.

3.2.4 Luminance :

c'est la « brillance » d'une surface réfléchissante éclairée, telle qu'elle est vue par l'œil ou l'objectif de la caméra. Son unité légale est le candela par mètre carré (cd/m²)²⁵.

3.3 Les paramètres du confort visuel :

Il y'a neuf paramètres du confort visuel, contient des paramètres liés à la source lumineuse, liées à l'environnement extérieur, et des autres liée à la psychologie des individus.

Eclairement de la tâche visuelle :

Produit par la lumière naturelle il est formé de la lumière directe provenant de la voute céleste ou du soleil la lumière indirecte réfléchié sur des éléments extérieurs et la lumière réfléchié provenant des réflexions des deux premières composantes sur les parois intérieures du local.

Niveaux d'éclairement :

Un éclairement moyen recommande est généralement fixé en fonction de la destination de l'espace et de la précision de la tâche visuelle qui doit y être exercée.



Fig. VI.04. Le luxmètre
Source : <http://www.energiepluslesite.be/index>.

²³ Guide pratique de l'éclairage 6e édition page19

²⁴ Guide pratique de l'éclairage 6e édition page18

²⁵ Guide pratique de l'éclairage 6e édition page20

Facteur de lumière du jour (FLJ)

Le facteur de lumière du jour (FLJ) mesure le rapport de l'éclairement intérieur reçu sur le plan de travail et l'éclairement extérieur sur une surface horizontale. Il est constitué de de trois composantes et s'exprime en %.

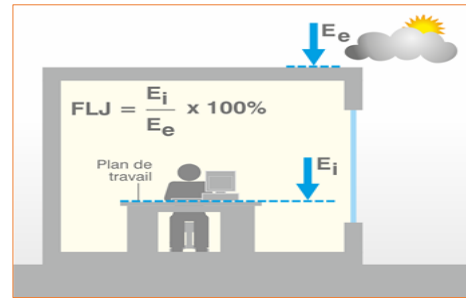


Fig. VI.05. Le facteur de lumière du jour. **Source :** <http://www.energiepluslesite.be/index>.

Répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace

Les luminances que l'on rencontre peuvent varier de 10^{-3} cd/m² pour un paysage nocturne, à 25000 cd/m² pour une feuille de papier blanc exposée au soleil. Bien que, après un certain temps d'adaptation, l'œil puisse percevoir des valeurs de luminance de l'ordre de 10^{-6} cd/m².

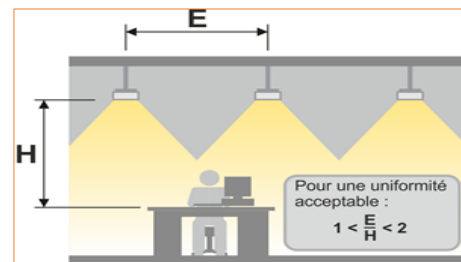


Fig. VI.06. La Répartition de la lumière dans l'espace. **Source :** <http://www.energiepluslesite.be/index>.

Rapports de luminances

La présence de deux niveaux de luminance très différents, adjacents dans le champ visuel, est source d'inconfort et diminue l'acuité visuelle. Le rapport entre la luminance la plus élevée et la plus basse.



Fig. VI.07. Les rapports de luminances. **Source :** <https://www.fagerhult.com/>.

Eblouissement

L'éblouissement est l'effet des conditions de vision par lesquelles l'individu perçoit moins bien l'objet suite à des luminances ou des contrastes de luminances excessives dans l'espace ou dans le temps. En éclairage naturel l'éblouissement peut être provoqué par la vue directe du soleil. En éclairage artificiel, l'éblouissement peut être provoqué par la vue directe d'une source lumineuse.

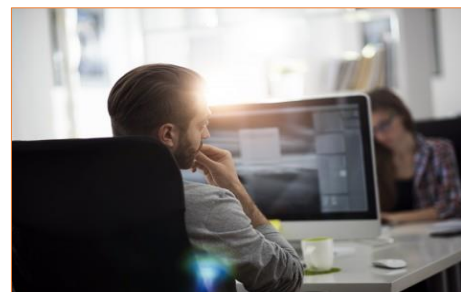


Fig. VI.08. Le phénomène d'éblouissement. **Source :** <http://www.energiepluslesite.be/index>.

Absence d'ombres gênantes

La présence d'ombres peut s'avérer gênantes pour les tâches visuelles. En effet, en fonction de sa direction, et de la position de l'observateur, la

lumière peut provoquer l'apparition d'ombres portées qui seraient gênantes pour l'accomplissement de l'activité.

Les facteurs physiologiques

Avec l'âge, l'acuité visuelle – aptitude à distinguer de fins détails de très petite séparation angulaire – diminue, et la perception des couleurs peut parfois se modifier. En plus, entre deux individus la perception des couleurs n'est pas la même.

Les facteurs psychologiques

Les radiations colorées émises par les objets de l'environnement peuvent produire certains effets psycho-physiologiques sur le système nerveux.

Les couleurs de grande longueur d'onde (dites chaudes) ont un effet stimulant tandis que celles de courte longueur d'onde (froides) ont un effet calmant.

Les couleurs intermédiaires (jaune, vert) procurent, de même que le blanc, un effet tonique et favorable à la concentration. Les couleurs foncées et le gris ont par contre une action déprimante.

Vue vers l'extérieur

Les relations entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment sont articulées par les ouvertures. La pénétration de lumière est un élément déterminant de l'utilisation et du vécu de l'espace, permettant de répondre à la lumière et aux vues. Par ailleurs, le facteur culturel est très important à souligner dans le cas de la relation visuelle avec l'extérieur : en effet, pour la société occidentale, la fenêtre joue un rôle social important de l'extérieur également vu qu'elle permet une communication vers l'extérieur, et le fait de « places du vitrage réfléchissant ou occulter les

ouvertures via des volets entraîne un sentiment d'insécurité dans la rue et d'appauvrissement de la qualité de vie en ville », alors que dans la société musulmane ; les larges ouvertures donnant sur l'extérieur, si elles ne sont pas occultées, sont prohibées, considérées comme source d'intrusion dans l'intimité.



Fig. VI.09. vue vers l'extérieur.
Source : <http://www.energiepluslesite.be/index>.

3.4 L'Éclairage naturel :

L'éclairage naturelle peut être défini comme la distribution contrôlée de la lumière du jour Dans le bâtiment pour maximiser les espaces éclairés naturellement²⁶.

3.4.1 la lumière :

La lumière est une source d'énergie inépuisable qui produit des effets visuels et influence de manière considérable l'humeur et l'esprit des êtres humains. Les variations horaires et saisonnières de l'intensité et de la couleur de la lumière du jour sont un élément dynamique stimulant. La luminosité et la vue donnent une impression d'espace. D'autre part, la lumière désigne les ondes électromagnétiques visibles par l'œil humain qui ne perçoit qu'une infime partie du spectre émis par le soleil.



Fig. VI.10. la lumière naturelle
Source :<http://www.energiepluslesite.be/index>.

3.4.2 Les dispositifs de l'éclairage naturel :

Le type d'éclairage naturel est défini par la position des prises de jour qui le procure et qui peuvent être placées soit en façade (éclairage latéral), soit en toiture (éclairage zénithal), soit les deux à la fois. Mais leurs fonctions restent les mêmes.

L'éclairage latéral :

L'éclairage latéral est caractérisé par l'usage de prises de jour en façade est associé aux locaux de faible hauteur sous plafond : de 2.50 mètres à 3.00 mètres.

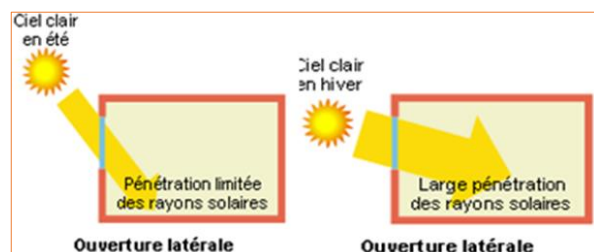


Fig. VI.11. L'éclairage latéral.
Source :<http://www.energiepluslesite.be/index>.

Eclairage bilatéral :

L'éclairage bilatéral consiste à avoir des ouvertures Verticales sur deux murs, soit parallèles soit perpendiculaires, D'un même espace. Ce type d'éclairage remédie aux défauts majeurs causés par l'éclairage unilatéral.

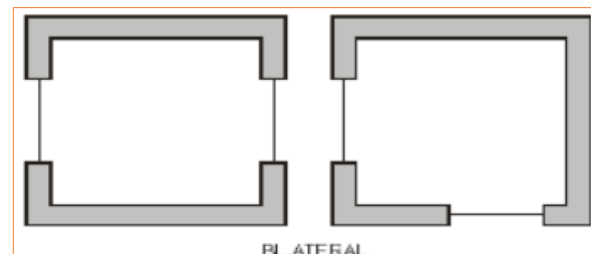


Fig. VI.12. L'éclairage bilatéral.
Source :<http://www.energiepluslesite.be/index>.

26 Mémoire magister: Mr MEDDOUR. S- impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées.

Eclairage multilatéral :

Le local est éclairé par plusieurs ouvertures d'orientation différentes, il est particulièrement indiqué dans les espaces nécessitant un éclairage très uniforme ainsi que dans le bâtiment profond.

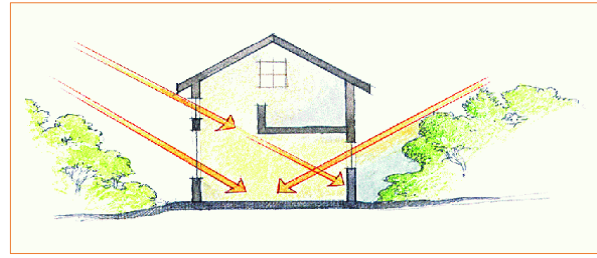


Fig. VI.13. L'éclairage multilatéral.
Source :<http://www.energiepluslesite.be/index>.

3.5 Influence de l'ouverture sur l'éclairage naturel :

3.5.1 L'orientation de l'ouverture :

Il est préférable d'organiser les espaces du bâtiment au cours de la conception selon la fonction du moment d'occupation des locaux, de l'activité qui s'y déroule et de la course du soleil.

Une orientation Nord bénéficie toute l'année d'une lumière égale et du rayonnement solaire diffus.

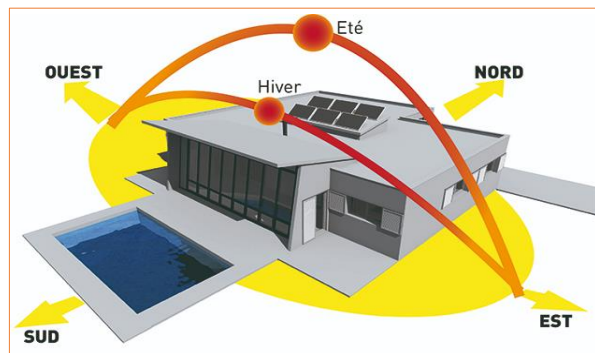


Fig. VI.14. L'orientation de l'ouverture.
Source :<http://www.energiepluslesite.be/index>.

Une orientation Est profite du soleil le matin mais le rayonnement solaire est alors difficile à maîtriser car les rayons sont bas sur l'horizon.

Une orientation Ouest présente un risque réel d'éblouissement et les gains solaires ont tendance à induire des surchauffes.

Une orientation Sud bénéficie d'une lumière plus facile à contrôler. En effet, en hiver, le soleil bas pénètre profondément dans le bâtiment, tandis qu'en été, la hauteur solaire est plus élevée et la pénétration du soleil est donc moins profonde.

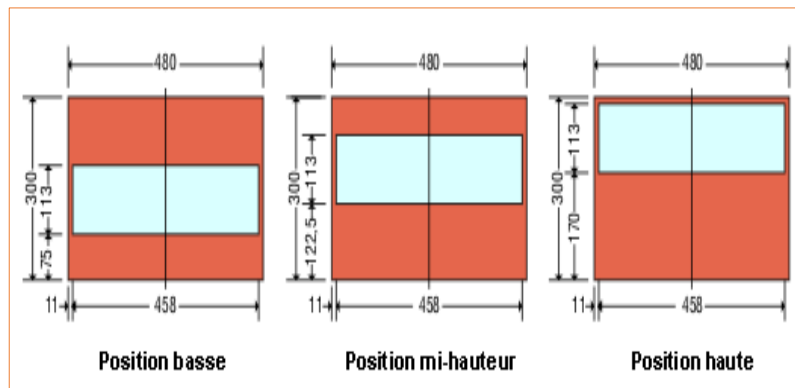


Fig. VI.15. La position de l'ouverture.
Source :<http://www.energiepluslesite.be/index>.

La position de l'ouverture :

La position des fenêtres définit, la répartition de la lumière dans un local. Emplacement de l'ouverture dans la façade exerce une grande influence sur la pénétration de la lumière dans le local.

Les dimensions de l'ouverture :

La taille des ouvertures d'un bâtiment est un élément déterminant de la quantité de lumière extérieure qui parvient à l'intérieur des locaux. Lorsque la surface vitrée d'un local augmente, pour une même surface de plancher, la disponibilité d'éclairage naturel à l'intérieur de ce local augmente également.

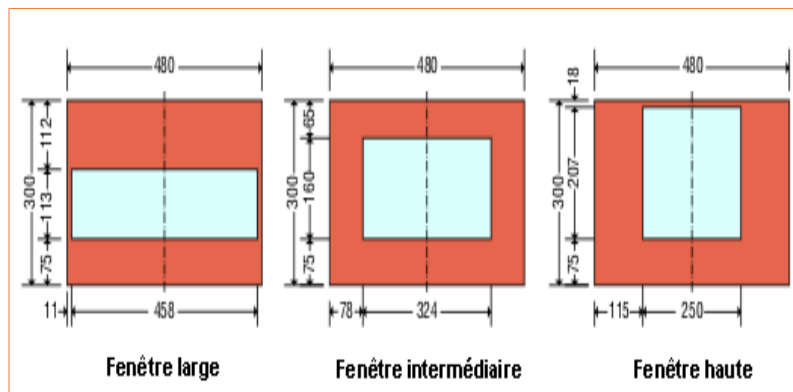


Fig. VI.16. Les dimensions de l'ouverture.
Source : <http://www.energiepluslesite.be/index>.

La forme de l'ouverture :

Lorsque la largeur d'une fenêtre diminue, à surface vitrée identique, la répartition devient moins uniforme, bien que l'éclairement moyen ne varie que très peu. Pour une même surface vitrée, une fenêtre haute éclaire d'avantage en profondeur.

3.6 La protection solaire

On appelle protection solaire tout corps empêchant le rayonnement solaire d'atteindre une surface qu'on souhaite ne pas voir ensoleillée. Les protections solaires peuvent être intégrées à l'architecture : structurales (porche, véranda, brise-soleil) ou appliquées (stores, persiennes, volets). Elles peuvent également être fixes ou mobiles, intérieures ou extérieures, verticales (principalement pour l'est et l'ouest) ou horizontales. Les protections ont les Avantages suivants

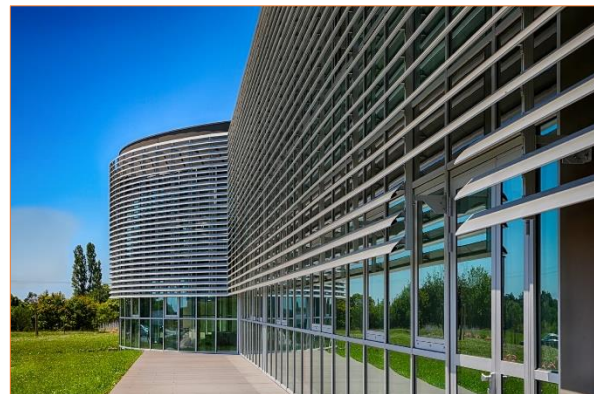


Fig. VI.17. L'orientation de l'ouverture.
Source : <http://www.energiepluslesite.be/index>.

- Améliorer l'isolation en augmentant le pouvoir isolant des fenêtres.
- Contrôler l'éblouissement
- Réduire la surchauffe due au rayonnement solaire

Les éléments architecturaux :

Plusieurs éléments de façade participant à la définition architecturale du bâtiment tels que les balcons, les arcades, les corridors, les encorbellements et tout décrochement du volume de bâtiment peuvent produire un ombrage sur certaines parties de façade.

Brise soleil :

Les brise-soleils sont des éléments architecturaux, généralement appliqués le long des côtés d'un bâtiment, qui ont pour fonction de protéger celui-ci contre le rayonnement solaire, en assurant en même temps un éclairage naturel de l'intérieur. Les brise-soleils, sont généralement installés dans des bâtiments munis de grandes fenêtres ou de fenêtres en bande.

Brise solaire verticale :

Un système d'ombrage horizontal sera plus efficace pour les façades orientées au sud, au sud / est et Sud, Ouest, où le soleil même en hiver a une certaine hauteur



Fig. VI.18. Brise solaire verticale
Source : <https://biblus.accasoftware.com/>

Brise solaire horizontale :

Un système d'ombrage vertical est recommandé pour les façades exposées à l'est et à l'ouest car le soleil est plus bas par rapport à l'horizon.

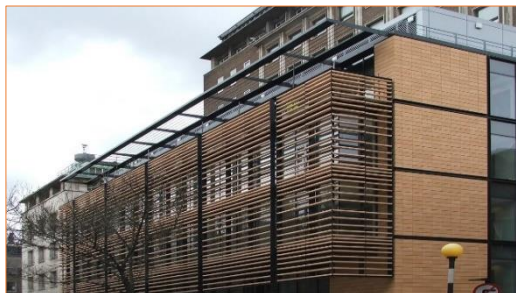


Fig. VI.19. Brises soleil horizontale
Source : <https://www.pinterest.com>

Les Stores :

Un treillis placé sur une fenêtre et conçu de telle façon qu'il permet de voir sans être vu, contrairement aux volets, les stores n'assurent aucunement votre sécurité.

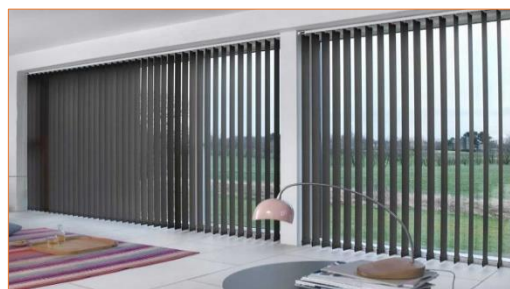


Fig. VI.20. Stores verticaux
Source : <https://stores-folies.fr/>

Light shelves :

Un light shelf est un auvent dont la surface supérieure est réfléchissante qui se situe au niveau de la fenêtre, utilisé aussi bien pour canaliser passivement l'éclairage naturel dans un espace et pour fournir de l'ombre.



Fig. VI.21. light shelves
Source : <https://www.designingbuildings.com>

4. Évaluation des paramètres du confort visuel

4.1 Choix de l'outil de l'évaluation des paramètres de confort visuel

Pour évaluer le confort visuel dans notre bâtiment, l'évaluation numérique a été opter par sa pratique et rapidité, destinée aux architectes. Pour l'évaluation des performances visuelles et énergétique en phase de conception.

Moult objectifs destinés à l'évaluation de l'éclairage nous citons à titre d'exemple Ecotect, energyplus, daysim, radiance...etc

Logiciels choisis pour la simulation :

ECOTECT : a été choisi dans le but de démontrer certaines idées présentées dans la thèse du docteur Andrew MARSH à l'École d'Architecture et des Beaux-arts à l'Université de l'Australie. Logiciel de simulation complet qui associe un modeleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. ECOTECT est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats graphiques.

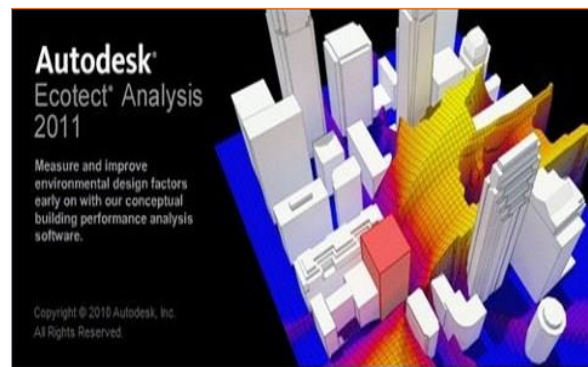


Fig. VI.22. logiciel ECOTECT
Source : <https://autodesk-ecotect-analysis-2011.com/>

RADIANCE : est un des outils précis pour simuler la disponibilité de la lumière naturelle selon une date et une heure donnée, utilise par les architectes et les ingénieurs pour prédire l'éclairage, autant au niveau des résultats numériques qu'il fournit des images réalistes qu'il peut générer.



Fig. VI.23. Logiciel RADIANCE
Source : <http://et2b.fr/>

4.2 Choix du cas d'étude :

L'atelier de traitement des manuscrits est choisi en tant qu'espace principal dans de le centre de conservation des documents et qui nécessite un bon niveau d'éclairage, en plus abrite une fonction très sensible. L'atelier de traitement des manuscrits nécessite un éclairage moyen et uniforme de 500 lux ²⁷.

4.2.1 Description du cas d'étude :

La géométrie de local est le premier paramètre influant sur l'éclairage naturel. Elle est souvent liée à la fonction du local lui-même et la baie vitrée en façade est le moyen le plus

²⁷ <https://www.officiel-prevention.com/>

simple et le plus efficace d'apporter de la lumière naturelle à l'intérieur d'un local. Cependant, une grande surface de vitrage sur une façade ne permet pas à elle seule de définir la qualité de l'éclairage naturel. En complément, il convient de paramétrer précisément.

- l'orientation des fenêtres
- la position des fenêtres
- la forme et les dimensions des fenêtres

L'atelier de traitement des manuscrits est d'une surface de 150.48 m² avec une façade de 18m orienté vers le Sud, et d'une hauteur de 4,00 m. Le type d'éclairage choisi pour cette salle est de type latéral, matérialisé par une baie vitrée de 16.40mx1.60m. La hauteur du plan de travail est de l'ordre de 0.80m, au-dessous du sol.

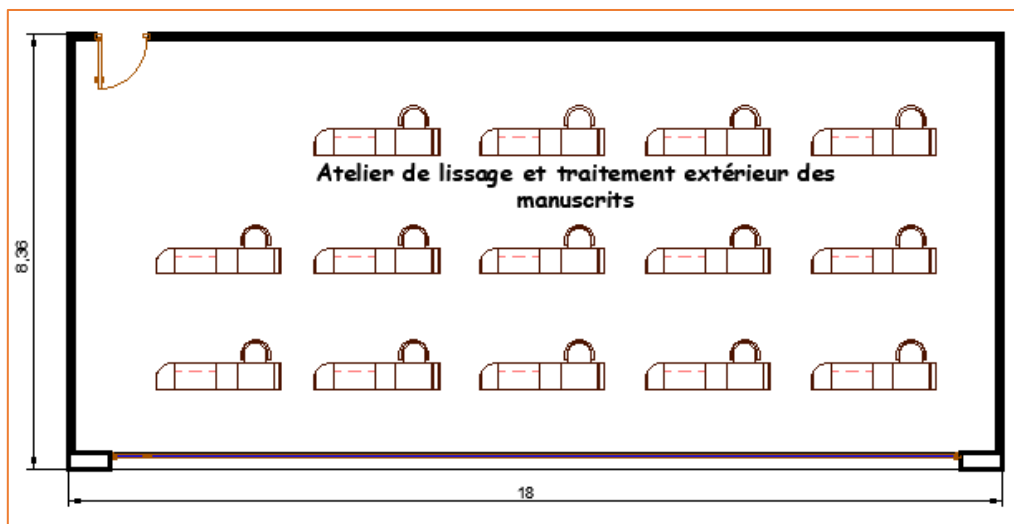


Fig. VI. 24. vue en plan atelier de lissage et traitement extérieur des manuscrits.
Source : auteur

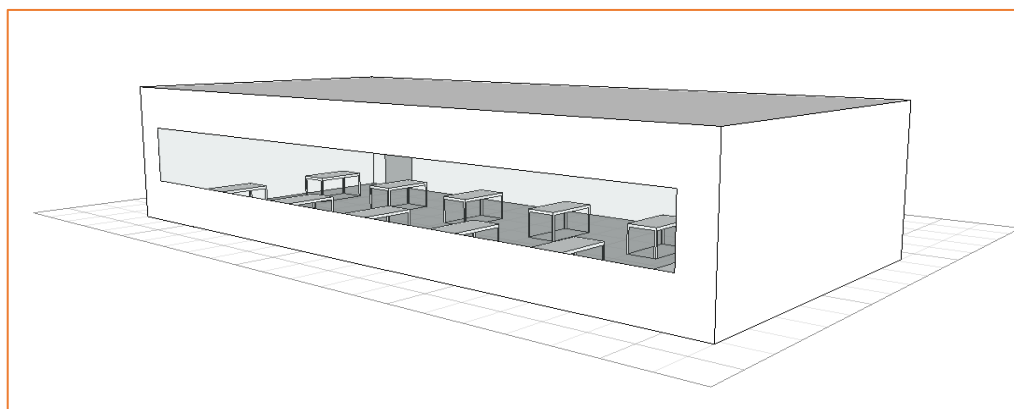


Fig. VI.25. Vue 3d de l'atelier.
Source : auteur

La ville de Laghouat se caractérise par un ciel clair régnant pendant presque toute l'année.

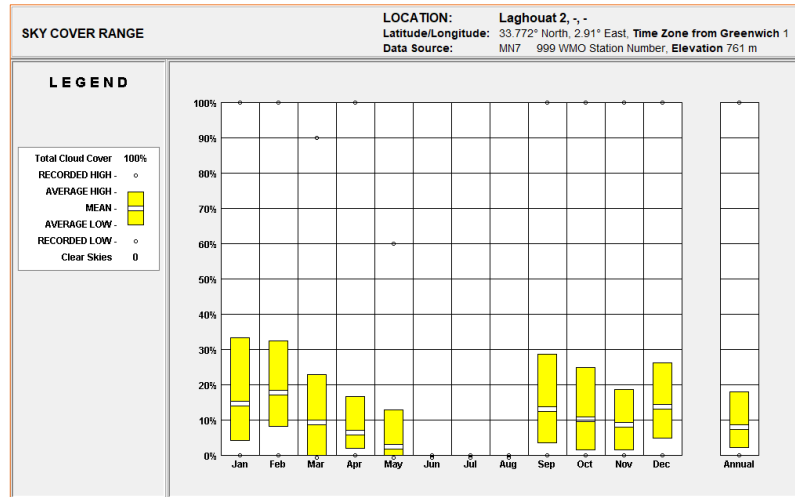


Fig. VI.26. Type de ciel.
 Source : climte consultant 6.0

- **21 Décembre :**

On a choisi le solstice d'hiver où le soleil sera en position basse cela permettre d'avoir un ensoleillement direct et par la suite un éclairage profond.

A 10h :

Tableau. VI.01. Type de ciel le 21 décembre.
 Source : climte consultant 6.0

Heur	Azimut solaire	Altitude solaire	Uniformité	Eclairage extérieur
10 h	128.4°	11.4°	0.47	35000 lux
12 h	152.1°	27.5°	0.49	58000 lux
15 h	160.7°	30.5°	0.60	45000 lux

L'espace est totalement exposé aux rayons solaires.

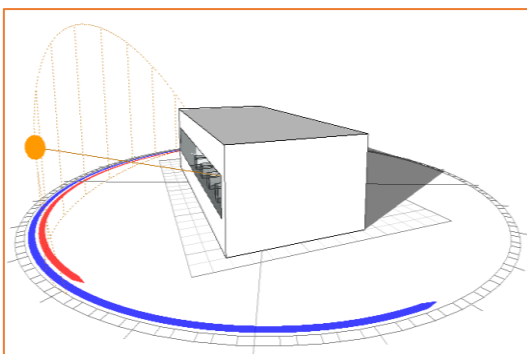


Fig. VI.27. Position de soleil à 10h le 21 décembre. Source : auteur

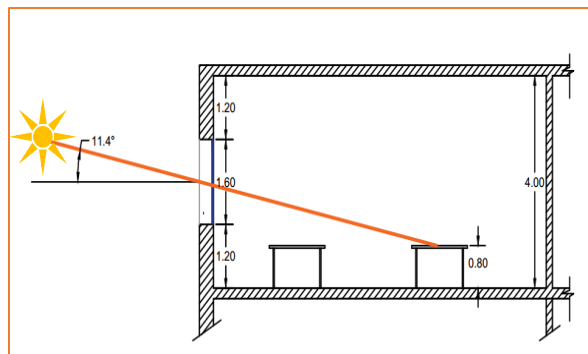


Fig. VI.28. Position de soleil à 10h le 21 décembre. Source : auteur

La Fig. VI.29 montre que le niveau d'éclairage à l'intérieur varie d'un point à un autre, un excès d'éclairage sur les plans de travail de 1ere rangée qui subit des taches solaires cela présente 50% de la surface d'atelier. Selon la Fig. VI.30 la 1ere rangée subit 18000 lux, la 2eme rangée 4700 lux, au fond 2250 lux, cette variété va causer un problème d'éblouissement.

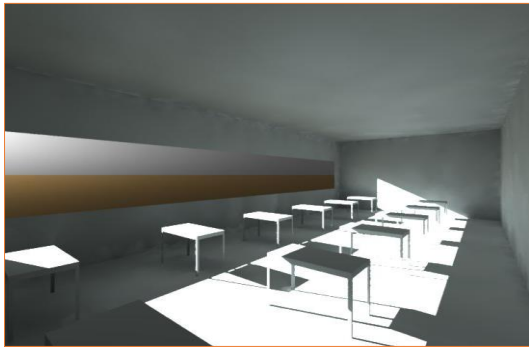


Fig. VI.29. Vue intérieure à 10h le 21 décembre.
Source : auteur

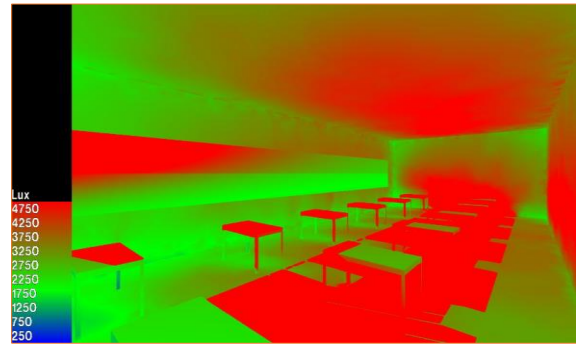


Fig. VI.30. Niveau d'éclairage en false colour à 10h le 21 décembre. **Source :** auteur

A 12h :

L'espace est totalement exposé aux rayons solaires qui sont perpendiculaire à l'ouverture.

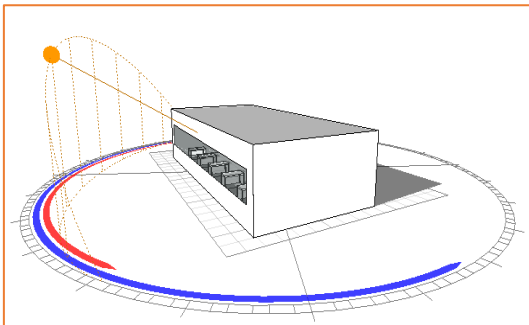


Fig. VI.31. Position de soleil à 12h le 21 décembre. **Source :** auteur

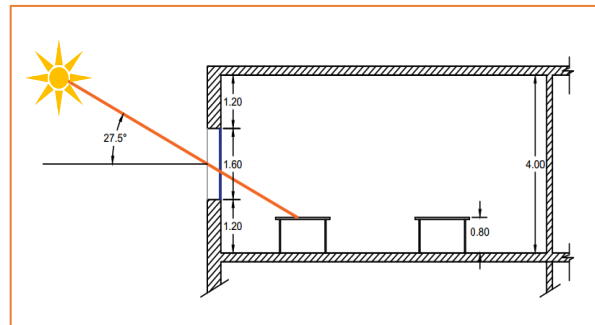


Fig. VI.32. Position de soleil à 12h le 21 décembre. **Source :** auteur

La Fig. VI.33 montre que les valeurs d'éclairage restent variables d'un point à un autre, mais le problème d'éblouissement est un peu diminué avec un recul des taches solaires remarquable présentent le 33% de la surface d'atelier.

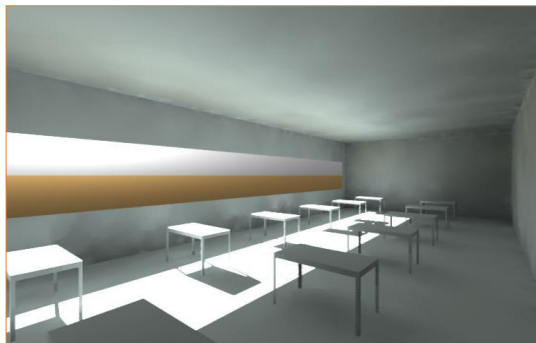


Fig. VI.33. Vue intérieure à 12h le 21 décembre.
Source : auteur

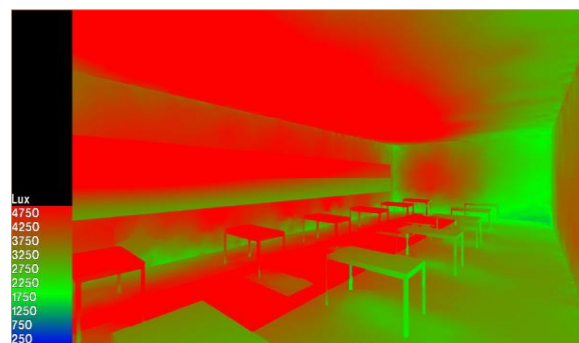


Fig. VI.34. Niveau d'éclairage en false colour à 12h le 21 décembre. **Source :** auteur

A 15h :

L'espace est partiellement exposé aux rayons solaires car la position de soleil est Ouest.

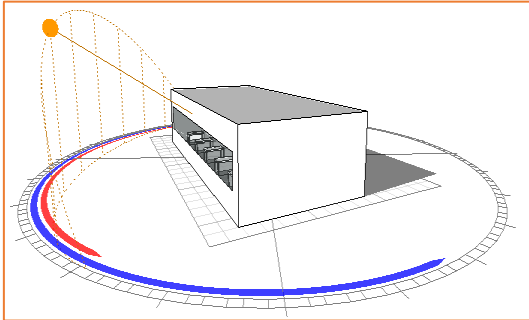


Fig. VI.35. Position de soleil à 15h le 21 décembre. **Source :** auteur

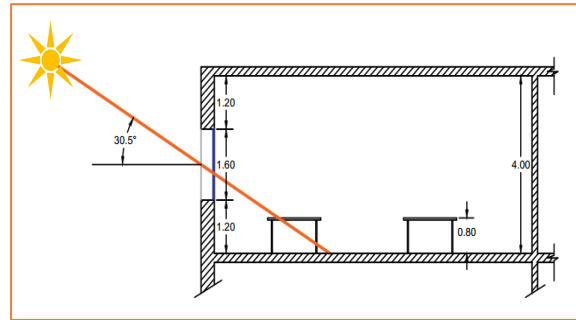


Fig. VI.36. Position de soleil à 15h le 21 décembre. **Source :** auteur

Selon la Fig. VI.37 les taches solaires présentent 25% de la surface d'atelier, ce pourcentage indique une diminution de problème d'éblouissement.



Fig. VI.37. Vue intérieure à 15h le 21 décembre. **Source :** auteur

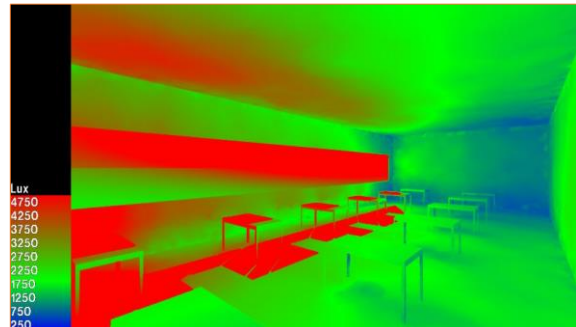


Fig. VI.38. Niveau d'éclairage en fausse couleur à 15h le 21 décembre. **Source :** auteur

• 21 juin :

On a choisi le solstice d'été où le soleil sera en position haute cela implique que la façade sud soit complètement ombrée.

Tableau. VI.02. Type de ciel le 21 Juin.
Source : climate consultant 6.0

Heur	Azimut solaire	Altitude solaire	Uniformité	Eclairage extérieur
9 h	78.3°	26.5°	0.80	45000 lux
12 h	105.2°	63.7°	0.73	108000 lux
17 h	-91.1°	47.7°	0.86	82000 lux

A 9h :

Selon la Fig. VI.39 Le soleil est dans la position Est donc la pénétration des rayons solaire est très limitée.

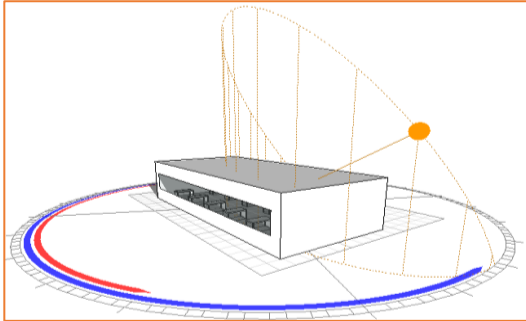


Fig. VI.39. Position de soleil à 9h le21 juin.
Source : auteur

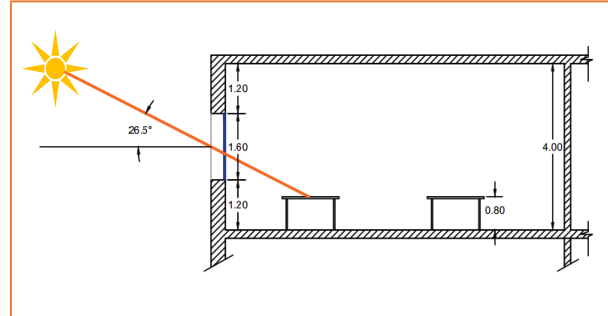


Fig. VI.40. Position de soleil à 9h le21 juin.
Source : auteur

Selon la Fig. VI.42 l'éclairage max est 2850 lux sur les plans de travail à coté de l'ouverture où on trouve les taches solaires avec un pourcentage réduit par rapport au cas d'hiver, elles présentent 10% de la surface (Fig. VI.41).



Fig. VI.41. Vue intérieure à 9h le21 juin.
Source : auteur

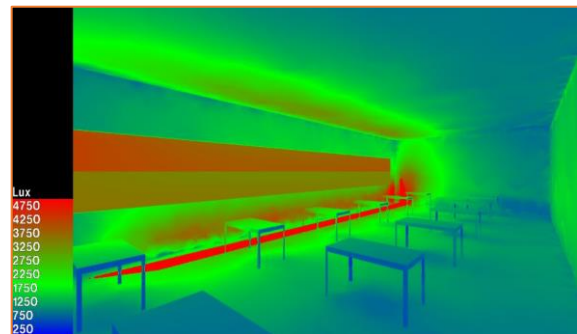


Fig. VI.42. Niveau d'éclairage en fausse couleur à 9h le21 juin. Source : auteur

A 12h :

Position de soleil haute et presque perpendiculaire à l'espace

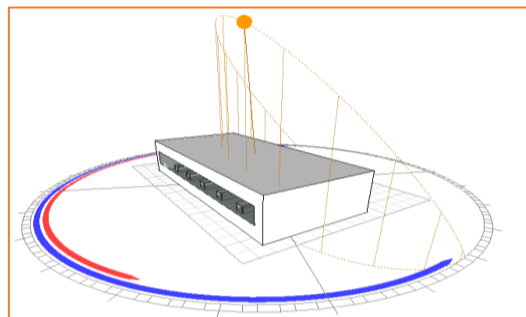


Fig. VI.43. Position de soleil à 12h le21 juin.
Source : auteur

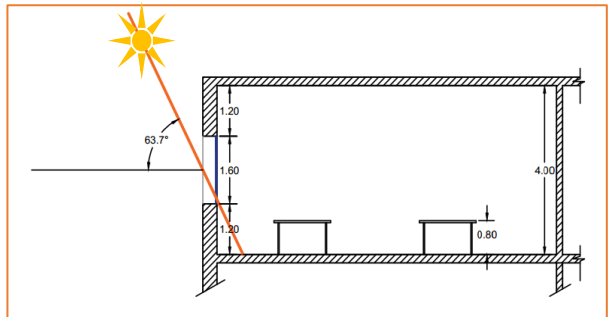


Fig. VI.44. Position de soleil à 12h le21 juin.
Source : auteur

La Fig. VI.45 montre une diminution de niveau d'éclairage avec un minimum de taches solaires qui présentent 5% de la surface globale de l'espace avec un éclairage de 2750 lux à côté de l'ouverture, le reste de la surface varie entre 1250 à 750 lux (Fig. VI.46).



Fig. VI.45. Vue intérieure à 12h le21 juin.
Source : auteur

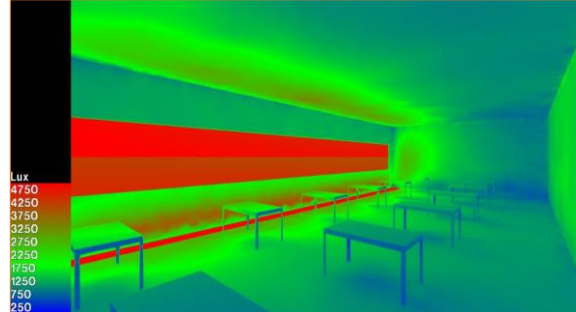


Fig. VI.46. Niveau d'éclairage en fausse couleur à 12h le21 juin. Source : auteur

A 17h

Le soleil est en position Ouest cela implique l'absence totale des rayons solaires à l'intérieur de l'espace (Fig. VI.47).

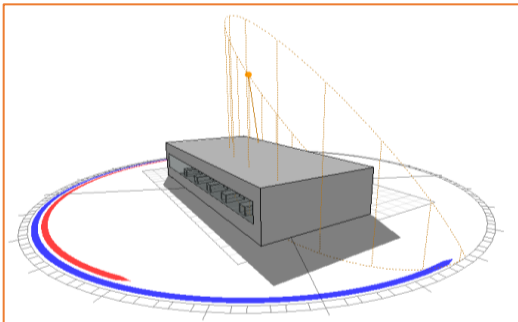


Fig. VI.47. Position de soleil à 17h le21 juin.
Source : auteur

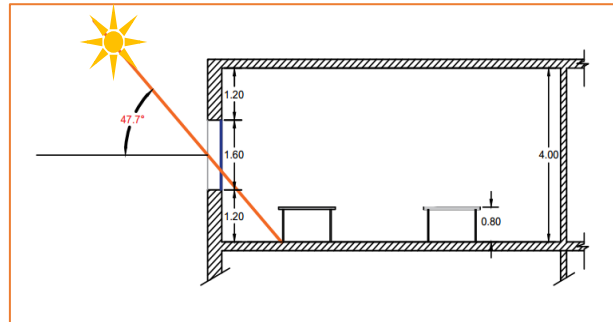


Fig. VI.48. Position de soleil à 17h le21 juin.
Source : auteur

Vu que les rayons solaires sont absents à l'intérieur, les taches solaires aussi sont absentes (Fig. VI.49) avec un éclairage fort varie entre 900 et 700 lux (Fig. VI.50).



Fig. VI.49. Vue intérieure à 17h le21 juin.
Source : auteur

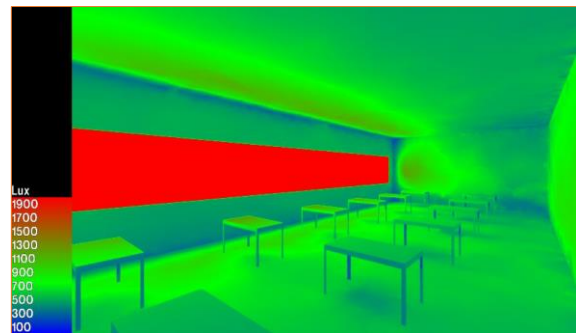


Fig. VI.50. Niveau d'éclairage en fausse couleur à 17h le21 juin. Source : auteur

4.2.2 Évaluation avec deux paramètres (dimensions de l'ouverture et les brises soleil) :

D'après l'évaluation de cas d'étude on a trouvé deux problèmes qui peuvent causer l'inconfort visuel à l'intérieur surtout en période hivernal :

1. Problème d'éclairage excessive qui dépasse les normes recommandées.
2. Problème des taches solaires sur les plans de travaux.

Pour résoudre ces problèmes on a changé deux variantes :

1. Dimensions et position de l'ouverture pour diminuer la valeur d'éclairement : on a changé la baie vitrée par 3 fenêtres de dimensions égales (5* 1.1 m) avec allège 1.5m.
2. L'utilisation des brises soleil horizontaux de 0.8 m de largeur selon la hauteur de soleil afin d'éliminer le problème des taches solaires et assurer l'uniformité.

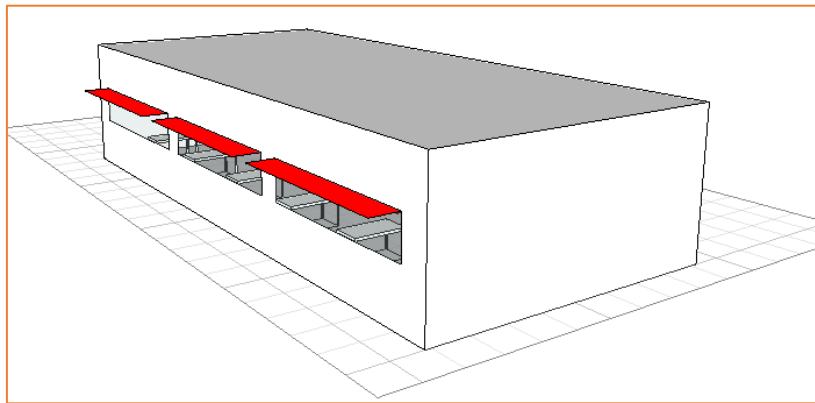


Fig. VI.51. Vue 3d de l'atelier après l'optimisation. Source : auteur

• **21 décembre :**

Tableau. VI.03. Type de ciel le 21 Décembre (cas optimisé).

Source : climte consultant 6.0

	solaire	solaire		extérieur
10 h	128.4°	11.4°	0.75	35000 lux
12 h	152.1°	27.5°	0.65	58000 lux
15 h	160.7°	30.5°	0.76	45000 lux

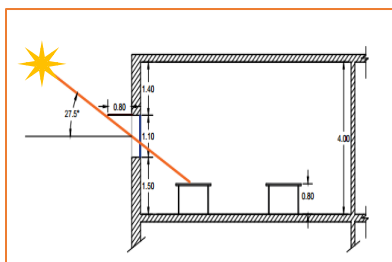


Fig. VI.52. Position de soleil à 10h le21 décembre (cas optimisé). Source : auteur

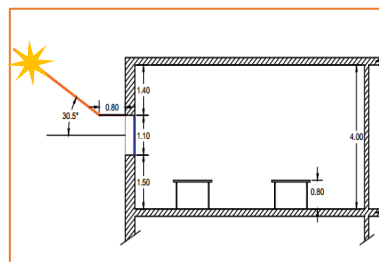


Fig. VI.53. Position de soleil à 12h le21 décembre (cas optimisé). Source : auteur

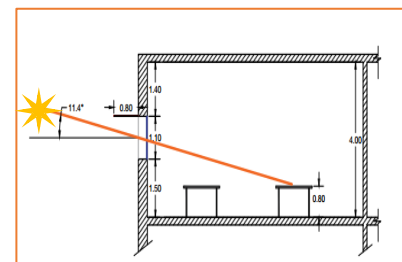


Fig. VI.54. Position de soleil à 15h le21 décembre (cas optimisé). Source : auteur

A 10h :

Les figures au-dessous montrent dans ce cas un recule très remarquable des taches solaires de 20% par rapport au cas initial.



Fig. VI.55. Vue intérieure à 10h le21 décembre (cas optimisé). **Source :** auteur

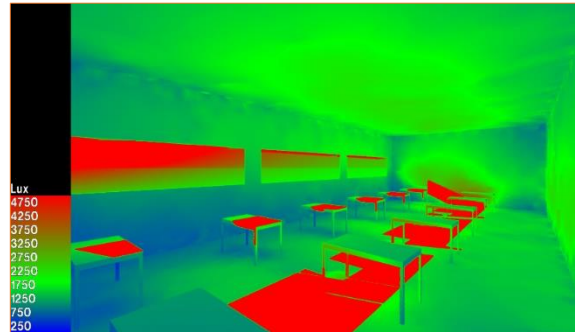


Fig. VI.56. Niveau d'éclairage en false couleur à 10h le21 décembre (cas optimisé). **Source :** auteur

A 12h :

La Fig. VI.57 indique que les taches solaires ne causent pas une gêne car elle présentent que 10% de la surface à côté des ouvertures.



Fig. VI.57. Vue intérieure à 12h le21 décembre (cas optimisé). **Source :** auteur

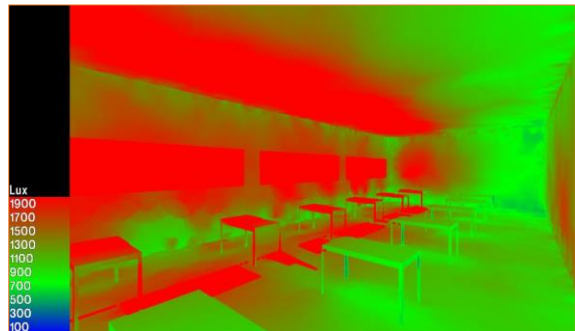


Fig. VI.58. Niveau d'éclairage en false couleur à 12h le21 décembre (cas optimisé). **Source :** auteur

A 15h

Taches solaires ne dépassent même pas 7% et niveau de confort est atteint dans la globalité de l'espace.



Fig. VI.59. Vue intérieure à 15h le21 décembre (cas optimisé). **Source :** auteur

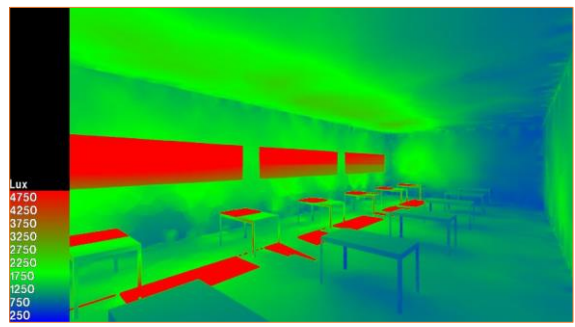


Fig. VI.60. Niveau d'éclairage en false couleur à 15h le21 décembre (cas optimisé). **Source :** auteur

- **21 juin :**

Dans le solstice d'été on trouve que notre conception atteint la plage de confort visuel où les taches solaires sont presque absentes.

Tableau. VI.04. Type de ciel le 21 Juin (cas optimisé).

Source : climte consultant 6.0

Heur	Azimet solaire	Altitude solaire	Uniformité	Eclairage extérieur
9 h	78.3°	26.5°	0.87	45000 lux
12 h	105.2°	63.7°	0.94	108000 lux
17 h	-91.1°	47.7°	0.89	82000 lux

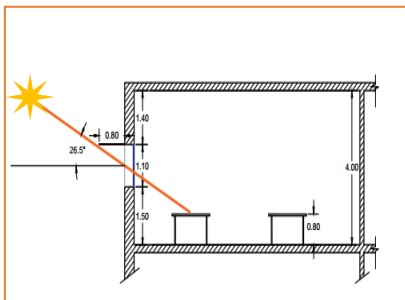


Fig. VI.61. Position de soleil à 9h le 21 juin (cas optimisé).

Source : auteur

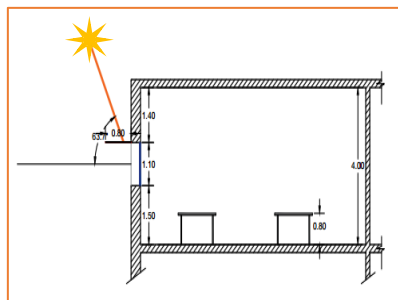


Fig. VI.62. Position de soleil à 12h le 21 juin (cas optimisé).

Source : auteur

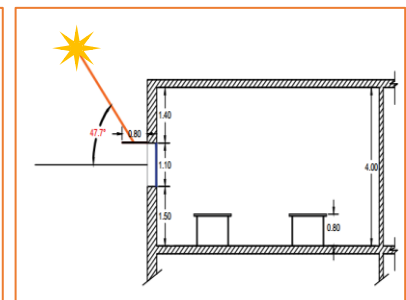


Fig. VI.63. Position de soleil à 17h le 21 juin (cas optimisé).

Source : auteur

A 9h :

D'après les figures au-dessous le niveau d'éclairage varie entre 450 et 650 lux avec 3% des taches solaires



Fig. VI.64. Vue intérieure.

Source : auteur

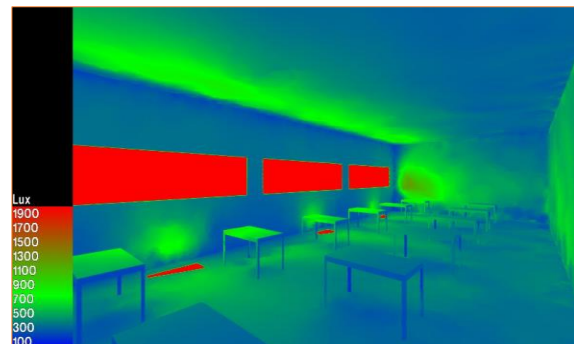


Fig. VI.65. Niveau d'éclairage en fausse couleur.

Source : auteur

A 12 h :

Absence totale des taches solaire avec éclairage uniforme



Fig. VI.66. Vue intérieure. **Source :** auteur

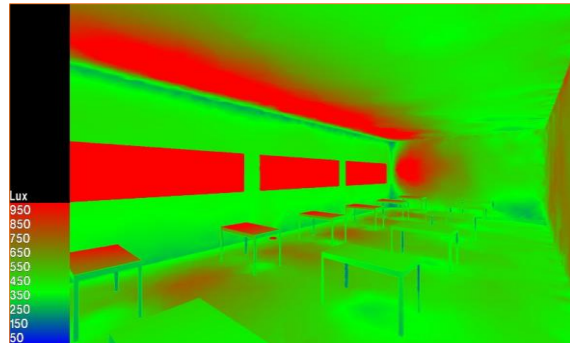


Fig. VI.67. Niveau d'éclairage en false colour. **Source :** auteur

A17 h

Éclairage suffisant et uniforme dans la totalité de l'atelier



Fig. VI.68. Vue intérieure. **Source :** auteur

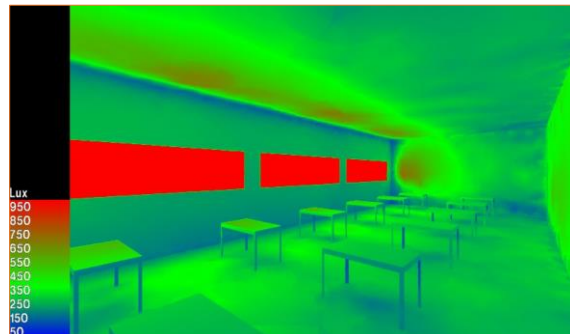


Fig. VI.69. Niveau d'éclairage en false colour. **Source :** auteur

5. Synthèse :

A la lumière des résultats de l'évaluation numérique des conditions de l'éclairage naturel, les résultats obtenus attestent que l'environnement intérieur de l'espace étudié assure une ambiance lumineuse appréciable durant la majorité de jours de l'année, toute fois des corrections doivent se faire en premier lieu au mois de décembre à cause de la hauteur solaire (angle vertical) qui peut être corrigé par des stores mobiles.

| Conclusion générale

Conclusion générale :

L'étude a porté sur la conception d'un centre de conservation de documents rares en milieu chaud et aride où la dimension climatique et environnementale était au centre de l'étude, l'éclairage naturel était un paramètre essentiel dans le processus conceptuel énoncé par une méthodologie déductive.

Les travaux de simulations numériques ont indiqué qu'après intégration de système d'occultation, le confort visuel fut assuré durant des journées critiques.

BIBLIOGRAPHIE

1 Ouvrages :

1. ADEME. « *Qualité environnementale de bâtiments manuels à l'usage de la maîtrise d'ouvrage des acteurs du bâtiment* ».
2. Christian Brodhage, Florent Breuili, Natacha Gondran, François Ossama. *Dictionnaire du développement durable*. Ed, Afnor 2004.
3. Dictionnaire Larousse. 2^{ème} édition. Larousse/VUEF. 2001.
4. Guide pratique de l'éclairage. 6e édition
5. Office des publications universitaires. « *Vocabulaire d'architecture* », 10.1999
6. Pierre Von Meiss. « *De la forme au lieu + de la tectonique : une introduction à l'étude de l'architecture* » Presses polytechniques et universitaires romandes, 2012.
7. Vocabulaire de l'éclairage. Édition Lux.

2 Mémoires de magistère :

1. MEDDOUR. S. *Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des oeuvres d'art dans les musées*. Mémoire de magistère. Université Mentouri. Constantine.

3 Revues :

1. Normalisation des infrastructures et équipements culturels. 2008.
2. Maîtrise de l'éclairage naturel dans le projet architectural. [Rapport de recherche] 536/88






4 Site internet :

3. <http://www.archdaily.com>
4. <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=15348>
5. <https://www.pinterest.com>
6. <http://www.confortvisuel.com>
7. UNESCO
8. <https://www.maison-et-domotique.com/>
9. <https://www.maison-et-domotique.com/>
10. <https://www.bluetek.fr/>
11. <https://www.officiel-prevention.com/>

Annexe 01 :




Quelque espèce de zones aride (cas de LAGHOUAT)

1. Les arbres à effet d'ombrage:

Arbre et plante	Origine	Typologie		Dimension		Floraison	l'effet	
		Caduc	Persistante	arbre	feuille			
ERABLE خشب القيقب	Chine	X		H=6-8 m L=10 m		Février à avril	mi- ombre Isolation acoustique	
Mimosa	Afrique du Sud		X	3-15m	15-17 mm	de Mars à Octobre	ombrage	
Tamaris الطرفاء شجرة تحيلة الأغصان	Asie, Europe	X		8 m	1 à 4 mm		Décoratif ombrage.	
Faux-poivrier الفلفل الكاذب	Amérique du sud		X	<15 m		Mai à septembre	Décoratif	
Arbre De Judée	Se trouve au niveau de Laghouat (Mrigha)	X		10 à 15 m		Avril à mai	Décoratif Ombrage	
Le Mûrier À Feuille De Platane توت		X		6 à 10 m	15 à 25 cm	Juin à septembre	ombrage	

Annexe 01 :

2. Les arbres à effet de brise vent :

Arbre et plante	Typologie		Dimension	l'effet	
	Caduc	Persistante			
Casuarina كاسوارينا		X	35 m	Briser les vents	
Pin d'Alep حلب الصنوبر		X	20-30m	Briser les vents	
Cyprès شجر السرو		X	5 à 40 m	Briser les vents	
Genévrier الععر شجر		X	4 à 10 m	Briser les vents	