



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



## Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : GENIE CIVIL ET ARCHITECTURE

DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

### MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

○ **HANNICHE MOHAMED ABDERRAHIM**

DOMAINE : ARCHITECTURE. URBANISME & METIERS DE LA VILLE

FILIERE : ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

***CONCEPTION D'UN CENTRE DE LOISIRS  
SCIENTIFIQUE DURABLE A BOUSSAADA***  
*Cas d'étude : L'impact des protections solaires sur  
le confort visuel dans un atelier de dessin*

#### Jury de soutenance:

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
<b>Mr. REZZOUG Ahmed</b>	M.C.A	Président
<b>Mr. KARAMI Fayçal</b>	M.A.A	Examineur 1
<b>Mr. MORDJANI Hamza</b>	M.A.A	Examineur 2
<b>Mme. BAALI Saida</b>	M.A.A	Encadreur
<b>Mr. Benhouhou Med Naim</b>	M.A.A	Co-Encadreur

**Promotion : 2017**



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



## Université Amar Thelidji- Laghouat

**FACULTE : Génie civil et architecture**

**DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE**

**RESUME DE MEMOIRE DE MASTER**

**Domaine : ARCHITECTURE. URBANISME & METIERS DE LA VILLE**

**Filière : Architecture**

**Option : Architecture et environnement**

**Thème : Conception d'un centre de loisirs scientifique durable à Boussaâda**

**Présenté par : - Hanniche Mohamed Abderrahim**

**Encadré par : Mme.Baali Saida ; M.Benhouhou Mohamed Naim ; M.Amiar Rachid**

**Résumé :** Le concept de la durabilité est une nécessité pour l'objectif de construction économique dans le premier lieu, où aujourd'hui la dimension économique a une grande importance, mais de façon à assurer un bâtiment confortable et impact minimum sur l'environnement. Cette stratégie de construction est presque nulle en Algérie où les bâtiments manquant aux notions de confort et d'économie et surtout concernant les équipements culturels, il exige d'assurer l'ensemble des conditions de confort physiques et psychologique.

Au niveau de notre projet, Un centre de loisirs scientifique durable (, on a visé plusieurs concepts parmi les concepts liés à l'architecture écologique), Alors on a donné l'importance à l'Intégration du projet dans son environnement immédiat, recherchant la meilleure adéquation possible entre le climat, le bâtiment et le confort de l'occupant à l'intérieur du notre CLS. Et en réduisant les besoins énergétiques, à travers l'utilisation des énergies renouvelables solaires, géothermique...etc., et l'intégration des solutions architecturales passives (les serres, les façades ventilées, l'atrium...etc.).

La conception de ce genre d'équipement dans la zone de Boussaâda qui est classée dans un climat semi-aride, nécessite plusieurs précautions afin d'arriver à un environnement intérieur adéquat à l'apprentissage et au bien-être des occupants. Parmi ces précautions, la forme fermée, l'orientation des blocs vers l'orientation nord et sud, l'utilisation de serres, la création des espaces protégés et l'exploitation de la végétation et de l'eau.

Afin de vérifier la fusibilité des dispositifs choisis on a effectué une simulation numérique des paramètres de confort visuel d'un atelier de dessin à l'aide du deux logiciels (RADIANCE et ECOTECH)

**Mots clés :** Durabilité, Écologique, intégration au contexte, Confort visuel, Énergies renouvelables, Climat semi-aride, Boussaâda, centre de loisirs scientifique durable.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
**جامعة عمار ثليجي - الأغواط**  
**كلية/معهد: الهندسة المدنية و المعمارية**  
**قسم: الهندسة المعمارية**



## ملخص مذكرة الماستر

**الميدان: الهندسة المعمارية و التعمير و مهن المدينة**  
**الشعبة: هندسة المعمارية**  
**التخصص: هندسة معمارية وبيئة**  
**عنوان المذكرة: تصميم مشروع مركز التسلية العلمية ببوسعادة.**  
**تقديم الطالب: - حنيش محمد عبد الرحيم**  
**الأساتذة المؤطرين: - باعلي سعيدة , بن حوحو محمد نعيم , عمير رشيد**

### ملخص المذكرة:

- الاستدامة أمر ضروري لتحقيق هدف البناء الإقتصادي في المقام الأول ، حيث البعد الإقتصادي مهم جدا اليوم لضمان بناء مريح وأقل أثر على البيئة ، هذه الإستراتيجية من البناء ليست متبعة في الجزائر حيث المباني تفتقر إلى مفاهيم الراحة و الإقتصاد , خاصة بالنسبة للمنشآت الثقافية التي تحتاج كافة شروط الراحة الجسدية و النفسية ، وعلى مستوى الجودة البيئية العالية ( HQE ) مشروعنا و المتمثل في مركز التسلية العلمية ببوسعادة والذي يندرج في إطار أشرنا الى العديد من المفاهيم التي تتعلق بالمشروع الأيكولوجي ، لذا اعطينا الأهمية لتكامل المشروع في محيطه المباشر ، و السعي إلى أفضل تلائم محتمل بين المناخ و البناء وراحة مستعملي مركز التسلية العلمية ، والحد من احتياجات الطاقة من خلال استخدام الطاقة الشمسية المتجددة والطاقة الحرارية الأرضية... الخ ، إضافة إلى دمجها بحلول معمارية بيئية. تصميم هذا النوع من المرافق في منطقة ببوسعادة التي تعد منطقة شبه جافة و حارة، يتطلب أخذ الاحتياطات من أجل تحقيق بيئة داخلية ملائمة للتعلم والرعاية الاجتماعية للتلاميذ. من بين هذه الاحتياطات، شكل مغلق، توجه الكتل إلى الشمال والجنوب، واستخدام الممرات، وإنشاء مناطق محمية واستخدام الغطاء النباتي والمياه...

- **الكلمات المفتاحية: الراحة البصرية ، البيئة ، الاستدامة ، الأيكولوجية ، الطاقات المتجددة ، مناخ شبه جاف.**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



*“ET MA REUSSITE NE DEPEND QUE D’ALLAH EN LUI  
JE PLACE MA CONFIANCE. ET C’EST VERS LUI QUE JE  
REVIENS REPENDANT”*

# Remerciements

*Avant tout, je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir accordé la force et les moyens afin de pouvoir accomplir ce mémoire. Je remercie mes encadreurs Mme BAALI Saida et Mr BENHOUHOU Naim pour leur disponibilité, pour leurs suivi, leurs nombreux conseils et leurs critiques constructives pour l'élaboration de ce travail de recherche.*

*Mes grands remerciements aussi aux membres de jury Mr REZZOUG Ahmed, Mr KARAMI Fayçal et Mr MORDJANI Hamza qui ont pris la peine d'évaluer mon travail.*

*je tiens à remercier l'ensemble de ma famille et plus particulièrement mon père et ma mère (qu'ALLAH les protège), qui m'ont accompagné tout au long de mes études, pour leur amour inconditionnel, pour leur constant soutien moral et qui n'ont cessé de m'encourager*

*Merci beaucoup à mes frères qui m'ont permis de mener ces études m'ont soutenu et m'ont tant encouragé durant ces années d'études. A tous mes collègues et mes amis, qui ont contribué de près ou loin à la réussite de ce travail qu'ils trouvent toute ma gratitude.*

# SOMMAIRE

1.1.	Présentation du projet .....	2
1.2.	Le thème.....	2
1.3.	Le choix de la ville.....	2
1.4.	Problématique générale.....	3
1.5.	Objectifs.....	3
1.6.	Hypothèses.....	4
1.7.	Méthodologie de la recherche.....	4
1.7.1.	Partie collective : .....	4
1.7.2.	Partie individuelle : .....	5
1.8.	Structure de la recherche.....	6
2.1	Sous chapitre 1 : Loisirs scientifique .....	7
2.1.1	Définition des concepts.....	7
2.1.2	Principes de Conception bioclimatique : .....	8
2.1.3	Stratégies de conception bioclimatique : .....	9
2.1.4	Synthèse de sous chapitre .....	11
2.2	Sous chapitre 2 : Loisirs scientifique .....	11
2.2.1	Introduction.....	11
2.2.2	Définition de loisirs scientifique :.....	11
2.2.3	Aperçu historique de loisirs scientifique : .....	12
2.2.4	Loisir scientifique en Algérie.....	13
2.2.5	Centre du loisir scientifique :.....	13
2.2.6	6- Les valeurs d'un Centre du Loisir Scientifique : .....	14
2.2.7	Missions du centre du loisir scientifique : .....	14
2.2.8	Activités et usagers de centre du loisir scientifique : .....	14
2.2.9	Synthèse sous-chapitre1 .....	15
3.1	CHOIX DES EXEMPLES .....	15
3.2	Centre de loisir de Magnanville .....	15
3.2.1	Fiche technique du projet.....	15
3.2.2	ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER .....	16
3.2.2.1	Situation .....	16
3.2.2.2	Différents éléments constituant l'espace extérieur : .....	16
3.2.2.3	Nature formelle du projet:.....	19
3.2.2.4	Etude architecturale : .....	20
3.2.2.5	Système constructif :.....	23
3.2.2.6	Confort : .....	24
3.2.3	Synthèse exemple1.....	24
3.3	Connecticut Science center .....	25
3.3.1	Fiche technique du projet.....	25

3.3.2	ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER .....	25
3.3.2.1	Situation .....	25
3.3.2.2	Différents éléments constituant l'espace extérieur : .....	25
3.3.2.3	Nature formelle du projet.....	30
3.3.2.4	Organisation des espaces .....	30
3.3.2.5	Etude architectural .....	31
3.3.2.6	Système constructif.....	36
3.3.2.7	Confort visuel : .....	37
3.3.3	Synthèse exemple2.....	37
3.4	Centre de loisir scientifique de Jijel .....	37
3.4.1	Fiche technique du projet.....	37
3.4.2	ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER .....	38
3.4.2.1	Situation : .....	38
3.4.2.2	Différents éléments constituant l'espace extérieur : .....	38
3.4.2.3	Nature formelle du projet:.....	40
3.4.2.4	Présentation des plans .....	41
3.4.2.5	Matériaux : .....	44
3.4.3	Système constructif : .....	44
3.4.4	Synthèse exemple3.....	45
3.5	Conclusion du chapitre2.....	46
Introduction : .....		49
4.1	Présentation de la ville .....	49
4.2	Situation administrative.....	49
4.3	Accessibilité : .....	50
4.4	aperçu historique : .....	50
4.5	Morphologie et limite naturelle de la ville .....	51
4.6	Les axes structurant de la ville : .....	51
4.7	Education et Formation : .....	51
4.8	Etude climatique.....	52
4.8.1	Le climat en Algérie.....	52
4.8.2	Le climat semi-aride .....	52
4.8.3	Température : .....	53
4.8.4	la précipitation : .....	53
4.8.5	2-5- Les vents : .....	54
4.8.6	Diagramme de Givoni.....	54
4.9	Analyse de site : .....	55
4.9.1	Motivation du choix de site.....	55
4.9.2	localisation du site : .....	55
4.9.3	Limites de site .....	56
4.9.4	Gabarits .....	56
4.9.5	Accessibilité.....	56
4.9.6	Caractéristiques physiques.....	57

4.9.7	Etude d'enseiilement.....	57
4.10	conclusion chapitre 3.....	58
Introduction :.....		59
5.1	Objectif du programme .....	59
5.2	2- Le centre de loisirs scientifique durable à Boussaâda : .....	60
5.3	3- Objectifs du CLS durable de Boussaâda :.....	60
5.4	Programme qualitatif.....	61
5.4.1	Entité d'accueil .....	61
5.4.2	Entité d'Administration .....	62
5.4.3	Entité d'animation collective .....	63
5.4.4	Entité de consultation documentaire .....	64
5.4.5	Les ateliers .....	66
5.4.6	Entité d'enfants .....	67
Stages pendant les congés scolaires.....		67
5.4.7	7- Les clubs.....	67
5.4.8	8- L'élément central (la Rahba) .....	68
5.4.9	9- laboratoire du sport.....	69
5.4.10	10- laboratoire des énergies renouvelables .....	69
5.5	Programme quantitatif.....	70
5.6	Conclusion du chapitre 4.....	71
6.1.	La démarche conceptuelle :.....	71
6.2.	Les concepts :.....	71
6.2.1.	Concepts urbanistiques : .....	71
6.2.2.	Principes programmatiques :.....	72
6.2.3.	Concepts projectifs (Formelle) : .....	72
6.2.4.	Principes bioclimatiques :.....	73
6.3.	Les sources d'inspiration.....	74
6.3.1.	1) La Rahba (inspiration formelle et fonctionnelle) .....	74
6.3.2.	2) La roue (inspiration formelle).....	75
6.3.3.	3) Le moulin de Ferrero (la roue) .....	75
6.4.	Matérialisation de l'idée.....	76
6.5.	Conception de l'espace non-bâti : .....	82
6.5.1.	Conception des parcours extérieure :.....	82
6.5.2.	Conception de l'aménagement extérieure :.....	82
6.6.	Organisation des espaces :.....	83
6.7.	Conception des façades :.....	85
6.7.1.	L'utilisation de l'atrium : .....	85
6.7.2.	Dôme géodésique.....	85
6.7.3.	(Coupole céleste) .....	85
6.7.4.	Entité d'accueil : .....	85
6.7.5.	Entité d'ateliers :.....	86

6.7.6.	Les parcours d'eau : .....	86
6.7.7.	Les couleurs : .....	87
6.8.	Synthèse : .....	88
7.1.	Les aspects de durabilite dans le projet .....	88
7.1.1.	Ecoconstruction.....	88
7.1.2.	Ecoconstruction.....	88
7.1.3.	Confort .....	89
7.1.4.	Ecogestion.....	92
8.1-	Introduction .....	101
8.2-	Problématique spécifique .....	101
8.3-	Hypothèse : .....	101
8.4-	Objectifs : .....	101
8.5-	Méthodologie de travail : .....	102
8.5.1-	Introduction .....	102
8.5.2-	Les principes de conception avec la lumière naturelle .....	103
8.5.3-	La conception d'éclairage naturel : .....	103
8.5.3.1-	Types d'éclairage latéral : .....	104
8.5.3.1.1-	Eclairage bilatéral : .....	104
8.5.3.1.2-	Eclairage multilatéral : .....	105
8.5.3.2-	Exigences de l'éclairage latéral : .....	105
8.5.3.2.1-	Position des ouvertures latérales : .....	105
8.5.3.2.2-	Surface des ouvertures latérales : .....	105
8.5.3.2.3-	Influence du type de ciel : .....	105
8.5.3.2.4-	Influence du moment de l'année : .....	106
8.5.3.2.5-	Influence de l'heure : .....	106
8.5.3.3-	L'éclairage zénithal : .....	106
8.5.3.3.1-	Direct : Les tabatières (ou skylights) : .....	106
8.5.3.3.2-	Indirect .....	107
8.5.3.4-	La protection solaire et les dispositifs d'ombrage : .....	107
8.5.3.4.1-	Les protections liées à l'environnement : .....	107
8.5.3.4.2-	Les éléments architecturaux : .....	108
8.5.3.5-	Concept et définitions liés à l'étude d'un éclairage naturel : .....	110
8.5.3.6-	Recommandations de conception d'éclairage naturel dans les lieux.....	110
8.5.3.7-	d'apprentissage (atelier de dessin) : .....	111
Synthèse : .....		112

<u>9-Partie expérimentale</u> : .....	112
<u>9.1-Introduction</u> : .....	112
<u>9.2-Présentation des deux logiciels de simulation ECOTECT 2011 et Radiance</u> :.....	113
<u>9.3-Présentation de cas d'étude (Espace)</u> : .....	115
<u>9.3.1- Cas initial</u> .....	118
<u>9.3.2- Cas amélioré</u> .....	121
Synthèse.....	127
Synthèse générale.....	128
Bibliographie.....	128

# LISTE DE FIGURES

## Approche thématique

Figure 1: Principes de base d'une conception bioclimatique..... 9

Figure 2 : Disposition conseillée des pièces ..... 10

## Approche analytique

Figure 1 : centre de loisirs de Magnanville..... 17

Figure 2 : carte avec la situation de Magnanville en France ..... 17

Figure 3: vue aérienne avec la situation du centre de loisirs de Magnanville ..... 18

Figure 4: le plan de masse du projet ..... 18

Figure 5 : l'orientation du centre de loisirs de Magnanville..... 19

Figure 6: vue aérienne du projet et des deux zones qui les sépare ..... 19

Figure 7: les limites du projet ..... 20

Figure 8: les équipements éducatifs qui entourent le projet..... 21

Figure 9:les équipements sportifs qui entourent le projet ..... 22

Figure 10: vue aérienne du projet avec l'accessibilité ..... 22

Figure 11: volume de patio..... 23

Figure 12:Façade principale..... 24

Figure 13:Façade Sud Est..... 24

Figure 14 :Façade Sud Ouest ..... 25

Figure 15: Façade Nord-Ouest..... 25

Figure 16 : photo du mélèze de la façade ..... 26

Figure 17: photo de la façade au cours de réalisation..... 26

Figure 18: photo de la façade au cours de réalisation..... 26

Figure 19: paln RDC du batiment ..... 26

Figure 20 : paln RDC du batiment..... 27

Figure 21: image d'un panneau OSB ..... 28

Figure 22: vue extérieur des panneaux OSB ..... 28

Figure 23: vue intérieur de la structure en bois ..... 28

Figure 24: le pare-pluie noir posé à l'extérieur ..... 28

Figure 25 : le connecticut science center ..... 29

Figure 26: carte avec la situation de Connecticut aux Etats-Unis ..... 29

Figure 27: plan de masse du Connecticut Science Center ..... 30

Figure 28: photo présente l'implantation du bâtiment sur le parking public ..... 30

Figure 29: photo avant construction du projet présente l'occupation ..... 30

Figure 30: vue de l'angle après l'implantation du projet ..... 31

Figure 31: vue de l'angle avant l'implantation du projet ..... 31

Figure 32: les limites du projet..... 32

Figure 33: photo de la façade ouest..... 36

Figure 34 : photo de la façade Ouest ..... 36

Figure 35: la façade Est ( façade secondaire) ..... 37

Figure 36: photo de la façade Est ..... 37

Figure 37: volumétrie du projet avec les différents niveaux..... 38

Figure 38: plan du parking.....	39
Figure 40: vue du parking public au cours d'exécution.....	43
Figure 39: vue du projet au cours d'exécution.....	43
Figure 41: centre de loisirs scientifique de Jijel.....	44
Figure 42: vue aérienne de Jijel avec la situation du projet.....	44
Figure 43: vue aérienne du terrain du projet avec orientation.....	45
Figure 44: volumétrie des 3 blocs .....	46
Figure 45: vue en 3D du projet.....	46
Figure 46: plan de masse du projet.....	47
Figure 47: plan d'entre sol avec circulation .....	49
Figure 48: plan du RDC.....	50
Figure 49: plan du RDC avec circulation.....	50
Figure 50: plan du 1er étage.....	51
Figure 51: plan du 1er étage avec circulation .....	51

### Approche contextuelle

Figure 1: Situation de Boussaâda en Algérie (Courrier du Savoir – N°09, Mars2009, pp.133-144) .....	55
Figure 2 :Situation par rapport au chef-lieu .....	55
Figure 3 : Accessibilité de la ville de Boussaâda (Goolge Maps 2015) édité par auteurs .....	56
Figure 4 : étapes d'évolution de la ville de Boussaâda.....	56
Figure 5 : Les limites de la ville (Google Earth 2015).....	57
Figure 6 : Les axes de la ville (PADU2005).....	57
Figure 7 : Situation de la ville de Boussaâda dans la carte climatique.....	59
Figure 8 : Le climat semi-aride dans le monde.....	59
Figure 9 : Un diagramme indique la température dans la ville de Boussaâda (année de statistiques 2012) .....	60
Figure 10 : Un tableau indique la température dans la ville de Boussaâda (année de statistiques 2012).....	60
Figure 11 : Un diagramme indique la précipitation dans la ville de Boussaâda (année de statistiques 2012) .....	60
Figure 12 : Les vents à la ville de Boussaâda (Google Maps 2015) adapté par auteurs.....	61
Figure 13 : Diagramme de Givoni de la ville de Boussaâda (Auteurs).....	61
Figure 14 : Situation de terrain d'intervention.....	62
Figure 15 : Voisinage du terrain (Google Maps 2015) et photos édité par auteurs.....	63
Figure 16 : Gabarits de l'entourage du terrian (Google Maps 2015) édité par auteurs .....	63
Figure 17 : Accessibilité du terrain (Google Maps 2015) .....	64
Figure 18 : ensoleillement dans le terrain en hiver avec Ecotect 2011) (source : auteurs) .....	64
Figure 19 : ensoleillement dans le terrain en été avec Ecotect 2011) .....	64

### Approche programmatique

Figure 1: Le plan de masse représente le traitement des espaces extérieurs et leur relation avec le bâti.....	67
---	----

### Approche architectural

Figure 1: les données de site .....	86
Figure 2 : Choix des accès.....	86

Figure 3 : La formulation de l'idée.....	87
Figure 4 : La forme préliminaire de projet. ....	88
Figure 5 : La forme préliminaire de projet. ....	89
Figure 6 : La forme préliminaire de projet. ....	89
Figure 7 : La forme préliminaire de projet. ....	90
Figure 8 : Affectation de projet. ....	90
Figure 9 : ajustement de volumes .....	91
Figure 10 : ajustement de volumes .....	92
Figure 11 : Zoning spatial et fonctionnelle. ....	93
Figure 12 : Croquis Général de l'équipement. ....	93
Figure 13 : Schéma des parcours extérieurs. ....	94
Figure 14 : Zoning spatial et fonctionnelle. ....	94
Figure 15 : Organisations de circulation du plan R+1.....	95
Figure 16 : Organisations de circulation du plan RDC. ....	95
Figure 17 : Organisations de circulation du plan R+2.....	95
Figure 18 : Organisations de circulation du plan R+3.....	95
Figure 19 : Organisations de circulation du plan R+4.....	96
Figure 20 : Plan de structure .....	96
Figure 21 : L'orientation du projet .....	96
Figure 22 : Vue sur l'atrium .....	97
Figure 23 : Vue sur l'entrée principale .....	97
Figure 24 : Vue sur l'entrée principale .....	97
Figure 25 : Vue sur l'entité d'ateliers .....	97

## Etude technique

Figure 1 : Plan de masse de projet .....	98
Figure 2 : Vue extérieur de l'auditorium. ....	100
Figure 3 : Vue intérieur de l'auditorium.....	100
Figure 4 : Le mur rideau.....	101
Figure 5 : : Les espaces de jeux (Rahba) .....	101
Figure 6 : Les parois mobile. Source : <a href="http://linconyl.com/16-interieur">http://linconyl.com/16-interieur</a> .....	101
Figure 7 : Détail des panneaux d'isolation .Source : <a href="http://www.energieplus-lesite.be">www.energieplus-lesite.be</a> .....	101
Figure 8 : La brique monomur. ....	102
Figure 9 : Le principe des panneaux photovoltaïque. Source : <a href="https://energiesrenouvelables.wordpress.com">https://energiesrenouvelables.wordpress.com</a> .....	102
Figure 10 : Représente pièce en acier pour la gestion d'eau. Source : <a href="http://www.carresud.fr">http://www.carresud.fr</a> 103	103
Figure 11 : Principe de la gestion d'eau. Source: <a href="http://www.Aquabion.com">www.Aquabion.com</a> .....	103
Figure 12 : poubelles de tri sélectif de l'extérieur. Source : <a href="http://www.mobilier-maison.fr">www.mobilier-maison.fr</a> .....	103
Figure 13 : poubelles de tri sélectif de l'extérieur. Source : <a href="http://www.sinoconcept.fr">www.sinoconcept.fr</a> .....	103
Figure 14 : Nature de la paroi isolant. Source : <a href="http://www.ville-enghienlesbains.fr">www.ville-enghienlesbains.fr</a> .....	104
Figure 15 : Vue sur l'entité de bibliothèque.....	104
Figure 16 : Détail de double vitrage. Source : <a href="http://www.k-line.frtype-">www.k-line.frtype-</a> .....	104
Figure 17 : Vue sur les serres. Source : <a href="http://Auteurvitrage.aspx">Auteurvitrage.aspx</a> .....	105
Figure 18 : Coupe B-B présenté l'effet de serre. ....	105
Figure 19 : Les bais vitré sur le côté nord.....	106

Figure 20 : Vue sur les galeries d'arcades. ....	106
Figure 21 : La protection par la végétation .....	107
Figure 22 : La protection par la végétation .....	107
Figure 23 : La protection par les brises soleil verticaux .....	107
Figure 24 : La protection par les brises soleil verticaux. ....	107
Figure 25 : Coupe B-B présenté le rafraîchissement passif pendant le jour par système patio dans cas été.....	108
Figure 26 : Vue sur l'atrium. ....	108

## Confort visuel

Figure 1 : Priorité des exigences du confort visuel en milieu culturelle. Source : <a href="http://www.energieplus-lesite.be/">http://www.energieplus-lesite.be/</a> .....	118
Figure 2 : Une vue intérieure d'une salle de lecture éclairée latéralement. Source : <a href="http://www.ensad.fr/ateliers/salle-lecture">http://www.ensad.fr/ateliers/salle-lecture</a> .....	119
Figure 3 : Les différents éléments d'éclairage zénithal. Source : INRS, 2003 .....	119
Figure 4 : Pénétration approximative de la lumière naturelle. Source : ROBERTSON, Keith. Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments .....	119
Figure 5 : Pénétration approximative de la lumière naturelle. Source : ROBERTSON, Keith. Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments .....	120
Figure 6 : Eclairage bilatéral à ouverture parallèle et perpendiculaire Source : Dispositifs d'éclairage naturel.....	120
Figure 7 : Eclairage bilatéral et performances lumineuses Source : [www.squ1.com].....	120
Figure 8 : Eclairage bilatéral à ouverture parallèle et perpendiculaire Source : Dispositifs d'éclairage naturel.....	120
Figure 9 : Influence du type de ciel sur le niveau d'éclairement intérieur Source : Bodart, MAGALI., 2007.....	121
Figure 10 : Influence du moment de l'année sur le niveau d'éclairement intérieur Source : Bodart, MAGALI., 2007.....	121
Figure 11 : Influence de l'heure sur le niveau d'éclairement intérieur Source : Bodart, MAGALI., 2007 .....	122
Figure 12 : Performances lumineuses des tabatières Source : [www.squ1.com .....	122
Figure 13 : Conduit de lumière Les tabatières .....	122
Figure 14 : Critères d'uniformité pour les tabatières.....	122
Figure 15 : Inclinaison recommandée des tabatières .....	122
Figure 16 : Composantes des sheds Source : <a href="http://www.outilssolaires.com">www.outilssolaires.com</a> .....	123
Figure 17 : Effet directif des sheds Source : <a href="http://www.squ1.com">www.squ1.com</a> .....	123
Figure 18 : Critères d'uniformité pour les sheds Source : S. SZOKOLAY, 1980 .....	123
Figure 19 : Certaines valeurs d'albédo pour des différents matériaux Source : <a href="http://fr.wikipedia.org">fr.wikipedia.org</a> .....	123
Figure 20 : Les masques végétaux Source : <a href="http://fr.wikipedia.org">fr.wikipedia.org</a> .....	123
Figure 21 : Protection Solaire par les espaces Tampon Source : <a href="http://www-energie2.arch.ucl.ac.be">www-energie2.arch.ucl.ac.be</a> .....	124
Figure 22 : Protection Solaire par emplacement des ouvertures Source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique.....	124
Figure 23 : Auvent .....	124
Figure 24 : Influence d'un auvent sur la direction des filets d'air entrant dans une construction .....	124

Figure 25 : Light shelf .....	124
Figure 26 : Light shelf .....	124
Figure 27 : vue intérieur Light shelf.....	124
Figure 28 : la courbe de l'éclairage dans un local éclairé par une fenêtre munie d'un light shelf .....	125
Figure 29 : la courbe de l'éclairage dans un local éclairé uniquement par la fenêtre. ....	125
Figure 30 : Influence d'un auvent sur la direction des filets d'air entrant dans une construction .....	125
Figure 31 : Light shelves droites .....	125
Figure 32 : Light shelves droites .....	125
Figure 33 : Vue Extérieur brise soleil.....	126
Figure 34 : Vue Extérieur brise soleil.....	126
Figure 35 : Le fonctionnement du système de brise soleil.....	126
Figure 36 : coulissants .....	126
Figure 37 : Composés .....	126
Figure 38 : Horizontaux à lames fixes.....	126
Figure 39 : Verticaux à lames horizontales.....	126
Figure 43 : Stores vénitiens .....	126
Figure 40 : Stores bateaux.....	127
Figure 41 : Stores bannes .....	127
Figure 42 : Stores corbeille.....	127
Figure 44 : Pénétration approximative de la lumière Source : Guide sur l'éclairage naturel dans les bâtiments .....	128
Figure 45 : L'évasement de fenêtre Source : O'connor (J.) et al, 2002. ....	128
Figure 46 : Clerestory Source : Liébard, A. et De Herde, A., 2005.....	128
Figure 47 : Modèles des valeurs recommandées de réflectivité Source : AFE, 1987.....	128
Figure 48 : Vue sur la fenêtre de logiciel Ecotect Source: Ecotect 2011 .....	129
Figure 49 : Vue sur la fenêtre de logiciel Radiance .....	129

## Introduction générale

Le monde a commencé à reconnaître la relation étroite entre le développement et l'environnement. Les spécialistes ont été conscients que les formes traditionnelles de développement sont limitées à la surexploitation des ressources naturelles et sont à l'origine des pressions importantes sur l'environnement à la suite de ce qui est produit à partir de polluants et de résidus nocifs. Par conséquent, il est apparu le concept de développement durable, connue sous la définition «répondre aux besoins des générations actuelles sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins.»<sup>1</sup> La plupart du monde a payé dans la dernière décennie du siècle dernier, une attention particulière sur les sujets de la protection de l'environnement et du développement durable. Cet intérêt était pas dans le vide, il y avait des voix appelant à réduire les impacts environnementaux causés par diverses activités humaines. Et il a appelé à la réduction des déchets et de la pollution et de la conservation des ressources naturelles pour les générations futures. En conséquence, les secteurs urbains en ce moment Non plus isolé a les questions environnementales qui ont commencé à menacer le monde, Ces secteurs d'une part, est considéré comme l'un des principaux consommateurs de ressources naturelles et les matériaux de terres, de l'eau et de l'énergie.

Aujourd'hui, tous les pays ont désormais pris conscience de la nécessité d'infléchir leur modèle économique pour affronter des enjeux qui ne nous apparaissaient pas cruciaux il y a peu d'années encore: c'est la naissance du Développement durable. Bien que les intentions pour répondre à ce constat soient partagées, l'approche mise en œuvre diffère cependant en fonction du pays concerné... elle s'appelle MINERGIE en Suisse, PASSIVHAUS en Allemagne et en Autriche, HQE en France.

En parallèle on trouve que l'Algérie ne pris pas en conscience l'importance de ce développement sur le plan économique,

Entant que concepteurs, on doit mettre en application ces concepts du développement durable ou l'un de ces dernières dans un centre de loisir scientifique (CLS), qui contient trois fonctions principales: la culture, le loisir, la science, et rassemble tous les catégories d'âge, et qu'il situé à la ville de Boussaâda, et que Boussaâda est considéré comme la porte du Sahara, nos donne une idée sur leur environnement qu'il est chaud et semi-aride.

Et pour mieux comprendre cet état de fait, on doit être objectif pour trouver des réponses à notre problématique.

---

<sup>1</sup> Définition formulée en 1987 par le rapport de la Commission des Nations Unies sur l'Environnement et le développement.

## 1.1. Présentation du projet

C'est un établissement qui accueille collectivement des enfants ou adolescents pendant les vacances ou les journées libres scolaires. Il leur propose des activités et des jeux scientifiques.

Le CLS permettra aux jeunes et enfants de la région de Boussaâda de s'intéresser à différents domaines du savoir en vue de développer leurs capacités d'investigation et agrandir le domaine de leurs connaissances notamment dans la recherche scientifique

### **Sa mission :**

Permettre à des jeunes de se regrouper pour réaliser librement, dans un contexte de choix, des activités scientifiques en dehors du cadre scolaire. Des camps scientifiques, des clubs de sciences, des ateliers d'activités scientifiques, des stages d'initiation en sciences dans certains domaines scientifiques (astronautique, astronomie, biologie, biochimie, écologie...)<sup>2</sup>

## 1.2. Le thème

Le loisir scientifique est un concept qui a vu le jour au début des années 70. À cette époque furent créées de nombreuses initiatives pour permettre à des jeunes de se regrouper pour réaliser librement, dans un contexte de choix, des activités scientifiques en dehors du cadre scolaire. Des camps scientifiques, des clubs de sciences, des ateliers d'activités scientifiques, des stages d'initiation en sciences dans certains domaines scientifiques (astronautique, astronomie, biologie, biochimie, écologie...) sont alors mis sur pied pour rejoindre une clientèle de jeunes mordus de la science.

## 1.3. Le choix de la ville

Boussaâda est connue pour son tourisme. Elle abrite plusieurs monuments et sites historiques (la Zaouia d'El Hamel. Moulin Ferrero. la vieille médina, le tombeau de Nasreddine Dinet, le vieux Ksar, le fort Cavaignac).

Cette ville est une vraie richesse mais dans une zone semi-aride (le souci de chaleur, le manque d'eau...). pour les concepteurs des bâtiments, elle présente un véritable défi pour concevoir un projet si important et d'une manière durable dans une ville en plein désert, non seulement pour faire réussir ce projet même de profiter de ses valeurs historique, esthétique, touristique ...etc.

---

<sup>2</sup> « Le loisir scientifique, un concept en mutation » Sylvie Toupin, coordonnatrice du développement scientifique, Conseil de développement du loisir scientifique, Montréal (document PDF).

## 1.4. Problématique générale

C'est en s'inscrivant dans la problématique générale de développement durable, et plus spécifiquement à celle de l'architecture durable qui est par l'occurrence la maîtrise de l'énergie et le confort des usagers, notre projet sera conçu dans la ville de Boussaâda caractérisée par un climat chaud semi-aride. Tout en essayons de répondre aux questionnements suivants :

- Quel sont les technique qu'on doit appliquer pour exploiter les caractéristiques de la ville de Laghouat et d'éviter leur contraintes?
- Comment intégrer ces outils avec le site et le projet et son environnement?
- Quel approche à suivre pour concevoir un projet durable et confortable?
- Comment produit une architecture qui répond aux exigences du climat chaud et aride et aux enjeux environnementaux?

## 1.5. Objectifs

Notre objectif est de concevoir un équipement durable qui offre travers les variétés de ces espaces la possibilité de :

- Promouvoir la recherche et le développement de l'activité expérimentale.
- Faciliter l'échange d'informations et de pratiques entre les différents cycles d'études et de recherches.
- Favoriser la rencontre et l'échange scientifique.
- Favoriser l'ouverture de ce centre sur la ville (conférences, expositions, séminaires,...etc.)
- Renforcer l'esprit de la recherche.
- Apprendre la vie en collectivité.
- Donner à l'enfant la possibilité de choisir ses activités
- Vivre pleinement son temps de loisirs.
- Offrir des chances et des conditions de travail pour minimiser le phénomène de chômage.

Et également cet équipement participe à promouvoir le recours aux énergies renouvelables en particulier dans la ville de Boussaâda où une forte consommation d'énergie non renouvelable est constatée durant la période estivale afin d'assurer le confort thermique. Ainsi de revisiter les techniques de constructions locales.

## 1.6. Hypothèses

Un centre de loisirs scientifiques c'est un projet qui peut être une solution à tous les besoins des jeunes dès leur enfance pour avoir de l'esprit, la volonté et l'envie de faire des recherches, et qui peut aussi refléter une image de la ville de Boussaâda.

D'un autre côté le climat chaud semi-aride de Boussaâda participe aussi à la conception du projet tout en s'inscrivant dans le cadre du développement durable et dans les démarches de l'architecture durable grâce aux avantages suivants :

- la prise en compte de l'implantation, la forme, l'orientation du projet
- le traitement de l'extérieur aussi bien que l'intérieur ; le choix des matériaux, la végétation à l'extrémité...
- le choix de quelques principes du chauffage et préchauffage passifs peut aider à améliorer le confort.

## 1.7. Méthodologie de la recherche

Cette recherche sera effectuée en deux parties la première est faite en binôme et la deuxième partie est individuelle où on développe un concept lié à l'un des comforts (thermique ou visuel).

### 1.7.1. Partie collective :

Pour arriver à faire cette recherche, nous allons suivre pour répondre aux questions de la problématique une démarche basée sur quatre phases principales :

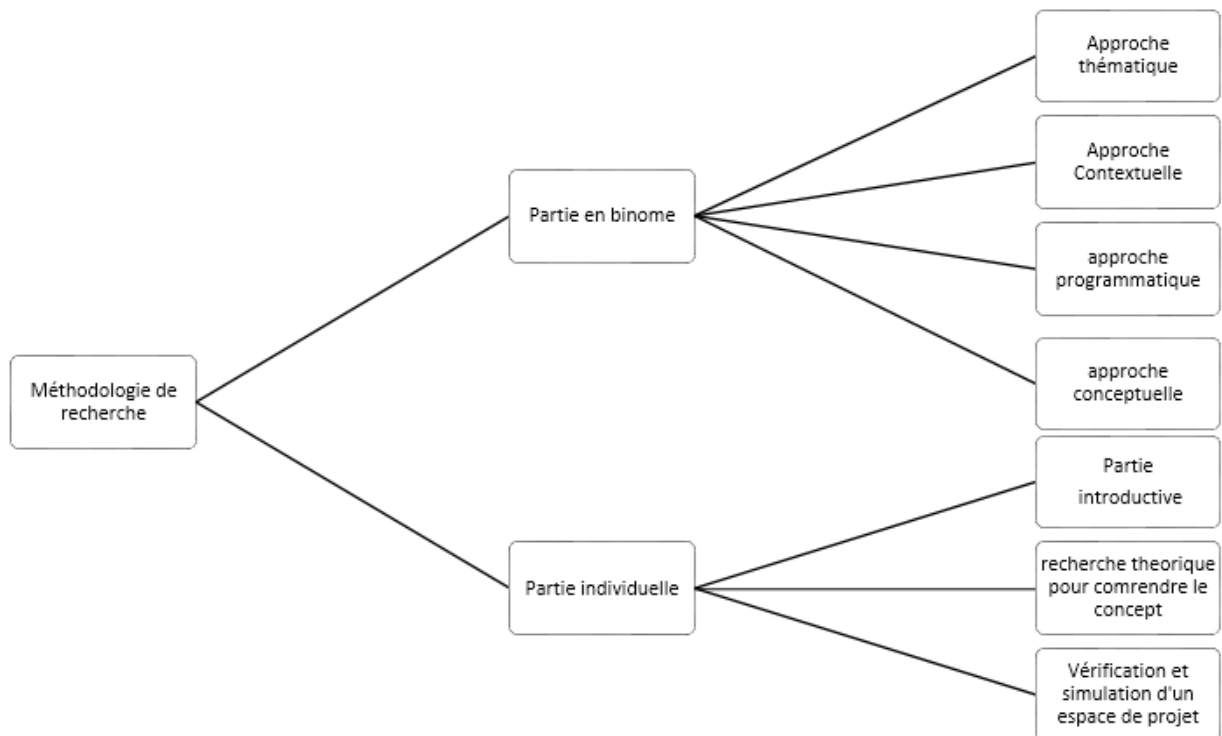
- **Approche thématique** : la phase théorique c'est la première dans laquelle on va clarifier et définir les concepts et les notions qui ont une relation soit avec notre thème « le loisir scientifique » ou à l'architecture durable et ses concepts. Également nous essayons à travers l'analyse des projets similaires à notre centre de loisir scientifique d'extraire les principes et techniques relatives à la durabilité, et savoir comment les appliquer dans la conception. Ainsi de comprendre le fonctionnement et l'organisation des différentes entités et espaces de centre qui vont servir à élaborer le programme quantitatif et qualitatif de notre projet.
- **Approche contextuelle** : la deuxième phase dans laquelle nous allons analyser le contexte où notre projet sera conçu, tout en mettant l'action sur les contraintes urbaines et climatiques.
- **Approche programmatique** : la troisième phase dans laquelle nous allons définir notre projet, son objectif, ses missions et d'établir un programme quantitatif et qualitatif propre à notre centre de loisir scientifique durable à la ville de Boussaâda.

• **Approche conceptuelle** : la quatrième phase qui regroupe l'architecture et la technique ; c'est la phase de conception du projet, de définition des concepts conceptuels et les idées utilisées pour arriver à l'image finale de notre projet. Egalement nous allons décrire les techniques liées à la durabilité choisies qui permettent d'assurer le confort, la stabilité, la gestion de l'énergie tels que les systèmes constructifs les matériaux des constructions, système de refroidissement, éclairage naturel et l'énergie solaire (panneaux photovoltaïques).

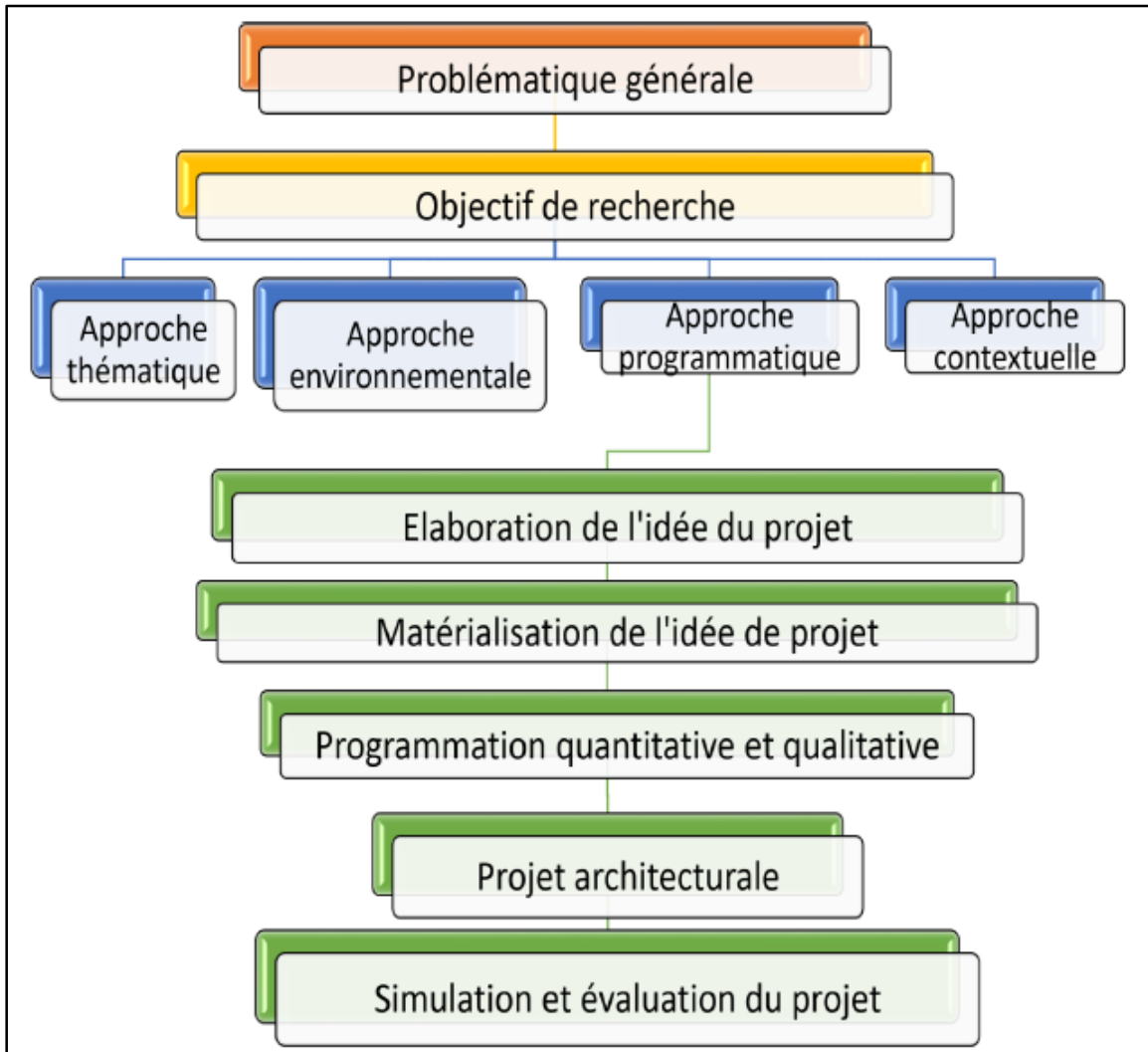
## 1.7.2. Partie individuelle :

Elle est structurée en trois phases :

- La première est introductive ou nous allons définir une problématique spécifique au confort dans notre projet, les objectifs et émettre les hypothèses de travail.
- La deuxième phase est une recherche théorique qui permet de comprendre le concept, ses dispositifs, les méthodes de son évaluation.
- La troisième phase est une phase de vérification et de simulation d'un espace de projet afin de montrer la fiabilité de dispositif utilisé pour assurer **le confort visuel** et de dégager des recommandations de son utilisation dans les conditions climatiques de la ville de Boussaâda.



## 1.8. Structure de la recherche



Organigramme.1 : Structure de travail Source : Auteur

## 2.1 SOUS CHAPITRE 1 : LOISIRS SCIENTIFIQUE

### Introduction

La recherche de la qualité environnementale vise à établir un équilibre harmonieux entre le bâtiment et son environnement, Cette approche a pour but de comprendre ce terme, ses concepts ainsi que ses principes, qui sont des éléments déterminants de la réussite du projet.

### 2.1.1 DEFINITION DES CONCEPTS

#### 2.1.1.1 Développement durable :

Le développement durable s'entend donc « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Le développement durable s'appuie sur une vision à long terme qui prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des activités de développement. »

En 1992, le Sommet de la Terre à Rio, tenu sous l'égide des Nations unies, officialise la notion de développement durable et celle des trois piliers (économie/écologie/social):

Un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable. «Le développement durable doit permettre à tous les peuples de la planète d'accéder à un niveau satisfaisant de développement social et économique, épanouissement humain et culturel, sur une terre dont les ressources seraient utilisées plus raisonnablement, les espèces et les lieux préservés.»

#### 2.1.1.2 Développement durable en architecture :

Le développement durable indique une façon réfléchie de concevoir le présent en tenant compte des effets à long terme, tant au niveau économique, environnemental et social.

En architecture, cette ligne de penser devient de plus en plus importante et reconnue comme étant la marche à suivre pour améliorer le sort des générations futures. En effet, on estime actuellement que la démolition et la construction de bâtiments est responsable de près de 35% des gaz à effet de serre. Il est donc important que les acteurs principaux, notamment les architectes, posent des gestes concrets pour être plus respectueux de l'environnement et offrir de meilleures perspectives d'avenir

#### 2.1.1.3 Architecture durable :

Est un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie.

Il existe de multiples facettes de l'architecture durable, certaines s'intéressant surtout à la technologie, la gestion, ou d'autres privilégient la santé de l'homme, ou encore d'autres, plaçant le respect de la nature au centre de leurs préoccupations.

On peut distinguer plusieurs « lignes directrices » :

- le choix des matériaux, naturels et respectueux de la santé de l'homme ;
- le choix de la disposition des pièces (par exemple) pour favoriser les économies d'énergie en réduisant les besoins énergétiques ;
- le choix des méthodes d'apports énergétiques ;
- le choix du cadre de vie offert ensuite à l'homme (jardin...)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Livre : les 100 mots de la construction durable 2 eme édition

### 2.1.1.4 Conception bioclimatique :

Est une conception qui prend en compte le climat et l'environnement immédiat, afin de réduire les besoins en énergie pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage.

La conception d'un bâtiment bioclimatique repose notamment sur le choix de matériaux appropriés, le recours à des techniques de circulation d'air, l'utilisation du rayonnement solaire ou de la géothermie, et la récupération des eaux de pluie<sup>2</sup>

### 2.1.1.5 Ecoconception :

La définition officielle qui fait foi pour l'ADEME est la suivante : « C'est une démarche préventive et innovante qui permet de réduire les impacts négatifs du produit, service ou bâtiment sur l'environnement sur l'ensemble de son cycle de vie (ACV), tout en conservant ses qualités d'usage. » À partir de celle-ci, on peut en effet décliner d'autre formulation ou déclinaisons.

L'écoconception est une approche qui prend en compte les impacts environnementaux dans la conception et le développement du produit et intègre les aspects environnementaux tout au long de son cycle de vie (de la matière première, à la fin de vie en passant par la fabrication, la logistique, la distribution et l'usage)<sup>3</sup>

### 2.1.1.6 Conception écologique :

La conception écologique à la mise en œuvre de technologies propres, la minimisation de l'impact sur l'environnement, la réduction de la consommation d'énergie, l'amélioration de la gestion des bâtiments et de la santé des utilisateurs.

Le choix de matériaux naturels, l'intégration dans le terrain et l'environnement, la disposition interne des différentes salles en fonctions des apports naturels, des besoins et de la consommation effective d'énergies, la conception des espaces verts ou la gestion des

déchets sont autant d'éléments par lesquels l'architecte, selon le souhait d'un maître d'ouvrage consciencieux de l'environnement, peut rendre un bâtiment écologique et vecteur de santé et de bien-être<sup>4</sup>

## 2.1.2 PRINCIPES DE CONCEPTION BIOCLIMATIQUE :

On parle de conception bioclimatique lorsque l'architecture du projet est adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation, afin d'en tirer le bénéfice des avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes. L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site. Ces stratégies et techniques architecturales cherchent à profiter au maximum du soleil en hiver et de s'en protéger durant l'été. C'est pour cela que l'on parle également d'architecture «solaire» ou «passive».

<sup>2</sup> Site : <http://www.urcaue-idf.archi.fr>

<sup>3</sup> Livre : les 100 mots de la construction durable 2 eme Édition

<sup>4</sup> <http://bstrconstruction.com/eco-construction>

Le choix d'une démarche de conception bioclimatique favorise les économies d'énergies et permet de réduire les dépenses de chauffage et de climatisation, tout en bénéficiant d'un cadre de vie très agréable.

Afin d'optimiser le confort des occupants tout en préservant le cadre naturel de la construction, de nombreux paramètres sont à prendre en compte. Une attention tout particulière sera portée à l'orientation du bâtiment (afin d'exploiter l'énergie et la lumière du soleil), au choix du terrain (climat, topographie, zones de bruit, ressources naturelles,...) et à la construction (surfaces vitrées, protections solaires, compacité, matériaux, ...).<sup>5</sup>

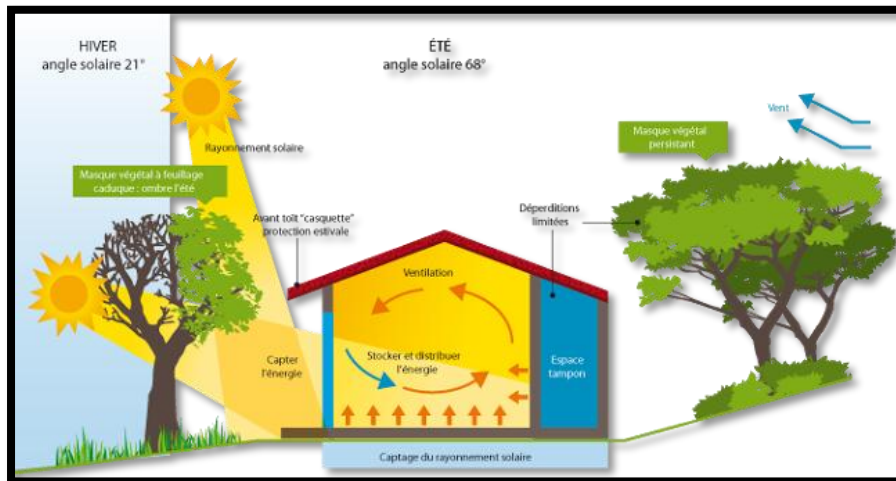


Figure 1: Principes de base d'une conception bioclimatique

## 2.1.3 STRATEGIES DE CONCEPTION BIOCLIMATIQUE :

La conception bioclimatique consiste à tirer le meilleur profit de l'énergie solaire, abondante et gratuite. En hiver, le bâtiment doit maximiser la captation de l'énergie solaire, la diffuser et la conserver. Inversement, en été, le bâtiment doit se protéger du rayonnement solaire et évacuer le surplus de chaleur du bâtiment. La conception bioclimatique s'articule autour des 3 axes suivants :

- **Capter / se protéger de la chaleur**

Dans l'hémisphère nord, en hiver, le soleil se lève au Sud Est et se couche au Sud-Ouest, restant très bas (22° au solstice d'hiver). Seule la façade Sud reçoit un rayonnement non négligeable durant la période d'hiver. Ainsi, en maximisant la surface vitrée au sud, la lumière du soleil est convertie en chaleur (effet de serre), ce qui chauffe le bâtiment de manière passive et gratuite.

Dans l'hémisphère nord, en été, le soleil se lève au Nord Est et se couche au Sud-Ouest, montant très haut (78° au solstice d'été). Cette fois ci, ce sont la toiture, les façades Est (le matin) et Ouest (le soir) qui sont le plus irradiées. Quant à la façade Sud, elle reste fortement irradiée mais l'angle d'incidence des rayons lumineux est élevé. Il convient donc de protéger les surfaces vitrées orientées Sud via des protections solaires horizontales dimensionnées pour bloquer le rayonnement solaire en été. Sur les façades Est et Ouest, les protections solaires horizontales sont d'une efficacité limitée car les rayons solaires ont une incidence moins élevée. Il conviendra d'installer des protections

<sup>5</sup> Site : <https://www.actu-environnement.com>

solaires verticales, d'augmenter l'opacité des vitrages (volets, vitrage opaque) ou encore de mettre en place une végétation caduque.

En règle générale, dans l'hémisphère nord, on propose :

- Une maximisation des surfaces vitrées orientées au Sud, protégés du soleil estival par des casquettes horizontales
- Une minimisation des surfaces vitrées orientées au Nord. En effet, les apports solaires sont très faibles et un vitrage sera forcément plus déperditif qu'une paroi isolée,
- Des surfaces vitrées raisonnées et réfléchies pour les orientations Est et Ouest afin de se protéger des surchauffes estivales. Par exemple, les chambres orientées à l'ouest devront impérativement être protégées du soleil du soir.

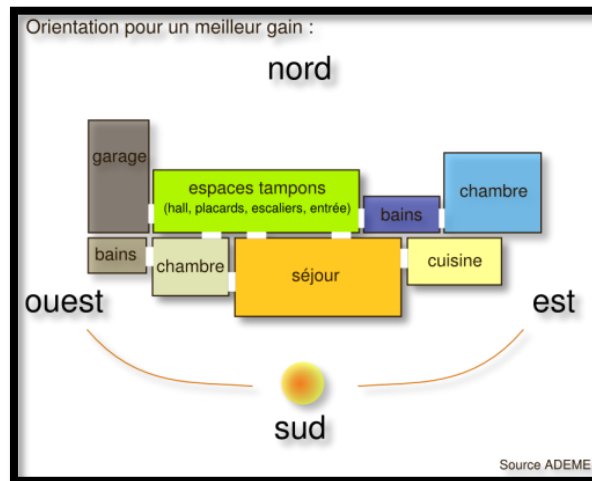


Figure 2 : Disposition conseillée des pièces

### • Transformer, diffuser la chaleur

Une fois le rayonnement solaire capté et transformé en chaleur, celle-ci doit être diffusée et/ou captée. Le bâtiment bioclimatique est conçu pour maintenir en équilibre thermique entre les pièces, diffuser ou évacuer la chaleur via le système de ventilation.

La conversion de la lumière en chaleur se fait principalement au niveau du sol. Naturellement, la chaleur a souvent tendance à s'accumuler vers le haut des locaux par convection et stratification thermique, provoquant un déséquilibre thermique. Afin d'éviter le phénomène de stratification, il conviendra de favoriser les sols foncés, d'utiliser des teintes variables sur les murs selon la priorité entre la diffusion de lumière et la captation de l'énergie solaire (selon le besoin) et de mettre des teintes claires au plafond.

Les teintes les plus aptes à convertir la lumière en chaleur et l'absorber sont sombres (idéalement noires) et celles plus aptes à réfléchir la lumière en chaleur sont claires (idéalement blanches).

Il est également à noter que les matériaux mats de surface granuleuse sont plus aptes à capter la lumière et la convertir en chaleur que les surfaces lisses et brillantes (effet miroir).

Une réflexion pourra également être faite sur les matériaux utilisés, pouvant donner une impression de chaud ou de froid selon leur effusivité.<sup>6</sup>

\* Conserver la chaleur ou la fraîcheur

<sup>6</sup> Pierre Fernandez (De l'architecture bioclimatique au développement urbain durable)

- En hiver, une fois captée et transformée, l'énergie solaire doit être conservée à l'intérieur de la construction et valorisée au moment opportun.
- En été, c'est la fraîcheur nocturne, captée via une sur-ventilation par exemple, qui doit être stockée dans le bâti afin de limiter les surchauffes pendant le jour.
- De manière générale, cette énergie est stockée dans les matériaux lourds de la construction. Afin de maximiser cette inertie, on privilégiera l'isolation par l'extérieur.<sup>7</sup>

## 2.1.4 SYNTHÈSE DE SOUS CHAPITRE

### L'architecture Bioclimatique

**Principe :** ne plus s'opposer au climat mais composer avec lui.

**Comment ?** En changeant le rôle de l'enveloppe afin qu'elle :

- Réduise les besoins énergétiques.
- Apporte un confort en toute saison.

**Comment ?** En donnant une sélectivité thermique aux parois.

**Et encore ?** En jouant sur tous les moyens dont on dispose :

- l'implantation et l'orientation.
- l'architecture et la forme.
- la distribution intérieure.
- le choix des matériaux, leur couleur, etc.

**Pour faire quoi ?** Pour utiliser correctement le rayonnement solaire :

- Capter (le rayonnement solaire).
- Stocker (la chaleur).
- Distribuer (cette chaleur).
- Réguler (la température, hiver comme été).

## 2.2 SOUS CHAPITRE 2 : LOISIRS SCIENTIFIQUE

### 2.2.1 INTRODUCTION

Dans ce sous-chapitre nous allons essayer de définir un ensemble de notions lié à la culture, et au centre de loisirs scientifique durable. Ces dernières vont nous permettre de mieux comprendre et cerner notre thème de recherche d'une part et d'autre part de définir notre CLS durable de Boussaâda et de tracer son objectif ainsi ses missions.

### 2.2.2 DEFINITION DE LOISIRS SCIENTIFIQUE :

Le loisir scientifique regroupe deux notions le loisir et la science. Afin de comprendre ce concept on doit définir tout d'abord le loisir et la science.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Source : <http://www.ecologisbois.fr>

<sup>8</sup> Le loisir scientifique, un concept en mutation » Sylvie Toupin, coordonnatrice du développement scientifique, Conseil de développement du loisir scientifique, Montréal (document PDF).

### 2.2.2.1 Loisirs :

Selon l'encyclopédie de Diderot et Alembert : le loisir vient du latin LICERE, c'est Temps vide que nos devoirs nous laissent et dont nous pouvons disposer d'une manière agréable et honnête.

- Le loisir, le repos (en particulier, loin des affaires et de la vie politique) l'inaction et l'oisiveté, le loisir studieux, la paix, le calme et la tranquillité.
- La définition de loisir n'a donc cessé de s'assouplir, de s'élargir, sinon de se déculpabiliser complètement parce qu'il est difficile de renoncer tout à fait à une certaine hiérarchisation des loisirs.<sup>9</sup>

### 2.2.2.2 Science :

**Selon LAROUSSE :**

Connaissance exacte d'une chose, ensemble de connaissance fondé sur l'étude. Sciences : science ou le calcul et l'observation ont la plus grande part.

**Selon Le ROBERT :**

Ensemble de connaissance d'une valeur universelle, portant sur les faits et relations vérifiables, selon les méthodes déterminées (observation, expérience, hypothèses et déduction)

**Sciences exactes :** pures, appliquées, expérimentales.

**Sciences naturelles :** science de la vie

**Sciences humaines :** psychologie, sociologie, linguistique...

**Les sciences :** celles où le calcul, la déduction, l'observation ont la grande part (mathématiques, astronomie, physique, chimie, biologie...)

**La science :** ensembles des travaux et des résultats des sciences.

### 2.2.3 APERÇU HISTORIQUE DE LOISIRS SCIENTIFIQUE :

Le loisir scientifique est un concept qui a vu le jour au début des années 70. À cette époque furent créées de nombreuses initiatives pour permettre à des jeunes de se regrouper pour réaliser librement, dans un contexte de choix, des activités scientifiques en dehors du cadre scolaire. Des camps scientifiques, des clubs de sciences, des ateliers d'activités scientifiques, des stages d'initiation en sciences dans certains domaines scientifiques (astronautique, astronomie, biologie, biochimie, écologie...) sont alors mis sur pied pour rejoindre une clientèle de jeunes mordus de la science.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Le site : [www.pcparch.com](http://www.pcparch.com)

<sup>10</sup> Le site : <http://www.ctsciencecenter.org/>

## 2.2.4 LOISIR SCIENTIFIQUE EN ALGERIE

### 2.2.4.1 4- Les organismes de loisir scientifique

Les conseils du loisir scientifique (CLS) sont des organismes sans but lucratif qui œuvrent à la diffusion, à la vulgarisation et à la promotion de la science et de la technologie. Il en existe neuf (9) au Québec.

**Liste des conseils du loisir scientifique :**

- CLS de l'Est du Québec
- CLS Saguenay–Lac-Saint-Jean
- CLS de Québec - Boîte à science
- CLS de la Mauricie, Centre-du-Québec
- CLS de l'Estrie
- CLS de la région Métropolitaine (Lanaudière, Laurentides, Laval, Montérégie, Montréal)
- CLS de l'Outaouais
- CLS de l'Abitibi-Témiscamingue
- CLS Nord-Côtier

Avec le Conseil de développement du loisir scientifique, ils forment ensemble le réseau CDLS-CLS. Dans toutes les régions du Québec, les partenaires du Réseau CDLS-CLS réalisent les Expo-sciences, le Défi génie inventif, le Défi apprenti génie, et coordonnent les activités d'animation du Club des Débrouillards. Des projets propres aux différentes régions sont aussi mis sur pied à l'échelle du Québec.

Le réseau CDLS-CLS vise à créer une synergie entre ses membres pour promouvoir la science et la technologie. Leurs échanges permettent la concertation pour développer, partager et offrir les Programmes réseau dans toutes les régions du Québec. Le Réseau favorise l'évolution d'une vision commune et l'émergence de projets novateurs.<sup>11</sup>

### 2.2.5 CENTRE DU LOISIR SCIENTIFIQUE :

Le centre de Loisir Scientifique est un organisme à but non lucratif qui a pour mission de promouvoir le loisir ainsi que la culture scientifique et technologique auprès des jeunes et du grand public.

Donc un centre de loisirs scientifiques a trois fonctions principales qui sont :

La culture

Le loisir

La science

<sup>11</sup> Le site : <https://arch.iit.edu>

## **2.2.66- LES VALEURS D'UN CENTRE DU LOISIR SCIENTIFIQUE :**

Le loisir scientifique est régi par un ensemble de valeurs qui en définissent toute la spécificité. À cette pratique se greffent des valeurs :

- De choix, de gratuité, de liberté et de plaisir d'apprendre.
- Certaines réalités sociales et humaines font de la pratique du loisir scientifique un outil de développement global des jeunes individus.
- Les divers cadres d'activités favorisent la communication, le développement de l'autonomie, du sentiment d'appartenance à un groupe, la responsabilisation, la confiance en soi et le respect des autres.<sup>12</sup>

## **2.2.7 MISSIONS DU CENTRE DU LOISIR SCIENTIFIQUE :**

Permettre à des jeunes de se regrouper pour réaliser librement, dans un contexte de choix, des activités scientifiques en dehors du cadre scolaire. Des camps scientifiques, des clubs de sciences, des ateliers d'activités scientifiques, des stages d'initiation en sciences dans certains domaines scientifiques (astronautique, astronomie, biologie, biochimie, écologie...)<sup>13</sup>

## **2.2.8 ACTIVITES ET USAGERS DE CENTRE DU LOISIR SCIENTIFIQUE :**

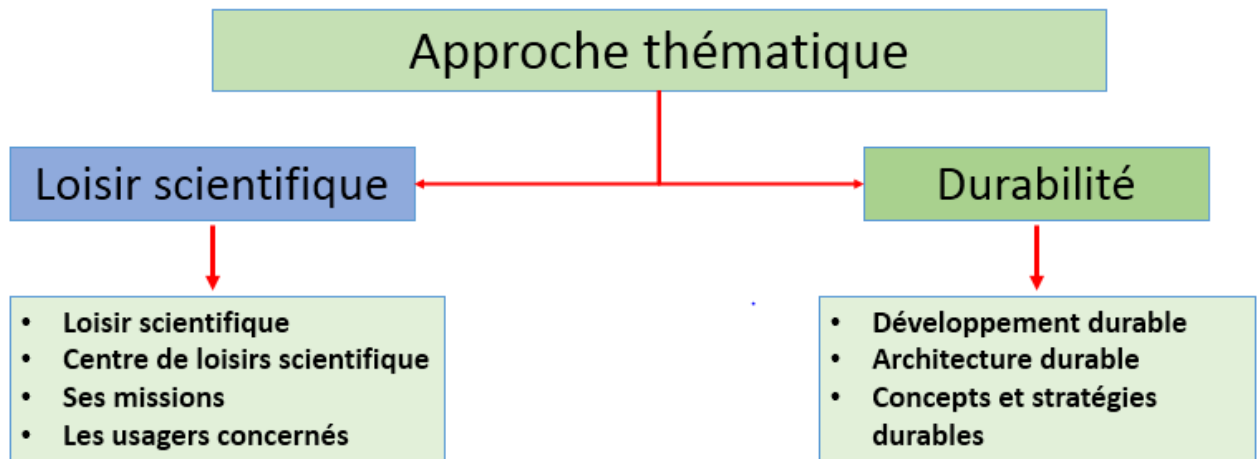
Le Centre de loisirs scientifique est un établissement sous tutelle du Ministère de la Jeunesse et des Sports, destiné aux différentes catégories d'âges (les enfants. Les adultes et même leurs parents) parmi les missions qui lui sont dévolues : recevoir les jeunes de toutes catégories et notamment ceux des élèves ou universitaires et de mettre à leur disposition les moyens propres à assurer leur regroupement et leur préparation physique, technique et psychologique et leur permettre d'exploiter les structures d'accueil, d'hébergement, de restauration intégrées dans son patrimoine pour recevoir des scientifiques. des sportifs, des jeunes .Le centre est appelé aussi à organiser des activités de tourisme, de loisirs et de plein air pour les jeunes et autres usagers, de susciter l'organisation de tous spectacles et manifestations sportifs, artistiques et culturels et mettre à la disposition du public ses installations dans le cadre de la pratique sportive , éducative, récréative et compétitive de masse. <sup>14</sup>

<sup>12</sup> Le site : [www.architectureweek.com](http://www.architectureweek.com)

<sup>13</sup> Le loisir scientifique, un concept en mutation » Sylvie Toupin, coordonnatrice du développement scientifique, Conseil de développement du loisir scientifique, Montréal (document PDF).

<sup>14</sup> Le loisir scientifique, un concept en mutation » Sylvie Toupin, coordonnatrice du développement scientifique, Conseil de développement du loisir scientifique, Montréal (document PDF).

## 2.2.9 SYNTHÈSE SOUS-CHAPITRE 1



## INTRODUCTION

Dans ce chapitre. On a analysé de trois exemples de centre de loisirs scientifique. L'un est national (CLS de Jijel) et les deux autres sont internationaux (CLS de Magnanville. Le Connecticut science center) Le but de ce chapitre est d'avoir une source d'inspiration des différentes logiques de conception, de composition, des techniques et d'organisation relative à notre projet.

### 3.1 CHOIX DES EXEMPLES

Nous avons choisi trois projets (national et international) afin de :

- Connaître la différence entre les formes géométriques et la comparaison entre eux
- l'idée de la création et les différentes sources d'inspiration
- Découvrir le programme du CLS pour enrichir le programme final de notre projet
- bénéficier des points positifs des projets concernant les systèmes et les techniques passives utilisés
- Connaître l'effet des aspects climatiques sur le projet et comparer avec le climat semi-aride
- Les différents dispositifs du confort thermique ou visuel afin d'assurer le confort des usagers

### 3.2 Centre de loisir de Magnanville

#### 3.2.1 Fiche technique du projet

**Architecte :** Nelly Breton et Olivier Fraysse

**Usages:** loisir, éducation, recherche scientifique

**Situation :** Magnanville, France

**Surface (bâti) :** 566 m<sup>2</sup>

**Surface (non bâti) :** 3600 m<sup>2</sup>

**Gabarit :** 1 niveau

**L'ouverture :** juin 2010



**Figure 1 :** centre de loisirs de Magnanville

### 3.2.2 ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER

#### 3.2.2.1 Situation

Le projet est situé à Magnanville, une commune de France, située dans les Yvelines près de Mantes-la-Jolie à 60 km à l'ouest de Paris en France



Le centre de loisirs est situé en lisière du parc du château et de la forêt de Magnanville

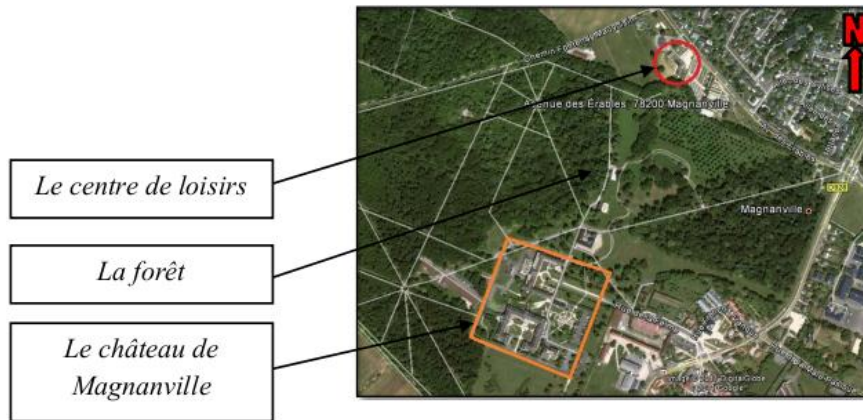


Figure 3 : vue aérienne avec la situation du centre de loisirs de Magnanville

#### 3.2.2.2 Différents éléments constituant l'espace extérieur :

- Implantation

Surface du terrain : 4166 m<sup>2</sup>

Surface bâti : 566 m<sup>2</sup>

Surface non bâti : 3600 m<sup>2</sup>



Figure 4 : le plan de masse du projet

• **Orientation**

Le bâtiment est en forme de L, l'aile le plus grand est orienté du NO au SE L'aile le plus petit du N au S. L'entrée principale est orienté vers le NE.



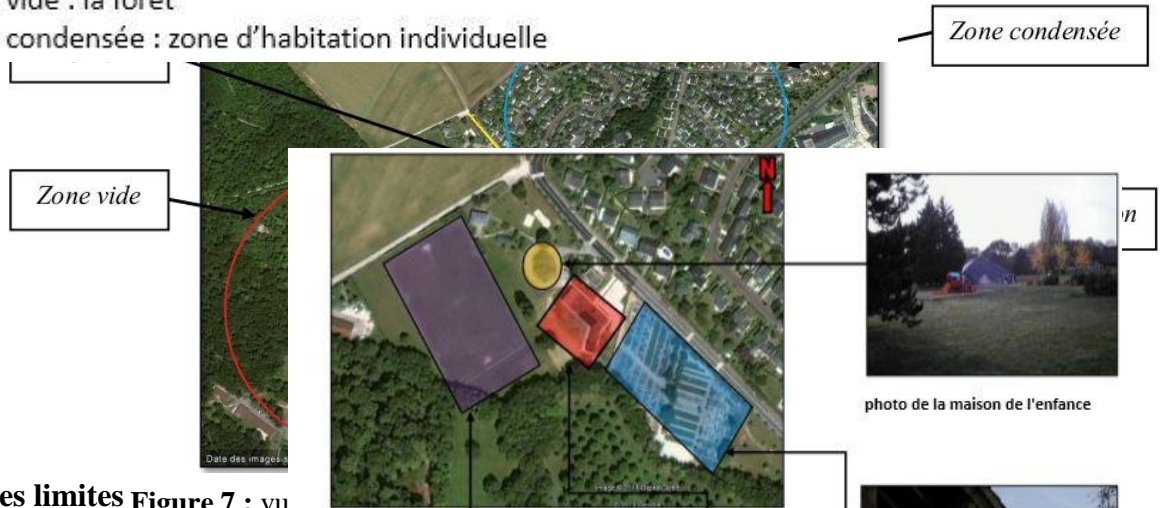
Figure 5 : L'orientation du centre de loisirs de Magnanville

• **Voisinages**

**L'environnement immédiat**

Le projet se situe sur un axe (Avenue des Erables) sépare deux zones :

- Zone vide : la forêt
- Zone condensée : zone d'habitation individuelle



• **Les limites** Figure 7 : vu

Le projet est limité par :  
 N-O: maison de l'enfance  
 E : cimetière  
 S : forêt  
 O : Stade des Erables



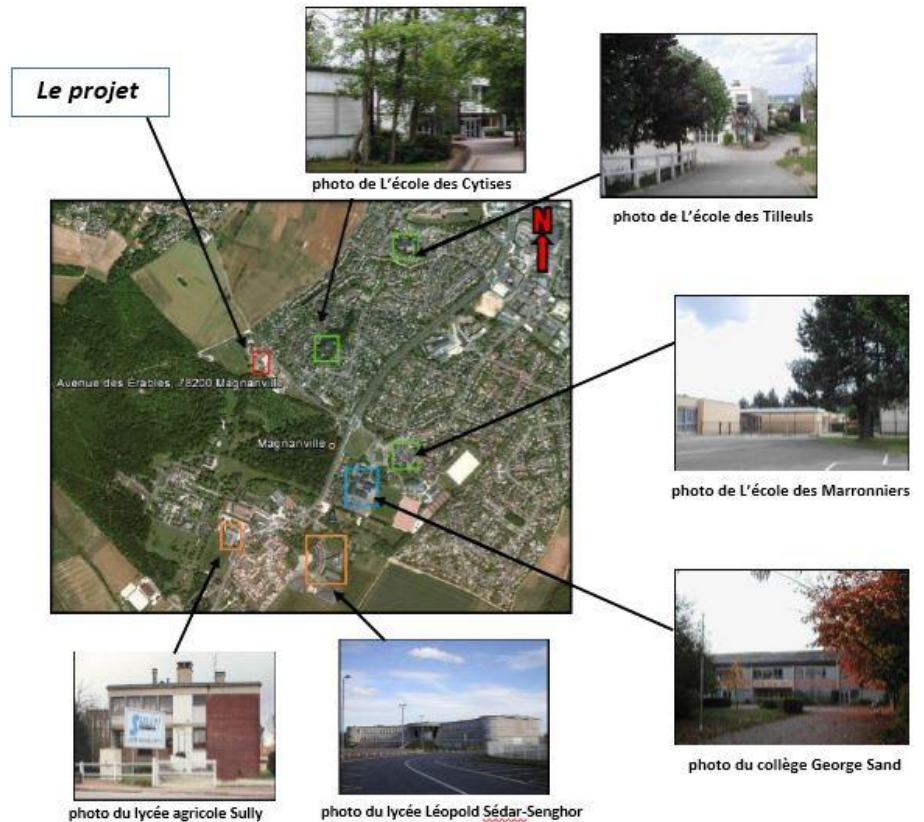
photo aérienne du projet avec les limites

Figure 8 : Les limites du projet

Le site possède plusieurs types d'équipements qui ont une forte relation avec le projet :

**Les équipements éducatifs**

- deux lycées : le lycée Léopold Sédar-Senghor et le lycée agricole Sully (privé).
- un collège : le collège George Sand.
- trois écoles primaires et maternelles : l'école des Marronniers, l'école des Cytises et l'école des Tilleuls.



**Figure 9 :** Les équipements éducatifs qui entourent le projet

**Les équipements sportifs**

- Terrain de tennis municipal
- Salle de sport
- Salle Gymnase municipal
- Salle Gymnase régional
- Stade des érables



Figure10 : Les équipements sportifs qui entourent le projet

• **Accessibilité :**

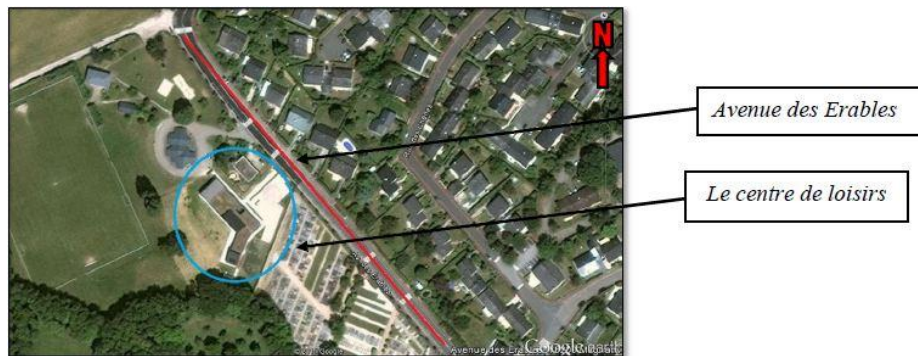


Figure 6: vue aérienne du projet avec l'accessibilité

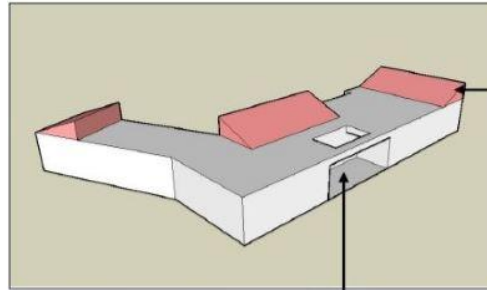
Le projet est bien accessible par une voie secondaire, l'avenue des Erables.

**3.2.2.3 Nature formelle du projet:**

Le volume de CLS et un volume simple en forme de L avec un seul niveau RDC ce qui donne une petite hauteur au bâtiment qui s'adapte aux habitations individuelles juste à coté.

L'existence d'un patio à l'entrée du bâtiment permet de dégager le volume.

Les toitures en pente permettent de dégager les grands volumes nécessaires à certaines espaces (hall et salle de jeux).



volumétrie du bâtiment



photo du volume dégagé par une toiture en pente (salle de jeux)

### 3.2.2.4 Etude architecturale :

L'enveloppe du bâti :

1 – Façade Nord Est (façade principale)



Figure 11 : photo du patio à l'entrée du bâtiment



C'est la façade contenant l'accès principale, elle est allongée du NO au SE, caractérisée par l'horizontalité avec des petites fenêtres de forme triangulaire éparpillées sur la façade.

2 – Façade Sud Est



Façade simple avec des inclinaisons des toitures. Contrairement à la façade NE, les ouvertures de cette façade sont des grandes portes vitrées.

3 – Façade Sud Ouest



#### 4 – Façade Nord Ouest



Cette façade est la façade de la salle de jeux, c'est une façade simple de forme rectangulaire, elle est caractérisée par des petites ouvertures et des une seul grande baie vitrée qui assure l'éclairage nécessaire pour cet espace.

#### La texture et les couleurs

Un bardage en mélèze peint avec des pigments naturels en teinte rouge non rabotés, les clins de trois épaisseurs et de trois largeurs différentes, posés de façon non jointive et orientés verticalement ou horizontalement.



**Figure 12** : photo du mélèze de la façade



Figure 13 : photo de la façade en cour de réalisation



Figure 14 : photo de la façade en cour de réalisation

## B – Etude intérieur

Présentation des plans : Le bâtiment est constitué d'un seul niveau RDC. La transition entre extérieur et intérieur se fait par étape (auvent filant, patio d'accès,



Figure 15 : plan RDC du bâtiment

## La circulation

L'entrée du bâtiment est un patio qui s'ouvre sur un espace ouvert d'accueil et bibliothèque. La circulation à l'intérieur du bâtiment se fait par un couloir étroit.



**3.2.2.5 Système constructif :** Figure 16 : plan RDC du bâtiment

La structure utilisée dans ce bâtiment est des panneaux en structure bois et OSB préfabriqués, cette technique garantie un temps de montage très rapide.

Le système de charpente en bois est utilisé pour les toitures en pente.



**Figure 17 :** Vue extérieur des panneaux OSB



**Figure 18 :** Vue intérieur de la structure en bois



**Figure 19 :** image d'un Un panneau OSB

### 3.2.2.6 Confort :

#### Confort hygrothermique :

L'isolation du bâtiment est double : isolation par ouate de cellulose insufflée dans l'épaisseur de l'ossature bois (15cm) après pose du pare-vapeur et isolation intérieure plus traditionnelle en laine de roche (5cm)

La mise en œuvre de la ouate de cellulose sur une continuité parfaite du pare-vapeur dont le moindre accroc doit être repris. De même le pare-pluie noir posé à l'extérieur doit emballer parfaitement l'ossature en bois avec une attention particulière au droit des ouvertures, des ongles et des relevés d'acrotère.



**Figure 20** : Le pare-pluie noir posé à l'extérieur

### 3.2.3 Synthèse exemple1

L'élément le plus attractif, c'est l'utilisation du bardage comme revêtement de mur extérieur car il joue un double rôle :

- 1) Esthétique : permet de réaliser l'habillage du mur extérieur par un revêtement plus distingué.
- 1) Protection et isolation thermique du bâtiment.
- 2) Le bardage joue aussi un rôle important c'est de garder l'ombrage (rôle d'un brise soleil)
- 3) On remarque aussi que les portes sont habillées de bardage en continuité de la façade.
- 4) L'isolation par ouate de cellulose est très remarquable (matériaux seins)

## 3.3 Connecticut Science center

### 3.3.1 Fiche technique du projet

**Architecte:** Cesar Pelli & Associates

**Usages:** l'éducation; Musée

**Surface :** 14 300 m<sup>2</sup>

**Étages:** 6

**Début des travaux:** Janvier 2006

**L'ouverture:** le 12 Juin 2009

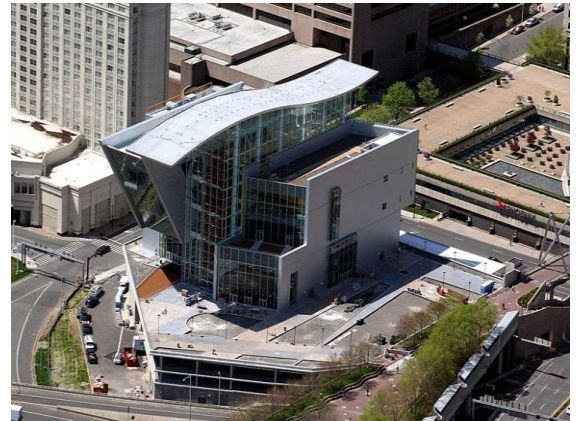


Figure 1 : Le Connecticut Science Center

### 3.3.2 ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER

#### 3.3.2.1 Situation

Le Connecticut Science Center est situé à Hartford, la capitale de l'état du Connecticut dans le Nord-est des Etats-Unis



Figure 2 : carte avec la situation de Connecticut aux Etats-Unis

Le Connecticut Science Center est situé exactement sur la rivière Connecticut

#### 3.3.2.2 Différents éléments constituant l'espace extérieur :

- **Implantation**

Le Connecticut Science Center est implanté au Croisement des deux rues: Columbus Boulevard et Grove ST sur un parking public, occupe toute la parcelle.

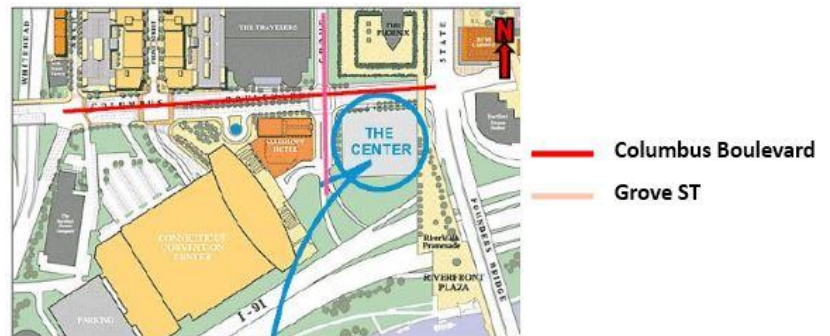


Figure 4 : plan de masse du Connecticut Science Center



**Figure 5 :** photo présente l'implantation du bâtiment sur le parking public



**Figure 6 :** photo avant construction du projet présente l'occupation totale de la parcelle

L'implantation du Connecticut Science Center au coin d'intersection de Columbus Boulevard et Grove ST donne une nouvelle motivation et dynamique de cet angle.



**Figure 7 :** vue de l'angle avant l'implantation du projet

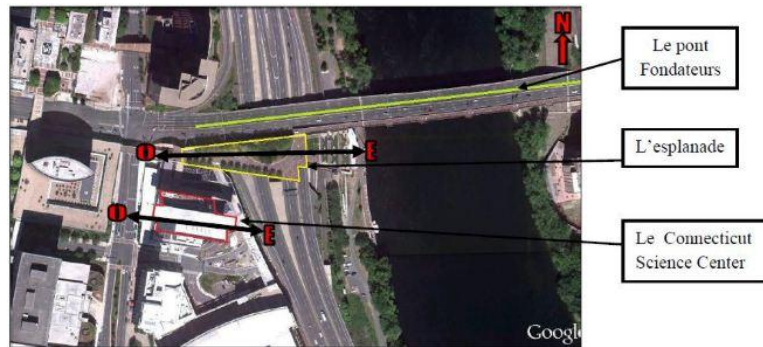


**Figure 8 :** vue de l'angle après l'implantation du projet

Le Connecticut Science Center se connecte au parc urbain (esplanade) sur son côté nord avec passages deux, ce qui produit des meilleures connexions urbaines avec le site.

- **Orientation**

Le Connecticut Science Center est long d'est en ouest et court du nord au sud. Cet allongement d'est à ouest suivant l'esplanade lui donne une relation directe avec le pont Fondateurs (en ouest) qui traverse la rivière Connecticut dont le projet fait une introduction impressionnante de Hartford, surtout la nuit, quand le Science Center brille avec excitation.



- **limites**

Le projet est limité par :  
**N** : One State Street  
**E** : la rivière Connecticut  
**S** : Marriott Hartford hotel  
**O** : Phoenix Building



**Figure 8** : Les limites du projet

- **accès**

Les accès mécaniques :

Un seul accès mécanique mal définies au côté Sud du projet au niveau du parking public sous le bâtiment du Connecticut Science Center

Les accès piéton



photo aérienne du projet avec l'accès mécanique

- Le parking public
- ➔ L'entrée du parking public



3D du parking public sous le bâtiment du Connecticut Science Center



photo de l'entrée du parking public

bâtiment possède 04 accès piéton :

Entrée principale au niveau de Columbus Boulevard au côté Ouest du projet au niveau du parking public

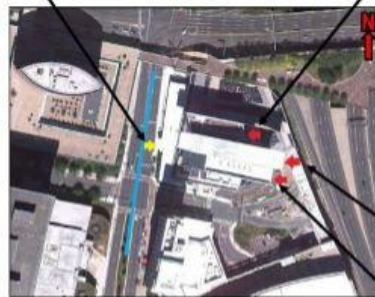
03 Entrées secondaires au côté Est du projet au niveau du toit du parking public



Entrée principale du projet



Entrée secondaire au niveau du bloc orienté Nord



- Columbus Boulevard
- ➔ L'entrée principale
- ➔ Les 03 Entrées secondaires



Entrée secondaire au niveau du bloc central



Entrée secondaire au niveau du bloc orienté Sud

L'accès au toit du parking public (pour accéder aux trois entrées secondaires) se fait par Mortensen Riverfront Plaza (une esplanade publique) depuis des escaliers publics au côté Nord du projet.

Connecticut Science Center est aussi accessible par deux ponts piétonniers reliant directement le



escalier mène vers Mortensen Riverfront Plaza



Mortensen Riverfront Plaza



photo aérienne avec accès au premier étage

centre avec les deux bâtiments justes à côté : Le centre des congrès et le Phonix Building



vue du côté Nord est du bâtiment présente les 03 blocs



photo aérienne avec les 03 blocs du bâtiment

Le volume du bâtiment du Connecticut Science Center est une composition de trois éléments majeurs:

- Un bloc orienté Sud en forme d'un parallélogramme, avec des dramatiques murs inclinés.
- Un volume terrassé qui est en recule sur un côté et en encorbellements de l'autre côté.
- Entre les deux, une étroite tour en verre surmontée par un toit en forme de S.



vue du côté Sud est du bâtiment présente les 03 blocs

### 3.3.2.3 Nature formelle du projet



vue du toit en forme de S

Le toit en forme de S symbolise les vagues de la rivière du Connecticut, c'est l'image signature du projet.

Pour profiter au maximum de la vue sur la rivière, un petit volume est ajouté sur le mur incliné du bloc Nord utilisé comme espace d'observation.



vue depuis l'intérieur du volume ajouté



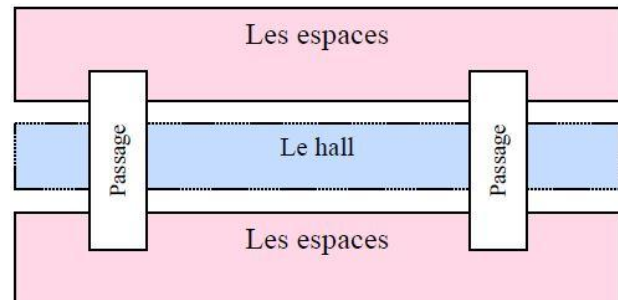
vue du volume ajouté

### 3.3.2.4 Organisation des espaces

Principe d'organisation des plans :

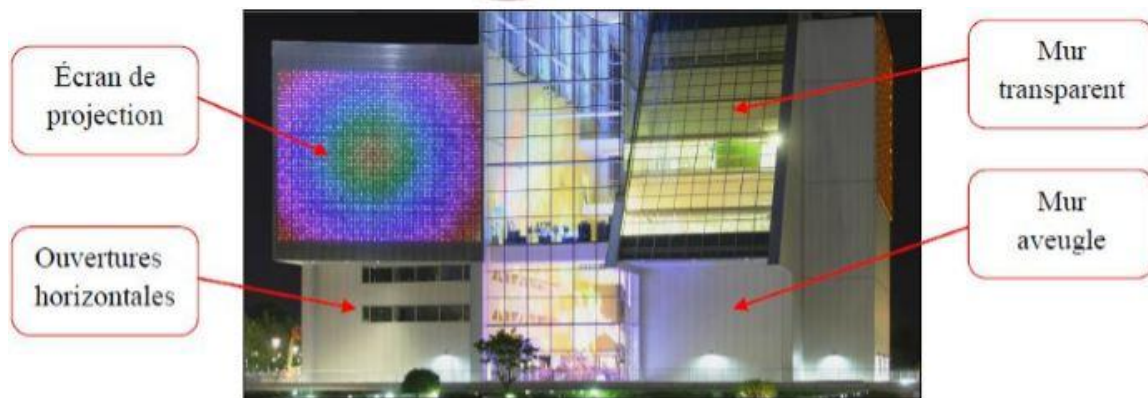
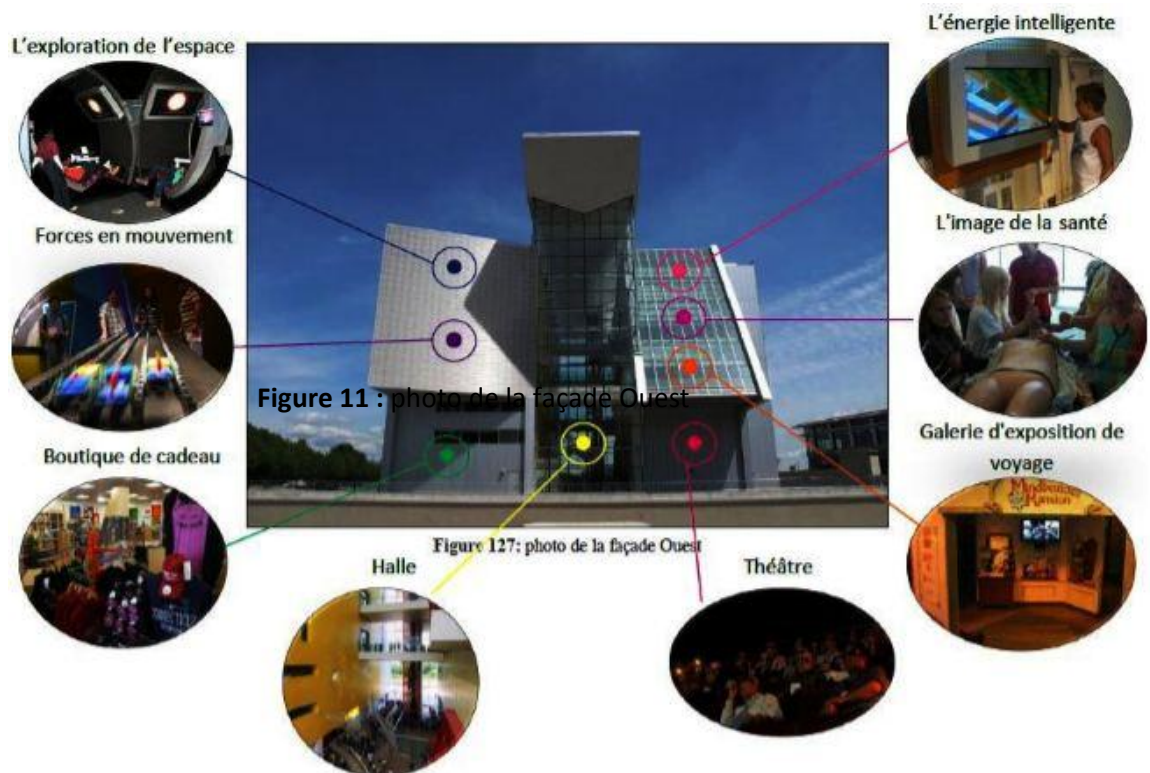
Le principe d'organisation des plans du Connecticut Science Center est :

Un hall de forme rectangulaire au centre et les espaces s'étalent sur les deux côté du hall, avec des passages dans les différents niveaux.



### 3.3.2.5 Etude architectural

- Les façades (la façade ouest –façade principale-)



Cette façade est remarquable par un grand écran de projection qui va afficher des annonces pour les expositions itinérantes et les événements spéciaux.

Cette façade présente: des murs transparents en verre, des murs aveugles, deux petites ouvertures horizontales.



Cette façade est remarquable par des volumes en reliefs :

- Volume incliné verticalement
- Volume vertical
- Volume incliné horizontalement

Figure 12 : photo de la façade Ouest

La façade Est (façade secondaire)



Cette façade est remarquable par des volumes en reliefs :




-  Volume en gradin
-  Volume vertical
-  Volume incliné verticalement



Figure 13 : photo de la façade Est

Le bâtiment est couvert de verre transparent, des panneaux métalliques légers réfléchissants et des panneaux photovoltaïques et d'un grand écran de projection, créant une expérience énergétique multimédia qui annonce le monde passionnant au sein.

Le bâtiment est composé de sept niveaux dont trois niveaux consacrés au parking garage.

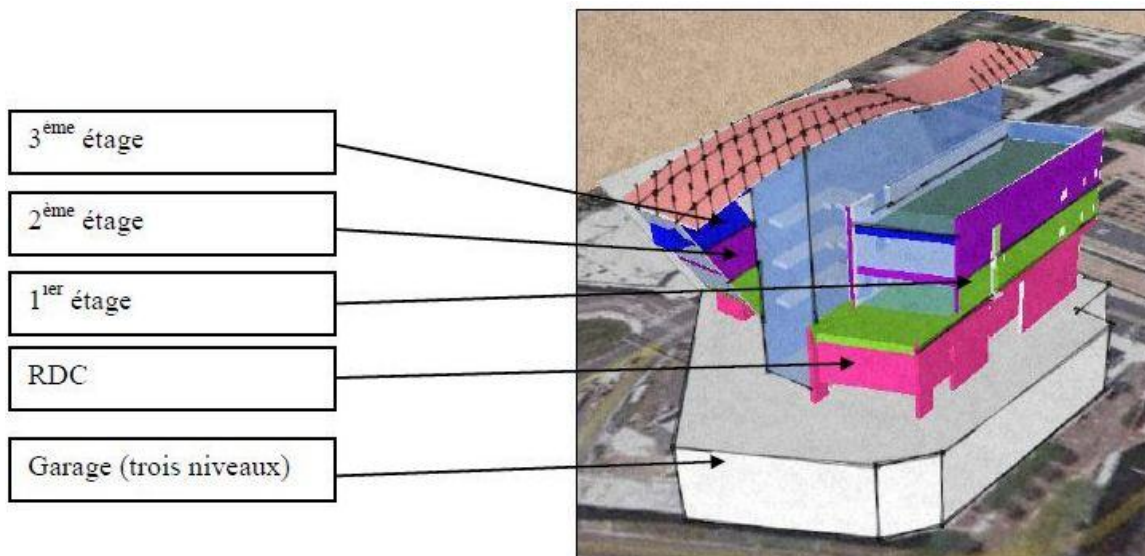


Figure 14 : volumétrie du projet avec les différents niveaux

Le niveau du parking public

Ce niveau est composé de deux parties :

Un parking public contient 03 niveaux,

Un bloc supplémentaire contient Quatre laboratoires d'enseignement et une salle communautaire.

L'entrée principale du projet est au niveau du bloc supplémentaire à partir de Columbus Boulevard. L'utilisateur peut tout simplement prendre l'ascenseur (en face de l'entrée) pour commencer la visite du centre.

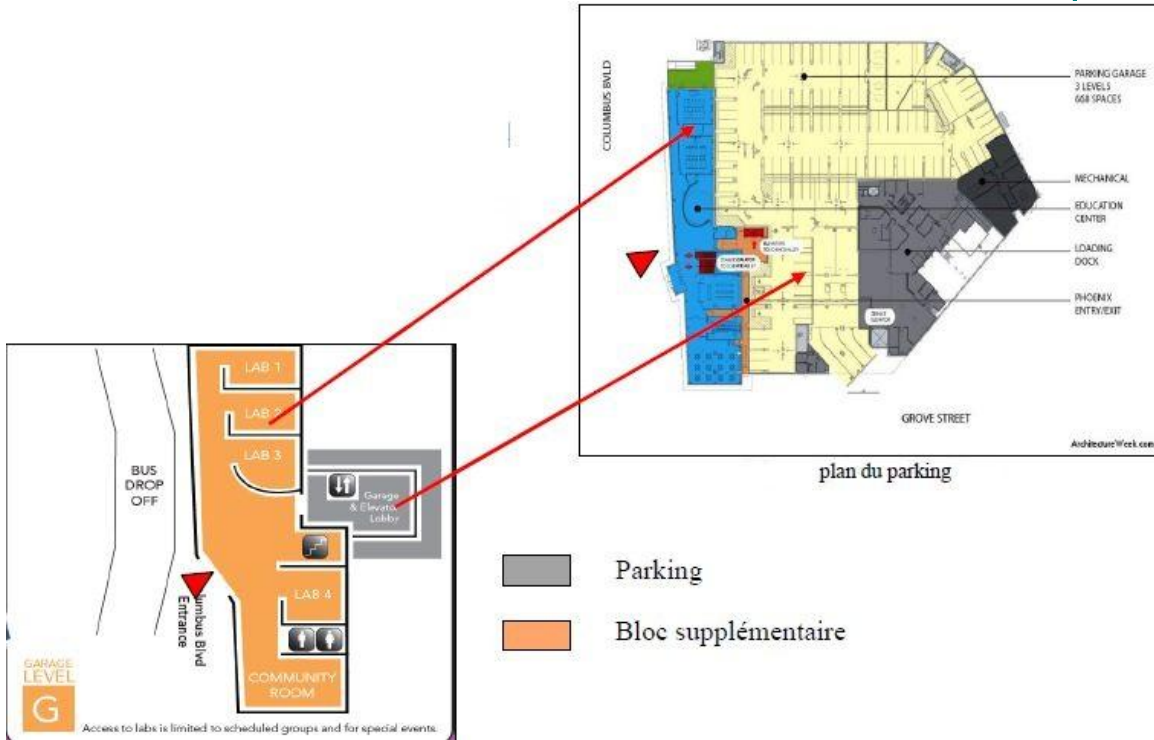
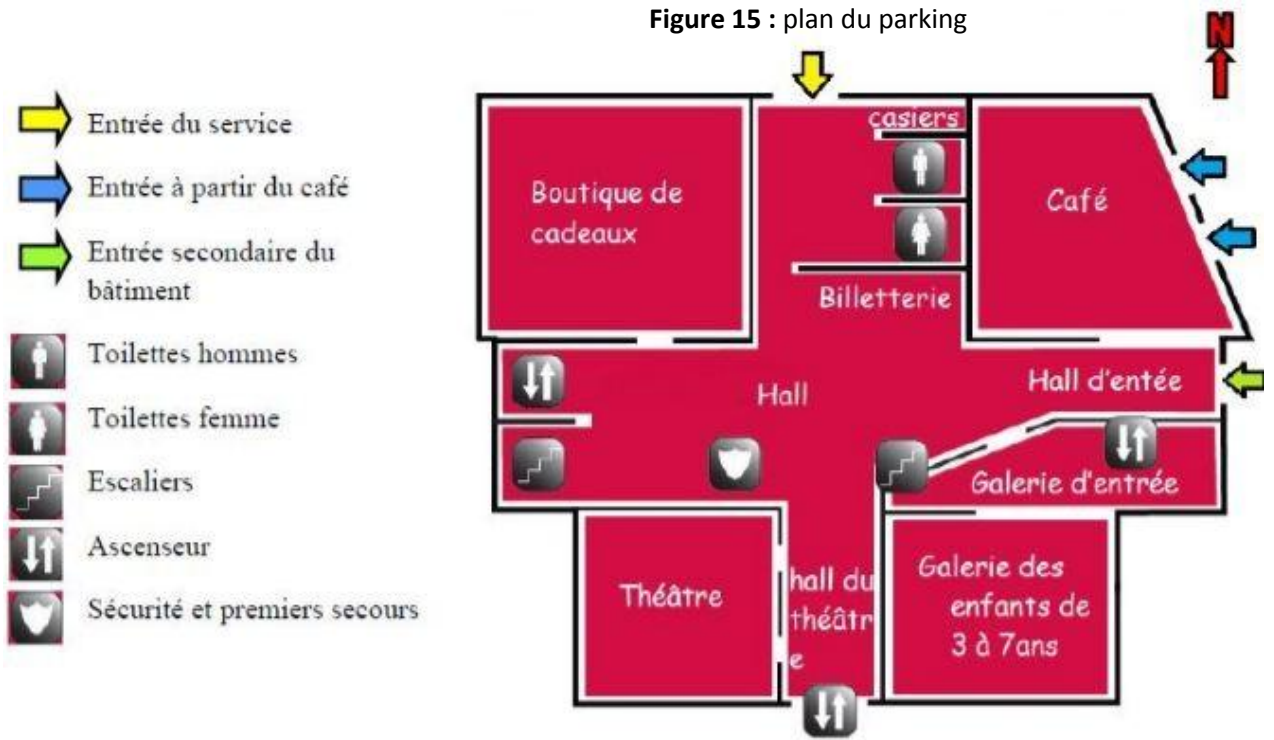
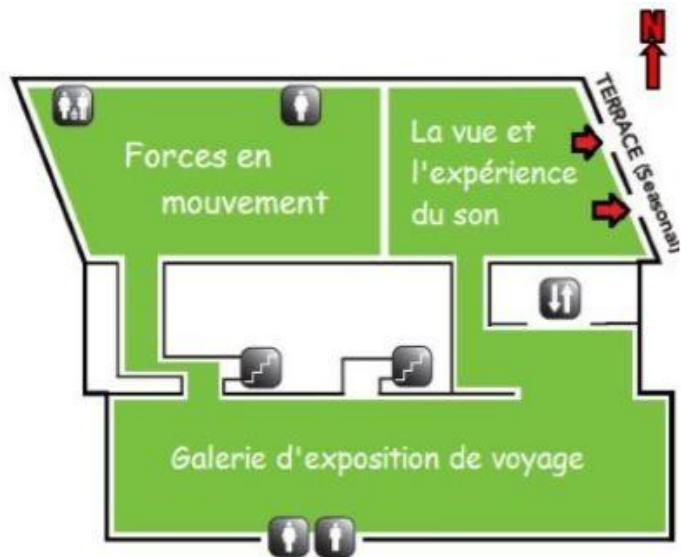


Figure 15 : plan du parking



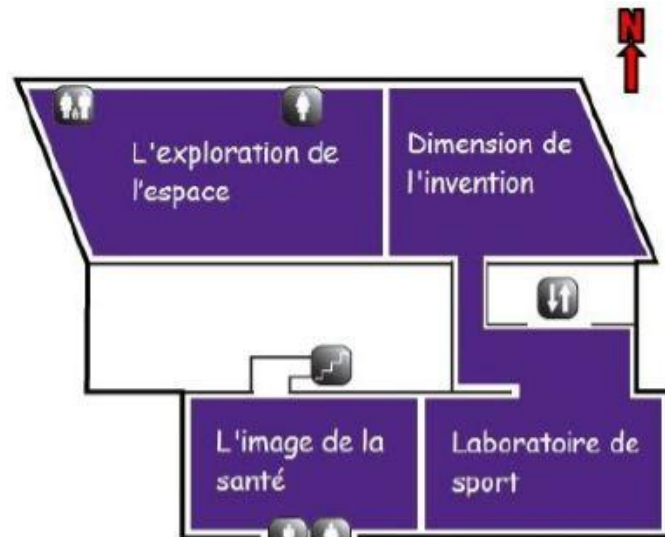
Plan 1<sup>er</sup> étage

-  Sortie vers le toit jardin du RDC
-  Toilettes hommes
-  Toilettes femme
-  Toilettes famille
-  Escaliers
-  Ascenseur



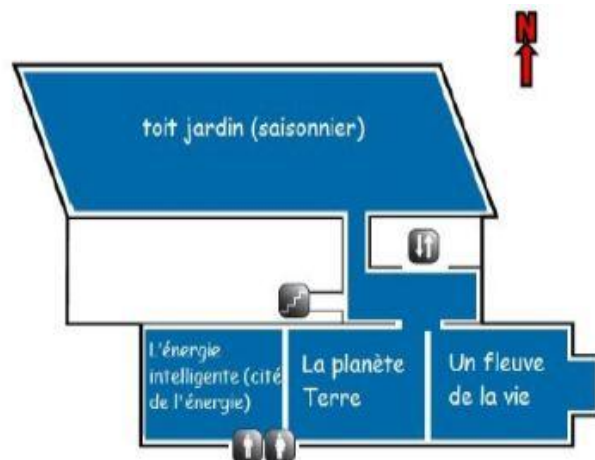
Plan 2<sup>ème</sup> étage

-  Toilettes hommes
-  Toilettes femme
-  Escaliers
-  Ascenseur
-  Toilettes famille

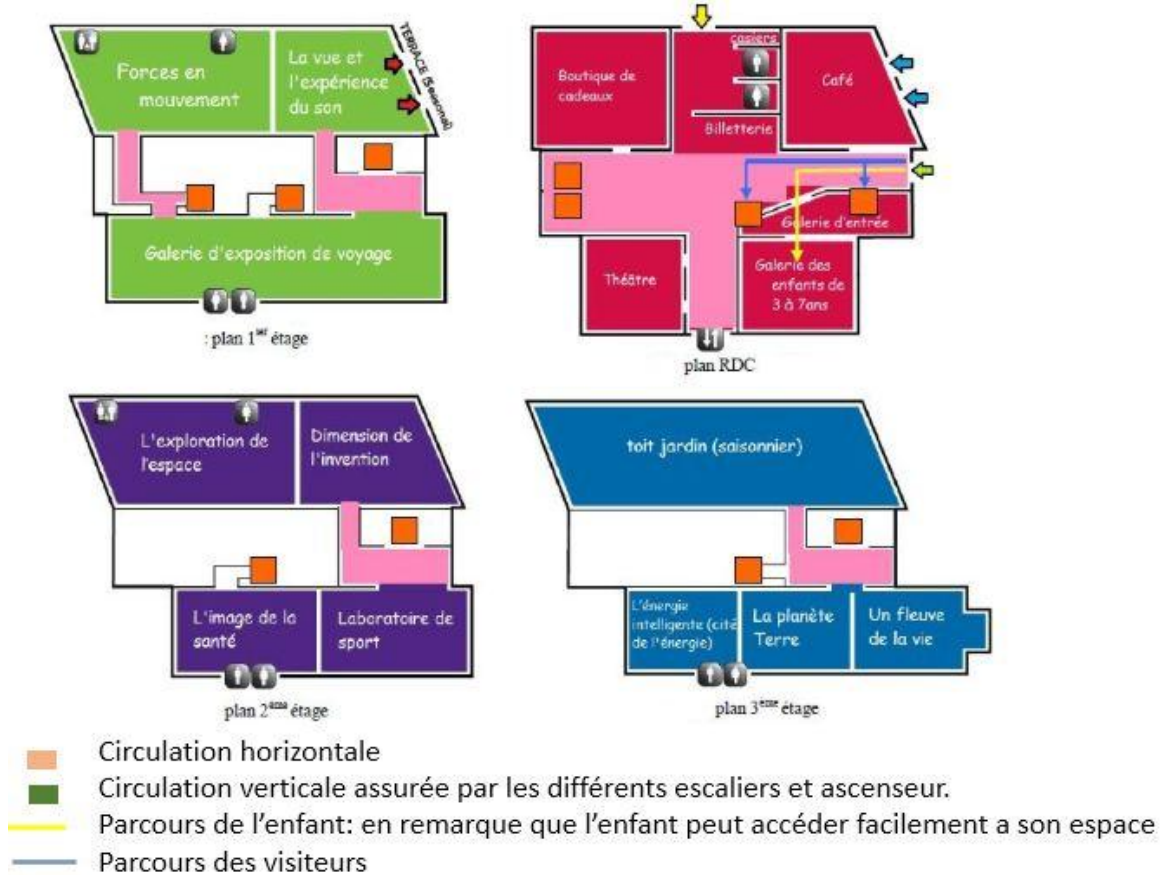


Plan 3<sup>ème</sup> étage

-  Toilettes hommes
-  Toilettes femme
-  Escaliers
-  Ascenseur



• **circulation**



Le projet est bien orienté d'Est en Ouest pour profiter d'un bon ensoleillement.

• **Matériaux :**

Une partie du bâtiment est couvert de panneaux photovoltaïques

La totalité du volume au nord est couvert d'un toit-jardin.

**3.3.2.6 Système constructif**

Il y a deux types de système structurels :

- Poteau poutre en béton armé (les trois étages du garage)
- Structure métallique (les quatre étages au-dessus du garage et la forme du toit en S)



**Figure 15 :** vue du parking public en cours d'exécution



**Figure 16 :** vue du projet en cours d'exécution

### 3.3.2.7 Confort visuel :

La transparence du mur extérieur de plusieurs espaces assure un contact visuel direct des visiteurs avec la rivière.

### 3.3.3 Synthèse exemple2

## 3.4 Centre de loisir scientifique de Jijel

### 3.4.1 Fiche technique du projet

**Architecte :** BET Rename Mohamed

**Situation :** Jijel

**Superficie du terrain :** 7460 m<sup>2</sup>

**Fonction :** loisir, éducation

**Maitre d'ouvrage :** la direction de la jeunesse et du sport

**Gabarit :** 3 niveaux



**Figure 1 :** centre de loisirs scientifique de Jijel

### 3.4.2 ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER

#### 3.4.2.1 Situation :

Le projet se situe dans la wilaya de Jijel au côté Est de Bourmel

Le projet

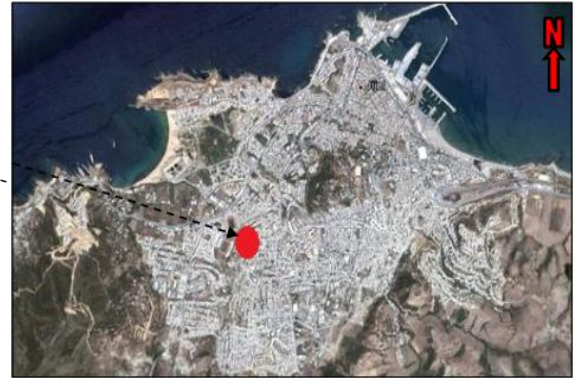


Figure2 : vue aeriennne de jijel avec la situation du projet

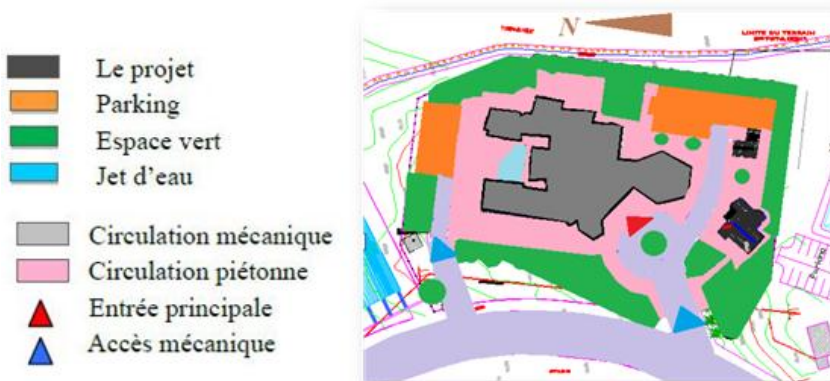
#### 3.4.2.2 Différents éléments constituant l'espace extérieur :

- **Implantation**

Le projet est implanté sur un terrain de forme quasi-rectangulaire

Il est composé de 3 niveaux est implanté sur un terrain en pente.

Le reste du terrain est : un espace vert + logement de fonction + cour + jet d'eau.



- **Orientation**

Le projet a été allongé du nord-est au sud-ouest.

Suivant la forme du terrain.



Figure 3: vue aérienne du terrain du projet avec orientation

• **Voisinages**

Le projet est limité par :

**Nord** : complexe sportif

**Est** : terrain vide

**Ouest** : la route reliant Ouled Aissa et RN43

**Sud** : terrain vide



Le terrain présente une pente considérable du Nord vers le Sud (environ 12%)  
Le projet se situe dans un milieu urbain donc il est facile à accéder.

**1-3- Occupation de la parcelle**

**Surface terrain** : 7460 m<sup>2</sup>

**Surface de projet** : 56m x 42.5m (2380m<sup>2</sup>) = surface bâti

**Surface non bâti** : 5080 m<sup>2</sup>

Donc le bâti occupe 32 % de la parcelle

Non bâti 68 %



• **Accessibilité :**

Le projet est accessible par la route reliant Ouled Aissa et RN43.



Figure 5 : vue aérienne du terrain du projet



Figure 6 : plan de masse du projet

La route reliant Ouled Aissa et RN43.

### 3.4.2.3 Nature formelle du projet:

Le projet représente une forme éclatée, composé de (05) volumes majeurs qui s'ouvrent vers l'intérieur (cour Intérieure ou patio)

**Objectif :** pour crée un espace vide (patio) qui permettre a la lumière solaire de pénétre a l'intérieur des 5 volume

Le concepteur a utilisé au niveau du plan des formes géométriques variées

**Objectif :**

-pour apparaître un jeu de volume très riches  
-pour transmettre une partie de la fonction du projet par la dynamique des volume (loisir)

- **Gabarit :**

Le projet est composé de 3 niveaux :

Un sous-sol : contient une cafétéria. Une cours et les dépôts

RDC : contient les ateliers. Salle d'exposition et une salle polyvalente

1<sup>er</sup> étage : contient l'administration et une terrasse pour l'atelier d'astronomie

- **1-7- Entrée :**

En prenant en considération la nature de la topographie du terrain, l'entrée du projet est choisi du côté ouest de la partie supérieure du terrain, en utilisant la route reliant Ouled Aissa et RN43. Avec la présence d'une entrée au côté inférieur du terrain pour d'autres utilisations comme sortie de secours.

- On voit une séparation entre l'accès public et celui de service, d'une part et entre le parking public et celui de service d'autre part.

- L'accès piéton n'est pas séparé de celui mécanique, c'est le même.

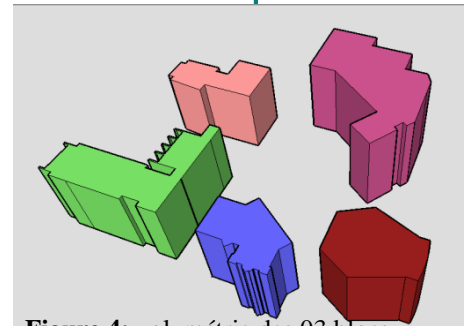


Figure 4: volumétrie des 03 blocs



Figure 5: Vue en 3D du projet

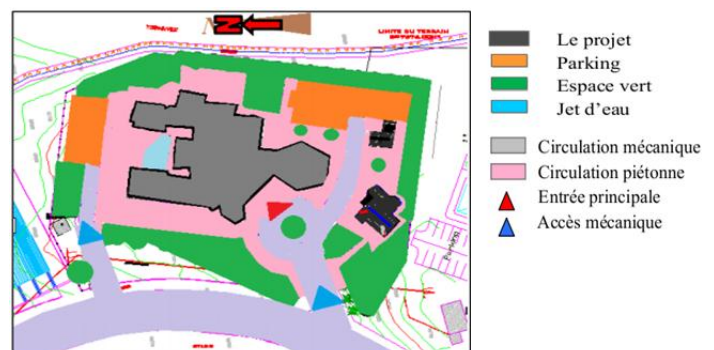


Figure 6: plan de masse du projet

### 3.4.2.4 Présentation des plans

#### A - Étude des façades

##### 1 - La façade Nord:

Les façades sont caractérisées par l'horizontalité et on voit que chaque façade n'est pas alignée grâce aux accrochages, au niveau de plan et du volume, Dans cette façade on remarque un équilibre entre le plein et le vide



- On remarque que l'architecte choisit différent type d'ouverture et de dimensions variables.
- La présence des grandes baies vitrées (les espaces qu'ils besoins de la lumière)
  - L'utilisation des éléments horizontaux et des éléments verticaux ayant la fonction décorative parce qu'au Nord on n'a pas besoin des brises soleil.

##### 2 - La façade Est :

- On remarque l'utilisation des baies vitrées de dimension variable.

Un mur aveugle au niveau de la salle polyvalente pour qu'elle reste sombre de même pour le confort acoustique.



- L'utilisation de grandes baies vitrées pour assurer l'éclairage

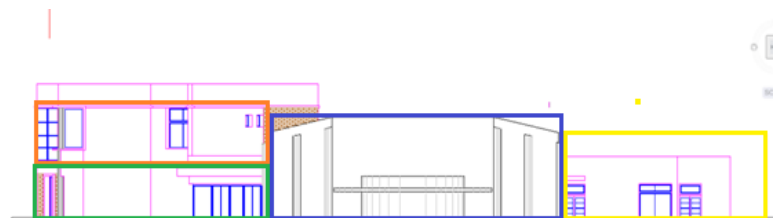
- Et on remarque aussi l'absence des brises soleil verticales.

- L'entrée principale est traitée d'une manière interactive et très sobre.

- On remarque un équilibre entre le plein et le vide



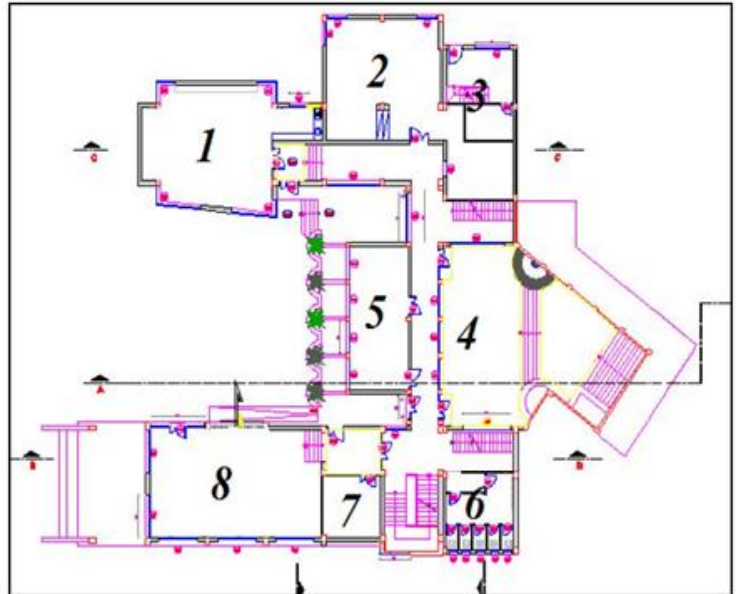
- Dans cette façade le pourcentage du plein est plus dominant.





**B - Etude intérieure****Présentation des plans :****L'entre sol**


Il contient :


1. Atelier biologie
2. Atelier petits débrouillards
3. Dépôt
4. Cours
5. Consultation CD-ROM
6. Sanitaires
7. Dépôt
8. cafétéria

**La circulation :**

 **Circulation verticale :**  
assurée par les différentes cages d'escalier.

 **Circulation horizontale :**  
assurée par le dégagement, la cours et le hall.

 **Parcours de l'enfant :** on remarque que l'enfant peut accéder à l'atelier facilement.

 **Parcours du personnel :** on voit l'exploitation d'un escalier seul pour le personnel.

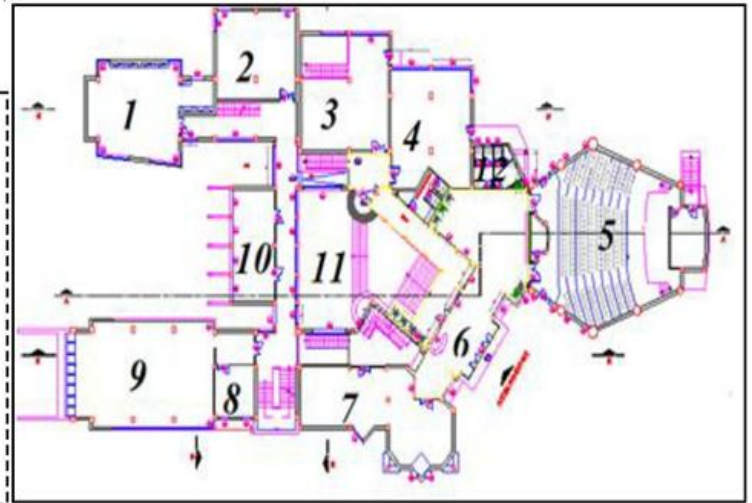
**Figure 8:** plan d'entre sol avec circulation

On remarque une séparation de la circulation verticale entre les visiteurs et le personnel.

**RDC**

Il contient

- 1. Atelier électrique
- 2. Atelier astronomie
- 3. Atelier pour enfants 10-12ans
- 4. Atelier pour enfants 6-7ans
- 5. Salle polyvalente
- 6. Accueil
- 7. Salle d'exposition
- 8. Librairie
- 9. Salle de lecture
- 10. Salle informatique
- 11. Cours
- 12. sanitaires



**La circulation**

- Circulation verticale : assurée par les différentes cages d'escalier.
- Circulation horizontale : assurée par le dégagement, la cours et le hall.
- Parcours de l'enfant : on remarque que l'enfant peut accéder aux ateliers facilement.
- Parcours du personnel : on voit l'exploitation d'un escalier seul pour le personnel.

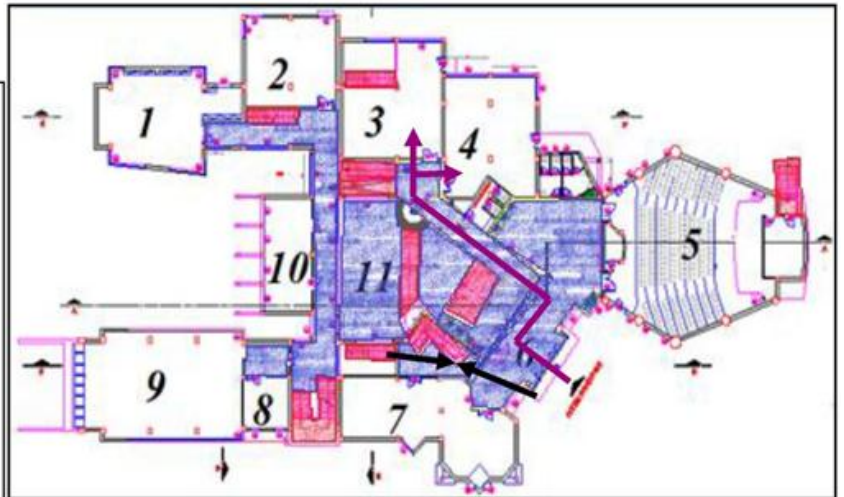
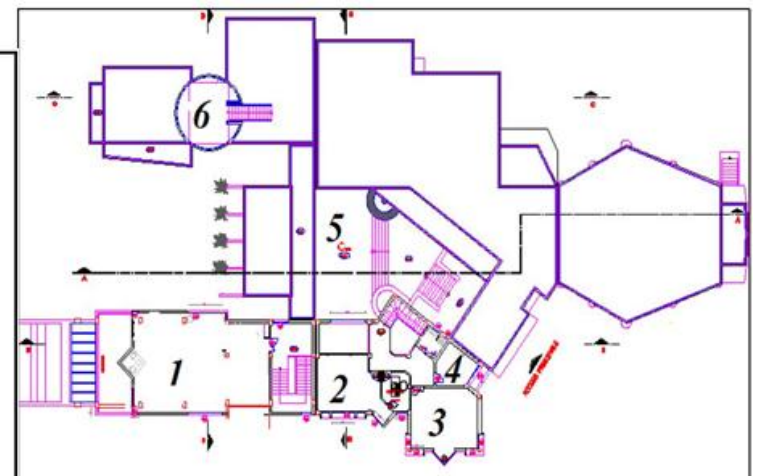


Figure 92: plan du RDC avec circulation

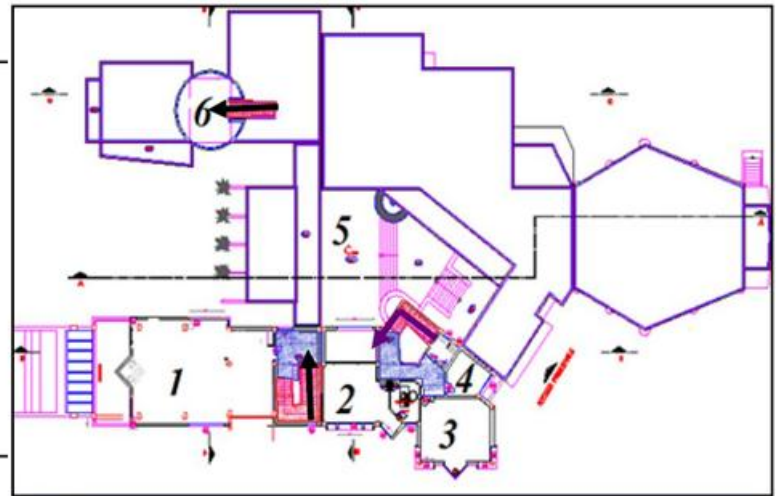
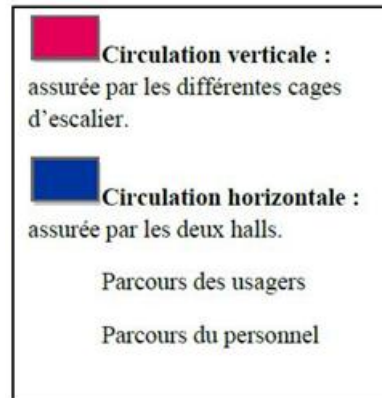
**1<sup>er</sup> étage**

Il contient

- 1 –consultation internet
- 222-bureau de directeur
- 333-salle de réunion
- 44 4-bureau adjoints
- 555-vide sur la cour
- 556-terrasse (pour l'atelier d'astronomie)



La circulation



**3.4.2.5 Matériaux :**

Les matériaux de construction sont varié tell que l'aluminium et le verre pour les portes et les fenêtres, la brique pour la décoration et le béton armé.



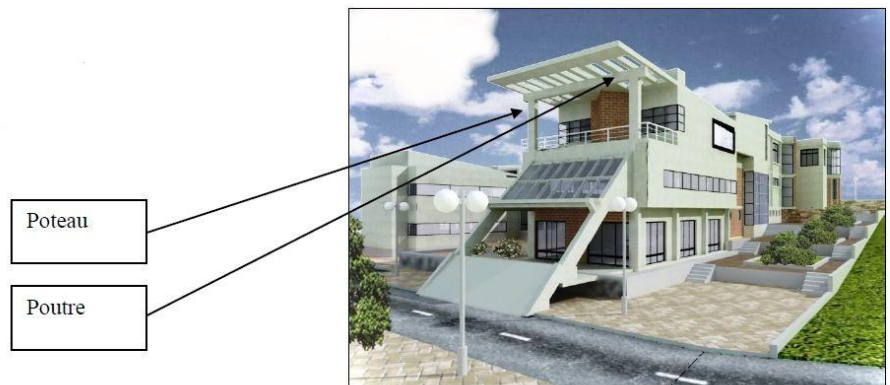
**Figure 10 :** photo d'une fenêtre en aluminium et verre



**Figure 11 :** photo de la brique dans la façade

**3.4.3 Système constructif :**

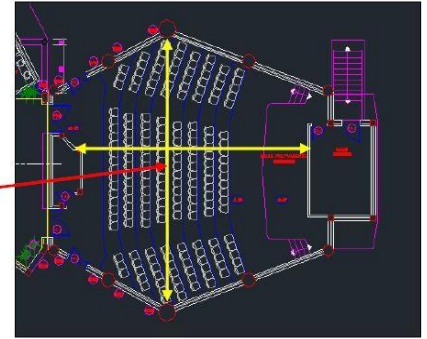
Le système constructif qui est choisie par l'Architect c'est le système poteaux-poutres



**Figure 7:** 3D du projet

Pour la salle polyvalent il utilise la grande portée qui donne le plus de flexibilité en termes d'aménagement de cet espace intérieur.

La grande portée



### 3.4.4 Synthèse exemple3

- Dans le CLS de Jijel, Le concepteur a utilisé au niveau du plan des formes géométriques variées. C'est que nous permet de l'exploiter ces formes dans notre projet pour transmettre une partie de la fonction du projet par la dynamique des volumes (loisir)
- L'absence totale de conception bioclimatique dans notre projet
- Parmi les points attractifs de projet. un petit volume est ajouté (Le Mur en verre incliné) avec une pergola parmi de profiter au maximum de la vue sur l'extérieur, et la richesse volumétrique



D'après l'analyse des exemples, on a constaté quelque principe qui vont nous permet d'assurer le bon fonctionnement et l'amélioration des conditions de travail tout en tenant compte de la qualité environnementale du projet, ces principes sont :

**Forme globale** : le choix de la forme compacte qui permet de minimiser la déperdition énergétique

**La lisibilité** : occupe une position importante du point de vue le flux et l'accès principale doit être repérer par les usagers

**Une bonne organisation** : des espaces intérieure qui tient compte de la de la hiérarchisation des espace bruit / calme

### 3.5 Conclusion du chapitre2



**centre de loisirs de Magnanville**

- l'utilisation de la bardage
- La structure utilisée : panneaux en structure bois
- Isolation par la ouate de cellulose (matériau sein) = isolation hygrothermique



**Le Connecticut Science Center**

- La totalité du volume au Nord est couverte d'un toit jardin
- l'intégration des panneaux photovoltaïques sur la façade
- un espace d'observation pour profiter au maximum de la vue sur la rivière (confort visuel)
- Utilisation d'un atrium



**centre de loisirs scientifique de Jijel**

- La forme éclatée composée de 05 volumes s'ouvrent vers l'intérieur (patio) pour :
  - permettre à la lumière solaire de pénétrer à l'intérieur des 05 volumes
- Formes géométriques variées pour :
  - Apparaître un jeu de volume très riche
  - Transmettre une partie de la fonction du projet par la dynamique des volumes

## INTRODUCTION :

Le but de ce chapitre est de présenter la ville et compris le site du projet, à travers : son climat, ses caractéristiques et ses potentialités dans laquelle s'intégrera notre projet.

De par sa situation stratégique que lui confère le synonyme de « porte du désert », Boussaâda constitue le grand carrefour où convergent les échanges de plusieurs villes importantes (M'sila, Biskra, Alger et Djelfa). Avec sa position géographique au centre de la wilaya de M'sila, elle rayonne sur toute la partie sud du territoire de la wilaya.

## 4.1 PRESENTATION DE LA VILLE

Administrativement, la commune de Boussaâda fait partie de la wilaya de M'sila

- à 245 km au sud-est d'Alger
- à 35° 13' de latitude nord et 04° 10' de longitude Est.
- Altitude : 560 m
- Un des oasis rencontrés sur l'axe routier en se dirigeant vers le sud algérien à partir de la capitale Alger.
- La population totale résidente à Boussaâda est estimée à 123236 en décembre 2008.

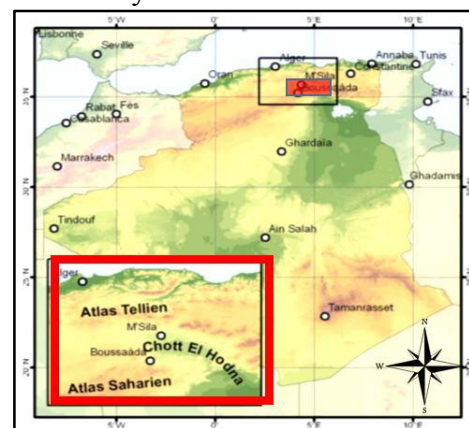


Figure 1: Situation de Boussaâda en Algérie (Courrier du Savoir – N°09, Mars 2009, pp.133-144)

## 4.2 SITUATION ADMINISTRATIVE

La ville de Boussaâda est distante de 75 km au Sud-Ouest de celle-ci. Avec une superficie de 250 Km<sup>2</sup>, elle est limitée par :

- Au Nord, par la commune d'Ouled Sidi Brahim
- A l'Est, par la commune d'El-Houamed.
- A l'Ouest, par la commune de Tamsa.
- Au Sud-est, par la commune d'Oueltem.
- Au Sud-ouest par la commune d'El-Hamel.

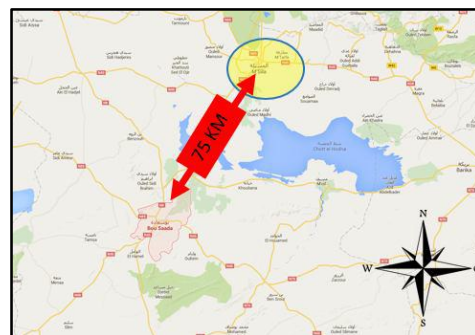


Figure 2: Situation par rapport au chef-lieu (Google Maps 2015)

### 4.3 ACCESSIBILITE :

La ville de Boussaâda constitue un pôle attractif, d'échanges culturels et économiques, reliant le nord et le sud Algérien. C'est un point de convergence d'un réseau bien structuré de routes nationales,

- RN 08 au nord (vers Alger)
- RN 45 au nord –est (vers M'sila)
- RN 89 à l'ouest (vers Birine)
- RN 46 qui relie entre Djelfa et Biskra et passe par Boussaâda

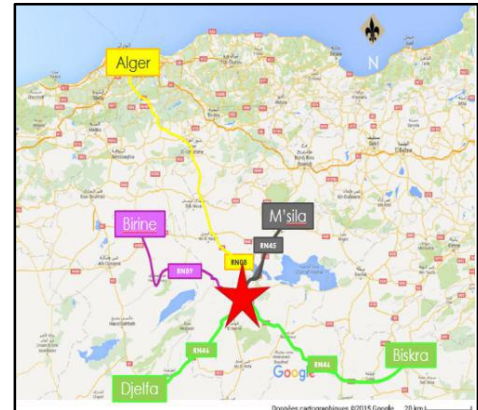


Figure 3: Accessibilité de la ville de Boussaâda (Google Maps 2015) édité par auteurs

### 4.4 APERÇU HISTORIQUE :

La région de Boussaâda connu plusieurs civilisations : romaine, hilalienne, turque et française.

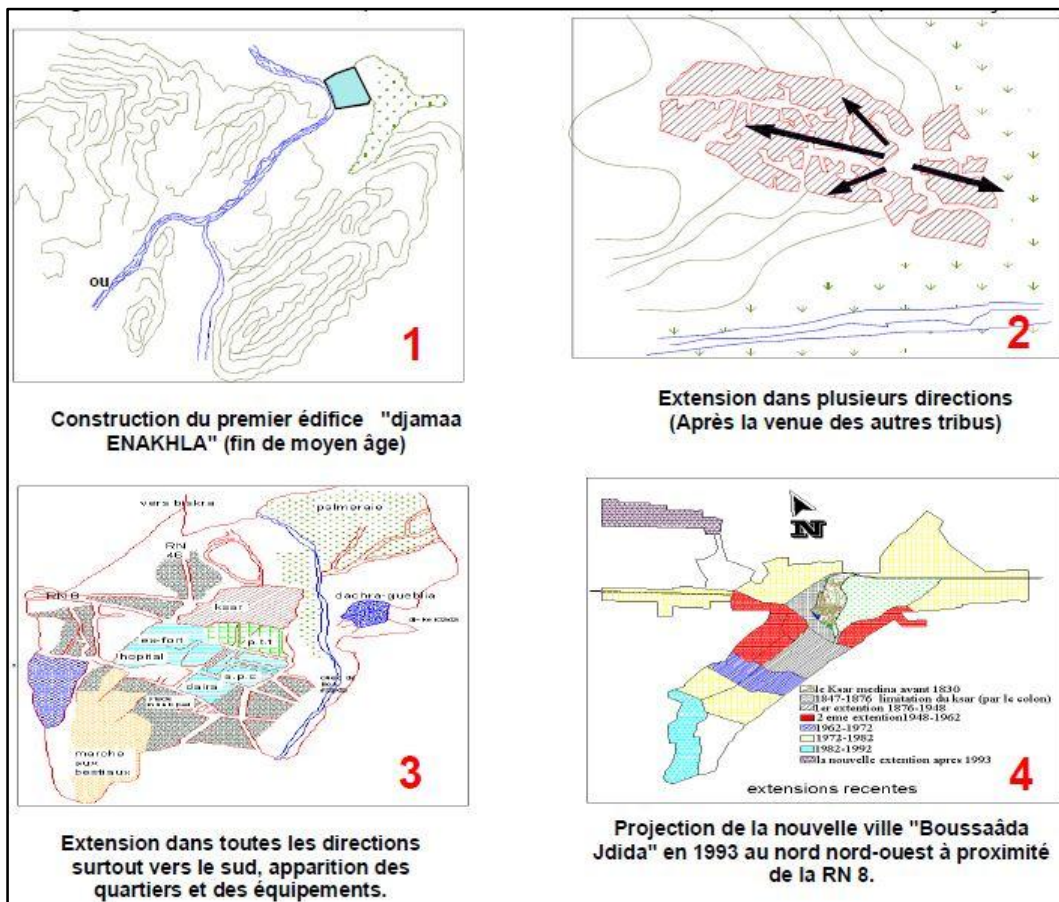


Figure 4: étapes d'évolution de la ville de Boussaâda

## 4.5 MORPHOLOGIE ET LIMITE NATURELLE DE LA VILLE

La ville de Boussaâda, du part sa situation aux piémonts des monts de l'Atlas Saharien, se trouve enserrée entre deux chaînes de montagnes (Djebel Kerdada et Djebel Azzedine) et forme un couloir.

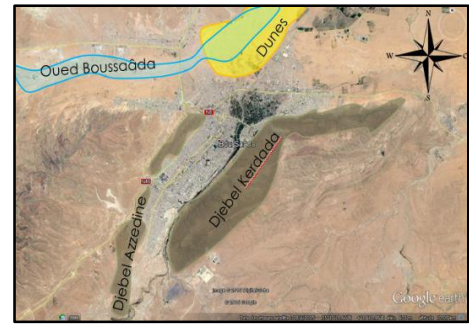


Figure 5: Les limites de la ville (Google Earth 2015)

## 4.6 LES AXES STRUCTURANT DE LA VILLE :

La ville a développé sur un axe principal reliant le centre-ville avec la nouvelle extension et un axe secondaire qui représente le l'ancienne ville.

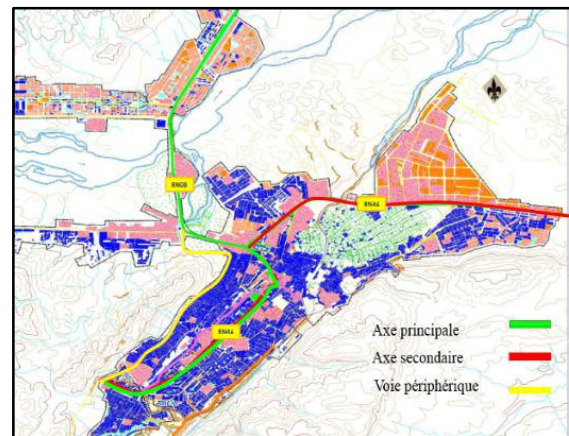


Figure 6: Les axes de la ville (PADU2005)

## 4.7 EDUCATION ET FORMATION :

- Les centres d'apprentissages à Boussaada. Daira Boussada
- Services à proximité
- Collège
- CFPA pour les filles
- Ecole
- CEM : 09 (CEM Abou Kamal Choudjaà. CEM Moussa Ibn Noussair. CEM Nasreddine Dinet...)
- Ecole primaire : 11 (Ecole primaire taleb Abderrahmane. Ecole primaire Saidani Saad. Ecole primaire Baza Mohamed...)
- Lycée : 07 (Lycée Ziri Ben Menad. Lycée Abderrahmane Dissi. Lycée frères Ben Chellali...)
- Université
- Ecole National supérieure de professeurs à Boussaâda
- Institut national du tourisme et de l'Hôtellerie de Boussaâda

## 4.8 ETUDE CLIMATIQUE

### 4.8.1 LE CLIMAT EN ALGERIE

Le climat de l'Algérie est varié, car le pays a une très grande superficie (quatre fois celle de la France) : la partie nord possède un climat méditerranéen (Classification de Köppen Csa), alors que le reste du pays possède en majorité un climat désertique (Classification de Köppen BWh). Cependant entre ces deux grands types de climats, existent des climats de transition, notamment le climat semi-aride (Classification de Köppen BSk) qui est correspond à un climat méditerranéen avec une sécheresse ne se limitant plus uniquement à la saison estivale mais à une bonne partie de l'année mais aussi un climat méditerranéen aux influences montagnardes, un petit plus continental. Néanmoins, l'Algérie est un pays de la zone subtropicale où le climat dominant est chaud et sec.<sup>1</sup>

La ville de Boussaâda se trouve dans un climat chaud semi-aride

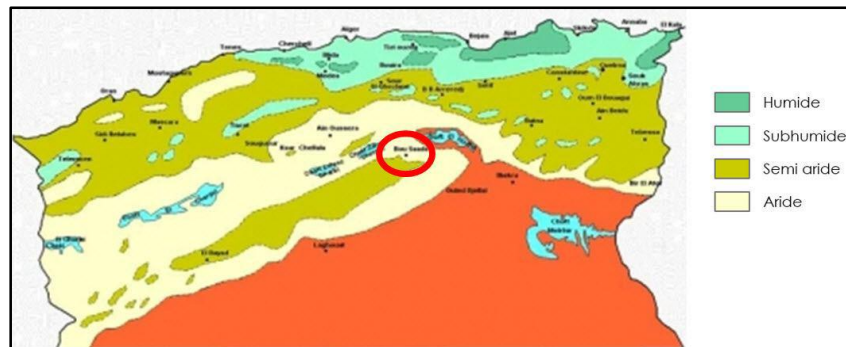


Figure 8: Situation de la ville de Boussaâda dans la carte climatique

### 4.8.2 LE CLIMAT SEMI-ARIDE

Le climat semi-aride est défini comme la zone dans laquelle les précipitations sont, certaines années, insuffisantes pour y maintenir les cultures et où l'évaporation excède souvent les précipitations<sup>1</sup>. Il s'agit donc d'une zone subdésertique, caractérisée par une saison sèche s'étendant sur la plus grande partie de l'année et une saison « humide », avec de faibles précipitations (pluviométrie comprise entre 200 et 400 mm/an<sup>2</sup>). Il peut être chaud (BSh, selon la classification de Köppen) comme dans l'Outback australien, ou froid (BSk), comme dans certaines parties du Canada<sup>2</sup>

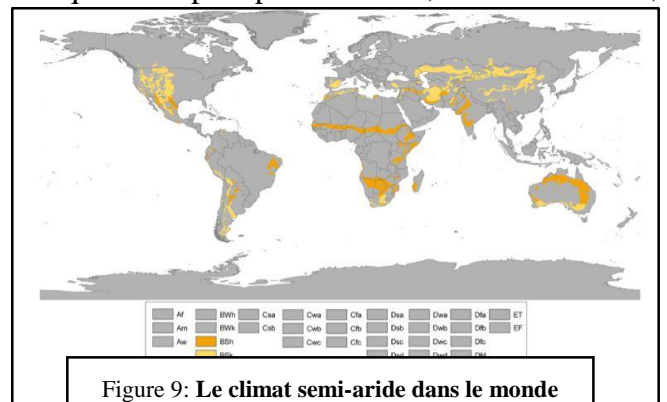


Figure 9: Le climat semi-aride dans le monde

<sup>1</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Climat\\_en\\_Algerie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Climat_en_Algerie)

<sup>2</sup> <http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/Climat%20semi-aride/fr-fr/>

### 4.8.3 TEMPERATURE :

Boussaâda est située à la zone semi-aride, son climat est très sec et chaud, peu de pluies, des nuits d’hiver froides.

Avg. Temperature (°C)	7.9	8.9	11.1	14	17	20.7	23.7	23.6	20.8	16.4	12.3	9.3
Min. Temperature (°C)	3.2	3.8	5.5	7.8	10.5	14	16.3	16.3	14.7	10.9	7.4	4.5
Max. Temperature (°C)	12.7	14.1	16.7	20.3	23.5	27.5	31.2	31	27	22	17.3	14.1
Avg. Temperature (°F)	46.2	48.0	52.0	57.2	62.6	69.3	74.7	74.5	69.4	61.5	54.1	48.7
Min. Temperature (°F)	37.8	38.8	41.9	46.0	50.9	57.2	61.3	61.3	58.5	51.6	45.3	40.1
Max. Temperature (°F)	54.9	57.4	62.1	68.5	74.3	81.5	88.2	87.8	80.6	71.6	63.1	57.4
Precipitation / Rainfall (mm)	22	14	21	16	26	16	6	8	20	22	24	17

Figure 9: Un tableau indique la température dans la ville de Boussaâda (année de statistiques 2012)

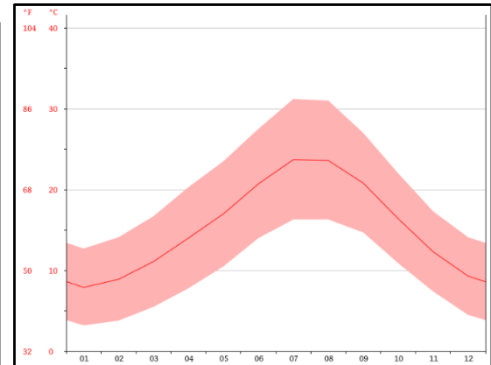


Figure 10: Un diagramme indique la température dans la ville de Boussaâda (année de statistiques 2012)

Juillet est le mois le plus chaud de l'année avec une température moyenne de 23,7 degrés Celsius. En Janvier, la température moyenne est de 7,9 degrés Celsius (la température la plus basse pour toute l'année)<sup>3</sup>

### 4.8.4 LA PRECIPITATION :

Les précipitations sont rares et irrégulières, ces dernières années, elles n'ont pas dépassés 170 mm (la moyenne est de 245 mm par an (équivalent à 4 jours chaque mois).

Le mois le plus sec est celui de Juillet avec seulement 6 mm de précipitation. Le mois de Mai est le plus pluviométrique (26 mm)

Et à partir du tableau précédent. On remarque qu'il y a une variation de précipitations de 20 mm entre les mois les plus secs et les mois les plus pluvieux. La température moyenne varie au cours de l'année à 15,8 °C<sup>4</sup>

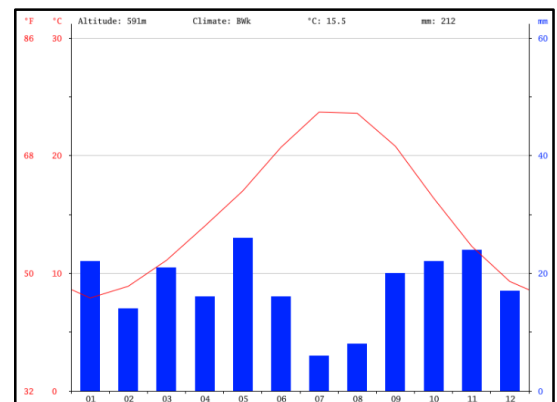


Figure 11: Un diagramme indique la précipitation dans la ville de Boussaâda (année de statistiques 2012)

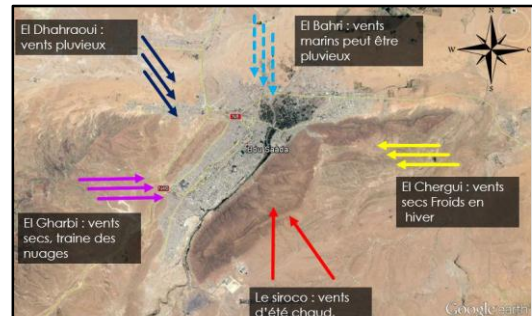
<sup>3</sup> <https://ar.climate-data.org/location/3435/>

<sup>4</sup> <https://www.accuweather.com/ar/dz/bou-saada/4888/hourly-weather-forecast/4888>

### 4.8.5 2-5- LES VENTS :

Notre ville est caractérisée par la dominante de deux types :

- 1- Vents d'Ouest : la vitesse minimale est de 2.6 ils ont un impact négatif concernant les vents de sable
- 2- Le vent du Nord-Ouest : augmente en hiver et au printemps<sup>5</sup>



m/s.

Figure 12: Les vents à la ville de Boussaâda (Google Maps 2015) adapté par auteurs

### 4.8.6 DIAGRAMME DE GIVONI

Le diagramme psychrométrique de Givoni déterminer les besoins du confort thermique afin d'établir des solutions adéquates, pour rattraper les conditions de confort établis au préalable et fixés

#### 1- La zone de confort : « C »

- C'est la zone ou les conditions de température pour lesquelles l'être humain est confortable.
- Comprise entre 18.5°C et 23.7°C, le confort y est sans recours aux recommandations, ressenti principalement en mois de mai et octobre.

#### 2- Zone de sous chauffent (Zone de chauffage) : « H »

- C'est la zone ou les conditions de température est très faible (besoin de chauffage mécanique)
- Comprise entre 8.3 °C et 10.3°C, ressenti en mois de janvier et décembre.

#### 3- Zone d'influence d'inertie : « I »

- Elle est apparente essentiellement au printemps (février, mars et avril).

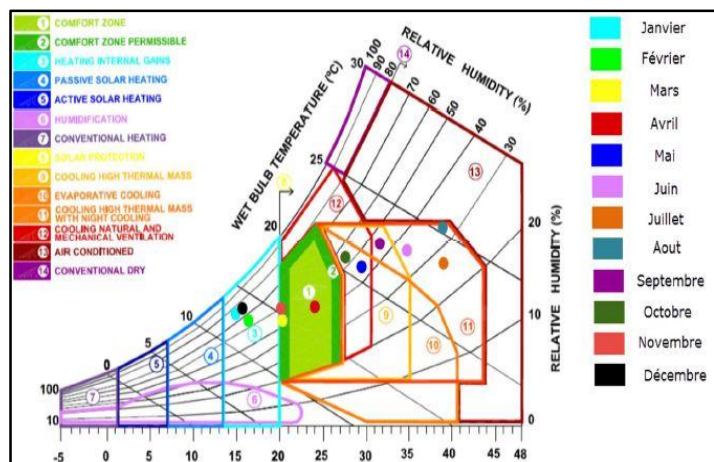


Figure 23: Diagramme de Givoni de la ville de Boussaâda

D'après l'observation du diagramme de Givoni, on remarque que la ville de Boussaâda nécessite un système de refroidissement avec évaporation dans la saison estivale (du Mai jusqu'au Octobre) Et dans le reste de l'année on remarque qu'on est presque dans les conditions de confort thermique.

<sup>5</sup> ([www.titudorancea.com](http://www.titudorancea.com))

## 4.9 ANALYSE DE SITE :

### 4.9.1 MOTIVATION DU CHOIX DE SITE

- Le manque des équipements culturels et du loisir dans la ville malgré sa grande superficie
- Sa situation dans la nouvelle extension de la ville destinée pour abriter les équipements publics
- la proximité d'un CEM, Maison de jeune, l'habitat collectif et individuel et un mosquée
- accessible directement par la RN08 et la disponibilité du transport en commun
- La protection naturelle existante contre les vents froids (Montagne)
- Le bon ensoleillement durant la matinée jusqu'au soir (aucun masque de l'Est Jusqu'au Sud-ouest)

### 4.9.2 LOCALISATION DU SITE :

Le site choisi se trouve dans la nouvelle extension de la ville de Boussaâda sur un axe principal RN8  
Il est situé dans le coté Est de la ville dans la route nationale 8 vers El Diss et M'sila.

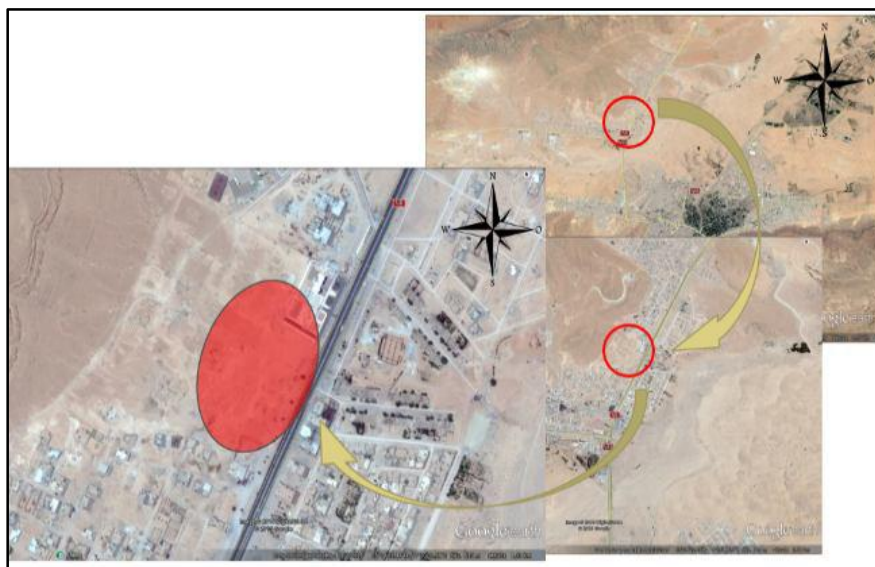


Figure 34: Situation de terrain d'intervention  
(Google Maps 2015) édité par auteurs

### 4.9.3 LIMITES DE SITE

- Un CEM
- Maison de jeunes
- Tribunal (en cours)
- Sureté urbaine
- Habitat individuel

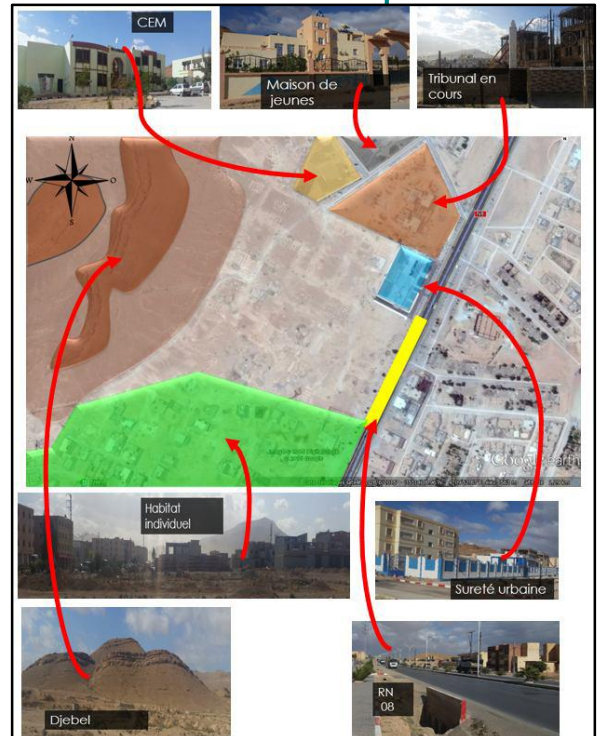


Figure 45: Voisinage du terrain (Google Maps 2015) et photos édité par auteurs

### 4.9.4 GABARITS

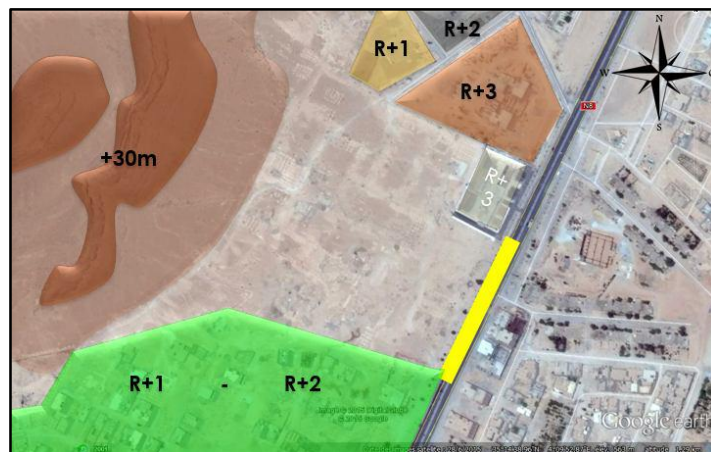


Figure 56: Gabarits de l'entourage du terrain (Google Maps 2015) édité par auteurs

### 4.9.5 ACCESSIBILITE

Le terrain est directement accessible par la RN08.

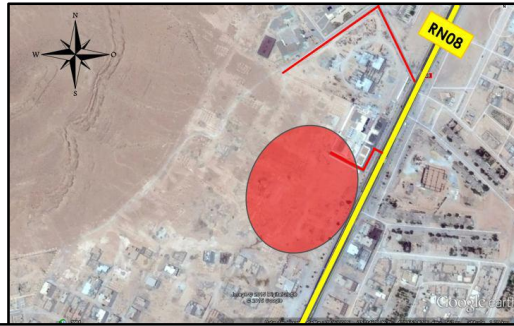


Figure 17: Accessibilité du terrain (Google Maps 2015) édité par auteurs

## 4.9.6 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

### Forme :

Le terrain choisit a une forme carrée

### Superficie :

25600 m<sup>2</sup>

### Dimension :

160m x 160m

### Orientation :

Nord-est et Sud-ouest

### Pente :

Terrain presque plat

## 4.9.7 ETUDE D'ENSOLEILLEMENT

### A- Etude solaire (hiver)

Le parcours solaire durant l'hiver (21 Janvier) et l'ombre à 12:30

On remarque que l'ensoleillement débute à 8:10 et finit à 17:30

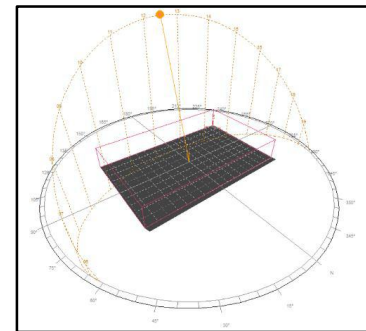


Figure 19: ensoleillement dans le terrain en hiver avec Ecotect 2011  
(source : auteurs)

### b- Etude solaire (été)

Le parcours solaire durant l'été (21 Juillet) et l'ombre à 12 :30 On

remarque que l'ensoleillement débute du 5 :45 et finit à 19:30

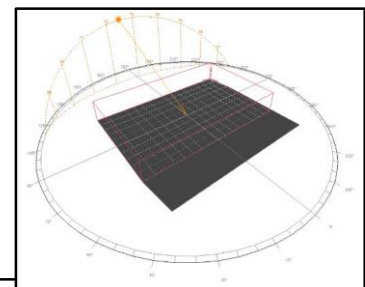


Figure 20: ensoleillement dans le terrain en été avec Ecotect 2011  
(source : auteurs)

## 4.10 CONCLUSION CHAPITRE 3

Après l'analyse, on peut conclure que le terrain est adéquat pour un projet d'un Centre de loisirs scientifique durable, Construit dans le cadre de la démarche HQE.

<b>Conclusion</b>	<b>Le site d'intervention</b>
<b>SITUATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le site situé à la proximité de (vue panoramique et le calme)</li> <li>Le terrain choisi est visible de toutes les cotes (une bonne situation stratégique du terrain)</li> <li>Continuité fonctionnelle avec le voisinage</li> </ul>
<b>ACCESSIBILITE ET FLUX</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposer le projet a la route principale pour la continuité de façade urbain (Façade principale).</li> <li>La création des autres accès mécaniques à partir de la voie principale pour le stationnement (parking pour les véhicules et les bicyclettes, et parking personnel. Pour éviter la circulation et l'encombrement</li> </ul>
<b>LE PLAN DE MASSE</b>	<p>Le projet doit contenir : un espace bâti et non bâti pour faire une continuité spatiale et fonctionnelle avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Positionner les espaces calmes à côté du Djebel.</li> <li>Positionner les espaces actifs à côté de la vois principale RN8</li> <li>L'affectation des activités selon le type d'activité (principale, secondaire) et (calme/bruit).</li> <li>L'inspiration de la typologie de la ville de Boussaâda: les éléments architecturaux (les arcades) et les éléments architectoniques (patios...)</li> <li>Notre site se situe dans une zone qui est caractérisée par la pauvreté à la végétation qui nous permet d'implanter des arbres et créer des espaces verts pour concevoir écologiquement.</li> </ul>
<b>LE VOLUME</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les atouts de notre site nous donnent une exploitation d'une conception passive.</li> <li>La forme de l'enveloppe doit être compacte et s'adapte aux conditions climatiques (déperdition énergétique)</li> <li>La qualité géologique de terrain en présence permettra de déterminer le mode constructif le plus adapté et le plus économique</li> </ul> <p>- Type de fondations. - Hauteurs des bâtiments.</p>
<b>ASPECT CLIMATIQUE DU SITE</b>	<p><b>L'enseillement :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation des décrochements et des jeux des volumes aussi pour crée l'ombre.</li> <li>Utilisation des couleurs claires réfléchir le maximum des rayons solaires.</li> <li>Utilisation des points d'eaux (créé des micros climat).</li> <li>Profiter des données climatiques (le soleil: par l'intégration des panneaux photovoltaïques ...).</li> </ul> <p><b>Vent :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La forme circulaire pour atténuer diminue et distribuer la vitesse des vents.</li> <li>Utilisation de la végétation pour rafraichir les vents chauds et les siroccos.</li> </ul>
<b>MATERIAUX</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation des matériaux de grande inertie. Utilisation des matériaux locaux respect environnement immédiate</li> </ul>



## INTRODUCTION :

Dans ce chapitre nous allons élaborer le programme quantitatif et qualitatif de notre centre de loisir scientifique durable donc nous identifions les différents espaces composants le projet avec les détails des surfaces et leur caractéristiques.

« Le programme est un moment en amont du projet, c’est une information obligatoire à travers laquelle l’architecture va pouvoir exister, c’est un point de départ mais aussi une phase préparatoire. »

« Programmer, c’est qualifier plutôt que quantifier » **Pire van meiss et H.-Ch. Barnèdes**

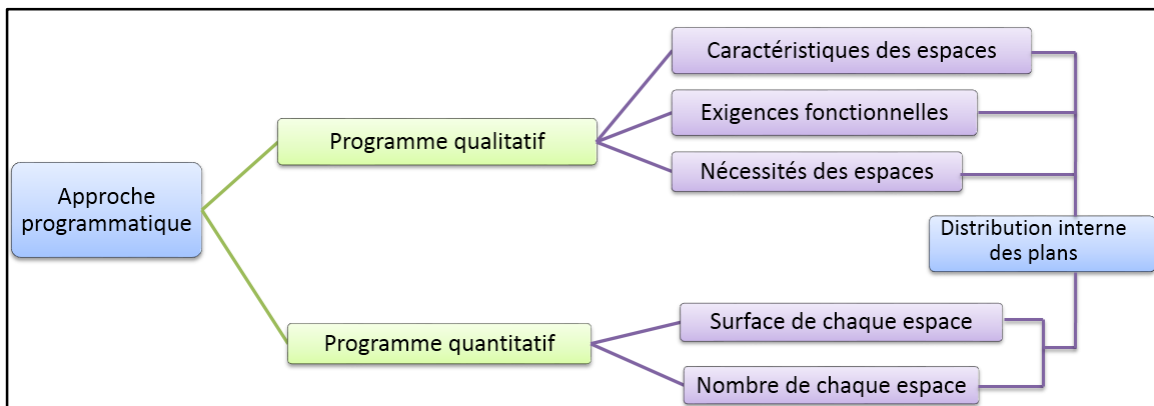
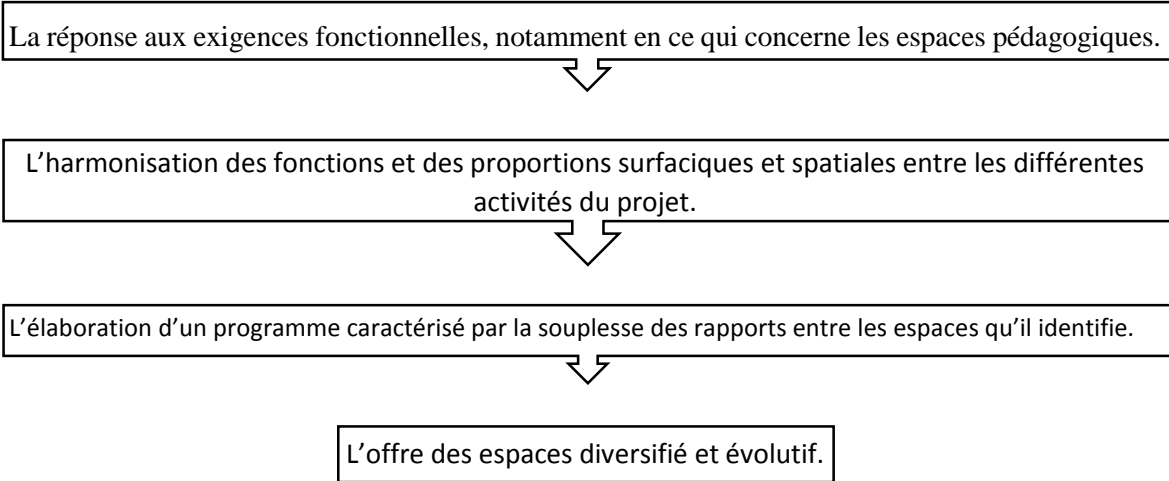


Figure 1 : Le plan de masse représente le traitement des espaces extérieurs et leur relation avec le bâti.

## 5.1 OBJECTIF DU PROGRAMME



## 5.2 2- LE CENTRE DE LOISIRS SCIENTIFIQUE DURABLE A BOUSSAADA :

C'est un établissement qui accueille collectivement des enfants ou adolescents pendant les vacances ou les journées libres scolaires. Il leur propose des activités et des jeux scientifiques.

Le CLS permettra aux jeunes et enfants de la région de s'intéresser à différents domaines du savoir en vue de développer leurs capacités d'investigation et agrandir le domaine de leurs connaissances notamment dans la recherche scientifique.

## 5.3 3- OBJECTIFS DU CLS DURABLE DE BOUSSAADA :

Nous avons tracé les objectifs suivants à notre CLS de Boussaâda :

- Promouvoir la recherche et le développement de l'activité expérimentale.
- Faciliter l'échange d'informations et de pratiques entre les différents cycles d'études, d'enseignement, de recherches et le large public.
- Notre CLS sera un lieu de rencontre et qui servira aux différentes catégories d'âges de :
  - ✓ Primaire : aider les enfants à acquérir des aptitudes essentielles, telles que le sens de l'observation et de l'analyse, le CLS offre des activités scientifiques et technologiques qui les aident à participer à ce monde inusité.
  - ✓ Secondaire : à l'adolescence, qui se pose beaucoup de questions : sur l'avenir, sur les choix de carrières, sur le monde ; le CLS va favoriser les réponses aux questions des jeunes.
  - ✓ Universitaire : pour un étudiant il y a tant de choses à faire, beaucoup d'étude, il va trouver un autre endroit à part l'université pour faire ou bien exercer de la science, des activités ; pour exploiter ses dons et ses sciences étudiées au niveau de l'université.
  - ✓ Adultes et professionnels : offre des postes de travail et pour celui qui a envie d'être utile dans le domaine qu'il aime.
  - ✓ Favoriser l'ouverture du CLS sur la ville à travers l'organisation des conférences, des expositions, des séminaires,...etc.
  - ✓ Pour permettre à notre CLS d'accomplir ses missions tout en prenant en considération la particularité de la ville de Boussaâda et les pratiques sociales de ses habitants, nous pensons de :
    - ✓ Faire un projet qui allie parfaitement l'architecture durable traditionnelle de la ville de Boussaâda typique à la modernité. Et qui offre une multitude d'espaces du loisir, de détente, d'échange, d'apprentissage, de divertissement.
    - ✓ Marier l'architecture et le développement durable avec un intérêt particulier pour la préservation de l'environnement et le cadre de vie.
    - ✓ Utiliser des techniques passives d'architecture durable dans le processus de conception architecturale afin d'assurer le bien-être des usagers du centre à savoir : thermique, visuel, acoustique, olfactif. Et également de tirer profit

des ressources énergétiques renouvelables, telle que l'énergie solaire, ce qui permet une bonne maîtrise de la consommation énergétique.

## 5.4 PROGRAMME QUALITATIF

### 5.4.1 ENTITE D'ACCUEIL

Accueil				
<b>Fonction</b>	<p><b>Réceptionner</b> : La réception constitue le moment fort de l'accueil des visiteurs.</p> <p><b>Orienter</b> : Pour offrir la faculté de se déplacer sans se perdre, les cheminements doivent être étudiés pour être facilement perçus et lus</p>			
<b>Localisation</b>	Son positionnement central permet d'assurer la distribution vers les différentes entités de la médiathèque			
<b>Volumétrie</b>	<input type="checkbox"/> Un volume généreux et largement ouvert sur l'extérieur est souhaitable. <input type="checkbox"/> Double hauteur pour l'accueil permettant un renouvellement d'air rapide ;			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Perméabilité ; <input type="checkbox"/> Lisibilité et démarcation de l'espace ; <input type="checkbox"/> Dans le même esprit, l'accueil doit être bien étudié en raison du rôle d'appel qu'il est amené à jouer.			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 400 à 700 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m3/h/pers.	Confort thermique 21à26 °C
<b>Equipement</b>	Panneaux d'affichage, Affichage des consignes de sécurité, affichage du règlement intérieur de la médiathèque, des comptes rendus du conseil.			

Cafétéria				
<b>Fonction</b>	permettant la consommation de boissons, de repas froids et chauds, à tous les moments de la journée			
<b>Localisation</b>	En relation proche avec l'espace d'accueil.			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Espace sécurisé <input type="checkbox"/> Elle sera visible par le public dès son entrée dans le hall			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 400 à 700 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m3/h/pers.	Confort thermique 21à26 °C
<b>Equipement</b>	Comptoir de prêt, Panneaux d'affichage des prix, machine de distribution automatique			



### 5.4.2 ENTITE D'ADMINISTRATION

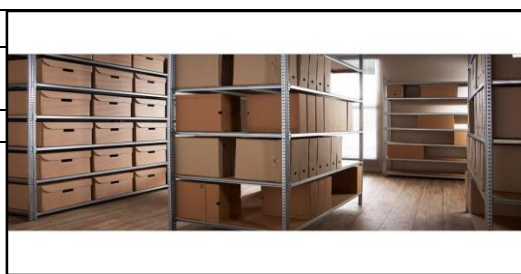
Bureau de directeur				
<b>Fonction</b>	Permet d'assurer la gestion administrative du Médiathèque.			
<b>Localisation</b>	En relation proche avec l'espace d'accueil.			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Cet espace, du fait de sa fonction singulière, doit être sécurisé des visiteurs et de l'extérieur.			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 500 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	<input type="checkbox"/> 1 bureau 80 x 150 cm au minimum (prévoir l'implantation avec 3 chaises visiteurs), 1 poste informatique, des rangements intégrés fermant à clef.			



Bureau de service				
<b>Fonction</b>	Un lieu de détente et de travail pour l'équipe des travailleurs			
<b>Localisation</b>	En relation courte avec le bureau de direction. Une liaison (visuelle au moins) avec la cour			
<b>Exigences particulière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espace plutôt réservé aux administrateurs.</li> <li><input type="checkbox"/> Elle sera invisible par le public dès son entrée est loins de l'entrée principale</li> </ul>			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 600 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Bureaux avec des chaises visiteurs, 2 Poste informatiques et de la photocopieuse			



Archives				
<b>Fonction</b>	Lieu de stockage des archives de la médiathèque			
<b>Localisation</b>	Indifférente.			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Espace sécurisé. <input type="checkbox"/> Une relation avec les locaux du traitement du livre et la salle de lecture et du prêt			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 400 lux	Niveau acoustique 40 dB	Degré hygrométrique 55 %	Confort thermique 17 à 18 °C
<b>Equipement</b>	<input type="checkbox"/> Des armoires à archives et petite table de consultation			



Secrétariat				
<b>Fonction</b>	La réception des visiteurs.			
<b>Localisation</b>	A proximité du bureau de directeur.			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Espace sécurisé <input type="checkbox"/> Elle sera visible par le public dès son entrée dans le hall			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 400 à 700 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m3/h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Étagères, Bureau avec 2 chaises visiteurs, 1 poste informatique			

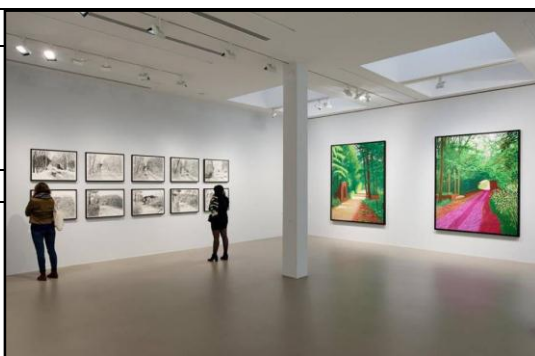


### 5.4.3 ENTITE D'ANIMATION COLLECTIVE

Salle polyvalente				
<b>Fonction</b>	<input type="checkbox"/> Ce sont des espaces organise des manifestations traditionnelle et artistiques à l'échelle de la ville de Laghouat, et aussi à l'échelle communale et régionale. <input type="checkbox"/> Association de développement et de préservation du patrimoine locale, <input type="checkbox"/> Association des arts traditionnels.			
<b>Localisation</b>	En relation proche avec l'espace d'accueil.			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Isolation phonique des locaux. <input type="checkbox"/> Intégration des fonctions au secteur public « hall d'entrée » avec une certaine fluidité des spatiale. <input type="checkbox"/> Perméabilité par rapport à l'ensemble des espaces de la médiathèque.			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 400 à 700 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m3/h/pers.	Confort thermique 21à26 °C



Salle d'Exposition				
<b>Fonction</b>	Introduisant les différents moyens de communication, elle est dotée d'un point d'information afin de réserver la meilleure instruction au visiteur.			
<b>Localisation</b>	Située au niveau de l'accueil			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Isolation phonique des locaux. <input type="checkbox"/> La bonne visibilité			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 500 à 700 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m3/h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Panneaux d'affichage et des tables d'exposition			



Amphithéâtre				
<b>Fonction</b>	Cet espace accueille les conférences sur différents domaines de communication, pour recevoir des réunions, conférence, fêtes, spectacle et des projections.			
<b>Localisation</b>	Positionnement permet d'assurer la distribution vers les différentes entités de la médiathèque avec une sortie vers l'extérieur			
<b>Volumétrie</b>	<input type="checkbox"/> Grande salle disposant d'un hall d'accueil directement accessible de l'extérieur. <input type="checkbox"/> Une salle étroite et haute du côté de la scène et s'élargissant en allant vers le fond, avec des murs articulés (pour les réflexions initiales latérales) <input type="checkbox"/> Près de la scène il faut des écrans de réflexion pour les réflexions initiales précoces. <input type="checkbox"/> Le fond de la salle ne doit pas provoquer de réflexions vers la scène qui pourraient se manifester sous forme d'écho.			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> La bonne visibilité <input type="checkbox"/> La pente est nécessaire pour la visibilité <input type="checkbox"/> Isolation acoustique de l'auditorium. <input type="checkbox"/> Perméabilité par rapport à l'ensemble des espaces de la médiathèque.			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 100 lux	Niveau acoustique 59 dB	Débit d'air 18m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 21à26 °C
<b>Equipement</b>	Scène, des sièges, Les draperies, les tentures, les éléments de décoration ou d'habillage flottants			



#### 5.4.4 ENTITE DE CONSULTATION DOCUMENTAIRE

Espace lecture				
<b>Fonction</b>	La salle de lecture représente l'espace principal de la bibliothèque, autoriser l'élaboration d'une stratégie spatiale. Susceptible de mettre en contact ou d'éloigner certaines catégories de lecture.			
<b>Localisation</b>	Positionnement permet d'assurer la distribution vers les différentes entités de la médiathèque.			
<b>Volumétrie</b>	Grande salle avec une grande hauteur			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Isolation phonique <input type="checkbox"/> Les rayons du soleil ne doivent pas pénétrer dans la salle. <input type="checkbox"/> La salle de lecture est orientée sud, la solution est d'avoir un éclairage zénithal qui permet la pénétration de la lumière blanche du nord. <input type="checkbox"/> Le traitement des façades et des fenêtres : par un double vitrage, double fenêtre et ceux-ci ont plutôt des qualités thermiques			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 500 à 600 lux	Niveau acoustique 30à60 dB	Débit d'air 45m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 20 °C
<b>Equipement</b>	Bureau de la bibliothécaire, Tables, Chaises, Comptoir de prêt.			



Espace périodique				
<b>Fonction</b>	L'espace périodique est toujours flexible et il a des casiers spéciaux pour périodiques, tables plus longues que dans les salles de lectures pour une même surface, à côté, pièce pour les vieux numéros non encore reliés.			
<b>Localisation</b>	En relation proche avec l'espace de lecture.			
<b>Volumétrie</b>	Grande salle avec une grande hauteur			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Un bon éclairage naturel ou artificiel. <input type="checkbox"/> Une bonne aération. <input type="checkbox"/> Aménagement de l'espace par un mobilier confortable <input type="checkbox"/> L'utilisation des revêtements qui donne à l'espace le confort acoustique			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 300 lux	Niveau acoustique 30à60 dB	Débit d'air 25m3/h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Bureau de la bibliothécaire, Tables, Chaises.			



Rayonnage				
<b>Fonction</b>	C'est un espace de stockage ; les documents stockés doivent pouvoir être rapidement retrouvés quel que soit la fréquence d'utilisation et les variations d'un document à un autre.			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Une relation avec les locaux du traitement du livre et la salle de lecture <input type="checkbox"/> Protéger espace contre l'humidité et l'incendie.			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 500 à 600 lux	Niveau acoustique 30à60 dB	Débit d'air 40m3/h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Bureau de la bibliothécaire, Tables, Chaises.			



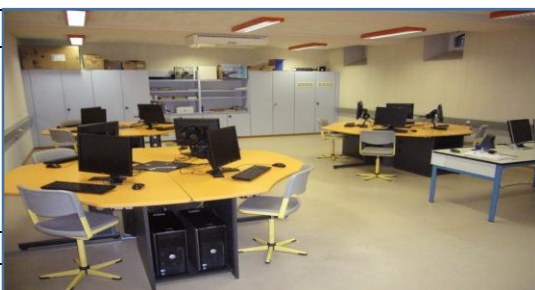
Vidéotheque				
<b>Fonction</b>	C'est l'espace où se trouve les documents audiovisuels <input type="checkbox"/> Images animées : Films cinéma ou vidéo <input type="checkbox"/> Images fixes (diapositives, films fixes) : Images photographiques posées sur des supports transparents pour la projection			
<b>Exigences particulière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une bonne isolation acoustique de cet espace sera indispensable. Pour cela, on peut utiliser le béton armé avec comme isolant : laine de verre.</li> <li><input type="checkbox"/> Il faut protéger les disques des rayons du soleil et de la lumière du jour.</li> <li><input type="checkbox"/> L'utilisation de l'éclairage artificiel dans cet espace sera préférable.</li> </ul>			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 100 lux	Niveau acoustique 60 dB	Débit d'air 18m3/h/pers.	Confort thermique 21 à 22 °C
<b>Equipement</b>	Bureau de la bibliothécaire, Tables, Chaises.			



Audiothèque				
<b>Fonction</b>	C'est l'espace où se trouve les documents audiovisuels <input type="checkbox"/> Documents son : Disque, K7, DVD, ... C'est des documents fragiles et rarement en libre accès.			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Une bonne isolation acoustique de cet espace sera indispensable. Pour cela, on peut utiliser le béton armé avec comme isolant : laine de verre.			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 400 à 700 lux	Niveau acoustique 60 dB	Débit d'air 18m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 20 à 22 °C
<b>Equipement</b>	Bureau de la bibliothécaire, Tables, Chaises.			



Salle d'informatique				
<b>Fonction</b>	L'espace périodique est toujours flexible et il a des casiers spéciaux pour périodiques, tables plus longues que dans les salles de lectures pour une même surface, à côté, pièce pour les vieux numéros non encore reliés.			
<b>Localisation</b>	A proximité de secteur audiovisuel			
<b>Volumétrie</b>	Grande salle avec une grande hauteur			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Bonne organisation du mobilier par rapport à l'éclairage. <input type="checkbox"/> Le besoin d'une bonne séparation entre les postes. <input type="checkbox"/> La nécessité d'un espace de circulation. <input type="checkbox"/> La pose des stores ou de rideaux spéciaux favorisera aussi la rétroprojection <input type="checkbox"/> Utilisation d'un éclairage artificiel. <input type="checkbox"/> Le confort pour les utilisateurs. <input type="checkbox"/> La bonne aération.			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 300 lux	Niveau acoustique 30à60 dB	Débit d'air 45m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Des ordinateurs, Rayonnage.			



### 5.4.5 LES ATELIERS

Atelier de dessin				
<b>Fonction</b>	Pour les travaux en demi-groupes : peinture.			
<b>Localisation</b>	En relation courte avec le bureau de direction. Une liaison (visuelle au moins) avec la cour			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Espace d'entretien aisé. <input type="checkbox"/> L'ambiance acoustique et lumineuse doit être similaire			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 600 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Un plan de travail fixe, les placards de rangement, 1 lavabo, les tables et les chaises			



### 5.4.6 ENTITE D'ENFANTS

<b>Atelier Petits débrouillards</b>				
<b>Fonction</b>	<p>Des activités de découverte scientifique pour les enfants de 5 à 14 ans, des stages pendant les vacances, anniversaires, club sciences ...</p> <p><b>STAGES PENDANT LES CONGES SCOLAIRES</b></p> <p>Stages pour les petits et les grands curieux qui aiment les sciences. Si tu as entre 5 à 12 ans, les Petits Débrouillards t'invitent à venir découvrir et explorer l'univers fascinant des sciences en réalisant des expériences scientifiques amusantes.</p> <p><b>Les anniversaires</b> les Petits Débrouillards organisent des fêtes d'anniversaire scientifique chez vous d'une durée de 1h30 à 2 heures avec une participation de 10 enfants maximum ! Ce jour de fête est l'occasion de leur faire découvrir l'univers fascinant des sciences avec du matériel de la vie courante</p> <p><b>Le Mardi après-midi ou samedi matin ? C'est activité scientifique !</b> Le Mardi après-midi ou samedi matin ? C'est activité scientifique chez les Petits Débrouillards ! Votre enfant est curieux ? Il sera mis en situation de défi à partir d'un phénomène connu ou inconnu tel un scientifique !</p>			
<b>Localisation</b>	En relation courte avec le bureau de direction. Une liaison (visuelle au moins) avec la cour			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Espace d'entretien aisé. <input type="checkbox"/> L'ambiance acoustique et lumineuse doit être similaire			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 600 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m3/h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Un plan de travail fixe, les placards de rangement, 1 lavabo, les tables et les chaises			



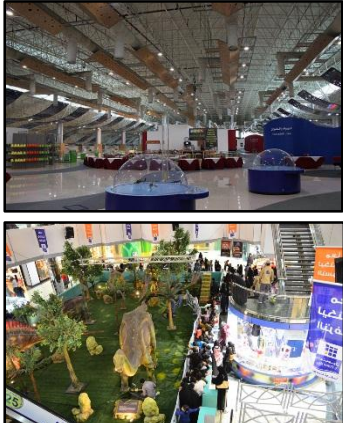


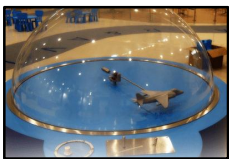
### 5.4.7 7- LES CLUBS


<b>Club informatique</b>	
<b>Fonction</b>	<input type="checkbox"/> Organiser des conférences et des expositions dans le domaine de l'informatique, <input type="checkbox"/> Hisser le niveau scientifique des étudiants dans le domaine de l'informatique, <input type="checkbox"/> Représenter l'Université dans les différentes manifestations scientifiques, <input type="checkbox"/> Diffuser une revue spécialisée dans le domaine de l'informatique et des nouvelles technologies.
<b>Localisation</b>	Au-dessus des ateliers avec une mezzanine pour l'exposition de travaux Une liaison (visuelle au moins) avec la Rahba
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Le confort pour les utilisateurs. <input type="checkbox"/> La bonne aération. <input type="checkbox"/> Un bon éclairage naturel




<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 600 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Un plan de travail fixe, les placards de rangement, 1 lavabo, les tables et les chaises			

### 5.4.8 8- L'ELEMENT CENTRAL (LA RAHBA)


Jeux scientifique				
<b>Fonction</b>	Elle contient 6 espaces différents, il y a un espace de corps humain, un espace pour des merveilles de l'eau, un espace d'air et d'aérodynamique, un espace de mathématiques et de physique, Les espaces contiennent des modèles scientifiquement stéréotypés pour faciliter l'information scientifique et il est à noter qu'ils contiennent des informations rares de ce type.			
<b>Localisation</b>	Son positionnement central permet d'assurer la distribution vers les différentes entités du CLS			
<b>Volumétrie</b>	<input type="checkbox"/> Un volume généreux et largement ouvert sur l'extérieur est souhaitable. <input type="checkbox"/> Double hauteur pour l'accueil permettant un renouvellement d'aire rapide ;			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Perméabilité ; <input type="checkbox"/> Lisibilité et démarcation de l'espace ; <input type="checkbox"/> Dans le même esprit, l'accueil doit être bien étudié en raison du rôle d'appel qu'il est amené à jouer.			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 700 à 900 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Panneaux d'affichage, Affichage des consignes de sécurité, affichage du règlement intérieur de la médiathèque, des comptes rendus de conseil.			
<b>L'espace</b>	<b>La fonction</b>			
<b>La vie primaire</b>	un environnement complet conçu à partir de l'imagination, très similaire à la forêt où vivaient les dinosaures, imitant la réalité de manière scientifique			
<b>Espace de robots</b>	Un espace qui rempli de robots. Une fois que vous entrez dans la Rahba, l'un d'eux se déplace à la porte principale. Il vous salue chaleureusement et effectue des danses qui expriment la joie de votre arrivée.			
<b>Salle simulateur sismique</b>	À la salle de physique et d'aviation, les enfants apprennent les différents types de mouvement des avions de guerre ou des hélicoptères et les lois scientifiques qui les soutiennent. Ils testeront également l'effet des forces de levage et de poussée dues au flux d'air sur différentes surfaces d'objets.			

<p><b>Jeux de concentration</b></p>	<p>Vous pouvez éprouver la concentration de vos enfants et le fait que vous pouvez l'éprouver où vous pouvez connecter ce ruban noir sur votre tête et un autre sur le côté opposé où votre contrôle du mouvement de cette balle à travers les vibrations du cerveau dans la Rahba</p>	
-------------------------------------	--	---

### 5.4.9 9- LABORATOIRE DU SPORT

Laboratoire d'énergie cinétique (sport)				
<b>Fonction</b>	Vise à encourager les athlètes à faire un plus grand effort grâce à un affichage électronique qui montre combien d'énergie l'athlète produit chaque effort			
<b>Localisation</b>	Au-dessus des ateliers avec une mezzanine pour l'exposition de travaux Une liaison directe avec la Rahba			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Le confort pour les utilisateurs. <input type="checkbox"/> La bonne aération. <input type="checkbox"/> Un bon éclairage naturel ou artificiel			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 600 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Équipement de sport - Affichage électronique – vestiaires - douche			

### 5.4.10 10- LABORATOIRE DES ENERGIES RENOUVELABLES

Laboratoire de energies renouvelable				
<b>Fonction</b>	Vise à encourager les athlètes à faire un plus grand effort grâce à un affichage électronique qui montre combien d'énergie l'athlète produit chaque effort			
<b>Localisation</b>	Au-dessus des ateliers avec une mezzanine pour l'exposition de travaux Une liaison directe avec la Rahba			
<b>Exigences particulière</b>	<input type="checkbox"/> Le confort pour les utilisateurs. <input type="checkbox"/> La bonne aération. <input type="checkbox"/> Un bon éclairage naturel ou artificiel			
<b>Confort d'ambiance</b>	Eclairage 600 lux	Niveau acoustique 40 dB	Débit d'air 18m <sup>3</sup> /h/pers.	Confort thermique 21 à 26 °C
<b>Equipement</b>	Équipement de sport - Affichage électronique – vestiaires - douche			

## 5.5 PROGRAMME QUANTITATIF

Entité	L'espace	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre	Surface totale
<b>Accueil</b>	Réception	150	1	150
	Hall d'attente	150	1	150
	Cafétéria	33	1	33
<b>Administration</b>	Bureau de directeur	33	1	33
	Bureau de secrétariat	30	1	30
	Salle de réunion	119	1	119
	Gestion	31	1	31
	cafétéria	33	1	33
<b>Animation collective (exposition)</b>	Salle polyvalente (salle de spectacle. Projection et conférence..)	202	1	202
	Un amphithéâtre	765	1	765
	Hall d'exposition	222	3	
	sanitaires	11	2	
<b>Entité des jeux scientifiques (Rahba)</b>	Salle de jeux sportifs (production d'énergie électrique)	313	1	313
	Jeux de concentration	30	1	30
	Jeux physiques	33	1	33
	Jeux aérodynamiques	29	1	29
	Jeux de Dinosaur	192	1	192
	Jeux de robotique	33	1	33
<b>Ateliers enfants</b>	Atelier de dessin	135	2	270
	Atelier de musique	141	1	141
	Atelier de petits débrouillards	131	1	131
	Atelier de sculpture	154	1	154
	Bibliothèque d'enfant	27	6	162
	sanitaires	150	2	300
<b>Les ateliers</b>	Atelier biologie	131	1	131
	Atelier géologie	156	1	156
	Atelier astronomie	131	2	262
	Atelier santé	131	1	131
	Atelier mécanique	257	1	257
	Atelier énergie intelligente	131	1	131
<b>Les Clubs</b>	Club photographie	131	1	131
	Club cinématographie	150	1	150
	Club musicale	116	3	348
<b>Consultation documentaire</b>	Médiathèque	80	3	240
	Bibliothèque	42	3	126
	Salle de lecture	121	1	121
	Librairie	20	3	60
	Boutique	16	2	32
	Consultation internet	116	1	116

## 5.6 CONCLUSION DU CHAPITRE 4

### Centre du loisir scientifique :

Le centre de Loisir Scientifique est un organisme à but non lucratif qui a pour mission de promouvoir le loisir ainsi que la culture scientifique et technologique auprès des jeunes et du grand public.

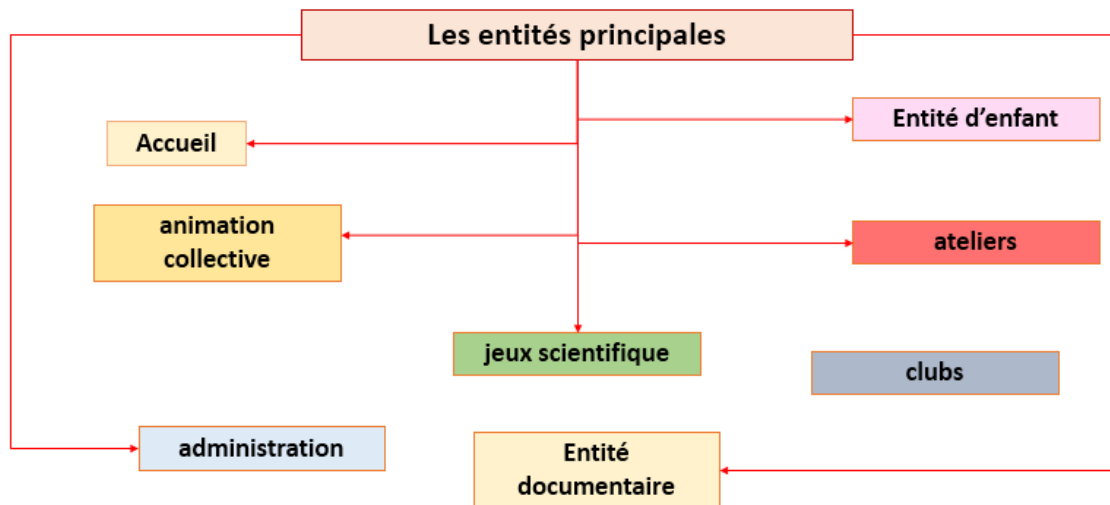
### Missions du centre du loisir scientifique :

Permettre à des jeunes de se regrouper pour réaliser librement, dans un contexte de choix, des activités scientifiques en dehors du cadre scolaire. Des camps scientifiques, des clubs de sciences, des ateliers d'activités scientifiques, des stages d'initiation en sciences dans certains domaines scientifiques (astronautique, astronomie, biologie, biochimie, écologie...)

### Les usagers de centre du loisir scientifique :

Le Centre de loisirs scientifique est un établissement sous tutelle du Ministère de la Jeunesse et des Sports, destiné aux différentes catégories d'âges (les adultes. Les enfants et même leurs parents)

Et d'après l'analyse de différents exemples, On a élaboré le programme suivant :



## Introduction

« Le projet est façonné par l'enchaînement d'arguments, la mise en ordre de conception, l'évolution de critère. Bref par l'entrelacement de multiples éléments, le projet est le fruit de processus de décomposition mentale » **Oswald Ungers " Architecture comme thème "**

□ Le projet architectural n'est qu'une étape du processus de réflexion sur la conception et la production architecturale, c'est une sorte de composition à l'intérieur d'une autre plus grande qu'est le projet urbain.

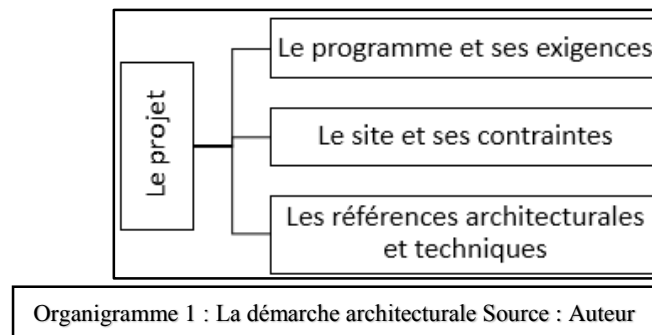
□ L'édifice architectural reflète la synthèse et la prise de décision vis-à-vis de références théoriques, formelles et constructives, ainsi le projet doit être pensé dans son contexte, organisé par rapport aux exigences du programme, et inscrit dans une théorie.

Cette phase comportera trois étapes :

- La démarche conceptuelle
- La genèse du projet
- La description du projet.

### 6.1. LA DEMARCHE CONCEPTUELLE :

Toute conception architecturale nécessite une réflexion basée sur des concepts et des principes architecturaux. Une telle démarche nous aide à choisir les bonnes orientations, afin d'éviter la gratuité des gestes et assure une formalisation d'un ensemble architectural cohérent répondant à toutes les contraintes. Le projet architectural doit s'appuyer sur un travail intellectuel capable de mettre en interaction les trois dimensions :



### 6.2. LES CONCEPTS :

D'après l'option et le programme qualitatif du projet on a opté à notre Centre de loisirs scientifique les 04 concepts principaux suivants :

- 1/ concepts urbanistique (liés au site).
- 2/ concepts programmatique (liés au programme).
- 3/ concepts projectifs (liés au projet).
- 4/ concepts bioclimatiques (liés au l'environnement).

#### 6.2.1. Concepts urbanistiques :

- **Concepts de contextualité** : C'est-à-dire, profiter des différentes séquences du site : la route nationale N°08.
- **Concept d'échelle** : Sert à respecter le gabarit des différents voisinages, nous sommes guidés pour une continuité morphologique, donc notre projet sera à l'échelle de quartier.

- **Le parcours** : Le thème et le site vont qualifier l'ensemble des parcours externes périphériques ou internes à l'équipement qui vont canaliser les divers flux traversant et structurant son environnement.
- **Perméabilité** : Elle assure la relation de l'équipement avec son environnement à travers ces différents accès (piétons et mécaniques).

### 6.2.2. 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. C'est-à-dire la flexibilité concerne un changement de fonction selon le besoin.

**2.2.4- L'articulation** : L'articulation 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.

### 6.2.3. Concepts projectifs (Formelle) :

- **Concept de géométrie** : Est le moyen par excellence de formalisation d'un projet par l'utilisation des formes géométriques simples.
- **Enveloppe compacte** : Pour minimiser les déperditions énergétiques et protéger contre les vents.
- **La centralisation** : Concept découlant par un espace jouant le rôle d'ordonnateur, organisateur, de regroupement et de convivialité dans les fonctions et les espaces intérieurs. Comme l'intégration de l'atrium à l'intérieur du projet.
- **Le dynamisme** : Utilisation des formes fluides et circulaires
- **Notion d'appel** : Le projet doit être un élément d'appel pour attirer l'attention des gens à le visiter à travers l'incorporation de volume présentant retrait qui exprime la bienvenue, un traitement exceptionnel, ou une forme qui sort de l'ordinaire.
- **Le contraste** : Le principe du contraste sera matérialisé par :
  - Les jeux entre le plein et le vide ainsi que le bâti et non bâti.
  - Le lourd et le léger, qui se fera ressentir au niveau des façades, par des éléments lourds et des éléments légers.
- **Le rythme** : Concept découlant de l'ordre qui est le rythme, qui crée des points de repère dans la répétition, comme le rythme de la structure (poteaux, colonnes), ou celui des ouvertures (portes, fenêtres).
- **La transparence** : Ce principe sera utilisé à plusieurs raisons, pour assurer la continuité visuelle et fonctionnelle entre deux espaces différents et aussi entre l'extérieur et l'intérieur. La transparence est aussi utilisée pour profiter au maximum de l'éclairage naturel, ainsi que pour le confort des usagers.

- **La singularité** : Ce terme désigne la présence d'une forme, d'un élément unique qui ne se répéterait pas son objectif est de marquer un moment fort de par sa signification, sont aspect formel ainsi sa fonction singulière.

#### 6.2.4. Principes bioclimatiques :

- **L'implantation** : L'emplacement du projet permet de profiter de l'environnement proche ou éloigné, pour améliorer le micro climat d'un site.
- **L'orientation** : L'orientation d'un projet est en fonction de sa destination. Une bonne orientation du projet permet de réduire les consommations des énergies.

L'orientation dominantes (Nord-Sud), pour Ensoleillement pendant l'hiver et éviter des protections plus difficiles.

- **Forme optimale** : les formes circulaires sont performantes de point de vue thermique (le ratio surface/volume est petit).

Le décrochement des volumes au niveau spatiale et plane (minimiser les surfaces exposées à l'ensoleillement par rapport les autres surfaces).

- **Chauffage** : conception architecturale intégrer avec l'utilisation un système de captage solaire passif (la serre).

Stockage thermique direct.

Conservation de la chaleur.

Distribution de la chaleur dans la construction.

Isolation de la construction contre les déperditions de chaleur et les facteurs extérieurs.

- **Climatisation** : Le refroidissement des locaux assure par des moyens naturels :

Une première solution consiste à favoriser la ventilation naturelle par système de patio.

Utilisation des toitures ventilées.

L'humidification de l'espace et protection contre les vents d'été par implantation des végétations (l'effet d'évapotranspiration) et l'évaporation de l'eau par un courant d'air (les fontaines, les jets d'eau...).

- **Conception d'ombrage** : intégrée avec la conception architecturale (les décrochements des volumes, les arcades, les coursives, les brise-soleils, le système pilotis). Dans la mesure où des ouvertures orientées à l'est et à l'ouest n'ont pas être évitée, celles-ci devront comporter des brises soleil à lames verticales qui remplaçant des écrans horizontaux.

- **Protection des parcours extérieurs** : Cette protection est assurée par des éléments architectoniques (les galeries, les portes à faux ou par des plantations à feuilles persistantes).

- **La végétation** : La végétation à feuilles caduques procure un ombrage naturel saisonnier permet de profiter de la lumière et l'ensoleillement en hiver tout en créant un ombrage en été.

- Une chaîne de plantations à feuilles persistants proposées au côté nord-ouest pour briser les vents froids.

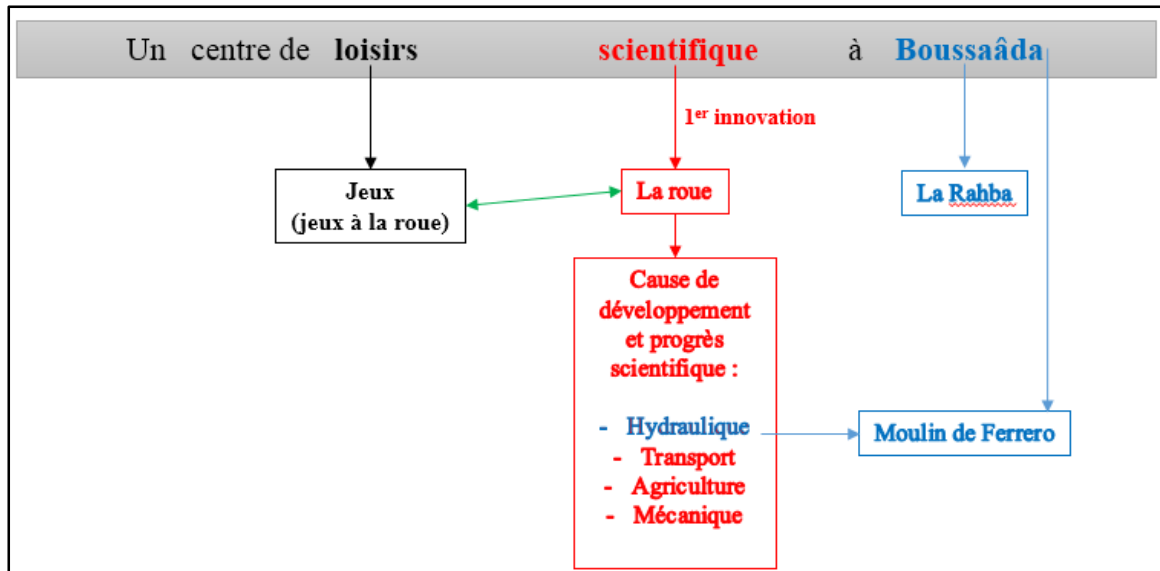
- **Matériaux de construction** : utilisation de matériaux locaux durables : pierre, sable, argile, chêne.

- Utilisation des vitrages isolants.

- **utilisation des couleurs claires**

### 6.3. LES SOURCES D'INSPIRATION

Notre idée de départ est de relier le projet à son contexte. C'est pour cela les sources d'inspiration relèvent généralement de la ville de Boussaâda. Notre projet est inspiré de : La Rahba de Boussaâda et le moulin de Ferrero



#### 6.3.1. 1) La Rahba (inspiration formelle et fonctionnelle)

Les anciennes caravanes commerciales lorsque ils étaient destinées du Nord au Sud. Et d'Est en Ouest se rencontrent tous en El RAHBA à Boussaâda. Dors dedans et détends car elle contient de l'eau.. Donc c'est un lieu de rencontrent et de rassemblent

D'après cet approche contextuelle on a fait ressortir que la Rahba c'est un élément invariant dans la typologie de la ville de Boussaâda. Elle est aussi le point de départ de l'extension de l'ancienne ville

La Rahba est un lieu de rencontre et de rassemblent pour différentes catégories d'âge... Le CLS est un lieu de rencontre aussi de déférentes catégories d'âge (enfants, adultes et jeunes.)

Comme la Rahba c'est le point de départ de l'extension de l'ancienne ville on va l'adapter comme un point de départ de notre projet

Dans notre projet. Nous avons pris de la Rahba. Sa fonction de lieu de regroupement des différentes catégories d'âge. Et sa forme circulaire qui va être le cœur du notre projet et la base de son développement géométrique

### 6.3.2. 2) La roue (inspiration formelle)

L'invention de la roue constitua une étape essentielle dans le progrès technologique : elle révolutionna les moyens de transport et de communication !; elle annonça l'ère du machinisme moderne !; elle devenant un moyen mécanique irremplaçable de régulation directionnelle des forces.. Les applications de la roue dans la société et la technologie modernes sont pour ainsi dire illimitées

Ainsi que la science est toujours en progrès cela peut être symbolisé par une roue en mouvement



La roue va inspirer l'aspect formel du notre projet et elle sera repris dans les différents niveaux de projet

### 6.3.3. 3) Le moulin de Ferrero (la roue)

Le moulin de Ferrero est situé à 2 km de Boussaâda, les restes d'un ancien moulin construit par Antoine Ferrero, un colon italien pendant l'occupation française en 1867. Il a été construit près d'une cascade qui coule du sommet de la montagne Kerdada à Oued Boussaâda, ce moulin est devenu célèbre et est devenu un point de repère de vieux Boussaâda, les touristes et les gens de la région avaient le pour loisirs

Le système hydrique de moulin est basé sur la rotation d'une roue en bois



Le moulin présent à l'intérieur de projet comme innovation technologique reproduit dans l'aménagement extérieur



La Roue



La Rahba



Le moulin de Férero

## 6.4. MATERIALISATION DE L'IDEE

Les données de site

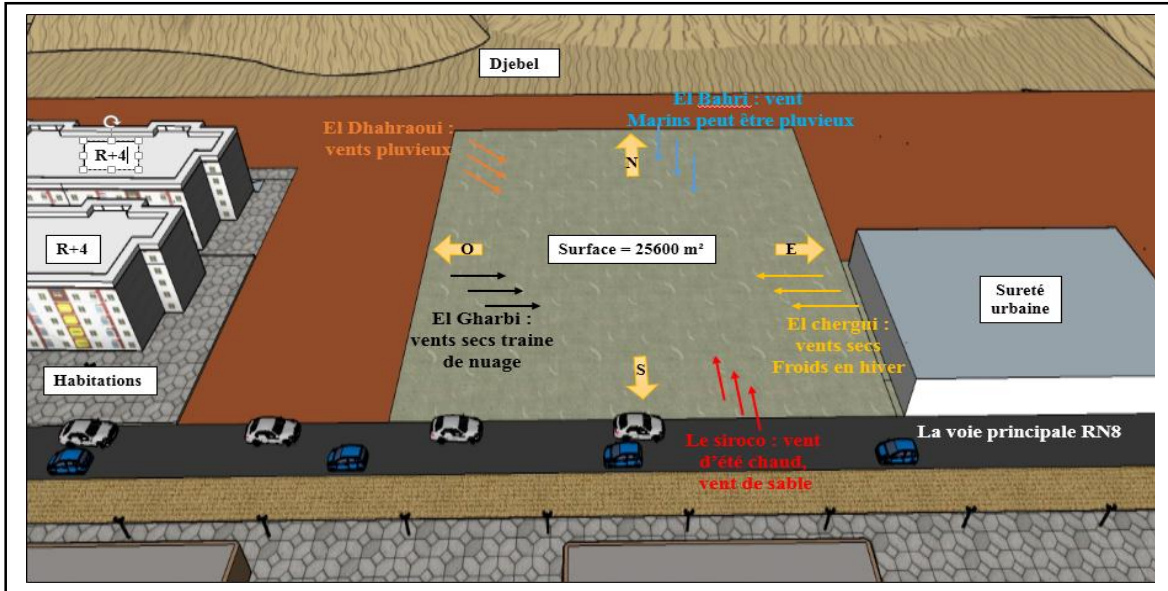


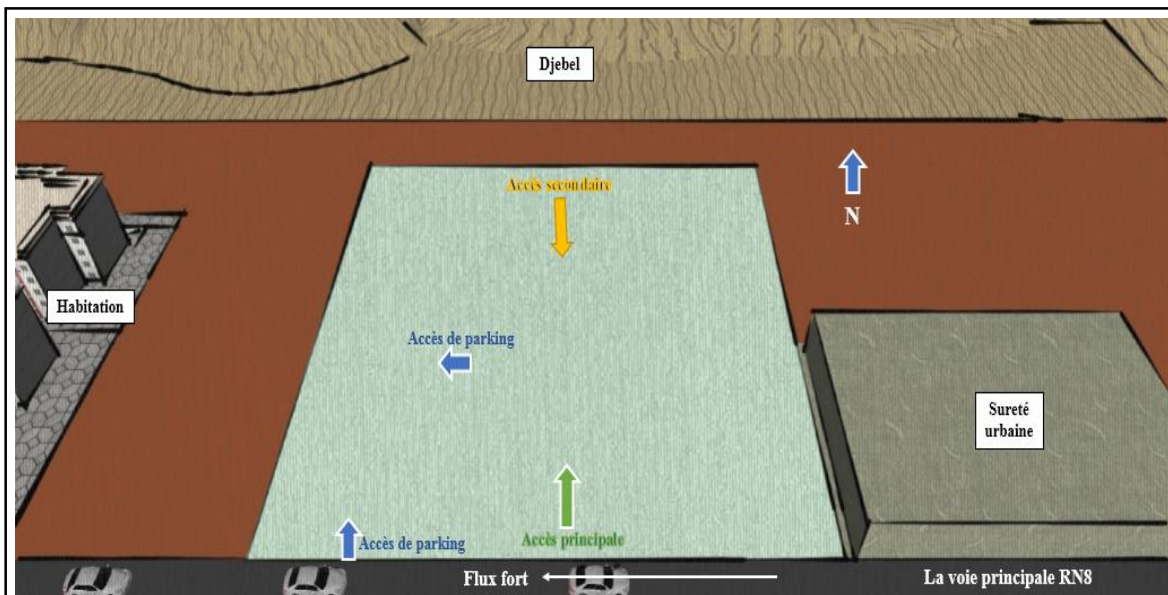
Figure 2 : Choix des accès. Source : Auteur

### Etape 01 : La fluidité

Accès principale : - flux fort RN08 - le point le plus visible

Accès secondaire : - Alléger le flux des visiteurs au niveau de l'accès principal

Accès de Parking.

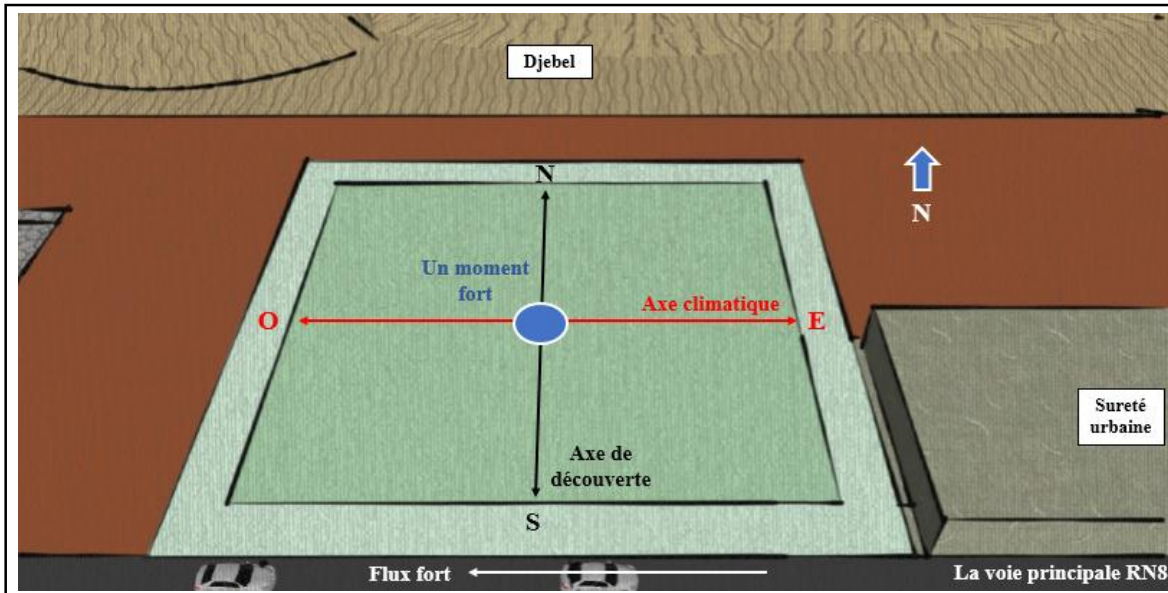


### Etape 02 : La formulation

#### La concrétisation des axes structurant

Lecture du site essai de matérialiser 2 axes structurant depuis :

- **Axe de découverte N-S:** va être tempéré par de séquences bouceaup plus important du projet (il sera ponctué de l'extérieur à l'intérieur par des séquences importantes)
- **Axe climatique :** Axe Est-Ouest pour lier la forme à la stratégie climatique.



Occupation de terrain

Figure 3: La formulation de l'idée. Source : Auteur

- L'implantation du bâti en retrait pour:
- La protection par l'espace non-bâti / Marqué le projet et minimiser les bruits.

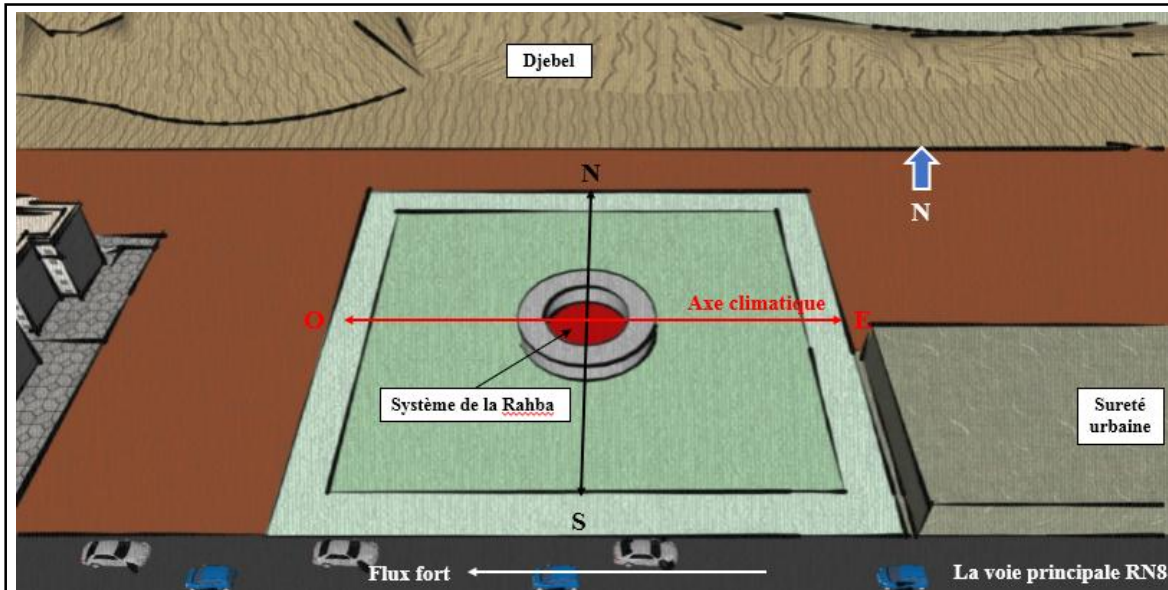
**L'attraction et symbolisme :**

□ L'idée fondamentale de projet base une forme circulaire comme une symbole de la ville (la Rahba) grâce à leur caractéristique (Fluidité, dynamisme, nouveauté, regroupement, convergence). un élément d'articulation et de séparation entre les différentes parties du projet et un espace de convivialité et d'animation au cœur de notre projet.

□ **Aspect géométrique:**

□ L'intersection de l'axe de découverte et l'axe (Est-Ouest) dégage un moment fort qui sera matérialisé par un espace central de forme circulaire (le centre de la roue) qui sert d'élément d'articulation entre les entités du projet. Ainsi que ce point va être le centre de la Rahba (affectation comme entité de jeux scientifique et le point le plus dynamique et conviviale du projet)

**Etape 03 :** la forme du projet

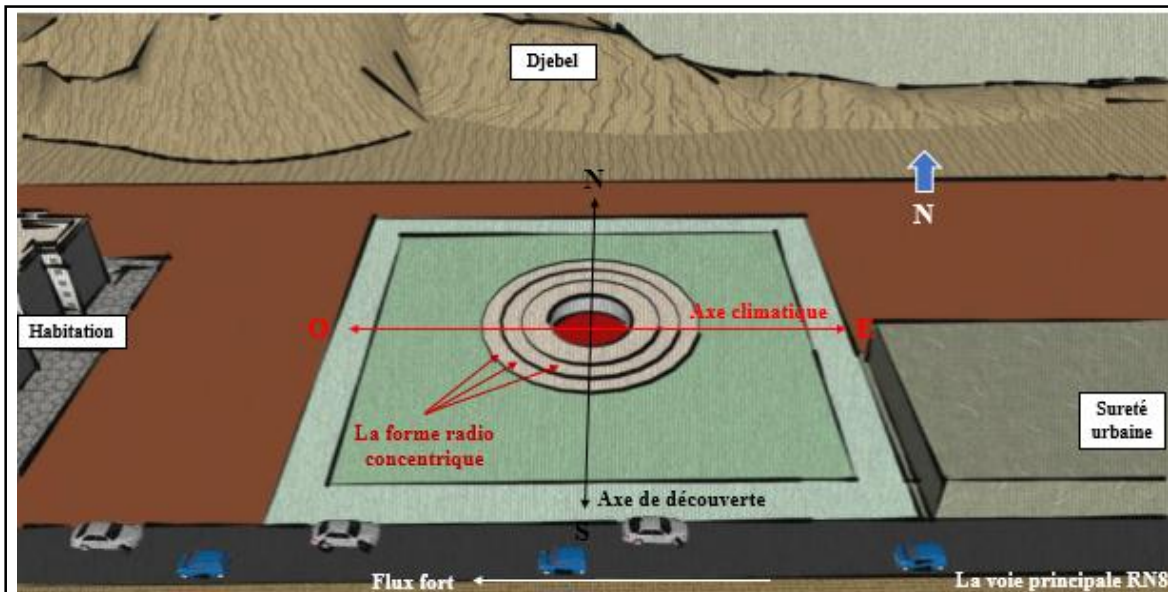


**Figure 4 :** La forme préliminaire de projet. Source : Auteur

**L'attraction et symbolisme :**

- Prévoir un espace protégé au milieu de la masse:
- Point de vue climatique:** - Création d'un microclimat qui contribue à l'optimisation thermique (confort, détente, récréation).  
- Pour répondre aux exigences bioclimatiques (la forme de projet est compacte)
- Point de vue contextuelle:** la rahba et un élément dominant présent le tissu ancien.
- Point de vue formelle:** pour alléger la masse.

**Etape 04 :** développement de la forme du projet



**Figure 5 :** La forme préliminaire de projet. Source : Auteur

- Dans cet étape on a suit la forme radio concentrique (la forme de développement) qui est la forme de l'extension de l'ancienne ville.
- Cette forme joue un rôle dans le cheminement des vents afin créer un obstacle qui permet d'assurer la protection des rayons solaire internes et vents de sable.

**Etape 05 : Répartition de la forme**

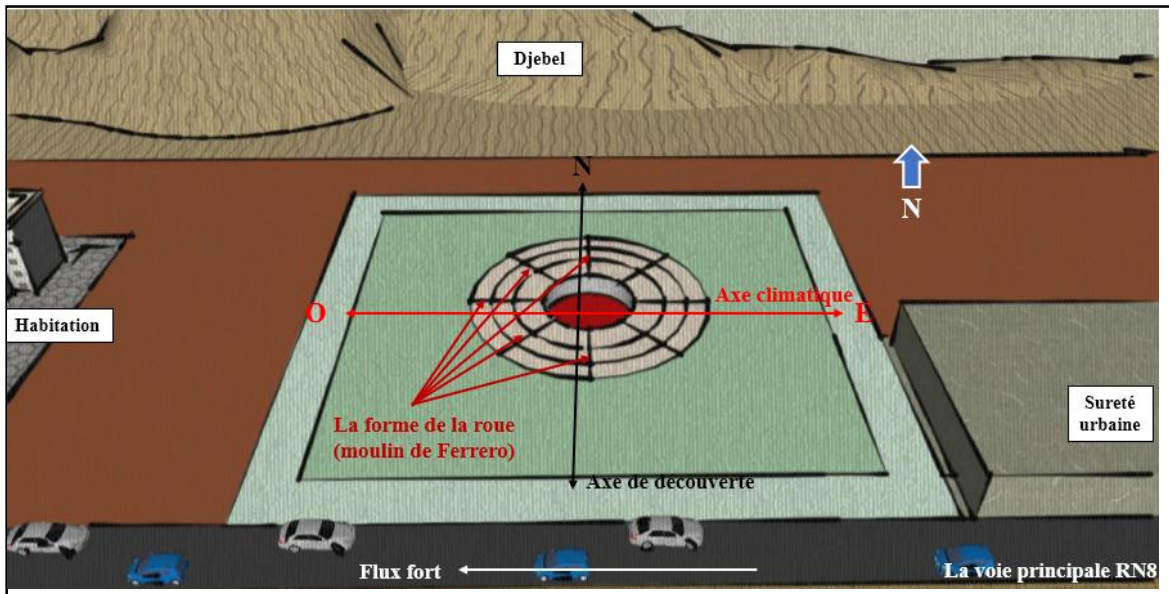


Figure 6 : La forme préliminaire de projet. Source : Auteur

- La masse est fractionnée en 8 parties avec un angle de 45 degré. Qui est la forme de la roue (le moulin de Ferrero)  
 - Après on va fusionner entre chaque deux parties pour obtenir entités :

- Accueil
- Ateliers
- Fonction documentaire  
Animation collective



4

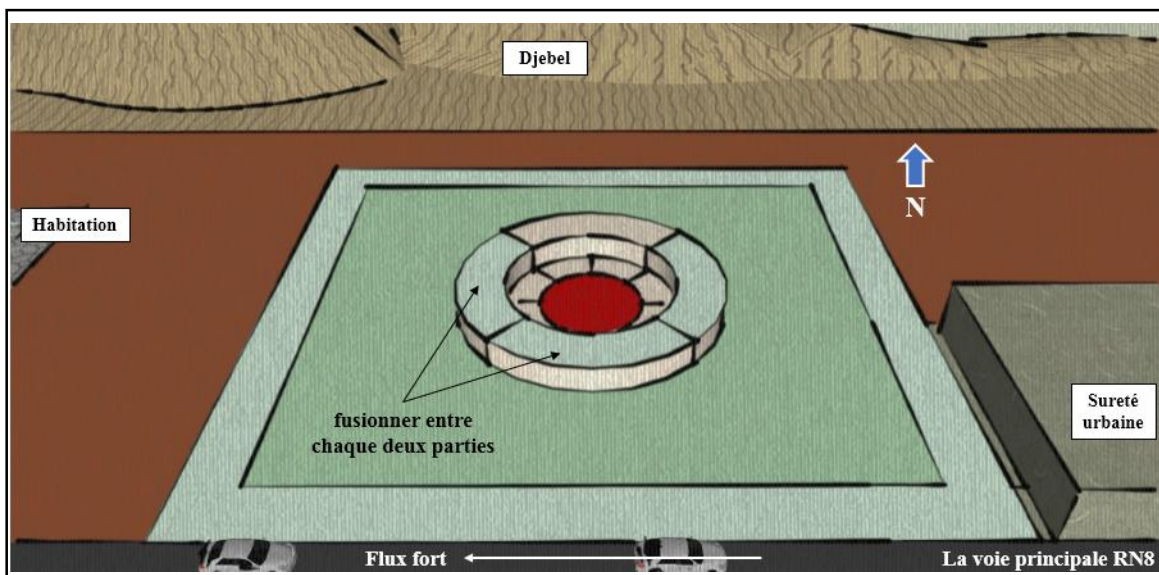


Figure 7 : La forme préliminaire de projet. Source : Auteur

**Etape 06 :** Affectation selon l'orientation et exigences du confort.

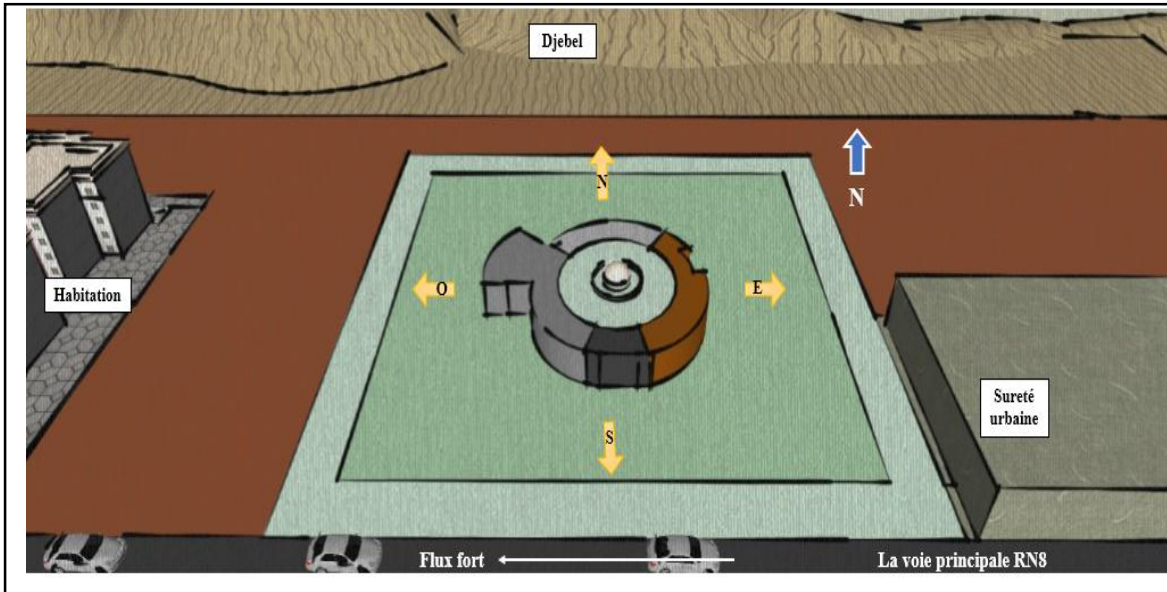


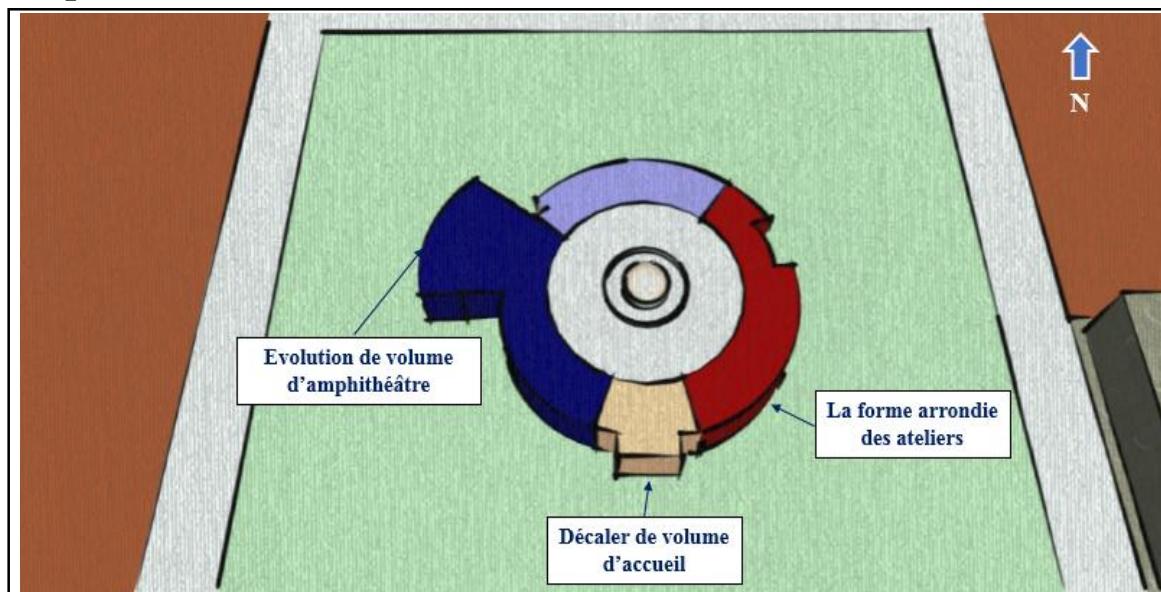
Figure 8 : Affectation de projet. Source : Auteur

**Sous zoning**

D'après la conclusion de l'approche thématique et les exigences dans le programme on a fait ressortir les quatre fonctions et leurs besoins en éclairage naturel ainsi que les besoins en calme.

- 1 – Fonction d'Accueil: à proximité de la RN8 (un espace public)
  - 2 – Fonction d'Animation collective et d'exposition
  - 3 – Les ateliers
- Fonctions 2 et 3 (on les implantés dans le côté Est et Ouest pour mieux exploiter l'éclairage naturel aussi que sont des espaces semi publics)
- 4 – Fonction documentaire : l'éloignement de cet entité à la RN8 car sont des espaces calmes

**Etape 07 :** La volumétrie de projet



Evolution de volume d'amphithéâtre: Evolution de la forme pour exploiter le côté Ouest

Figure 9 : ajustement de volumes Source : Auteur

- Décaler de volume d'accueil : Evolution de la forme pour marquer notre entrée
- La continuité formelle donnée une cohérence au projet et pour assurer la protection d'entité documentaire
- La forme arrondie des ateliers pour dévier les vents chauds et le sirocco et minimiser les déperditions thermiques et profité le maximum des rayons solaires.

**Etape 08 :** La formalisation finale de l'idée

### Conception d'ombrage

- Utilisation de forme curviligne et de plan circulaire pour:
- Réduits la surface des circulations et des façades, (sources de déperditions thermiques et Minimiser les surfaces exposées au soleil) et des décrochements pour canaliser les vents au niveau spatial et plan.
- Formation de l'atrium (ventilation. confort thermique et visuel)

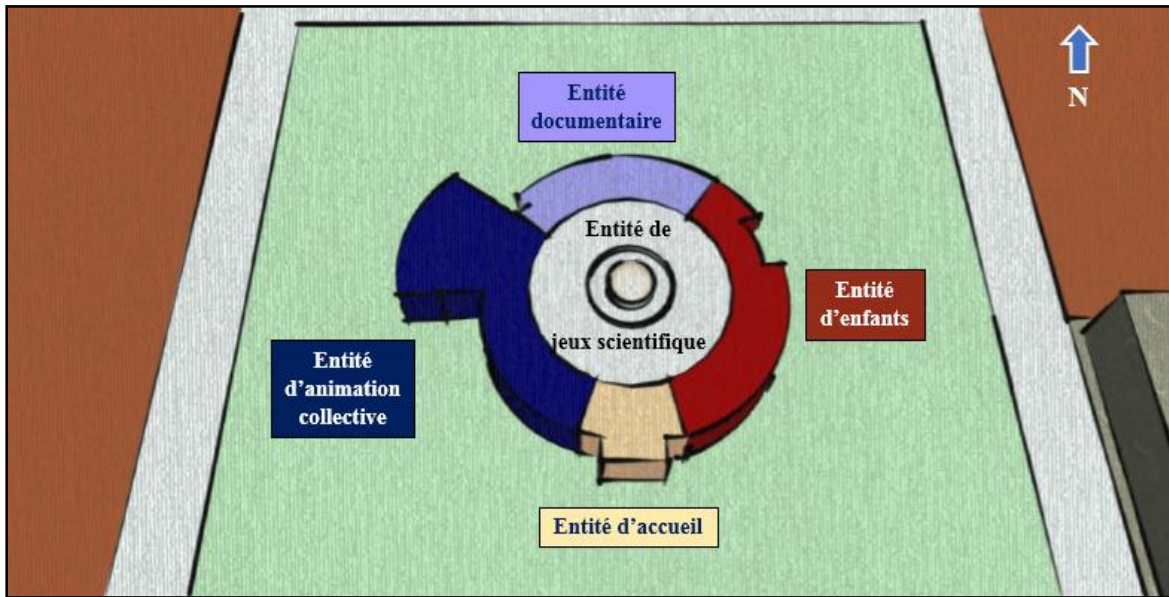


Figure 10 : ajustement de volumes Source : Auteur

### Etape 09 : Zoning spatial et fonctionnelle

- **L'entité d'accueil:** au niveau de l'accès principal orienter le visiteur grâce aux espaces de réception et d'orientation.
- **Entité jeux scientifique:** est un élément d'articulation et de séparation entre les différentes parties du projet et un espace de convivialité et d'animation au cœur de notre projet.
- **Entité d'enfants:** dans l'étage pour la sécurité de l'enfants (zone bruit)
- **Entité d'animation collective. Entité des ateliers et les clubs :** implantée au coté Ouest et Est du projet vu son importance dans le fonctionnement du projet (la zone semi-bruit) pour la gestion des flux et continuité fonctionnelle.
- **L'entité d'administration:** se localisé loin de l'entité d'accueil (espace public)
- **Entité documentaire:** sont orientés vers le Nord pour profiter le maximum de calme.

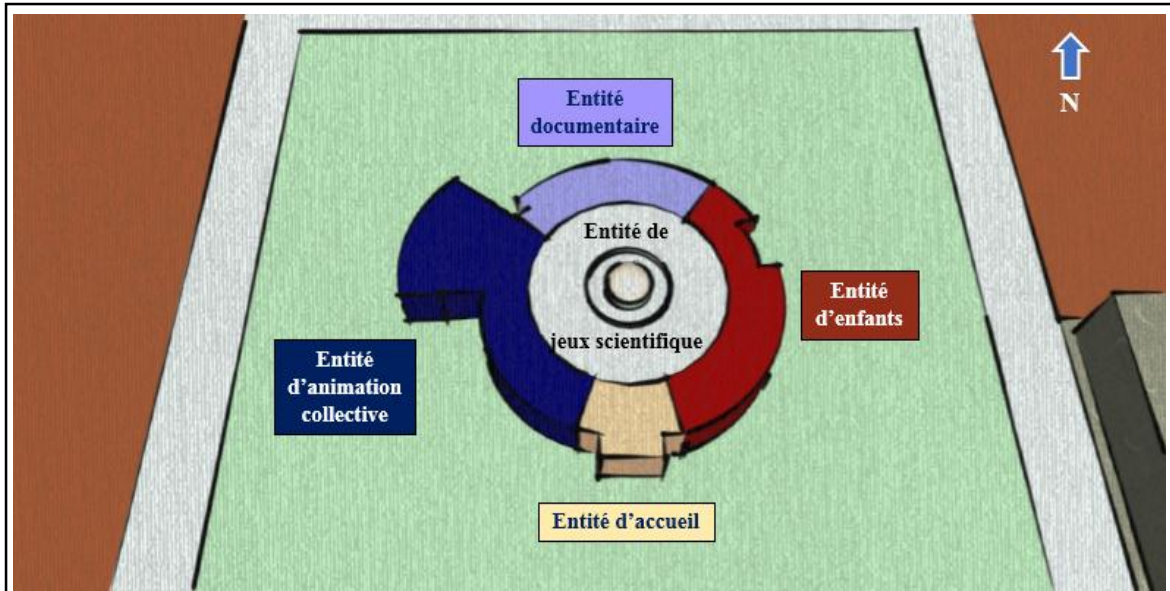


Figure 11 : Zoning spatial et fonctionnelle. Source : Auteur

## 6.5. CONCEPTION DE L'ESPACE NON-BATI :

### 6.5.1. Conception des parcours extérieure :

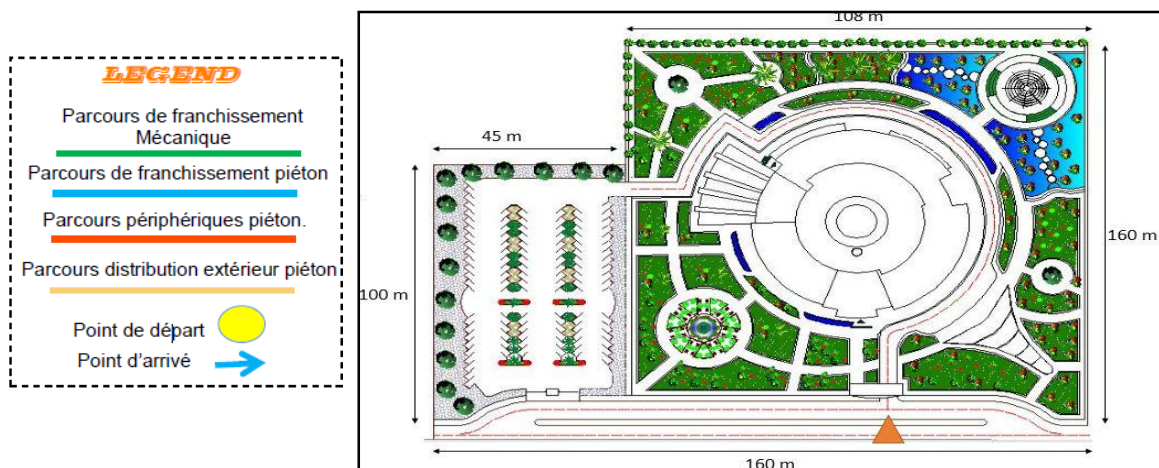


Figure 13 : Schéma des parcours extérieurs. Source : Auteur

### 6.5.2. Conception de l'aménagement extérieure :

L'espace non bâti contient principalement :

- La dorme de la roue autour du projet (espace verts + point d'eau)
- Des espaces verts et des arbres à feuilles persistantes au nord pour briser les vents.

- Des arbres à feuilles caduques au sud pour créer l’ombre et filtrer les vents de sable ainsi pour permettent les pénétrations des rayons solaire en hiver.
- Implanter des espaces verts au niveau de la façade principal pour créer un espace d’accueil et protéger le projet contre les bruits (Voies principale).
- Protéger les parcours extérieur et espace de repos par des arbres à feuilles caduques, par des pergolas et structures tondus du rayon solaire intenses en été.
- Profiter l’espace entre l’habitation et le projet comme le parking principale du projet

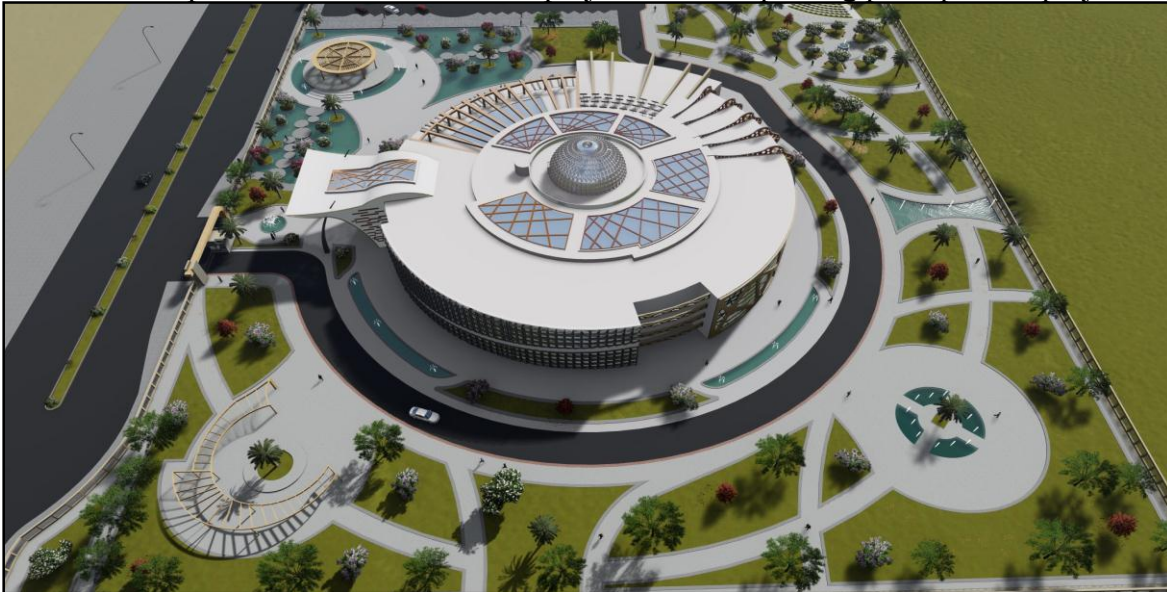
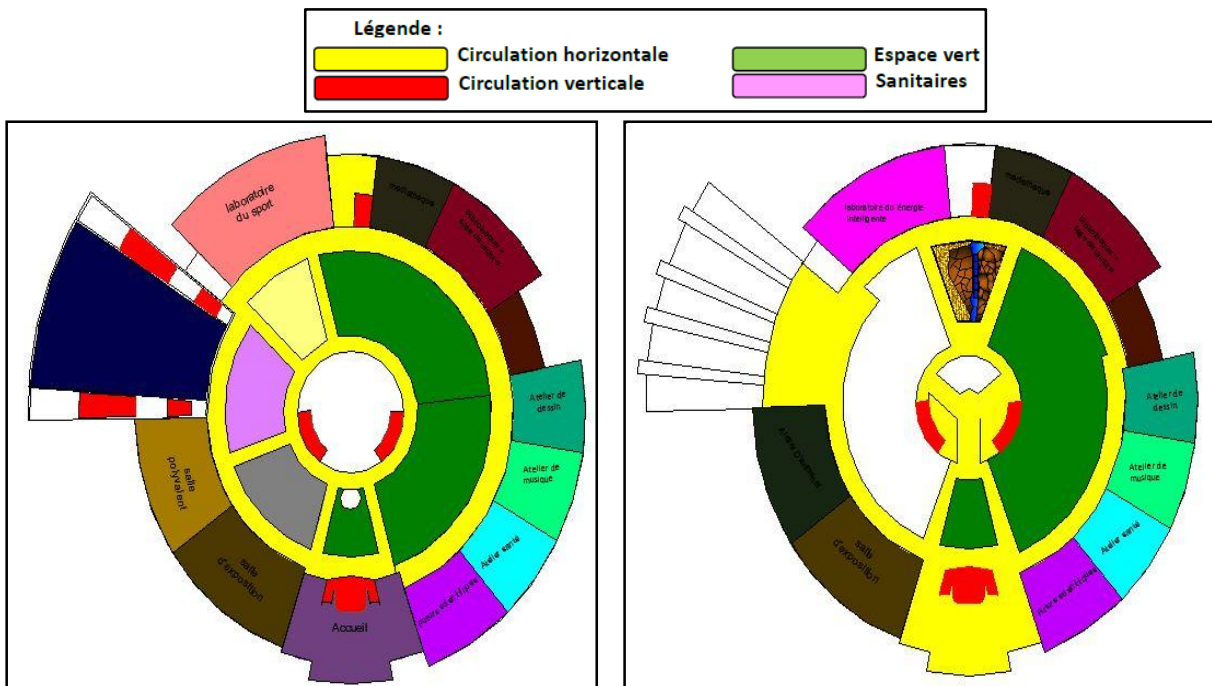


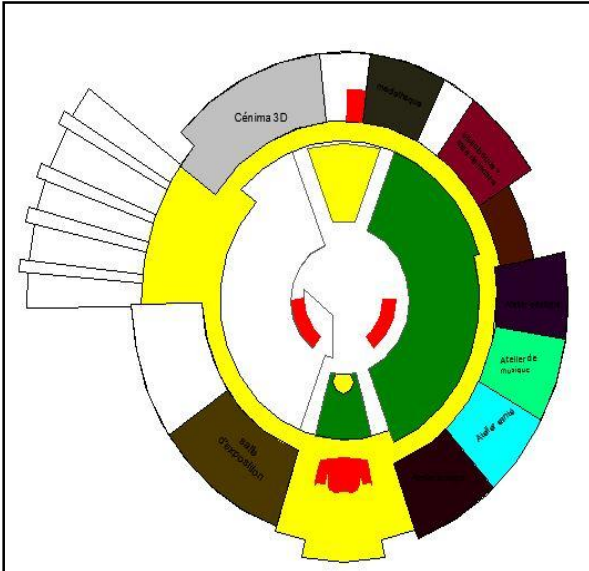
Figure 14 : Le plan de masse. Source : Auteur

### 6.6. ORGANISATION DES ESPACES :

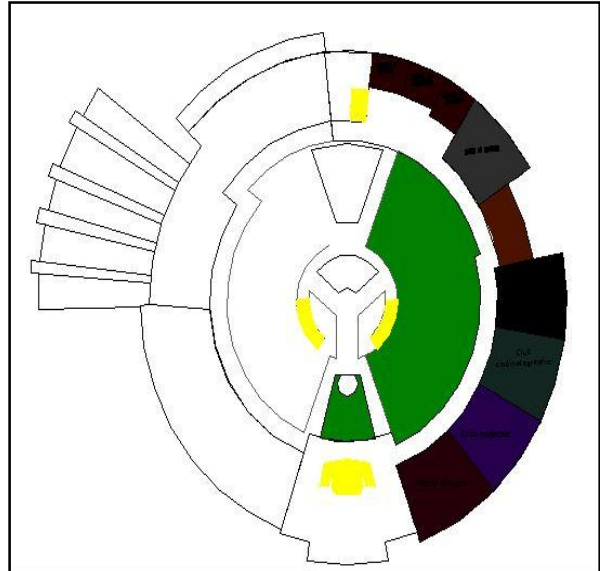
- Les parcours intérieurs sont conçus selon le principe d’une organisation radial, à partir du l’élément central du projet et ils passent par les autres espaces.
- a) la circulation horizontale : linéaire dans les entités sous forme des couloirs et des coursives
- b) la circulation verticale : se fait par les escaliers au niveau de chaque entité. Et l’ascenseur au niveau de la Rahba.



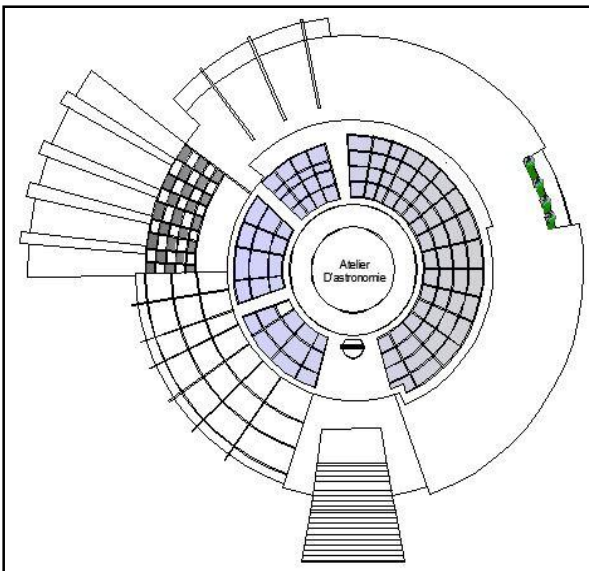
**Figure 15 :** Organisations de circulation du plan RDC. **Source :** Auteur



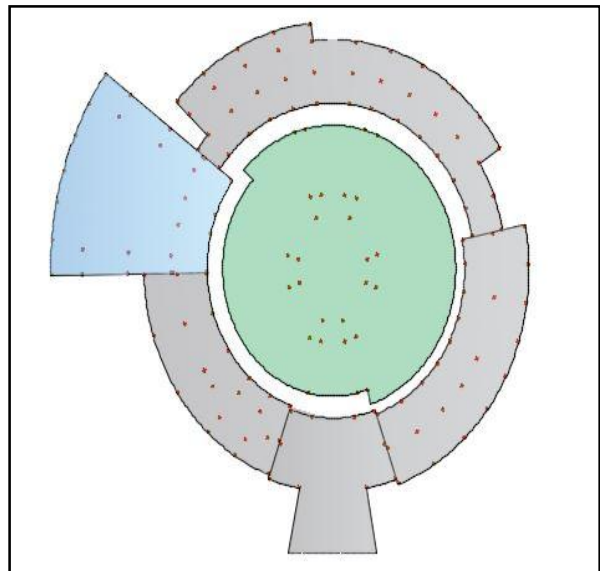
**Figure 16 :** Organisations de circulation du plan R+1. **Source :** Auteur



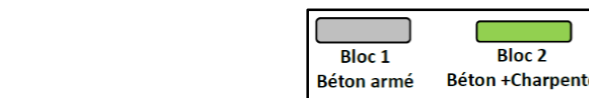
**Figure 17 :** Organisations de circulation du plan R+2. **Source :** Auteur



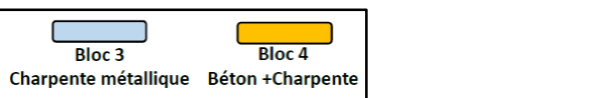
**Figure 18 :** Organisations de circulation du plan R+3. **Source :** Auteur



**Figure 19 :** Organisations de circulation du plan R+4. **Source :** Auteur



**Figure 20 :** Plan de structure **Source :** Auteur



Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4
Béton armé	Béton +Charpente	Charpente métallique	Béton +Charpente

## 6.7. CONCEPTION DES FAÇADES :

1) l'orientation du projet : La moitié de notre projet est orientée selon l'axe N-S pour profiter l'éclairage naturel.



Figure 21 : L'orientation du projet Source : Auteur

### 6.7.1. L'utilisation de l'atrium :

### 6.7.2. Dôme géodésique

### 6.7.3. (Coupole céleste)

- Intégration de la géode pour :
- Structure partiellement sphérique
- La forme géométrique la plus rigide que l'homme connaisse
- Ses courbes harmonieuses et arrondies. Il est associé à un esprit ouvert et libre.
- Un point de convergence de projet



Figure 22 : Vue sur l'atrium Source : Auteur

### 6.7.4. Entité d'accueil :

- Auvent pour marquer l'entrée et animer la volumétrie.
- Un élément d'arrêter / ponctué le mouvement.
- Auvent vitré, situé devant l'entrée principale et qui sert d'abri pour les protéger des variations climatiques telles que : les rayons solaires, la pluie.



**Figure 23 :** Vue sur l'entrée principale  
Source : Auteur



**Figure 24 :** Vue sur l'entrée principale  
Source : Auteur

### 6.7.5. Entité d'ateliers :

Les ouvertures des ateliers sont traitées d'une façon répétitive pour donner l'importance à l'espace de création et pour la continuité de la façade, Ces ouvertures exploitent l'éclairage naturel uniforme du côté nord.



**Figure 25:** Vue sur l'entité d'ateliers  
Source : Auteur

### 6.7.6. Les parcours d'eau :

Aménagement des plans d'eau à l'extérieur (orienté sud) ce qui humidifie l'air ambiant et donne une certaine fraîcheur et minimiser les vents de sable et donne une vue esthétique pour le projet.



**Figure 27:** Vue sur les parcours d'eau  
Source : Auteur



**Figure 26:** implantation des parcours d'eau  
Source : Auteur

### 6.7.7. Les couleurs :

-On a opté pour le choix du style contemporain dans le traitement de la façade, par l'utilisation des couleurs claires pour minimiser l'effet des rayons solaire : blanc, marron, beige, gris



Figure 28: Vue globale sur le projet

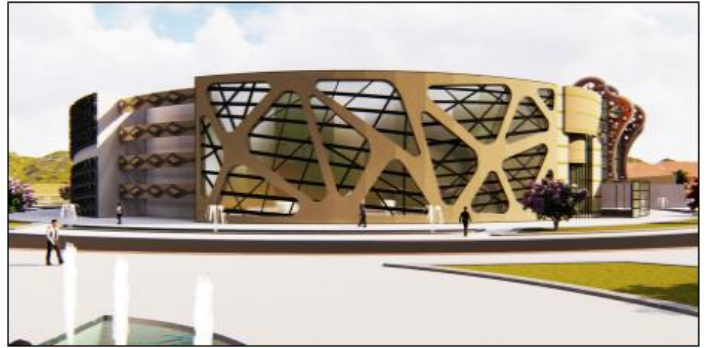
#### Lecture des façade

- **Façade principale orientée sud:** où l'accès principal est s'inscrit marqué par un auvent avec un traitement particulier sert d'abri protéger les visiteurs des variations climatiques



- **Façade latérale sud- est :** transparente en double peau.  
Les ouvertures des ateliers sont traitées d'une façon répétitive pour donner l'importance à l'espace de création et pour la continuité de la façade, Ces ouvertures protégées par des brises solaires afin assurer une bonne répartition de l'éclairage naturel et se protégés des rayons solaires intenses.

- **Façade latérale Nord-est :** avec un traitement uniforme en double peau. l'entité documentaire et l'administration ont des grandes ouvertures afin de tirer profit de la lumière naturelle , protégées par une moucharabieh d'une forme organique permet de filtrer les rayons solaires gênants.



- **Façade latérale sud- ouest :**  
 Dans sa 1<sup>ère</sup> partie elle abrite une serre transparente afin d'assurer le confort thermique de l'amphithéâtre, en verre intelligent qui permet le transfère de chaleur et empêcher le rayons solaires .  
 la 2<sup>ème</sup> partie les ouvertures sont protégées par une moucharabieh suivant un rythme plein vide qui permet le bon déroulement des activités (salle exposition – salle polyvalente )

- **Façade postérieure nord:**  
 transparente en verre intelligent avec un traitement particulier abritant les éoliennes conçues pour le labo énergie renouvelle d'un coté, et l'accès de personnel traité différemment il se distingue par un changement de rapport de plein et vide.



- **La toiture:**
- Partie centrale L'atrium couverte en verre intelligent avec protection solaire contient des ouvrants pour la ventilation.
- Coupole légère entourée par une terrasse accessible
- Toiture ventilée

## 6.8. SYNTHÈSE :

Dans notre idée de conception on a essayé d'intégrer le projet du côté thématique, contextuelle et environnementale. Le projet est contemporain et en même temps porte le cachet de la ville.

**Introduction**

L’approche 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.

Mis à part ses fonctions techniques, la structure à des implications d’ordre architectural sur l’espace bâti, ainsi le choix du système structurel dépendrait du contexte où il s’inscrit et de la forme et de la fonction des espaces.

**7.1. LES ASPECTS DE DURABILITE DANS LE PROJET**

**7.1.1.ECOCONSTRUCTION**

**Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat**

La végétation et alignement d’arbres le long de la parcelle créant un écran acoustique

- Accès à la parcelle et ses rapports avec son environnement immédiat
- Organisation des espaces plantés et la création d’écrans visuels
- Aménagement des zones « espaces verts » pour la continuité urbaine.
- Aménager les parkings dans le Ouest de la parcelle pour l’optimisation des accès et la gestion des flux



Figure 1 : Plan de masse de projet Source : Auteur

Utilisation de la pente naturelle du terrain

**7.1.2.ECOCONSTRUCTION**

**Choix intégré des procédés et produits de construction**

- système constructif:
- Enveloppe de construction :  
Les toitures

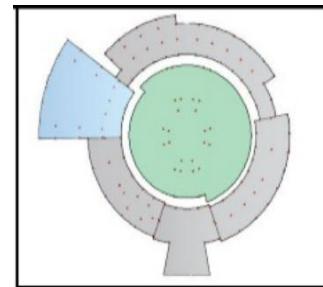
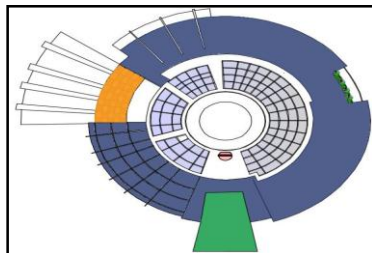


Figure 2 : Plan de structure Source : Auteur

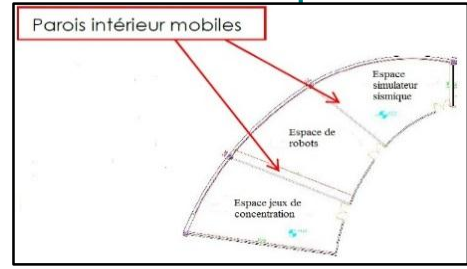


**Les murs**

- **Parois intérieur mobiles (la Rahba)**

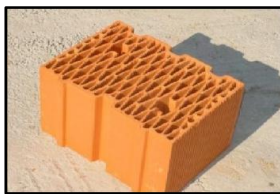


**Figure 4 :** Les parois mobiles.  
Source : <http://linconyl.com/16-interieur>

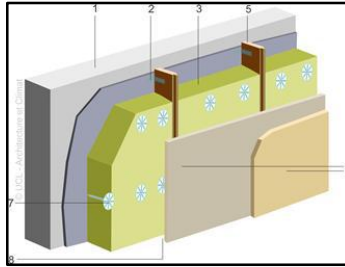


**Figure 5 :** Les espaces de jeux (Rahba)  
Source : Auteur

- **Les panneaux d'isolation complétée**
- **La Brique Mono Mur Terre Cuite : (Mur extérieur)**



**Figure 7 :** La brique monomur.



**Figure 6 :** Détail des panneaux d'isolation.  
Source : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

1. Maçonnerie monolithique ou voile de béton + ancien enduit éventuel. **20cm**
2. Ancrages. **2 cm**
3. Isolant thermique. **5cm**
4. Armature de l'enduit.
5. Ossature.
6. Enduit (sous-couche + finition).

**7.1.3. CONFORT**

**7.1.3.1. Confort hygrothermique**

**Isolation par l'extérieur :**

**Isolation passive :**

Volume compact et des décrochements pour minimiser les déperditions thermiques en réduisant la surface de contact avec l'extérieur



**Figure 8 :** Vue sur la compacité du volume et un décrochement  
Source : Auteur

**Le type de vitrage**

L'Utilisation de verre intelligent qui permet le transfert de chaleur et empêcher les rayons solaires



**Figure 9 :** Vue sur la serre ou on utilise le verre intelligent  
Source : Auteur

Confort

7.1.3.2. Confort hygrothermique

L'utilisation de l'effet de serre :

Une serre thermique au niveau de l'amphi orienté vers Sud-Ouest

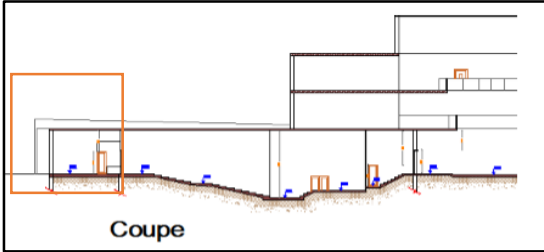


Figure 11 : Une coupe qui détermine la serre Source : Auteur

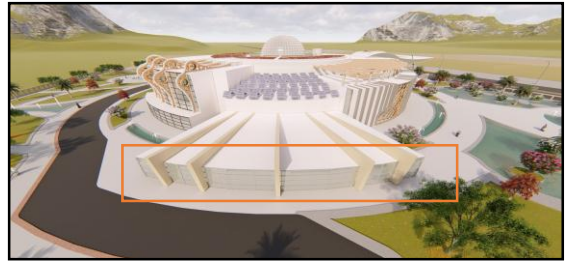


Figure 10 : Vue sur la serre au niveau de l'amphi Source : Auteur

7.1.3.3. Thermique visuel respiratoire

Atrium bioclimatique :

C'est un système passif pour assurer l'éclairage naturel et le confort visuel et thermique à l'intérieur des espaces et pour la Ventilation naturel

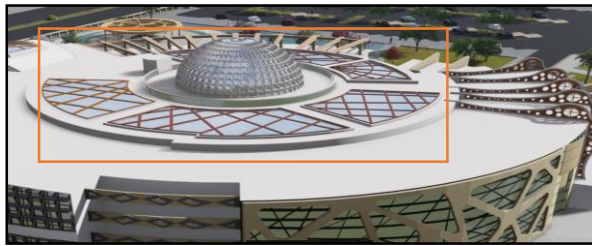


Figure 12 : Vue sur l'atrium. Source : Auteur

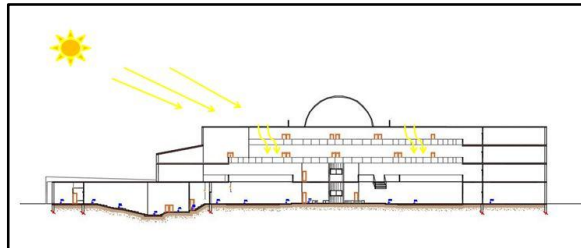


Figure 13: Coupe au niveau de l'espace central détermine l'entrée des rayonnements solaires dans l'espace central du projet Source : Auteur

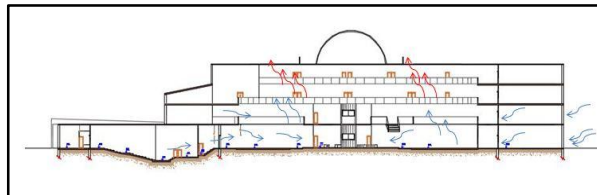


Figure 14: Coupe au niveau de l'espace central détermine le mécanisme du ventilation. Source : Auteur

### 7.1.3.4. Confort visuel

#### 1. Relation visuelle avec l'extérieur :

L'utilisation des baies vitrées sur le côté nord pour exploiter l'éclairage naturel.

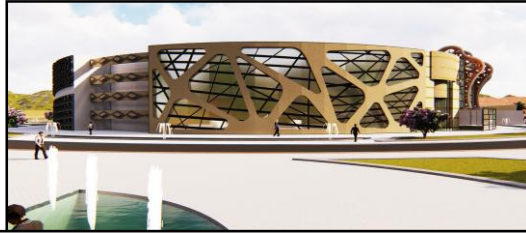


Figure 15 : Les baies vitrées sur le côté nord. Source : Auteur

#### 2. La protection solaire :

L'un des concepts de base de l'architecture bioclimatique en climat chaud :

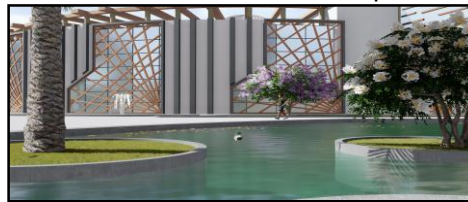


Figure 16 : Les protections solaires Source : Auteur

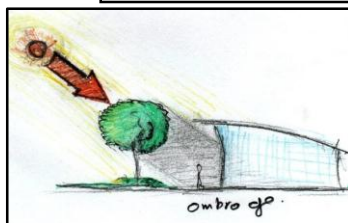


Figure 17 : La protection par la végétation Source : Auteur

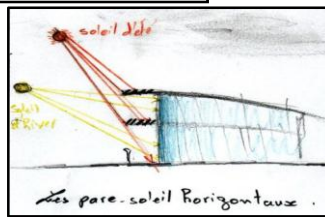


Figure 18 : La protection par la végétation Source : Auteur

#### La protection des ouvertures :

la protection des ouvertures contre l'ensoleillement excessif est importante pour minimiser au maximum, le phénomène d'effet de serre. on utilise :

- brise soleil verticaux à Sud Est au niveau des ateliers



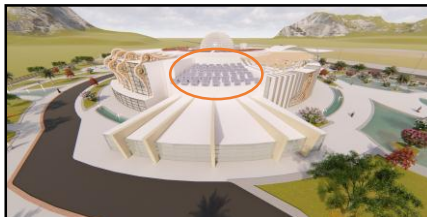
Figure 19 : La protection par les brises soleil verticaux. Source : Auteur.

### 7.1.4.ECOGESTION

#### 7.1.4.1. Gestion de l'énergie

Systemes solaires :

Les panneaux photovoltaïques : dans la toiture inclinée vers le Sud-Ouest



**Figure 20 :** Le principe des panneaux photovoltaïque.  
Source : <https://energiesrenouvelables.wordpress.com>

#### 7.1.4.2. Gestion des déchets d'activités

La gestion des déchets est assurée par les poubelles de tri sélectif



**Figure 21 :** poubelles de tri sélectif de l'extérieur. Source : [www.sinoconcept.fr](http://www.sinoconcept.fr)



**Figure 22 :** poubelles de tri sélectif de l'extérieur. Source : [www.mobilier-maison.fr](http://www.mobilier-maison.fr)

#### 7.1.4.3. Gestion de l'eau

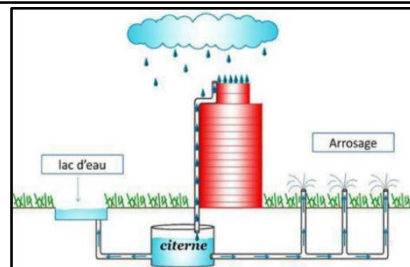
Gestion de l'eau potable :

- Le système AQUABION









**Figure 9 :** Représente pièce en acier pour la gestion d'eau. Source : <http://www.carresud.fr>

- Gestion des eaux pluviales et des eaux usées



**Figure 10 :** Principe de la gestion d'eau. Source: [www.Aquabion.com](http://www.Aquabion.com)

Arbre et plante	Origine	Typologie	Dimension		Floraison	l'effet	Photo
			Arbre	Feuille			
<b>Arbre de Judée</b>	Se trouve au niveau de Boussâada (Eddis)	Caducue	10 à 15 m		Avril à mai	-Décoratif -Ombrage	
<b>Erable</b>	Chine	Caducue	6 à 8 m	15 à 25 cm	Février à avril	-Ombrage -Isolation acoustique	
<b>Cyprès</b>	Italie	Persistante	5 à 40 m		printemps, été, automne, hiver	-Briser les vents -Décoratif -Ombrage	
<b>Mimosa</b>	Afrique du Sud	Persistante	3-15m	15-17 mm	de Mars à Octobre	Ombrage	
<b>Plantes grimpantes Le lierre (Hedera Helix)</b>	Europe	Persistante	20 m		automne, printemps	-Isolation thermique -Ombrage -Décoratif	
<b>Arbuste Lavandula angustifolia 'Rosea'</b>	Europe	Persistante	0,6m		juillet - août	-Ombrage -Décoratif	

**Tableau. 1 :** la végétation dans le projet.  
Source : Auteur

Les vues en 3D











Façade principale de projet



Façade postérieure de projet



**Façade latérale droite de projet**



**Façade latérale gauche de projet**



Le but de ce chapitre est de définir les aspects durables appliqués au niveau de l'atelier de dessin et d'évalué le confort et les résultats de simulation avec des recommandations.

**Partie introductive :**

« L'architecture est le jeu, savant, correct et magnifique des volumes sous la lumière. » LE CORBUSIER, vers une architecture, édition Crès et Cie, paris, 1923

## INTRODUCTION

A travers les différents âges de l'humanité, l'homme a toujours essayé de créer des conditions favorables pour son confort et ses activités, tout en essayant de contrôler son environnement.

Avec le temps, le confort (thermique, visuel, acoustique ...) à l'intérieure d'un espace de vie constitue une demande reconnue et justifiée. C'est pour ça le concepteur doit apporter des solutions afin d'éviter tous les facteurs qui peuvent produire la sensation d'inconfort pour l'individu; et doit aussi prendre en compte le paramètre le plus influent et qui est le soleil. Ce dernier constitue un facteur indéniable et inéluctable, surtout ces aspects thermiques et visuels.

### 8.1. PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE

Parmi les alternatives adoptées pour assurer l'éclairage naturel dans notre projet, les protections solaires des ouvertures pour affirmer l'équilibre de l'éclairément dans les espaces du centre de loisirs scientifique.

Dans cette recherche on essaye d'étudier et de répondre aux questions suivantes :

- **Quelle est l'impact des protections solaire sur le confort visuel dans l'atelier de dessin?**

### 8.2. HYPOTHESE :

L'utilisation des systèmes d'occultation (protection solaire) selon chaque type, mesure et orientation des fenêtres pourrait améliorer le confort visuel dans l'atelier de dessin.

### 8.3. OBJECTIFS :

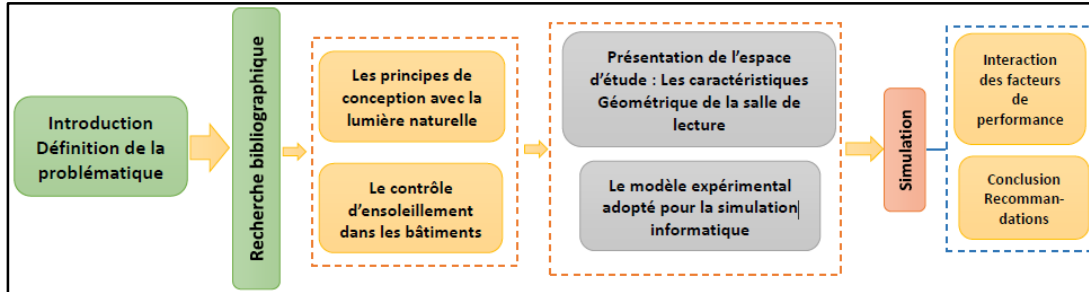
Globalement ; notre recherche est pour but d'étudier l'effet des protections solaire sur le climat intérieur d'un atelier de dessin. Mais spécifiquement, l'objectif est de savoir les paramètres optimales liés aux protections solaires soit par rapport à l'orientation, les dimensions, la façon de mise en place, le type... etc., afin d'y parvenir à un confort lumineux idéal pour les occupants.

### 8.4. METHODOLOGIE DE TRAVAIL :

Notre mémoire est fondée à la base de deux parties essentielles :

- La 1ere partie: concerne le corpus théorique, il s'agit d'introduire le thème de recherche à la base d'une recherche bibliographique sur ses mots clés, afin d'avoir une idée précise sur les connaissances de base de cette recherche.

□ Le 2eme partie : c'est une partie expérimentale, basée sur l'utilisation de deux logiciels de Simulation (Ecotect et Radiance) après une étude analytique qualitative et quantitative et l'interprétation des résultats de cette simulation et la formulation de la synthèse sous forme d'une matrice des critères pour les futures conceptions des protections solaire dans les espaces de lecture.



Organigramme.1 : Méthodologie de travail  
Source : Auteur

## 8.5. ETAT D'ART :

### INTRODUCTION

Dans l'atelier de dessin, on constate un usage exagéré des systèmes artificiels. On arrive ainsi à un point où l'ambiance intérieure théoriquement contrôlée devient fréquemment plus inconfortable que l'extérieure, fonctionne moins bien que le climat. Donc éclairer naturellement un bâtiment, est plus qu'une solution technique à un problème d'efficacité énergétique ou bien même qu'une solution esthétique d'intégration à l'architecture. La lumière naturelle doit être un composant essentiel d'une philosophie qui reflète une attitude plus responsable et plus sensible de l'être humain par rapport au milieu où il vit. C'est l'une des stratégies fondamentales dans les conceptions bioclimatiques des ateliers de dessin que ce soit solaire, passive ou de haute qualité environnementale (HQE).

Dans ce chapitre nous allons essayer de définir les différents dispositifs de l'éclairage naturel en plus des performances de chacune des techniques, et les différents dispositifs de protection solaire.

#### 8.5.1. LES PRINCIPES DE CONCEPTION AVEC LA LUMIERE NATURELLE



Figure 2: Priorité des exigences du confort visuel en milieu culturelle. Source : <http://www.energieplus-lesite.be/>

### 8.5.2. LA CONCEPTION D'ÉCLAIRAGE NATUREL :

Afin d'éclairer par la lumière du jour les espaces bâtis, les constructeurs utilisent des baies, c'est-à-dire des percements, occultés ou non par des matériaux transparents ou translucides, placés dans les parois opaques (Bouvier, F., 1988). On distingue a priori deux types d'éclairage principaux ; l'éclairage latéral (à partir des murs) et l'éclairage zénithal (à partir du toit).

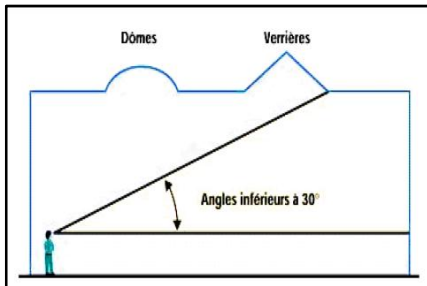


Figure 3 : Les différents éléments d'éclairage zénithal.  
Source : INRS, 2003

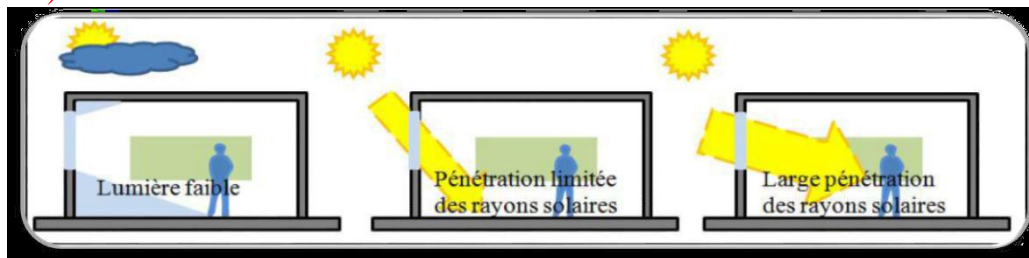


Figure 4 : Une vue intérieure d'une salle de lecture éclairée latéralement.  
Source : <http://www.ensad.fr/ateliers/salle-lecture>

#### 8.5.2.1. L'ÉCLAIRAGE LATÉRAL :

Un éclairage latéral pour les espaces dont une faible hauteur sous plafond (2,5/3mètres). (INRS, 2003)

Ce



Le système optique est, d'après J.J. Deletre (Deletre, J.J., 2003) l'un des moins performants du point de vue éclairage par lumière du jour, en particulier dans le cas où il y'a un masque extérieur. C'est pourtant l'un des plus utilisés, notamment dans les immeubles de bureaux, pour des raisons pratiques mais aussi parce qu'il permet la vue vers l'extérieur.

#### A. Types d'éclairage latéral :

Sous le titre d'éclairage latéral se rassemblent trois types d'éclairage :

##### □ Eclairage unilatéral:

Le type d'éclairage unilatéral par des fenêtres verticales est le plus répandu, dans le cas des locaux à usage domestique. Il convient parfaitement pour autant que les occupants aient la possibilité de se déplacer vers la lumière en vue de s'adapter rapidement aux diverses fonctions prévues. Cette disposition permet en outre de réaliser, grâce à l'appoint de lumières réfléchies convenablement

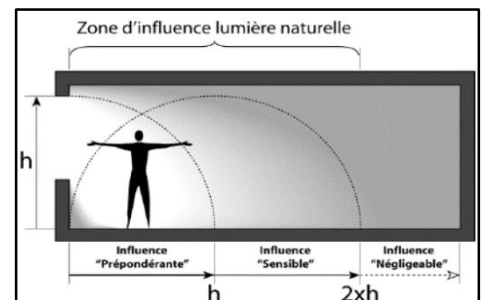
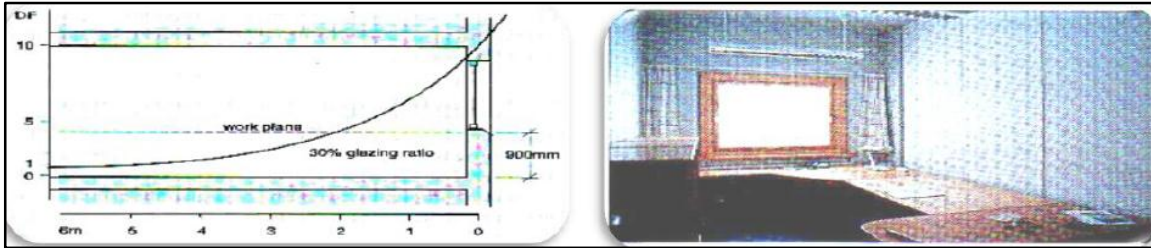


Figure .5 : Pénétration approximative de la lumière naturelle.  
Source : ROBERTSON, Keith. Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments

réparties, des effets de relief et des harmonies de contrastes (O'Connor, J., 2002). Par contre pour les espaces éducatifs telle que les salles de classes ce type d'éclairage n'arrive pas à satisfaire les exigences. Le défaut essentiel de ce type d'éclairage est l'abaissement du niveau d'éclairement au fond de l'espace. (Baker, N. & Steemers, K., 2002), ce problème s'augmente dans les salles les plus profondes tel que l'atelier de dessin.

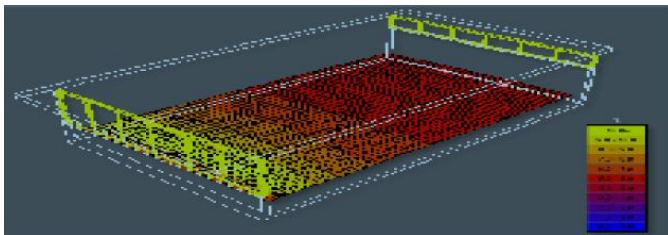


**Figure 6 :** Pénétration approximative de la lumière naturelle.  
 Source : ROBERTSON, Keith. Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments

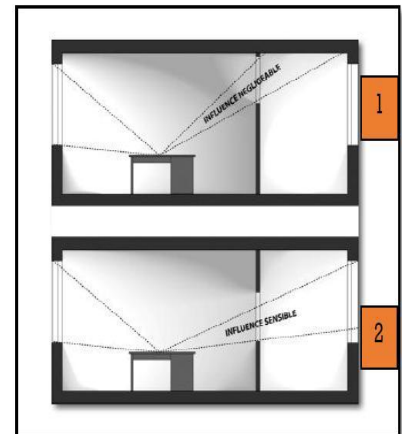
**Eclairage bilatéral :**

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 (M, Mokeddem., 2012).

Cette solution remédie au défaut majeur que pose l'éclairage unilatéral. En effet, selon A.VANDENPLAS, la profondeur des pièces éclairées par un dispositif bilatéral peut atteindre facilement quatre fois la distance entre le plafond et le plan utile.



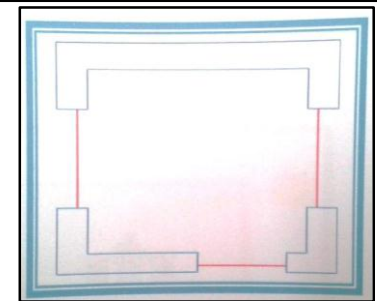
**Figure 7:** Eclairage bilatéral et performances lumineuses  
 Source : [www.squ1.com]



**Figure 8 :** Eclairage bilatéral à ouverture parallèle et perpendiculaire  
 Source : Dispositifs d'éclairage naturel

**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 les bâtiments profonds (A. Liébard et A. De Herde. 2005) L'éclairage multilatéral présente des nombreux avantages comme le rôle de favoriser la ventilation naturelle transversale et réduisent les ombres denses et augmentent les contrastes à l'intérieur et réduisent le risque d'éblouissement mais les inconvénients de ce type sont augmentés les risques de surchauffe en période estivale ainsi que les déperditions de chaleur.



**Figure 9 :** Eclairage bilatéral à ouverture parallèle et perpendiculaire  
 Source : Dispositifs d'éclairage naturel

**B. Exigences de l'éclairage latéral :**

			
<p><b>Aspect thermique :</b> L'aspect thermique est un facteur qui doit être tenu en compte lors de la conception de l'éclairage latéral.</p>	<p><b>Eblouissement :</b> La pénétration directe des rayons solaires sur le plan de travail est un phénomène à éviter</p>	<p><b>Vue sur l'extérieur :</b> Les espaces éclairés en général, doivent comporter, à hauteur de vue, des baies transparentes donnant sur l'extérieur.</p>	<p><b>Incidences par rapport à l'acoustique :</b> Dans le cas de prises de jour latérales, le concepteur doit concilier, en plus des contraintes acoustiques avec les exigences en matière d'éclairage naturel.</p>

SOURCE : A. VANDENPLAS. Comité National Belge de l'Eclairage- Commission de l'Eclairage Naturel, L'Eclairage

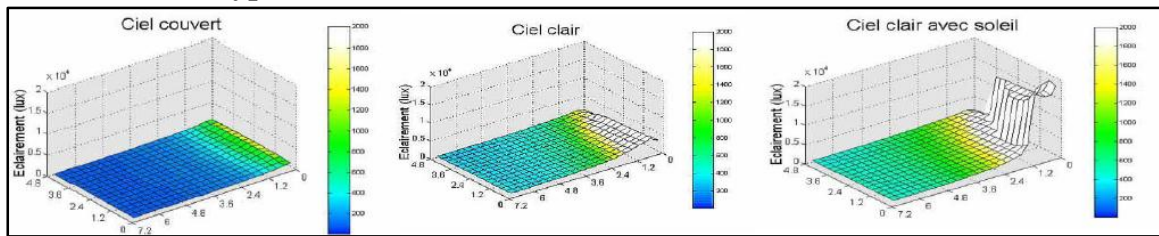
- **Position des ouvertures latérales :**

Une ouverture placée le plus haut possible apporte plus de lumière du jour qu'une fenêtre placée au niveau du plan utile. (Cadiergues,1964)

- **Surface des ouvertures latérales :**

L'efficacité lumineuse d'une ouverture latérale est proportionnelle à sa surface. (Cadiergues,1964)

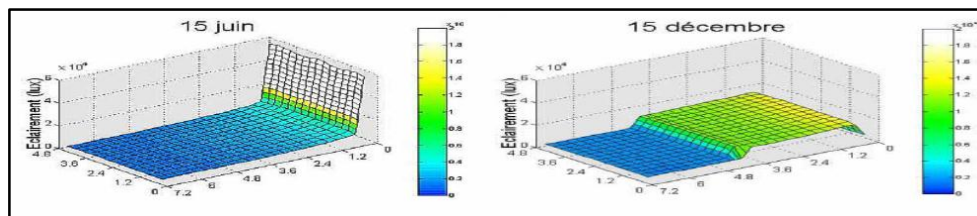
- **Influence du type de ciel :**



**Figure 10 :** Influence du type de ciel sur le niveau d'éclairage intérieur **Source :** Bodart, MAGALI., 2007

Le ciel couvert fournit un éclairage parfaitement symétrique par rapport à l'axe du local, ce qui est dû au fait que la distribution des luminances de la voûte céleste d'un ciel couvert est symétrique par rapport au zénith. Ce n'est pas le cas d'un ciel clair. Ainsi, la répartition lumineuse d'un local éclairé naturellement par un ciel serein est très souvent fortement asymétrique.

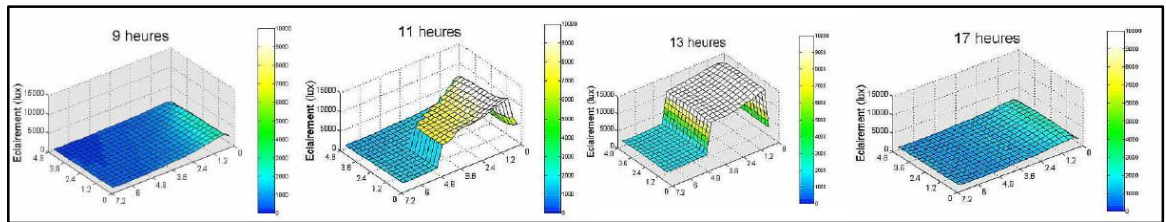
- **Influence du moment de l'année :**



**Figure 11 :** Influence du moment de l'année sur le niveau d'éclairage intérieur **Source :** Bodart, MAGALI., 2007

Les résultats des simulations montrent que l'éclairage extérieur horizontal est de 55000 lux, le niveau d'éclairage intérieur est trop bas, alors que pendant le solstice d'hiver, l'éclairage intérieur est plus important malgré que l'éclairage extérieur soit de 14000lux

• Influence de l'heure :



**Figure 12 :** Influence de l'heure sur le niveau d'éclairage intérieur **Source :** Bodart, MAGALI., 2007

**8.5.2.2. L'ECLAIRAGE ZENITHAL :**

Un éclairage zénithal est indispensable pour ceux dont la hauteur est supérieure à 4,5 mètres, sauf pour les locaux de faible profondeur, avec éventuellement un complément par un éclairage latéral en partie haute des façades.

**Dispositifs d'éclairage zénithal :**

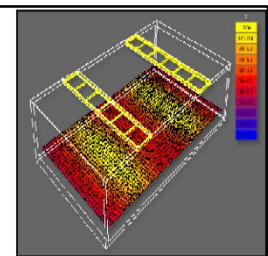
**a) Direct : Les tabatières (ou skylights) :**

Selon J.J. Delétré, la tabatière (Figure13) constitue le système d'éclairage naturel direct le plus performant

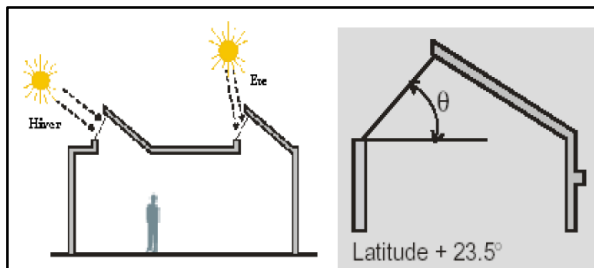
: elle procure de 3 à 5 fois plus de lumière à surface équivalente qu'un vitrage vertical car, disposée horizontalement, elle est exposée à une plus grande portion du ciel visible à partir de l'intérieur du local, sans aucune obstruction et dont la luminance est plus élevée. Elle procure de la même manière, un éclairage intérieur uniforme.



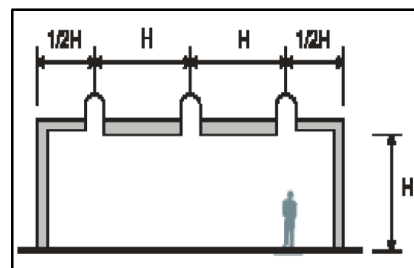
**Figure 13 :** Conduit de lumière Les tabatières (Skylights) **Source :** [www.squ1.com]



**Figure 14 :** Performances lumineuses des tabatières **Source :** [www.squ1.com]



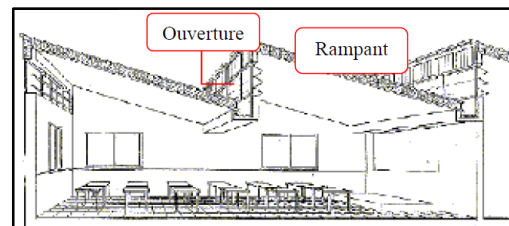
**Figure 15 :** Inclinaison recommandée des tabatières **Source :** I. PASINI et al, 2002.



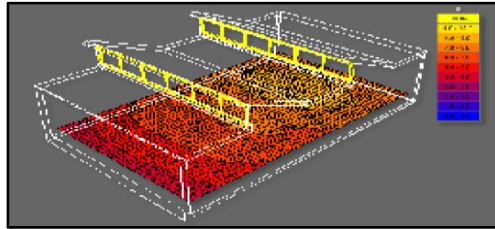
**Figure 16 :** Critères d'uniformité pour les tabatières **Source :** I. PASINI et al, 2002.

**b) Indirect : Toitures en dents de scie (ou sheds)**

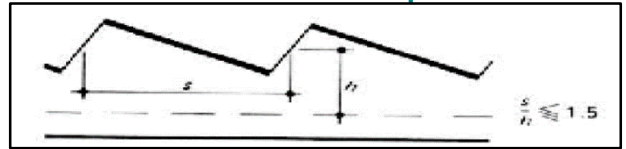
Ce système constitue la meilleure solution pour l'éclairage naturel en procurant de la lumière indirectement car il permet de concilier un éclairage suffisant, homogène (une répartition des sheds sur toute la toiture permet une homogénéité de l'éclairage) et une limitation des apports solaires en jouant sur l'orientation et l'inclinaison du vitrage.



**Figure 17 :** Composantes des sheds **Source :** www.outilssolaires.com.



**Figure 18 :** Effet directif des sheds  
Source : [www.squ1.com](http://www.squ1.com)



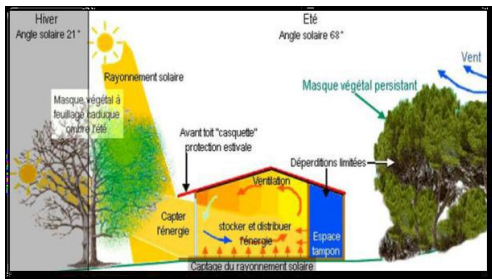
**Figure 19:** Critères d'uniformité pour les sheds  
Source : S. SZOKOLAY, 1980.

**SOURCE :** DELETRE, J.J. Mémento de prises de jour et protections solaires. Grenoble : Ecole d'Architecture de Grenoble, 2003, p 2.

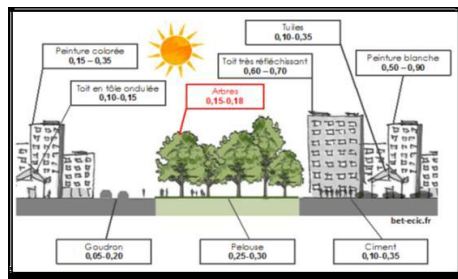
### 8.5.3. LA PROTECTION SOLAIRE ET LES DISPOSITIFS D'OMBRAGE :

#### A) Les protections liées à l'environnement :

Cette catégorie se constitue essentiellement de la végétation et la morphologie urbaine et les bâtiments voisins et le type des matériaux et albédo



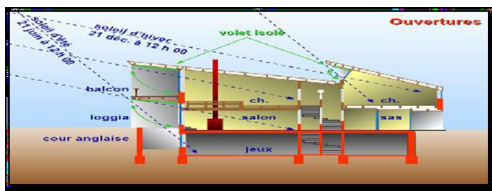
**Figure 20 :** Les masques végétaux  
Source : [fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org)



**Figure 21 :** Certaines valeurs d'albédo pour des différents matériaux  
Source : [fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org)

#### B) Les éléments architecturaux :

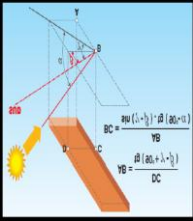
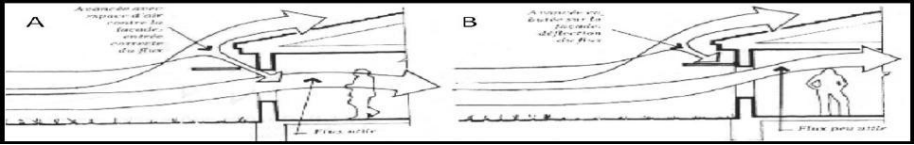
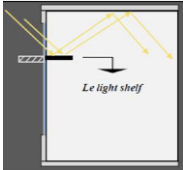

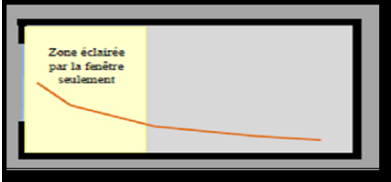
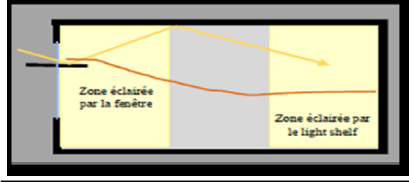
Plusieurs éléments de façade participant à la définition architecturale du bâtiment tels que les balcons, les arcades, les corridors, les encorbellements et tout décrochement du volume de bâtiment peuvent produire un ombrage sur certaines parties de façade.

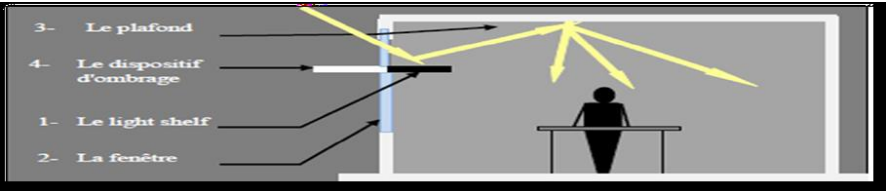


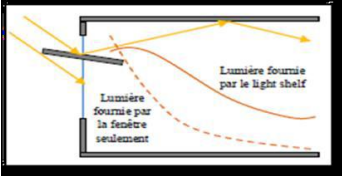
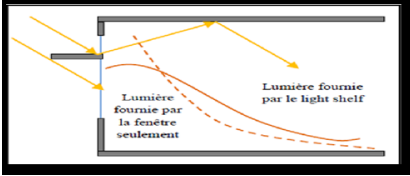


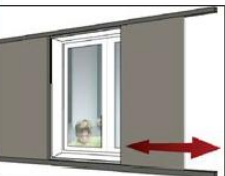

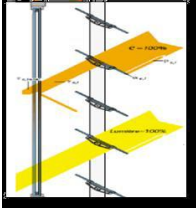


**Figure 22:** Protection Solaire par emplacement des ouvertures  
Source : [Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique](http://Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique)

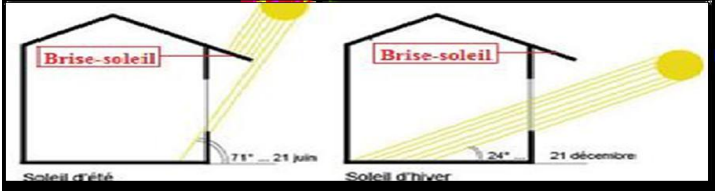




**Figure 23 :** Protection Solaire par les espaces tampon  
Source : [www-energie2.arch.ucl.ac.be](http://www-energie2.arch.ucl.ac.be)


<p><b>Protections ajoutées</b></p>	<p><b>Les auvents</b></p>	
<p><b>Description</b></p>  <p><b>Figure 24 : Auvent</b></p>	<p>L'auvent est constitué par une avancée horizontale placée au-dessus de la fenêtre. Ce type comprend les auvents, les débords de toiture, les balcons, les linteaux de fenêtre et les écrans à lames horizontales. Il est conseillé surtout pour l'orientation sud. (Izard, J.L., 1994) l'ombre.</p>  <p><b>Figure 25 : Influence d'un auvent sur la direction des filets d'air entrant dans une construction</b></p>	
<p><b>Protections ajoutées</b></p>	<p><b>Light shelf</b></p>	
<p><b>Description</b></p>  <p><b>Figure 26 : Light shelf</b></p>	<p>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.</p>  <p><b>Figure 27 : Light shelf</b> <span style="margin-left: 100px;"><b>Figure 28 : vue intérieur Light shelf</b></span></p>	
<p><b>Fonctionnement</b></p>	<p>Le light shelf Il s'agit d'un miroir qui est installé à l'intérieur de la fenêtre et qui fait entrer la lumière du soleil et la réfléchit vers le plafond, puis la distribue profondément dans le local.</p>  <p><b>Figure 29 : la courbe de l'éclairage dans un local éclairé uniquement par la fenêtre.</b></p>  <p><b>Figure 30 : la courbe de l'éclairage dans un local éclairé par une fenêtre munie d'un light shelf.</b></p>	




<p><b>Composant</b></p>	<p>Le light shelf est composée de deux parties, la première se trouve à l'intérieur et apparaît comme un plateau éclairé ; la deuxième est à l'extérieur et joue le rôle</p>  <p><b>Figure 31:</b> Influence d'un auvent sur la direction des filets d'air entrant dans une construction</p>
-------------------------	--

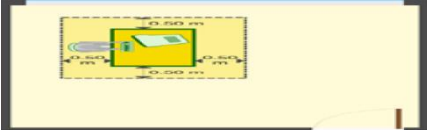
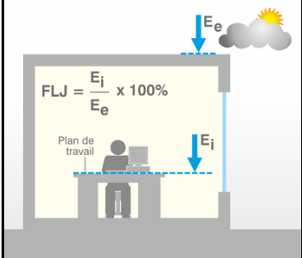
<p><b>Types</b></p>	 <p><b>Figure 32 :</b> Light shelves droites</p>  <p><b>Figure 33:</b> Light shelves droites</p>
<p><b>Protections ajoutées</b></p>	<p><b>Les volets</b></p>
<p><b>Description</b></p>	<p>C'est la protection la plus efficace sur le plan des déperditions thermiques et de l'occultation à la luminosité, et leur fonction esthétique, les volets sont un élément clef de votre sécurité.</p>
<p><b>Types</b></p>	 <p><b>Figure .33 :</b> Volets roulants</p>  <p><b>Figure .34 :</b> pliants</p>  <p><b>Figure .35 :</b> coulissants</p>  <p><b>Figure .36 :</b> battants</p>
<p><b>Protections ajoutées</b></p>	<p><b>Brise soleil</b></p>
<p><b>Description</b></p> 	<p>Un brise-soleil ou pare-soleil est un élément d'architecture servant à diminuer l'inconfort lié au rayonnement direct du soleil. Brise-soleil et pare-soleil sont notamment utilisés dans la conception de bâtiments dits (HQE) pour maîtriser la pénétration du rayonnement solaire à l'intérieur des locaux d'habitation ou de travail.</p>  <p><b>Figure 37 :</b> Vue Extérieur brise soleil</p>  <p><b>Figure 38 :</b> Vue Extérieur brise soleil</p>

<p><b>Fonctionnement</b></p>	<p>En hiver permet de profiter des apports solaires gratuits, en laissant entrer le rayonnement solaire à l'intérieur du bâti. En été permet de bloquer le rayonnement solaire et limite nettement le surchauffement du bâti et limite les besoins en climatisation.</p>  <p style="text-align: center;"><b>Figure 39 : Le fonctionnement du système de brise soleil</b></p>
<p><b>Types</b></p>	 <p>Figure .41 : Verticaux à lames horizontales    Figure .42 : Horizontaux à Lames fixes    Figure .43 : Composés    Figure .44 : Coulissants</p>
<p><b>Protections ajoutées</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Les stores</b></p>
<p><b>Description</b></p>	<p>Un treillis placé sur une fenêtre et conçu de telle façon qu'il permettait de voir sans être vu, contrairement aux volets, les stores n'assurent aucunement votre sécurité</p>
<p><b>Rôle</b></p>	<p>à l'intérieur ou à l'extérieur, ils filtrent 90 à 99 % des rayons ultraviolet et leur pouvoir isolant permet de réguler la température de votre maison, qui stocke 20 à 50 % de chaleur en moins l'été. Ils ont également une vocation esthétique et s'intègrent harmonieusement grâce à un choix considérable de matériaux et de formes.</p>
<p><b>Types</b></p>	 <p>Figure .45 : Stores corbeille    Figure .46 : Stores bannes    Figure .47 : Stores bateaux    Figure .48 : Stores vénitiens</p>

### 8.5.4. CONCEPT ET DEFINITIONS LIES A L'ETUDE D'UN ECLAIRAGE NATUREL :

Les paramètres	Définitions
<p>1-Le flux lumineux</p> 	<p>C'est la puissance lumineuse émise par une source, exprimée en lumens (Lm)</p>

<p>2- L'intensité lumineuse</p> 	<p>L'intensité lumineuse est le flux lumineux émis par unité d'angle solide dans une direction donnée. Elle se mesure en candéla, équivalent à 1 lm/sr.</p>
<p>3- La luminance</p> 	<p>le rapport entre l'intensité lumineuse émise dans une direction et la surface apparente de la source lumineuse dans la direction considérée</p>
<p>4- l'éclairement</p> 	<p>L'éclairement d'une surface est le rapport du flux lumineux reçu à l'aire de cette surface. Son unité est le lux, équivalent à 1 lm/m<sup>2</sup></p>

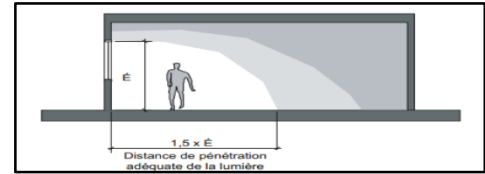
<p>5- Uniformité de l'éclairement</p> 	<p>Uniformité de l'éclairement des zones de travail et des zones environnantes immédiates est définie, dans la zone considérée, comme étant le rapport entre l'éclairement minimum de la zone et son éclairement moyen.</p>
<p>6- L'éblouissement : (a) : direct, (b) : indirect</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ L'éblouissement direct : il est causé par la présence d'une source lumineuse intense située dans la même direction que l'objet regardé ou dans une direction voisine. Il y a deux types d'éblouissement direct : l'éblouissement d'inconfort et l'éblouissement d'invalidant.</li> <li>□ L'éblouissement indirect provient d'une réflexion perturbatrice des sources lumineuses sur des surfaces spéculaires ou brillantes. Il se présente sous deux formes : par réflexion ou par effet devoile.</li> </ul>
<p>7- Le Facteur de Lumière du Jour (FLJ)</p> 	<p>Le facteur de lumière du jour en un point intérieur est le rapport de l'éclairement naturel reçu en ce point à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé.</p>

**Table 1 :** Les Grandeurs photométrique Source : A. LIEBARD, A .DE HERDE,2005, Elabore par auteur

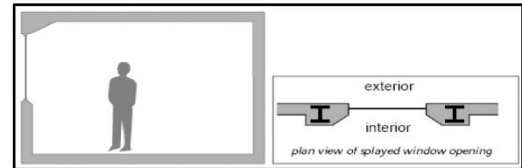
### 8.5.5.RECOMMANDATIONS DE CONCEPTION D'ECLAIRAGE NATUREL DANS LES LIEUX

#### d'apprentissage (atelier de dessin) :

- Selon IESNA CIE et CIBSE (Ben cheikh, A., 2007).
- Niveau d'éclairement 500 lux (atelier de dessin).
- Eviter la tache solaire sur le plan de travail.
- L'éclairage bilatéral pour avoir une lumière uniforme (homogène).
- Eclairer les espaces par une lumière indirecte (l'utilisation de Plusieurs techniques permet d'amener la lumière à l'intérieur des espaces).
- Les longues et larges fenêtres sont généralement moins éblouissantes que les fenêtres prolongées verticalement et étroites.
- le soleil et le ciel, et leur image refléter ne doit pas être dans le champ visuel par angle de 30°.

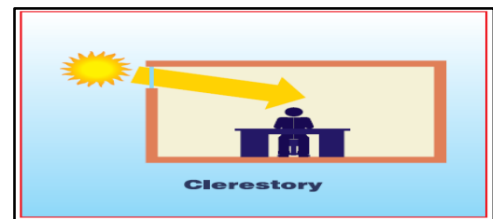


**Figure 49 :** Pénétration approximative de la lumière  
Source : Guide sur l'éclairage naturel dans les bâtiments

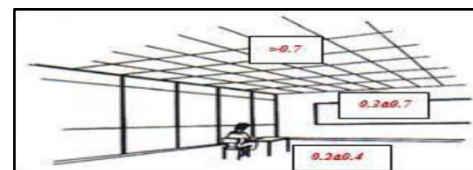


**Figure 49 :** L'évasement de fenêtre  
Source : O'connor (J.) et al, 2002.

- L'évasement de fenêtre pour diminuer le contraste entre la fenêtre et les surfaces intérieures.
- la position de la source lumineuse ne devrait pas être dans le champ visuel immédiat car le contraste excessif produit l'éblouissement.
- Des fenêtres en bande horizontale «Bandeau ou Clerestory» (Liébard, A. et De Herde, A., 2005) offrent une meilleure distribution de la lumière et un éclairage plus profond.
- Choisir les couleurs claires pour les murs intérieurs pour éviter le changement de la perception des couleurs des objets.
- Les réflectivités des surfaces recommandées, la réflectivité souhaitable : 75 % à 90 % pour les plafonds (IESNA, 2000), les murs avec fenêtres devraient avoir une réflectivité d'au moins 60 %, tandis que les murs sans fenêtres devraient l'avoir entre 30% et 70%(CIBSE, 1994), planchers 20-40%; meubles 25-45%.



**Figure 50 :** Clerestory  
Source : Liébard, A. et De Herde, A., 2005



**Figure 51 :** Modèles des valeurs recommandées de réflectivité  
Source : AFE, 1987.

#### Synthèse :

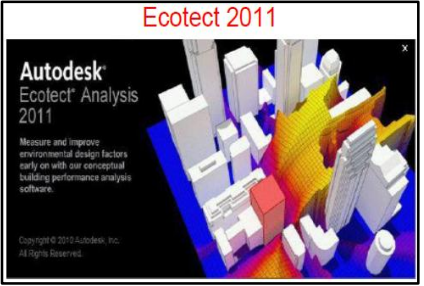
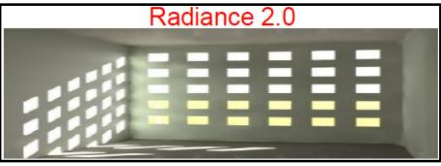
- La production architecturale de l'atelier de dessin ayant une performance correcte vis-à-vis des besoins essentiels pour créer un climat intérieur confortable et ambitieux c'est une question répondre a travers plusieurs paramètres tels que :
- La conception architecturale est de choisir d'abord le type d'éclairage latérale par les murs, zénithale par le toit, composé par les deux.
- Les paramètres des ouvertures tels que les dimensions, le type de vitrage, leurs orientations.
- L'orientation, la position, les dimensions, la forme et les types des dispositifs de contrôle solaire, sont des facteurs qui influencent le type des ouvertures des façades.

## 8.6. PARTIE EXPERIMENTALE :

### Introduction :

- Notre projet architectural, porte sur l'intégration et de la prise en compte des intentions relative à la lumière naturelle durant les phases conceptuelles du projet, par le choix d'une meilleure orientation qui favorise un éclairage naturel abondant et adéquat.
- Afin d'atteindre des résultats précis, une simulation numérique aura lieu pour un espace de lecture pour vérifier les conditions de l'éclairage naturel, et son apport sur le confort visuel, dans les cas gênants on va améliorer l'éclairage naturel avec des solutions convenable.

### 8.6.1. PRESENTATION DES DEUX LOGICIELS DE SIMULATION ECOTECT 2011 ET RADIANCE :

Logiciel de simulation	Explication
 <p><b>Figure 52 :</b> Vue sur la fenêtre de logiciel Ecotect <b>Source:</b> Ecotect 2011</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Le logiciel ECOTECT a été créé 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.</li> <li>□ Logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaires, thermique, acoustique et de coût. ECOTECT est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. ECOTECT a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.</li> </ul>
 <p><b>Figure 53 :</b> Vue sur la fenêtre de logiciel Radiance <b>Source:</b> Desktop radiance</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Radiance est l'un des outils les plus précis pour simuler la disponibilité de la lumière naturelle selon une date et une heure données, utilisé par les architectes et les ingénieurs de prédire l'éclairage, autant au niveau des résultats numériques qu'il fournit qu'au réalisme des images qu'il peut générer.</li> </ul>

### 8.6.2. PRESENTATION DU CAS D'ETUDE :

Notre choix c'est porté sur Atelier de dessin orienté vers le Est , il présent un cas critique de fait que l'activité nécessite un niveau d'éclairage déterminé uniforme et sans présence des taches d'ombre.

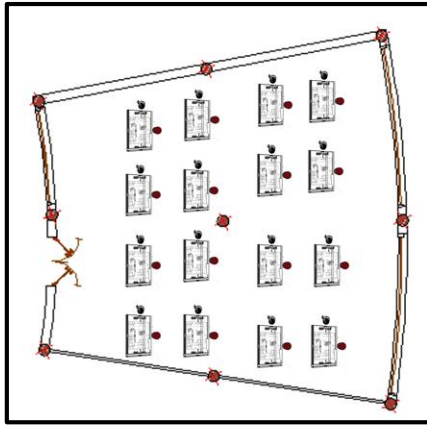


Figure 1 vue en plan. Source : Auteur

- Surface : 135 m<sup>2</sup>
- Hauteur sous plafond : 4.00 m
- Hauteur de fenêtre : 1.25 m
- Type d'éclairage : Eclairage bilatéral
- Orientation des ouvertures : est
- Nombre d'occupants : 16

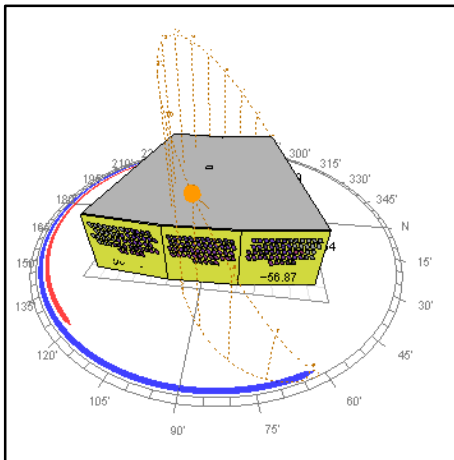


Figure 2 L'ombre portée par le projet 21 déc. à 09h  
source : auteur

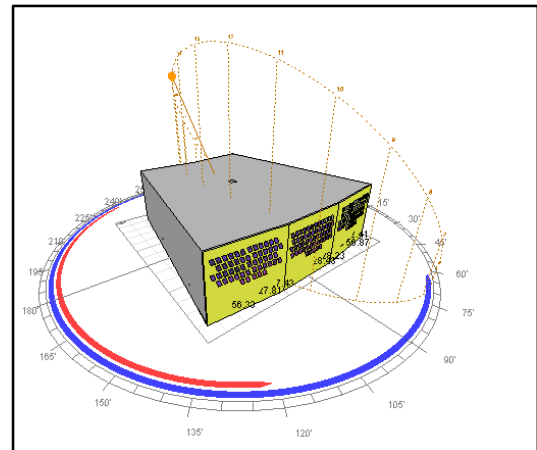


Figure 3 L'ombre portée par le projet 21 juin. à 15h  
source : auteur

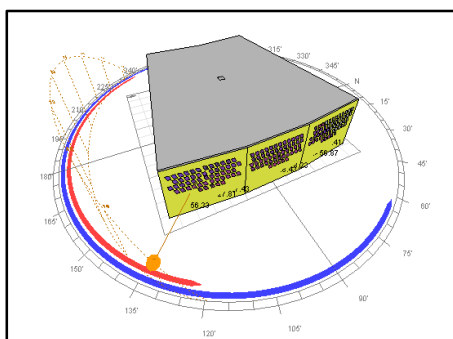


Figure 5 L'ombre portée par le projet 21 juin. à  
09h source : auteur

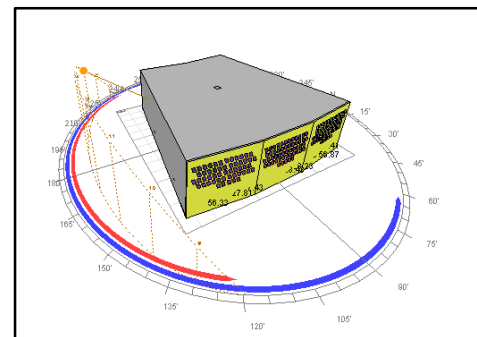


Figure 4 L'ombre portée par le projet 21 juin. à  
15h source : auteur

**8.6.3. LES EXIGENCES DE L'ATELIER DE DESSIN :**

Type de bâtiment et espace	Eclairage moyen à obtenir en (lux)	Facteur moyen de jour (%)	Facteur minimum de jour (%)	Indice d'uniformité
Atelier de dessin	500-600	6	1.5	0.8

Tableau 1 : Tableau 1: Les normes de la salle de lecture Source : Backer, N. & Steamers, K., 2002. p, 61

**8.6.4. PERIODE DE SIMULATION :**

L'étude d'éclairage naturel se fait à 09h et 15h (les heures de pointe) pendant deux journées, hiver 21 décembre (la plus courte journée d'hiver), été 21 juin (la plus longue journée d'été).

**8.6.5. CAS INITIAL :**

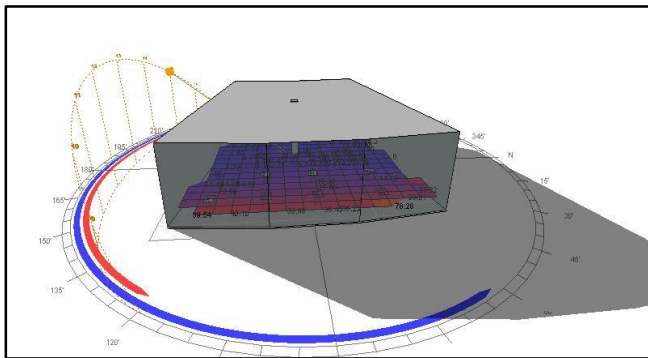


Figure 7 L'ombre portée par le projet 21 déc. à 015h

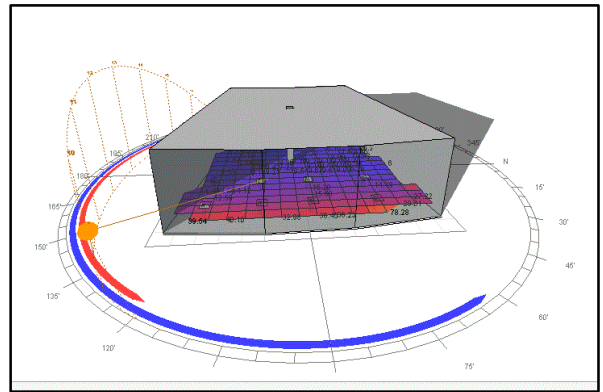


Figure 6 L'ombre portée par le projet 21 déc. à 09h

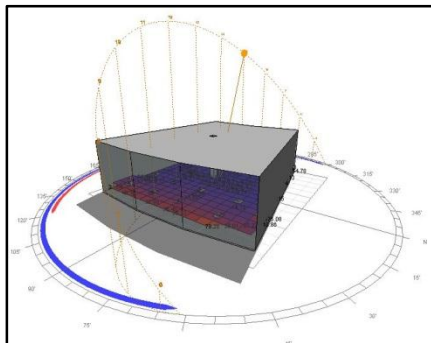


Figure 9 L'ombre portée par le projet 21 juin. à 15h

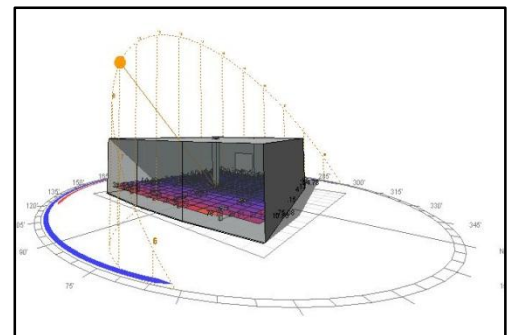


Figure 8 L'ombre portée par le projet 21 juin. A 09h

**8.6.6. RESULTAT DE SIMULATION CAS INITIAL :**  
**a) HIVER 21 Décembre à 9h ciel dégagé/ couvert**

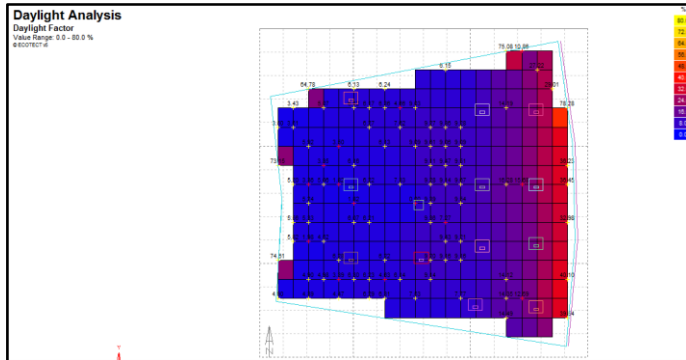
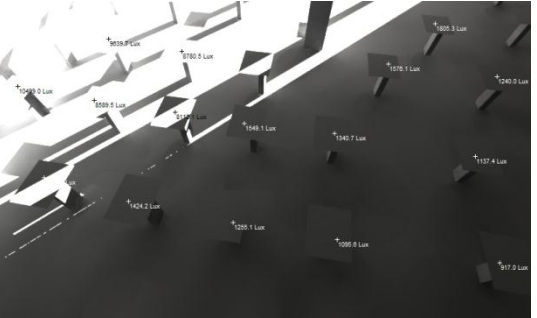
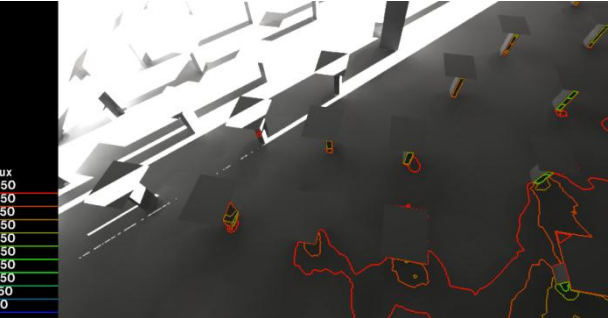
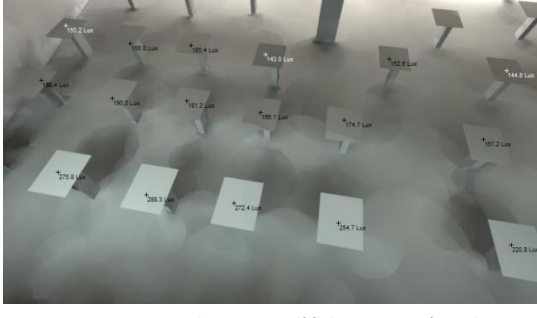
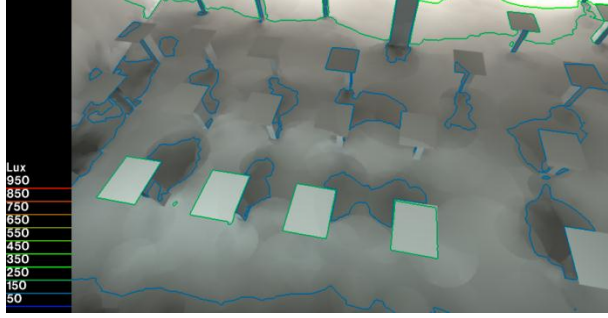


Figure 10 niveau d'éclairément à ciel couvert Source : Auteur

Etat du ciel	Hiver 21 decembre à 9h	
Ciel dégagé	 <p>Figure 11 Mesure de niveau d'éclairément à ciel dégagé</p>	 <p>Figure 12 courbe iso à ciel dégagé</p>
Ciel couvert	 <p>Figure 13 Mesure de niveau d'éclairément à ciel couvert</p>	 <p>Figure 14 courbe iso à ciel couvert</p>

Mois/heure			21 décembre / 9H		
Étas de ciel	Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max(Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
couvert	<b>143</b>	<b>215.5</b>	<b>288</b>	<b>40.85</b>	<b>0.66</b>
Dégagé	<b>197</b>	<b>620.5</b>	<b>1044</b>		<b>0.31</b>

## Commentaire

Après l'évaluation numérique à 9 heure en hiver, nous avons remarqué que l'éclairage minimal est faible dans le cas du ciel couvert 143lux, Quant à la valeur de FLJ, le résultat était **40.85** %. L'indice d'uniformité **0.31** indique une répartition non uniforme dans le cas où le ciel est dégagé, Ce qui affectera le champ visuel.

### b) HIVER 21 Décembre à 15h ciel dégagé / couvert

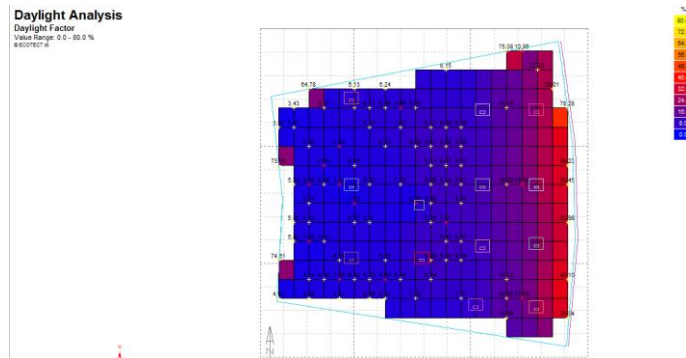
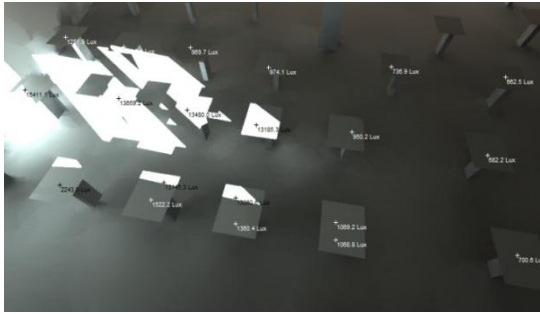
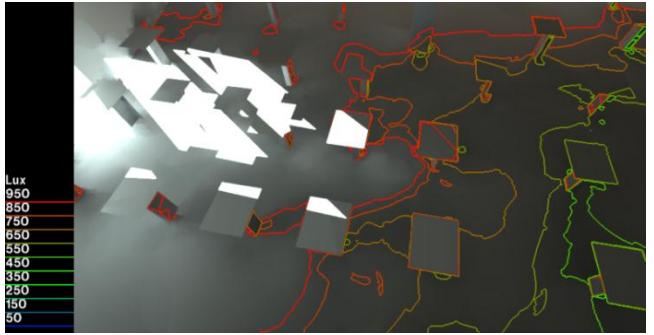
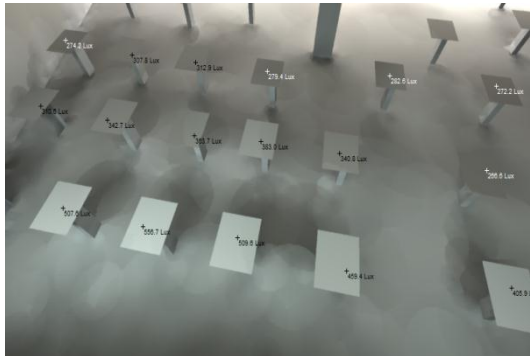
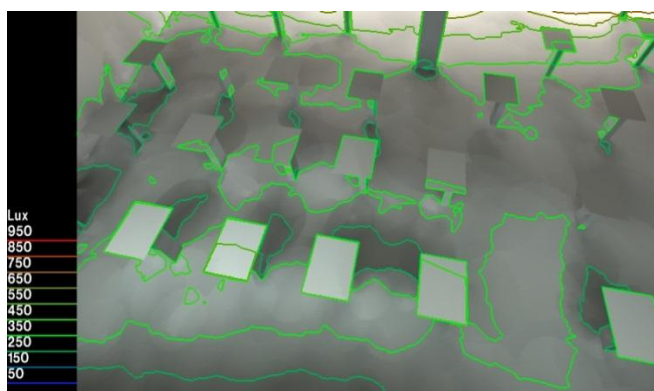


Figure 15 Contour du FLJ à ciel couvert. Source Auteur

Etat du ciel	Hiver 21 decembre à 15h	
Ciel dégagé	 <p>Figure 16 Mesure de niveau d'éclairément à ciel dégagé Source : auteur</p>	 <p>Figure 17 courbe iso à ciel dégagé</p>
Ciel couvert	 <p>Figure 18 Mesure de niveau d'éclairément à ciel couvert</p>	 <p>Figure 19 courbe iso à ciel couvert</p>

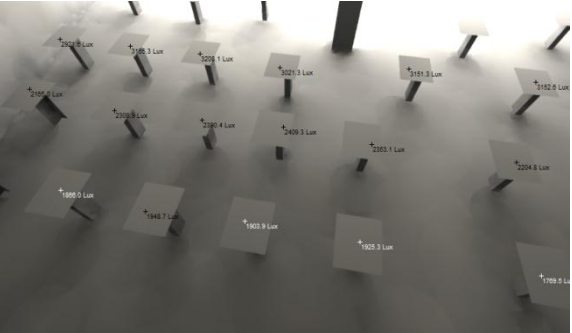
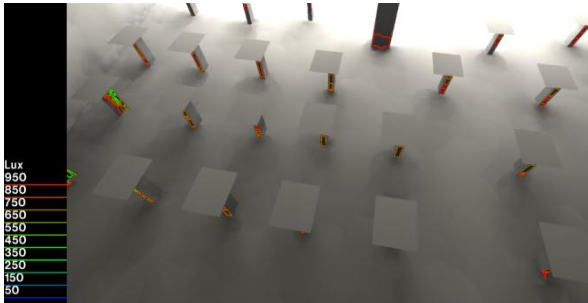
Mois/heure		21 décembre / 15H			
Étas de ciel	Eclairément min (Lux)	Eclairément moyen (Lux)	Eclairément max(Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
couvert	<b>266.6</b>	<b>411.65</b>	<b>556.7</b>	<b>9.84</b>	<b>0.64</b>
Dégagé	<b>662.5</b>	<b>8036.8</b>	<b>15411.1</b>		<b>0.082</b>

**Commentaire :**

A 15h et dans les mêmes conditions du ciel (couvert) le niveau d'éclairément reste faible avec une valeur min **266.6lux** et moyenne **411.65 lux**, donc la visibilité des feuilles de dessin est souvent mauvaise (manque de contraste, illisibles...). L'indice d'uniformité **0.64** et à indiquer aussi éclairage non uniforme.

Dans de conditions du ciel dégagé également les valeurs d'éclairément sont trop élevées risque d'éblouissement.

**c) Eté 21 juin à 9h ciel dégagé**

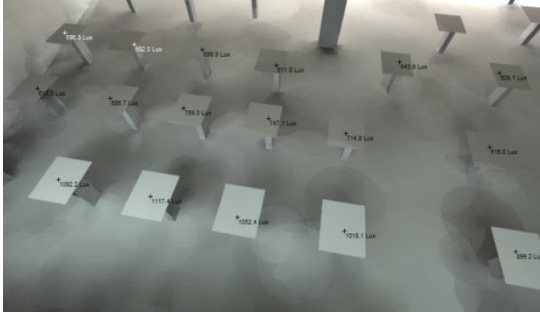
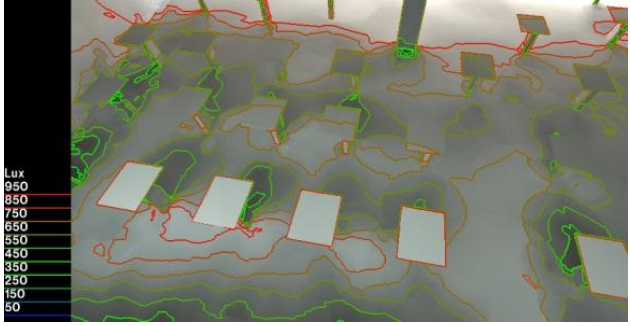
Etat du ciel	Hiver 21 juin à 9h	
Ciel dégagé	 <p data-bbox="311 919 867 970">Figure 20 Mesure de niveau d'éclairément à ciel dégagé Source : auteur</p>	 <p data-bbox="1003 934 1438 961">Figure 21 Figure 10: courbe iso à ciel dégagé</p>

Mois/heure			21 juin / 09H		
Etas de ciel	Eclairément min (Lux)	Eclairément moyen (Lux)	Eclairément max(Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Dégagé	<b>1769.5</b>	<b>2487.3</b>	<b>3205.1</b>	<b>9.84</b>	<b>0.7</b>

**Commentaire :**

Le soleil en été est plus haut, l'atelier exposé aux rayons solaires directs, ce qui engendre une pénétration des rayons solaires sur le lieu de travail. En été les valeurs d'éclairément sont très élevés ce qui influe le confort visuel et la possibilité de création des taches d'ombre sur la feuille de dessin, ainsi que la valeur de FLJ 40.85% reste supérieur à la norme.

d) Eté 21 juin à 15h ciel dégagé

Etat du ciel	Hiver 21 juin à 15h	
Ciel dégagé	 <p>Figure 22 Mesure de niveau d'éclairément à ciel dégagé Source : auteur</p>	 <p>Figure 23 Figure 10: courbe iso à ciel dégagé</p>

Mois/heure		21 juin / 15H			
Etas de ciel	Eclairément min (Lux)	Eclairément moyen (Lux)	Eclairément max(Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Dégagé	<b>596.3</b>	<b>856.85</b>	<b>1117.4</b>	<b>40.85</b>	<b>0.69</b>

**Commentaire :**

En été les valeurs d'éclairément sont très élevés Avec éclairément moyenne 856.85 lux ce qui influe le confort visuel, ainsi que la valeur de FLJ 40.85% reste supérieur à la norme.

Avec un indice d'uniformité de 0.69

**8.6.7. COMPARAISON ENTRE LES RESULTATS :**

Jour et l'heure		Etas de ciel	Eclairément Moy (lux)	FLJ moyen %	Indice D'uniformité
21 Décembre	09H	Couvert	<b>215.5</b>	<b>9.84</b>	<b>0.66</b>
		Dégagé	<b>620.5</b>	/	<b>0.31</b>
	15H	Couvert	<b>411.65</b>	<b>9.84</b>	<b>0.64</b>
		Dégagé	<b>8036.8</b>	/	<b>0.82</b>
21 juin	09H	Dégagé	<b>2487.3</b>	<b>9.84</b>	<b>0.7</b>
	15H	Dégagé	<b>856.85</b>	<b>9.84</b>	<b>0.69</b>

**LEGENDE**

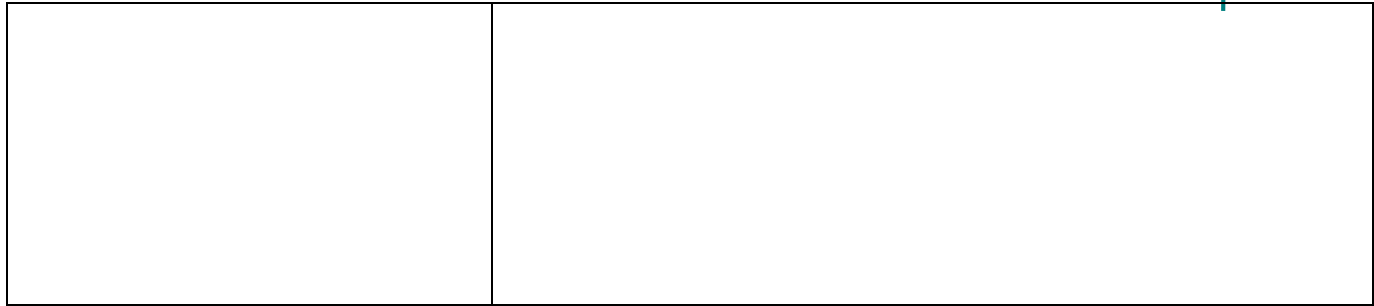
Insuffisant	Adéquat	Désirable	Inconfortable
$Em < 450$ $FLJm < 6$ $IU < 0.65$	$450 < Em < 600$ $0.65 \leq IU < 0.8$	$600 \leq Em \leq 700$ $6 \leq FLJm < 7$ $0.8 \leq IU \leq 1$	$850 \leq Em$ $5 \leq FLJm < 7$ $0.8 \leq IU \leq 1$

**8.6.8. CAS AMELIORES :**

Après avoir effectué l'évaluation numérique, Les résultats ont montré que l'espace n'est pas confronté aux normes recommandées qui provoqua une sensation d'inconfort visuel.

La correction du confort visuel était au niveau des protections solaire

La correction	Figure
<p><b>Coté Est</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Un panneau sous forme de protection solaire (mocharabia) permet de minimiser la pénétration des rayons solaires intenses gênants.</li> <li>Le motif de mocherabia a été simplifié pour des raisons de simulation tout préservant le pourcentage d'ouverture (partie vitrée)</li> </ul>	
<p><b>Coté ouest :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Afin d'assurer une répartition uniforme de la lumière naturelle, nous avons ajouté des ouvertures donnant sur l'atrium</li> </ul>	



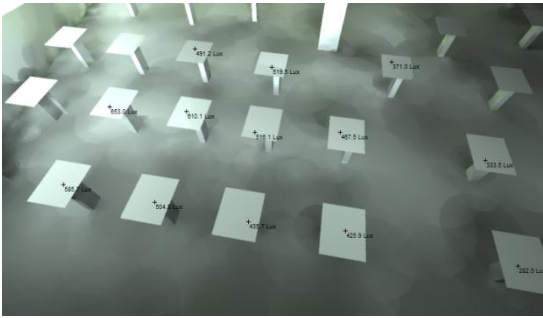
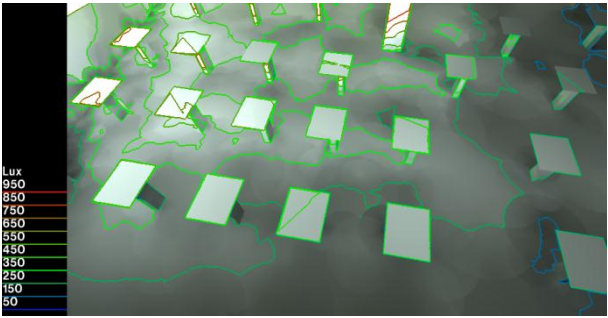
a) HIVER 21 Décembre à 9h ciel dégagé/ couvert

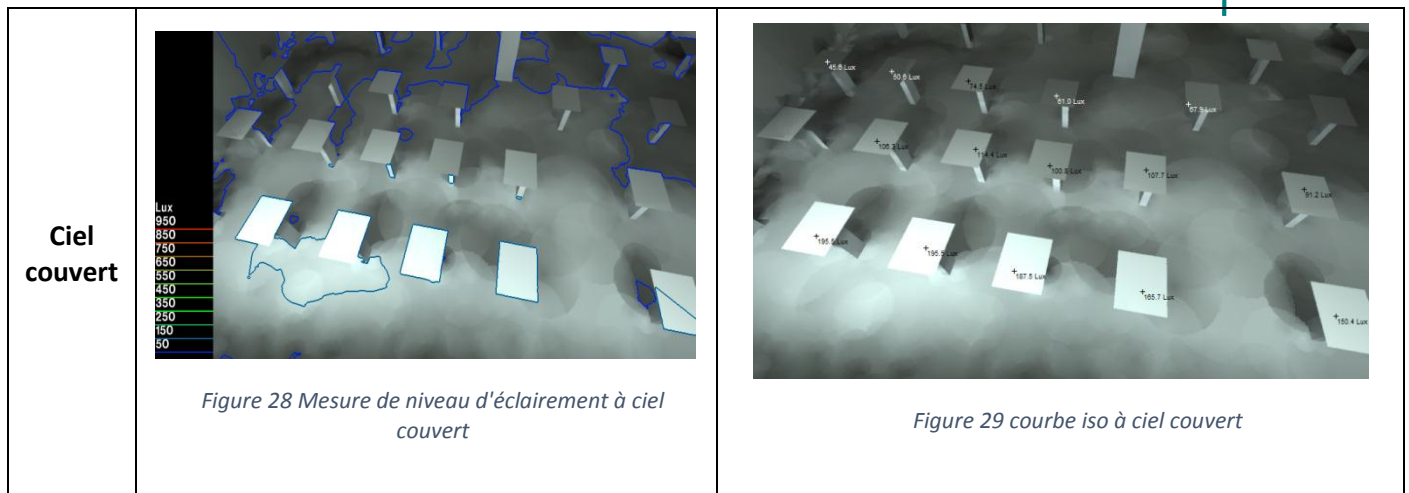
Etat du ciel	Hiver 21 decembre à 15h	
Ciel dégagé		<p>Figure 24 courbe iso à ciel dégagé</p>
Ciel couvert	<p>Figure 25 Mesure de niveau d'éclairement à ciel couvert</p>	<p>Figure 26 courbe iso à ciel couvert</p>

Mois/heure			21 décembre / 9H		
Étas de ciel	Eclairement min (Lux)	Eclairement moyen (Lux)	Eclairement max(Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
couvert	<b>98.9</b>	<b>259.9</b>	<b>420.9</b>	<b>6.35</b>	0.03
Dégagé	<b>361.1</b>	<b>502.15</b>	<b>643.2</b>		<b>0.71</b>

Les améliorations portées au modelé de simulation, sont nettement appréciées en cas de ciel dégagé en hiver à 9h dont on a enregistré une valeur d'éclairéement moyen de 502.15 lux sur le plan de travail mais en cas du ciel couvert l'éclairéement reste insuffisant.

a) HIVER 21 Décembre à 15h ciel dégagé / couvert

Etat du ciel	Hiver 21 decembre à 15h	
Ciel dégagé		 <p data-bbox="1052 1129 1383 1157"><i>Figure 27 courbe iso à ciel dégagé</i></p>





Mois/heure			21 décembre / 15H		
<b>Etas de ciel</b>	Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max(Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
couvert	<b>45.6</b>	<b>120.55</b>	<b>195.5</b>	<b>6.35</b>	<b>0.37</b>
Dégagé	<b>460</b>	<b>696.5</b>	<b>753</b>		<b>0.66</b>

L'ajout des fenêtres donnant sur l'atrium a permis d'augmenter le niveau d'éclairage, en hiver sous un ciel dégagé à 15h dont on a enregistré une valeur d'éclairage moyen de 696.5 lux sur le plan de travail mais en cas du ciel couvert l'éclairage reste insuffisant.

### a) Eté 21 juin à 9h ciel dégagé

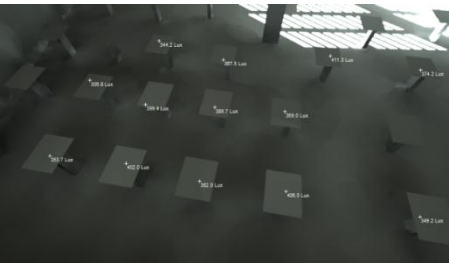

<b>Etat du ciel</b>	<b>Ete 21 juin à 09h</b>
---------------------	--------------------------

<b>Ciel dégaé</b>		
	<i>Figure 30 courbe iso à ciel dégaé</i>	<i>Figure 31 Mesure de niveau d'éclairement à ciel dégaé</i>

Mois/heure			21 juin / 09H		
Étas de ciel	Eclairement min (Lux)	Eclairement moyen (Lux)	Eclairement max(Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Dégaé	<b>495.3</b>	<b>610.25</b>	<b>725.2</b>	<b>6.35</b>	<b>0.81</b>

Les valeurs de l'éclairement simulées à 9h sont plus au moins confortable pour le dessin dont leur moyenne est de 610.25 lux et l'indice d'uniformité affiche une valeur de 0.81 ce qui signifie que la répartition de la lumière naturelle est homogène dans l'atelier sans taches solaires sur les tables de dessins. Donc la moucharabieh a permis de réduire la pénétration des rayons solaires gênants.

**a) Été 21 juin à 15h ciel dégaé**

<b>Etat du ciel</b>	<b>Ete 21 juin à 15h</b>	
<b>Ciel dégaé</b>		
	<i>Figure 32 courbe iso à ciel dégaé</i>	<i>Figure 33 Mesure de niveau d'éclairement à ciel dégaé</i>

Mois/heure			21 juin / 15H		
Étas de ciel	Eclairement min (Lux)	Eclairement moyen (Lux)	Eclairement max(Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité

Dégagé	367.5	578.25	789.0	6.35	0.63
--------	-------	--------	-------	------	------

Durant l'après-midi les valeurs de l'éclairage simulées à 15h sont plus au moins confortable pour le dessin dont leur moyenne est de 578.25 lux et l'indice d'uniformité affiche une valeur de 0.63 ce qui signifie que la répartition de la lumière naturelle est homogène dans l'atelier. Cette amélioration est due au fait que l'atelier reçoit une lumière de jour indirectement de l'atrium par les ouvertures qui donnent sur ce dernier.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS :

L'obtention d'un environnement visuel confortable dans un atelier de dessin favorise le bien-être des usagers. Par contre, un éclairage trop faible ou trop fort, mal réparti dans l'espace ou dont le spectre lumineux est mal adapté à la sensibilité de l'œil ou à la vision des couleurs, provoque à plus ou moins longue échéance une fatigue, voire même des troubles visuels, accompagnés d'une sensation d'inconfort et d'une performance visuelle réduite.

Donc la lumière doit être omniprésente dans un atelier de dessin, qu'elle soit de préférence naturelle provenant directement des rayons du soleil à travers des larges fenêtres qui permet aux couleurs d'apparaître justes pour l'œil.

Dans cette étude nous avons essayé de porter les corrections nécessaires afin d'assurer le confort visuel d'un atelier de dessin orientée Est. Où la bonne répartition de la lumière et les taches d'ombres et solaires sur les tables de dessin pose un problème. Nous avons posé un panneau (Moucharabieh) au niveau des ouvertures orientées Est comme type de protection solaire et ouvrir des fenêtres donnant sur l'atrium afin de régler le problème de faible l'éclairage dans après-midi. Egalement le réaménagement de l'atelier de telle sorte que les tables sont posées dans des endroits bien éclairés et les parties les plus éclairés sont réservées à l'emplacement des panneaux d'exposition tout en évitant les rayons solaires directs.

Les résultats obtenus sont satisfaisants en particulier sous le ciel dégagé où les niveaux d'éclairage sont plus au moins proches de la norme. Cependant sous un ciel ouvert le niveau d'éclairage est faible donc le recours à l'éclairage artificiel est indispensable.

Afin d'assurer une bonne efficacité de l'éclairage naturel de l'atelier de dessin, tout en contrôlant l'impact du soleil, et sans empêcher la pénétration des rayons solaires non gênants, nous devons assurer :

- Un bon choix de type de vitrage : claire et net
- Une bonne orientation et disposition des fenêtres de préférence avoir plusieurs orientations des fenêtres pour permettre un éclairage naturel durant toutes les heures de jour.
- La moucharabieh comme protection solaire doit être bien étudiée et dimensionnée afin de permettre la bonne pénétration de la lumière naturelle.
- Choix des teintes claires (laquées ou satinées) pour les murs et mobilier de l'atelier : opter pour des blancs légèrement teintés en privilégiant le blanc pur pour le plafond.

- Pour avoir un excellent aperçu des couleurs, il est important de travailler dans un lieu bien éclairé, donc l'atelier ne doit pas être trop surchargé ainsi il faut choisir de préférence des meubles bas et les tables de dessins ou les chevalets doivent être installés dans les endroits bien éclairés.

Pour les heures de la journée où le niveau d'éclairage est insuffisant en particulier sous les conditions d'un ciel couvert le recours à l'éclairage artificiel est indispensable. Nous proposons des spots et des lampes à lumière blanche très performantes. Elles produisent une qualité de lumière extraordinaire avec une reproduction de la lumière du jour essentielle pour travailler des artistes. Elles projettent un éclairage qui respecte les couleurs. Ce qui est primordial pour ne pas se retrouver avec une toile aux couleurs beaucoup moins harmonieuses.

De plus, on réalise des économies d'énergie avec des lampes à basse tension qui consomment peu d'énergie. Ensuite, les lampes sont froides, la lumière ne scintille pas il n'y a pas d'effet stroboscopique et donc aucune fatigue, douleur ou maux de tête.



### CONCLUSION GÉNÉRALE

Tout apprenant où qu'il soit a droit à des équipements culturels de qualité, à un espace physique au service de lecture ; un espace qui livre des performances et un fonctionnement optimaux et rentables sur la durée ; un espace qui respecte l'environnement et s'y inscrit de façon harmonieuse ; enfin, un espace qui encourage la participation sociale, offrant à ses utilisateurs un cadre sain, confortable, sécurisé et stimulant, toute cela pour objectif de répondre à une problématique dont l'enjeu est mondial, il a permis de concevoir l'étroite relation entre l'architecture et l'environnement.

- Le centre de loisirs scientifique est intégré dans son contexte urbain, selon les considérations urbanistiques, l'analyse a été axée sur le climat, le programme et le site. La projection s'est déroulée suivant des étapes en configuration avec le site, la diversité des activités engendre une richesse dans la forme géométrique.
- Ainsi on a conclu que la dimension environnementale ne se limite pas à des techniques et des stratégies rajoutées au projet, mais elle les dépasse à l'intégration de plusieurs principes passifs de conception, comme dès les premières phases de processus de conception. Autrement dit, elle commence du choix de site, plan de masse jusqu'au le choix des couleurs et des matériaux tout en passant de traitement de la volumétrie et façades et l'organisation fonctionnelle et spatiales.
- Le climat local n'est plus perçu comme un handicap, bien au contraire c'est un atout, cela dépend de l'habilité du concepteur à l'exploiter et de réduire considérablement la consommation d'énergie, parmi les principes et les solutions environnementales qui nous aident à créer un environnement intérieur adéquat, le projet d'un CLS favoriser l'orientation nord /sud pour une bonne optimisation de la lumière naturelle uniforme, l'utilisation de l'atrium comme source d'éclairage naturel et d'aération, l'intégration de façade double peaux (l'isolation thermique et visuel)
- En fin, La conception d'un centre de loisirs scientifique ne peut jamais être définitive, car cela reste toujours sujet à la vérification, à l'enrichissement et à des améliorations (haute inertie, dispositifs d'occultation, couleurs claire) , dans ce sens, un travail de simulation pour la prédiction, sera élaborer dans la partie individuelle, nous espérons que ce modeste travail permettre avoir apporté une attention à cette région, et une sensibilisation au secteur de culture et un support aux futures promotions pour l'approfondissement dans ce domaine, qui est un des secteurs sensible et vitaux pour le développement de notre pays.

### LES RÉFÉRENCES

#### LES LIVRES :

- Les 100 mots de la construction durable 2 ème Édition
- Pierre Fernandez (De l'architecture bioclimatique au développement urbain durable)
  - ROBERTSON, Keith. Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments
- Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique (A Léa-Linh. Hélène. David et Violaine Liébard)
  - Neufert 10ème édition Fr

#### LES THÈSES :

- « Le loisir scientifique, un concept en mutation » Sylvie Toupin, coordonnatrice du développement scientifique, Conseil de développement du loisir scientifique, Montréal (document PDF). 2010
  - Thèse de Doctorat, N. Zemmouri 2010
  - Thèse de Mr.Mokeddem.M , 2012

#### LES SITES D'INTERNET :

- [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)
- Station de météo-2013 – Boussaâda
- <http://www.ecohabitation.com>
- [www.archrecord.construction.com](http://www.archrecord.construction.com)
  - <http://www.urbipedia.org>
  - <http://www.actuarchi.com>
  - [www.energie.arch.ucl.ac.be](http://www.energie.arch.ucl.ac.be)

INTRODUCTION GENERALE

P

INTRODUCTION GENERALE

PROBLEMATIQUE

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION

INTRODU

# INTRODUCTION GENERALE

- Introduction générale
- Problématique générale
- Objectif
- Méthodologie de travail

# ETUDE THEMATIQUE

- Introduction
- Définition des concepts
- Historique de la culture
- Le rôle de la culture
- L'équipement culturel
- Analyse des exemples
- Conclusion

PRINCIPE DE CONCEPTION

ETUDE ENVIRONNEMENTALE

LES DEMARCHE HQE

ETUDE ENVIRONNEMENTALE

**CHAPITRE**

**2**

**ENVIRONNEMENTALE**

# **ETUDE ENVIRONNEMENTALE**

- Introduction
- Définition des concepts
- Les démarches HQE
- Etude de cas
- Synthès

**CHAPITRE**

**3**

**CONTEXTUELLE**

**ÉTUDE  
CONTEXTUELLE**

- Introduction
- Échelle territoriale
- Échelle Urbaine
- Échelle Locale
- Synthèse

## CHAPITRE

4

# PROGRAMMATION

# PROGRAMMATION

- Introduction
- Objectif du programme
- Programme qualitatif
- Programme quantitatif

ANALYSE DE FACADE

CONCEPTION ARCHITECTURALE

ANALYSE SPATIALE

CONCEPTION ARCHITECTURALE

CONCEPTION ARCHITECTURALE







CHAPITRE

5

ARCHITECTURALE

# CONCEPTION ARCHITECTURALE



-  **Introduction**
-  **La démarche conceptuelle**
-  **Les concepts**
-  **La genèse de projet**
-  **Organisation des espaces**
-  **Les Dispositions bioclimatiques et environnementales**

PRINCIPE DE CONCEPTION

D  
émarche HQE

ÉTUDE TECHNIQUE

ÉTUDE TECHNIQUE

ÉTUDE TECHNIQUE

TECHNIQUE

# ETUDE TECHNIQUE

Introduction

Les éléments de haute qualité  
environnementale appliqués dans le  
projet

**CHAPITRE**

**6**

**SIMULATION**

**PREDICTION DES  
CONDITIONS DE  
CONFORT VISUEL PAR  
SIMULATION NUMERIQUE**

**SOUS THEME :**

L'impacte des protections solaire sur  
le confort visuel dans un atelier de dessin

**ANALYSE DES EXEMPLES  
BIBLIOGRAPHIQUES**



**Connecticut science center**



**Centre de loisirs scientifique de Jijel**



**CLS de Magnanville**

**PREDICTION DES  
CONDITIONS DE  
CONFORT THERMIQUE PAR  
SIMULATION NUMERIQUE**

**SOUS THEME :**

Evaluation de l'effet de serre sur le confort thermique d'un amphiteatre