



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

**FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE**

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : -Melle. Belhadj Khadidja

DOMAINE : SCIENCE ET TECHNOLOGIE

FILIERE : ARCHITECTURE ET URBANISME.

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT.

Thème

CENTRE D'AFFAIRE DURABLE DANS LA VILLE DE LAGHOUAT

L'impact des protections solaires sur la qualité d'éclairage naturel

Jury de soutenance :

Salhi Atef	MAA	Président
Amieur Rachid	MAA	Examineur1
Haboul Hanane	MAB	Examineur2
Mr.Mokeddem Mahmoud	MAB	Rapporteur
Mr.Ben chikh abdrezak	MAB	Co-rapporteur

Promotion : Juin-2015.

SOMMAIRE

	page
Résumé	
Remerciement	
Dédicaces	
Liste des figures	
Tableau des photos	
Tableau des figures	
Tableau des cartes	
Les tableaux	
Introduction générale	1
Introduction	1
Choix de l'option	2
Choix de thème	2
Choix de la ville	2
Problématique générale	2
L'objectif du projet	3
Démarche méthodologique	4
I. Etude thématique	
I. 1. Introduction	5
I. 2. Généralité sur l'administration	5
I. 2. 1. L'administration publique	5
I. 2. 2. L'administration privée	5
I. 3. Définition de thème	5
I. 3. 1. Définition d'affaire	5
I. 3. 2. Définition du centre d'affaire	5
I. 3. 3. Rôles d'importances	6
I. 4. Analyses des exemples	7
a. Centre d'affaire nice	8
b. Immeuble de bureau green office	11
c. Immeuble EDF	15
I. 5. Synthèses	18
II. Etude programmatique	
II. 1. introduction	19
II. 2. Objectif de la programmation	19
II. 3. La structure de programme	19
II. 4. Le programme qualitatif et quantitatif	20
II. 4. 1. L'entité d'information	20
II. 4. 2. L'entité profession libérale	22
II. 4. 3. L'entité d'affaire	22
II. 4. 4. L'entité d'archivage	23
II. 4. 5. L'entité détente et commerce	23
II. 5. Récapitulation	23

II.	6. Conclusion	24
III.	Approche bioclimatique	
III.	1. Introduction	25
III.	2. Définition de l'architecture bioclimatique	25
III.	3. Les principes de l'architecture bioclimatique	25
III.	3. 1. Minimisation des pertes énergétique	25
III.	3. 2. Privilégier les apports thermiques naturels et gratuits	26
III.	3. 3. Privilégier les apports de lumière naturels	26
III.	3. 4. Privilégier le rafraîchissement naturel	26
III.	3. 5. Choix réfléchi des modes de chauffage	26
III.	3. 6. Choix réfléchi des matériaux	26
III.	4. Les notions liées à l'architecture bioclimatique	26
III.	5. Le confort	27
III.	5. 1. Définition	27
III.	5. 2. Types de confort	27
III.	6. Analyse des exemples bioclimatiques	32
	a. institut de recherche a wageningen Pays-Bas	32
	b. l'immeuble de bureau GalaxoSmithKline à Québec,	32
III.	7. Synthèse	32
IV.	Approche contextuelle	
IV.	1. Introduction	35
IV.	2. Dimension territoriale	35
IV.	2. 1. Présentations de la ville de Laghouat	35
IV.	2. 2. L'accessibilité de la ville de Laghouat	36
IV.	3. Synthèse de différentes phases de développement de la ville	36
IV.	4. Le système routier	37
IV.	5. Les caractéristiques climatiques de la ville de Laghouat	37
IV.	5. 1. Le climat lumineux de Laghouat	37
IV.	5. 2. Le type de ciel	37
IV.	5. 3. L'humidité relative	39
IV.	5. 4. Les précipitations	39
IV.	6. Dimension locale	40
IV.	6. 1. Introduction	40
IV.	6. 2. Motivation de choix de site	40
IV.	6. 3. Présentation du site	41
IV.	6. 4. Environnement immédiat	41
IV.	6. 5. La morphologie du site	41
IV.	6. 6. Données climatiques du site	41
IV.	7. Synthèse	42
V.	Approche architectural	
V.	1. Introduction	43
V.	2. Démarche conceptuelle	43
V.	3. Matérialisation de l'idée de projet	43
V.	4. Les concepts	44
V.	5. L'état des lieux du site	45
V.	6. Les étapes de conception	47

V.	6. 1. Etape 01 : choix des accès	47
V.	6. 2. Etape 02 : implantation et traitement du projet	47
V.	6. 3. Etape 03 : soustraction du projet	49
V.	6. 4. Etape 04 : zoning et organisation intérieur	49
V.	6. 5. Etape 05 : orientation le volume	52
V.	7. La conception architecturale	53
V.	7. 1. La conception du plan de masse	53
V.	7. 2. Traitement du projet	55
V.	8. La lecture des façades	57
V.	9. Systèmes bioclimatique	60
VI.	Approche technique	
VI.	1. Introduction	67
VI.	2. Les systèmes de constructions utilisées dans le centre d'affaire	67
VI.	2. 1. Structure à ossature	67
VI.	2. 2. Structure mixte	67
VI.	2. 3. Les façades en acier inoxydable	68
VI.	2. 4. L'isolation acoustique	70
VI.	2. 5. Matériaux de construction	71
VI.	2. 6. Technique des systèmes bioclimatiques	71

Conclusion

Référence bibliographique

Annexe

Sommaire :

• Introduction.....	76.
• Problématique spécifique	77.
I. Grandeurs fondamentales dans le domaine de l'éclairage.....	78.
II. L'éclairage naturel dans le bâtiment.....	78.
II.1 Définition.....	78.
II.2 Comment choisir le type d'éclairage naturel.....	78.
III. Le confort visuel dans les bureaux.....	79.
III.1 Définition	79.
III.2 Eléments du confort visuel dans les bureaux.....	79.
III.3 Normes et recommandation de la conception d'éclairage naturel dans les bureaux.....	80.
IV. Les protections solaires.....	82.
IV.1 Définition.....	82.
IV.2 Les objectifs.....	82.
IV.3 Le positionnement des protections.....	83.
V. Les light shelves.....	83.
VI. Etude expérimentale.....	84.
VI.1 Choix du cas.....	84.
VI.2 Présentation et interprétation des résultats.....	85.
VII. Conclusion	95.



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Domaine : SCIENCE ET TECHNOLOGIE.

Filière : ARCHITECTURE ET URBANISME.

Option : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

Thème : Centre d'affaire durable dans la ville de Laghouat

Présenté par : BELHADJ khadidja

Encadré par: Mr. Mokeddem Mahmoud- Melle. DOHSI khadidja

Résumé : La région de Laghouat est une grande porte saharienne qui fait une liaison entre le nord et sud, l'est et l'ouest ainsi la réflexion dans l'objectif de développer des infrastructures des administrations qui nécessitent une conception architecturale et bioclimatique particulière. La complexité des thématiques traitées l'administration et l'architecture bioclimatique y compris l'intégration dans le contexte urbain, volume simple et monobloc avec une orientation de projet vers une coté de telle manière profiter maximum d'éclairage naturel et éviter l'effet des vents, puis l'utilisation des brises soleil et des claustras pour éviter les rayons solaires. La nature de site affecte sur la démarche conceptuelle qu'il s'agit d'un environnement harmonie, riche par sa situation, dans ce contexte particulier à vocation administrative à travers un centre d'affaire. Le climat de Laghouat insiste l'utilisation des végétations pour humidifier l'air chaud et briser les vents froids ainsi le choix de volume monobloc vers le soleil est très recommandée pour minimiser les déperditions thermiques. Tels que les différentes sources de chaleur et des matériaux isolants. les protections solaires et light shelf a eu un impact sur l'éclairage naturel positive dans un certain cas il ne joue aucune role efficace où on a besoin un éclairage artificiel.

Mots clés : Laghouat, administrations, bioclimatique, environnement, centre d'affaire.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عمار ثليجي -

كلية: التكنولوجيا

: الهندسة المعمارية

الميدان : علوم و تكنولوجيا

: هندسة معمارية و ترميم

: . هندسة معمارية و بيئة

: المستدامة في مدينة الأغواط

تقديم الطلب : بلحاج خديجة

: السيد : مقدم محمود و الانسة: دهسي خديجة

: منطقة الأغواط تعتبر بوابة الصحراء الكبرى لأنها تربط بين الشمال و الجنوب ، الشرق و الغرب وكذا دورها في

تنمية و تطوير البنية التحتية للإدارات التي تتطلب تصميم معماري و مناخ خاص. الترابط بين محاور التجهيزات الادارية و الهندسة المعمارية الحيوية المناخية تشكل التكامل الحضاري ، الحجم البسيط و القطعة الواحدة مع توجه المشروع للجانب لتكون استفادة قصوى من الإضاءة الطبيعية و تجنب تأثير الرياح ، مع استخدام عاكس الشمس و الجدران للحد من اشعة الشمس. طبيعة الموقع تؤثر على الانجاز بحيث يكون المحيط متناسق و غني بموقعه ، وفي هذا السياق الخاص بالمهن الادارية من خلال مركز الاعمال ، مناخ ولاية الأغواط يستوجب استعمال النباتات من اجل تطهير الهواء الساخن و تسر الرياح الباردة وكذا اختيار حجم القطعة نحو الشمس للحد من فقدان الحرارة على غرار مختلف مصادر الحرارة و المواد العازلة . التصميم المناخي الحيوي لمركز الاعمال يوفر الكثير من متطلبات الراحة.

الكلمات المفتاحية: الأغواط، الإدارات، المناخ، البيئة، مركز الأعمال



REMERCIEMENT

Au Nom De Dieu Le Clément Et Le Miséricordieux

*Notre première reconnaissance revient à dieu tout
puissant,*

*Nous témoignons nos vifs remerciements à notre
encadreur :*

Mr : Mokadame Mahmoud

Mr : Bencheik Abderrazzak

Melle :Dohsi Khadidja

*D'avoir accepté de diriger ce travail et pour sa
sagesse et sa patience.*

*Ainsi qu'à tous mes enseignants de toutes les
années*

*Nos vifs remerciements aux membres de jury pour
la sollicitude grandement signifiée envers nous et
particulièrement le temps et la passion consacrés à
vulgariser le savoir.*

*Nos parents, et nos frère et sœurs qui nous ont
aidées moralement et physiquement. A tous nos
amis.*

*Enfin, merci à ceux et celles qui ont contribué à la
réalisation de ce mémoire.*

Khadra ...Khadidja...Oussama ...Salah



Tableau des photos :

Numéro	Intitulée	Page
N°1	centre d'affaire Nice	08
N°2	la façade principale de Nice	09
N°3	Immeuble de bureau green office	11
N°4	Satellite sur la situation de green office	11
N°5	Satellite sur l'accessibilité de green office	11
N°6	La façade principale de green office	13
N°7	Immeuble de bureau EDF	15
N°8	façade est d'immeuble de bureau EDF	16
N°9	Salle d'exposition	
N°9	photo d'ossature.	67

Tableau des figures :

Numéro	Intitulée	Page
N°1	Situation de centre d'affaire Nice.	08
N°2	plan d'accessibilité de centre d'affaire.	08
N°3	Plan de masse de centre d'affaire de Nice.	09
N°4	La volumétrie de centre d'affaire de Nice.	09
N°5	organisation des espaces de centre d'affaire Nice.	10
N°6	plan RDC de Nice.	10
N°7	plan étage de Nice.	10
N°8	le plan de masse green office.	12
N°9	volumétrie green office.	12
N°10	Plan sous-sol green office.	14
N°11	Plan RDC green office.	14
N°12	Plan R+1 green office.	14
N°13	Plan de situation EDF.	15
N°14	Plan d'accessibilité EDF.	15

Centre d'affaire durable dans la ville de Laghouat

N°15	Plan de masse EDF.	16
N°16	façade est d'immeuble de bureau EDF.	16
N°17	organisation des espaces d'immeuble de bureau EDF.	17
N°18	plan sous-sol d'EDF.	17
N°19	plan RDC de EDF.	17
N°20	Schéma de la stratégie chaude de la conception bioclimatique.	28
N°21	Schéma de la stratégie froide de la conception bioclimatique.	29
N°22	Schéma de la ventilation transversale.	29
N°23	Schéma de la ventilation transversale.	30
N°24	Schéma des occultations fixes.	30
N°25	stratégie de l'éclairage naturel.	31
N°26	Carte géographique d'Algérie montrant la situation territoriale de la ville de Laghouat.	25
N°27	Carte de découpage administratif de la Wilaya de Laghouat avec ces limites.	25
N°28	Carte d'accessibilité de la wilaya de Laghouat	26
N°29	Fréquence des cieux ensoleillés, intermédiaires et nuageux.	28
N°30	Courbe de température annuelle.	28
N°31	Courbe de l'humidité annuelle.	29
N°32	Courbe de précipitation annuelle.	29
N°33	Rose des vents de la ville de Laghouat.	30
N°34	Plan de masse de 600	30
N°35	satellite sur le site du projet pour montrer les critères de choix du site.	31
N°36	Partie au plan de masse représente l'état du site.	32
N°37	Etat de lieu.	47
N°38	Les accès.	48
N°39	L'implantation de projet	49
N°40	Soustraction du projet	50
N°41	L'implantation d'élément d'appel	50
N°42	La volumétrie des entités.	55
N°43	Sous entité.	51
N°44	La volumétrie des entités.	52

Centre d'affaire durable dans la ville de Laghouat

N°45	Les entités.	52
N°46	Structuration de projet.	53
N°47	Organisation intérieur.	54
N°48	Parcours extérieurs.	55
N°49	plan de masse	55
N°50	Vue sur l'entité d'accueil.	56
N°51	Vue sur la bibliothèque et salle d'exposition.	56
N°52	vue sur la tour	57
N°53	vue sur la salle polyvalente	58
N°54	façade principale	59
N°55	façade principale présente les différents points de projets	60
N°56	façade principale présente les différentes lignes de projets	60
N°57	façade nord	60
N°58	façade sud-ouest	61
N°59	Vue sur la façade double peau.	61
N°60	Eléments d'une façade double peau.	61
N°61	Vue sur la toiture végétalisée.	62
N°62	la différente protection horizontale.	62
N°63	la différente protection verticale	63
N°64	coupe représente l'effet d'atrium et façade double peau en hiver (tour)	63
N°65	coupe représente l'effet d'atrium et façade double peau en été (tour).	64
N°66	coupe représente éclairage naturelle (tour)	64
N°67	coupe représente la salle polyvalente en hiver	65
N°68	coupe représente la salle polyvalente en été	65
N°69	coupe représente éclairage naturelle (tour)	66
N°70	Coupe schématique pour représenter le fonctionnement d'un vitrage directionnel.	67
N°71	Coupe schématique pour représenter le fonctionnement d'un vitrage prismatique.	67
N°72	photo représente une façade avec l'acier inoxydable	68
N°73	schéma représente la fixation d'une façade avec l'acier inoxydable dans la forme arrondie.	69
N°74	schéma représente la fixation du vitrage	70
N°75	les différents composants d'un mur isolant acoustique	70
N°76	Double vitrage : composants et numérotation des faces	71
N°77	coupe représente le fonctionnement d'une serre (hiver /été)	72
N°78	photo représente l'orientation des capteurs solaires.	73
N°79	coupe représente le fonctionnement d'un puits Canadian.	74
N°80	coupe représente le fonctionnement d'une toiture ventilé.	74

Tableau des schémas :

Numéro	Intitulée	Page
N°01	Organisation la démarche méthodologique	04
N°02	Méthode d'analyse des exemples	07
N°03	organisation des espaces intérieurs	13
N°04	Matérialisation de l'idée de projet	44
N°05	Schéma présente la métaphore	57
N°06	La conception de façade	58

Liste des cartes :

Numéro	Intitulée	Page
N°01	Les différentes phases de développement urbain de la ville.	26
N°02	Les voies et les nœuds.	27

Liste des tableaux :

Numéro	Intitulée	Page
N°01	Les températures de la ville de Laghouat.	28
N°02	L'humidité de la ville de Laghouat.	29

Lister des figures :

Numéro	Intitulé	page
N°1	Calcul du Facteur de Lumière de Jour	81
N°2	Les réflectivités recommandées par la société américaine d'éclairagisme pour les bureaux	82
N°3	protection solaire suivant la saison	83
N°4	protection solaire extérieure	84
N°5	protection solaire intérieure	84
N°6	les trois types de light shelves	85
N°7	plan de masse.	86
N°8	Plan de bureau (s. de réunion).	86
N°9	Coupe A-A de bureau.	86
N°10	Niveau d'éclairage intérieur le 21 Décembre	87
N°11	L'ombre portée le 21 Décembre à 09h.	87
N°12	L'éclairage le 21 Décembre à 09h.	87
N°13	Contour du FLJ le 21 Décembre à 09h	87
N°14	Niveau d'éclairage intérieur le 21 Décembre à 14h	88
N°15	L'éclairage le 21 Décembre à 14h	88
N°16	Contour du FLJ le 21 Décembre à 14 h	88
N°17	L'ombre portée le 21 juin à 09h	89
N°18	Niveau d'éclairage intérieur le 21 juin à 09h	89
N°19	L'éclairage le 21 juin à 09h	89
N°20	Contour du FLJ le 21 juin à 09 h	89
N°21	L'éclairage le 21 juin à 14 h	90
N°22	Contour du FLJ le 21 juin à 14 h	90
N°23	L'ombre portée le 21 décembre à 09h.	91
N°24	Niveau d'éclairage intérieur le décembre à 09h	91
N°25	L'éclairage le 21 décembre a 09h	91
N°26	Contour du FLJ le 21 décembre 09h	91
N°27	L'ombre portée le 21 décembre à 14h	92
N°28	Niveau d'éclairage intérieur le 21 décembre à 14h	92
N°29	L'éclairage le 21 décembre à 14 h	92
N°30	Contour du FLJ le 21 décembre 14h	92
N°31	L'ombre portée le 21 juin à 09h	93
N°32	Niveau d'éclairage intérieur le 21 juin à 09h	93
N°33	L'éclairage le 21 juin a 09 h	93
N°34	Contour du FLJ le 21 juin 09h	93
N°35	Niveau d'éclairage intérieur le 21 juin à 14h	94
N°36	L'éclairage le 21 juin a 14 h	94
N°37	Contour du FLJ le 21 juin 14h	94

Introduction général :

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 (*Mémoire ingénieur d'état –école supérieure paramédicale a Laghouat2014*)

En effet, depuis plusieurs siècles, le bâtiment reflète à travers son évolution les différentes solutions trouvées par les architectes et les usagers pour faire face aux aléas climatiques. (*Mémoire ingénieur d'état –école supérieure paramédicale a Laghouat2014*)

Dans cette perspective, la démarche dite H.Q.E« Haute Qualité Environnementale » initiée au début des années 90, et appliquée au secteur du bâtiment, est une réponse à de nouvelles attentes qui représentent une garantie du confort et par conséquent le bien être des différents usagers du bâtiment, et la lutte contre le gaspillage des ressources énergétiques, car la diminution de la consommation énergétique des bâtiments constitue un enjeu majeur du début du 20ème siècle. (*Mémoire ingénieur d'état –école supérieure paramédicale a Laghouat 2014*)

La région de Laghouat est une porte d'accès à cette vaste région saharienne sa localisation stratégique (liaison entre le nord et sud .l'est entre l'ouest) ainsi une réflexion dans l'objectif assigné serait de développer les infrastructures des administrations local répondant à l'impératif actuel.

Sur le plan architectural, les équipements administratives tel que le centre d'affaire sont des espaces qui nécessitent une conception architecturale et bioclimatique particulière, vu la spécificité de leur fonction.

Dans climat chaud et aride construire un centre d'affaire, qui demeure un choix pour répondre à un manque réel des équipements administratives dirige notre réflexion vers l'orientation, l'enveloppe et les matériaux à utiliser pour notre projet, ainsi qu'aux espaces que nous devons inscrire dans la plage de confort recommandée pour notre zone étude.

Choix de l'option bioclimatique :

Le choix de l'option bioclimatique est basé sur plusieurs critères : qui se rapportent à la réduction de la consommation énergétique, la protection de l'environnement, diminution de la pollution, le bien-être et la santé humaine.

Choix de thème :

Le thème qui va être développé est celui de l'administration s'est fait par rapport à :

- Dans la ville de Laghouat existe beaucoup d'équipement de plusieurs usages mais il y a un manque dans les équipements administratifs.
- Enrichir un peu ce sujet et de donner également l'importance aux équipements administratives dans notre société.

Ainsi notre sujet sera un centre d'affaire : un espace où on établit le lien entre l'administration et le commerce.

Choix de la ville:

La ville de Laghouat se situe au cœur de l'Algérie, elle est le point de convergence le plus important entre (nord-sud et est-ouest). La route nationale n°1 traverse le long de la ville et joue ainsi un rôle très important de relier la ville de Laghouat avec les villes du sud et celles du nord.

Alors, on a opté de choisir la ville de Laghouat comme un site d'intervention pour accueillir notre projet de fin d'étude

Problématique générale :

Dans un monde caractérisé par une variété administrative et commerciale, l'immeuble de bureau, le centre d'affaire et hôtel d'affaire occupent une place primordiale dans le développement des sociétés et revêtent une importance majeure sur les plans international ainsi que national

Sur le plan national, l'Algérie, comme tous les pays, accorde des efforts importants, notamment dans les régions des hauts plateaux, par la création et la programmation des équipements administratifs

Cette région malgré ses potentialités présente des besoins en infrastructures administratives pour permettre l'installation des différentes directions et institutions locales

Qu'on renforcer l'image de la ville de Laghouat qui doit être comme ville répondre aux besoins administratifs régionale ?

A ce sujet le projet le mieux adapté quand la résolution de ces problèmes semble être la projection d'un centre d'affaire qui va couvrir la région de la ville de Laghouat

Le choix s'est porté sur ce type d'équipement pour les raisons suivants :

- Le Manque des espaces d'affaire, au niveau régional.
- Les immeubles des bureaux au niveau de la ville de Laghouat ne répondent pas aux besoins.

Un projet à Laghouat dont le climat très rigoureux avec des basses températures pendant l'hiver et très chaud pendant l'été, remet en question la qualité de l'environnement intérieur, surtout dans ses aspects thermique, ensoleillement et visuel, à offrir aux usagers du centre d'affaire . Les conditions climatiques naturelles dans un centre d'affaire sont plus favorables que celles artificielles surtout sur les bureaux a cause de :

Comment concevoir un centre d'affaire tout en assurant un environnement confortable et sain dans des conditions climatiques tel que Laghouat (caractérisé par un été très chaud et un hiver très rigoureux), par des techniques passives ou énergies renouvelables ?

Objectifs de l'étude :

À travers une étude dont les critères : le centre d'affaire en tant que projet (activités), la ville de Laghouat comme un environnement climatique, naturel et urbain, et les conditions de confort comme un microclimat à créer, on souhaite arriver aux objectifs suivants :

- Avoir un aperçu sur les fonctions et les principes de la conception d'un centre d'affaire.
- Découvrir les conditions du confort et les exigences nécessaires pour ce genre d'équipements.
- Concilier entre les besoins fonctionnelles et climatiques dans un projet de centre d'affaire.

- Maitriser la conception des conditions de confort thermique dans un climat dont les conditions climatiques extrêmes.

Démarche méthodologique :

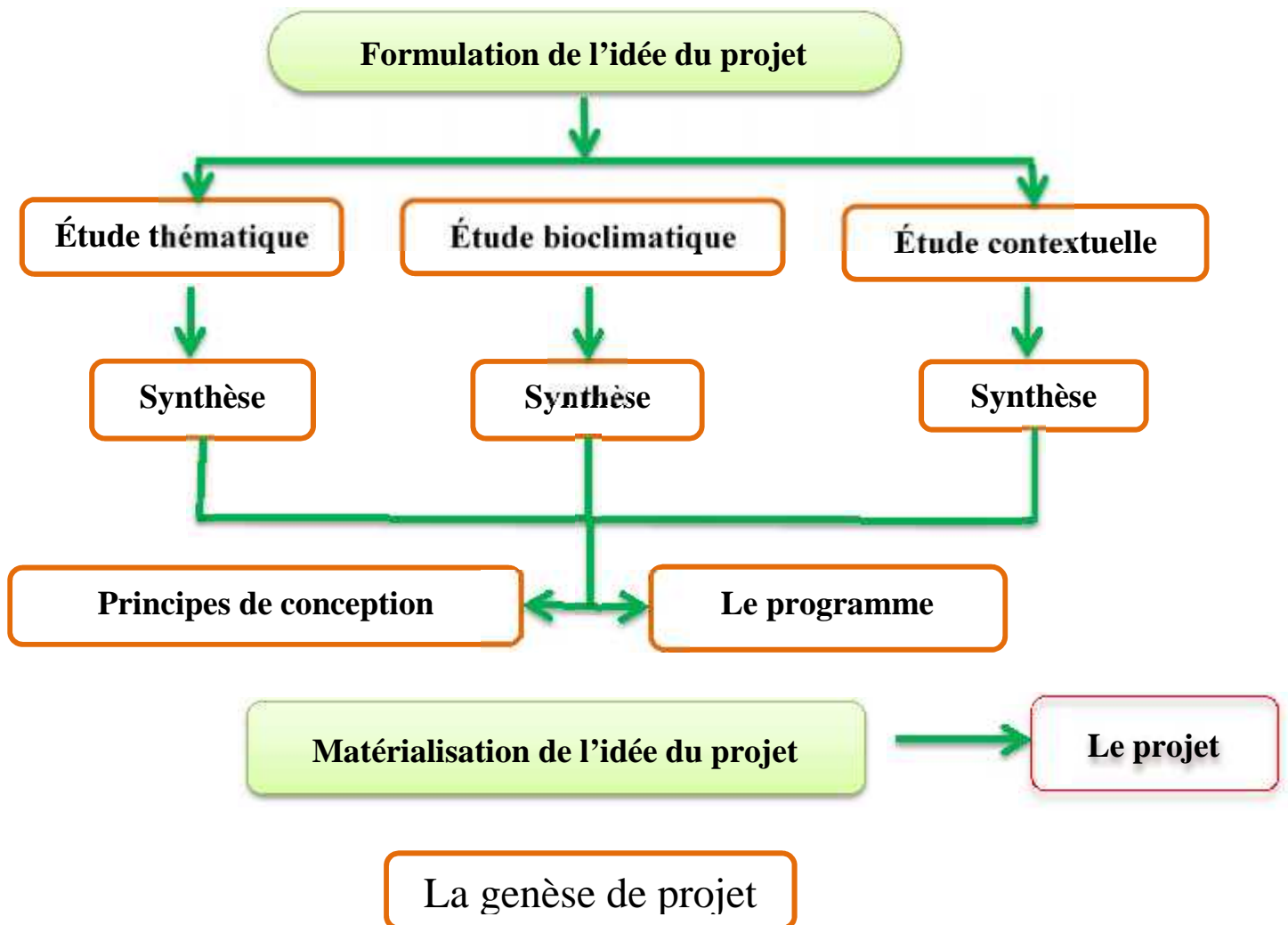


Schéma 01: organisation la démarche méthodologique.
Source : les auteurs.

I -1-Introduction :

Dans la conception ou tout projet architectural l'étude thématique est une étape essentielle car elle permet une meilleure compréhension du thème

Cette étude au compose de deux volets :

Le premier point c'est une généralité pour le thème, le deuxième point consacré à l'analyse des exemples. Ce dernier point aide à découvrir les principes de conceptions de ce genre d'équipement.

I -2-Généralité sur l'administration:

Le terme provient du latin « *administrare* » signifiant « aider, fournir ou diriger ». Le vocabulaire à un sens moderne qui est attesté depuis 1783 (www.wikipédia.com)

I -2-1-L'administration publique:

L'ensemble des services chargés d'assurer le fonctionnement d'un état, d'une collectivité territoriale ou d'un service public (www.wikipédia.com)

I -2-2-L'administration privé :

Désigne dans une entreprise l'ensemble des activités dédiées à la gestion interne de l'organisation: justice, secrétaire, service auxiliaire (www.wikipédia.com)

I -3-Définition de thème :

I -3-1-Définition d'affaire :

C'est un ensemble d'activités économiques et financières ayant pour objet les échanges, l'achat et le vente C'est aussi l'ensemble des questions et activités ayant trait à la gestion des intérêts de l'état et le public. (*Mémoire centre d'affaire à orne 2007*)

Cette fonction se développe dans plusieurs équipement tel que entreprise, siège administrative centre d'affaire.

I -3-2-Définition du centre d'affaire :

Est un immeuble de bureaux (ou un espace dans un tel immeuble) qui est tout équipé et meublé pour recevoir à bref préavis des utilisateurs de bureaux pour une période généralement *limitée*

De point historique les centres d'affaires ont vu leur origine dans les années 1980 dans les principales villes d'affaires des États-Unis, à partir des centres d'appels des voyageurs de commerce.

Ils ont ensuite évolué en une industrie planétaire avec la fondation du Groupe Servcorp, qui installa son premier centre d'affaires à Sydney en 1978. (*Mémoire centre d'affaire à orne 2007*)

I-3-3- Rôles et importances :

- Offre aux entreprises un espace libre, donc leur permet de diminuer les coûts d'investissements dans l'immobilier, mobilier, équipements de bureaux, etc.
- Offres aux entreprises une image valorisante.
- Permet d'assurer aux clients une présence commerciale et une adresse au sein d'un organisme.
- Offre un lieu de convivialité qui favorise les échanges de biens et de services.
- Offre un pôle d'attraction pour le travail.
- Présente une grande flexibilité, c'est-à-dire l'aptitude pour ses espaces à recevoir des activités qui changent avec le temps.
- Présente la particularité d'accomplir toutes les transactions sur le même lieu. (*Mémoire centre d'affaire à orne 2007*)

I-4-Analyse des exemples :

Afin de mieux cerner le thème et avoir une idée sur le projet .il est nécessaire de procéder l'étude de projets similaires

L'étude de cas a porté sur trois exemples :



Exemple 01 : centre d'affaire
Nice -France -



Exemple 02 : immeuble de bureau de green office -
Meudon-France -



Exemple 03 : immeuble EDF -
Lyon-France -

I-4-1-Méthodologie de l'analyse des exemples

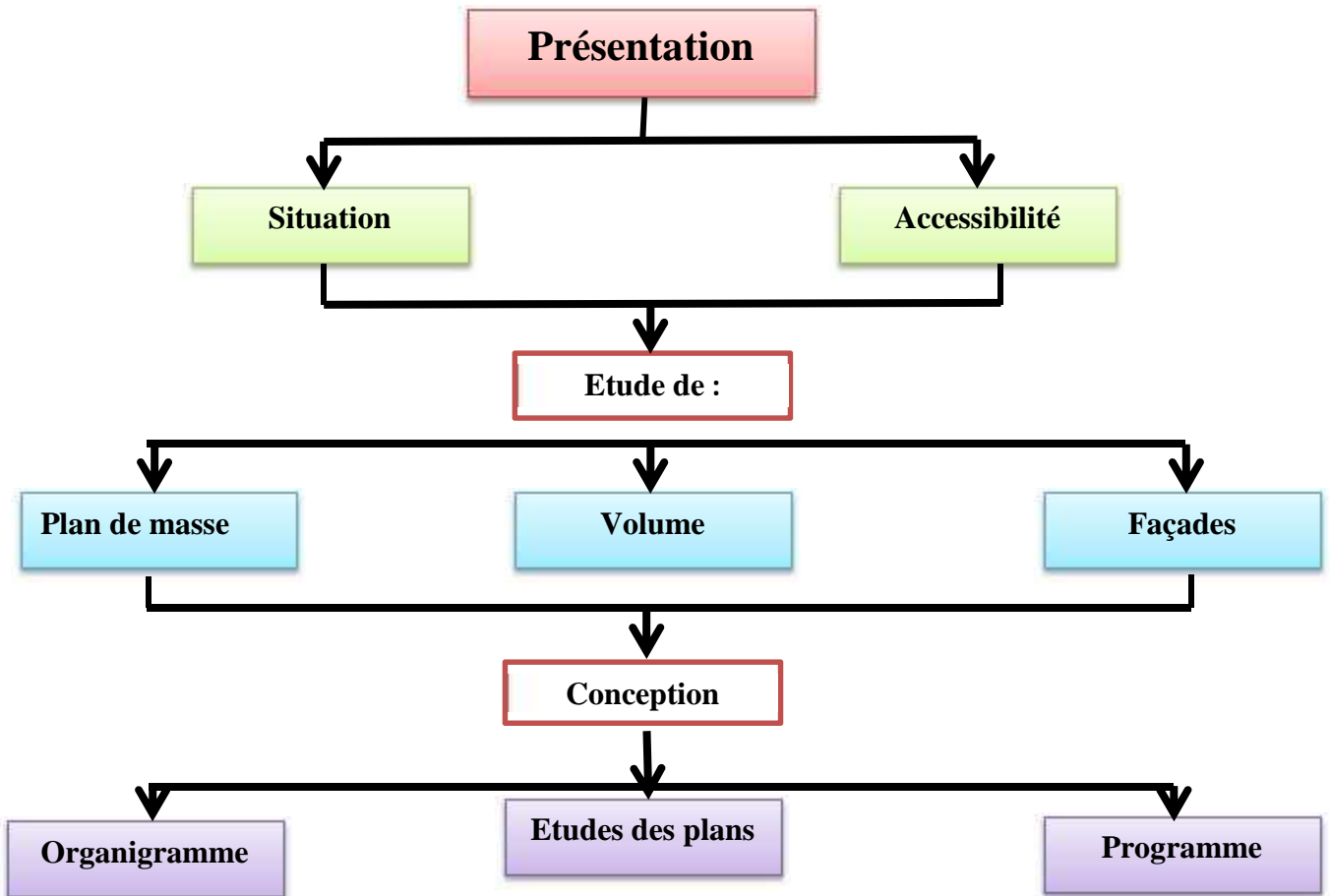


Schéma 02 : Méthode d'analyse des exemples
Source : les auteurs.

I-4-2-Le premier exemple : Centre d'affaire Nice

I-4-2-1-Fiche technique:

- **Lieu :** Nice .France
- **Surface de terrain :** 4,045 m²
- **Surface de bâti :** 847.99 m²
- **Programme :** les bureaux -2
restaurant- hébergement- commerce



Photo 01: centre d'affaire Nice
Source : Archdaily (www.Archdaily.com).

I-4-2-2-Situation :

Le projet est située à Nice dans un milieu urbain entourée par : hôtel, complexe, sportif, centre commerciale.



Figure 01: Situation de centre d'affaire Nice.
Source: Arch daily (www.Archdaily.com).

I-4-2-3-1 'accessibilité :

Il possède une accessibilité facile assurée par la voie principale que le relie avec la ville de Nice



Figure 02: plan d'accessibilité de centre d'affaire.
Source : Archdaily (www.Archdaily.com).

I-4-2-4-Plan de masse:

L'enveloppe de bâtiment située au milieu du projet et entourée par les espaces de détente et les zones de stationnements.

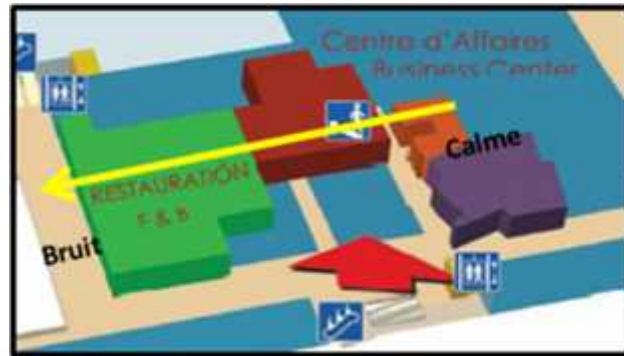


Figure 03: Plan de masse de centre d'affaire de Nice.
Source: Archdaily (www.Archdaily.com).

I-4-2-5-La volumétrie :

L'image du bâtiment est issue d'un système volumétrique simple qui résulte du croisement des rectangles d'une part monobloc

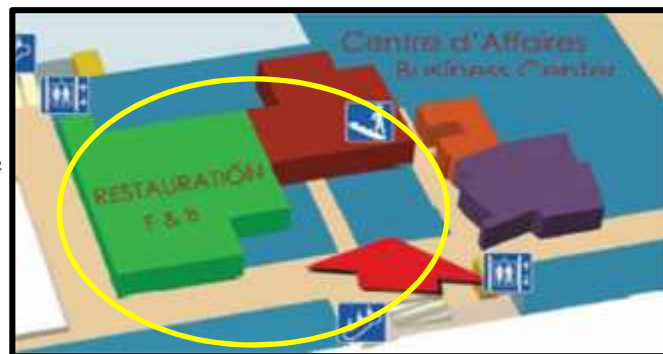


Figure 04 : La volumétrie de centre d'affaire de Nice.
Source: Arch daily (www.Archdaily.com).

I-4-2-6-Les façades :

Les façades sont caractérisées par :

- La transparence : marquée par des grandes baies vitrées en longueur
- L'horizontalité : qui équilibre le gabarit du bâtiment
- La symétrie :



Photo02 : la façade principale de Nice
Source: Archdaily (www.Archdaily.com).

I-4-2-7-Etude des plans :

Les espaces sont distribués sur 5 niveaux (R+5)

La hiérarchisation des espaces au niveau horizontale est du générale vers le spécialisé



des espaces de centre d'affaire Nice
Source : www.archdaily.com

• **Plan RDC**

Les espaces publics au RDC pour éviter les bruits

Programme : foyer-espace, de commerce réception

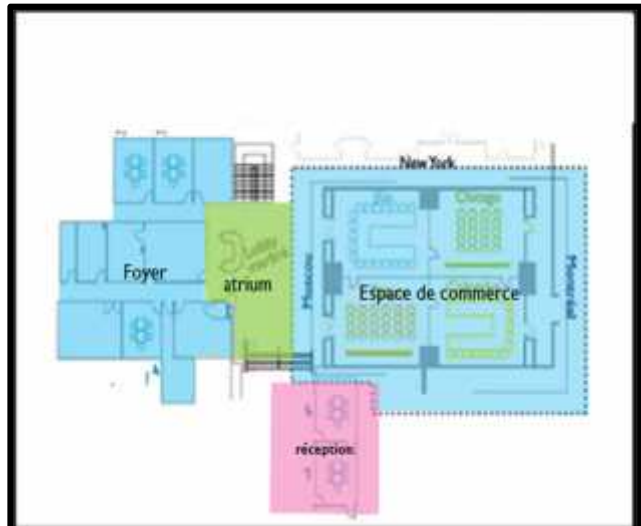


Figure 06: plan RDC de Nice
Source : www.archdaily.com.

• **Les étages (étage courant)**

Les étages réservés pour des activités administratives

Programme :

Des bureaux-salle de renions –les agences

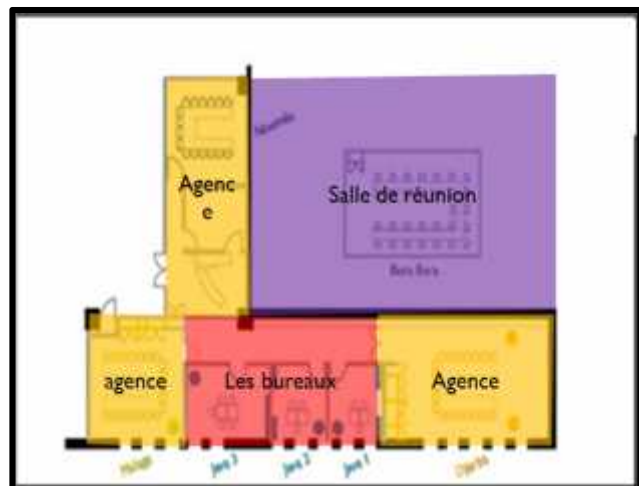


Figure 07 : plan étage de Nice
Source : www.archdaily.com.

I-4-3-Le deuxième exemple : L'immeuble de Green office à Meudon France

I-4-3-1-Fiche technique:

- **Année de réalisation:** 2009- 2011
- **Lieu:** Le foret Meudon –France
- **Architecte:** Ion enscou (atelier 115 architectes 115)
- **Surface totale :** 23 300m²



Photo03 : Immeuble de bureau green office
Source : Archdaily (www.Archdaily.com).

I-4-3-2- Situation

Le projet est situé au foret de Meudon Dans les hautes de seine.

Il bénéficie d'un environnement privilégié.



Photo04 : Satellite sur la situation de green office
Source : Google maps 2013 **Figure 05 :** organisation

I-4-3-3. L'accessibilité :

Le projet favorisé d'un réseau des voies importantes qui assure une bonne accessibilité.



Photo05 : Satellite sur l'accessibilité de green office
Source : Google maps 2013

I-4-3-4-Plan de masse:

L'enveloppe de bâtiment est compacte implanté au milieu du terrain (*pour animer l'espace extérieure et exposer toutes les façades du projet au soleil*)

Il est entourée par des espaces aménagés (*espaces vert, espace de stationnements et détente*). Cette organisation assure certain hiérarchisation de l'extérieur ver l'intérieur.

Le projet comprend plusieurs gabarits différents selon l'activité.

Et possédé 4 accès

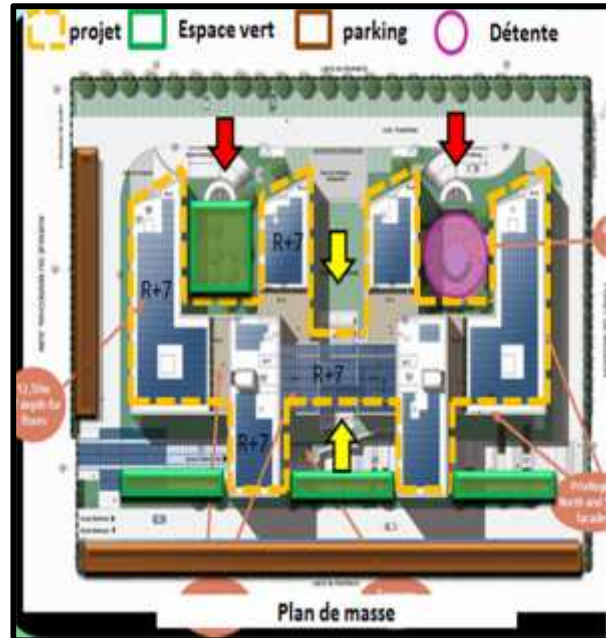


Figure 08 : le plan de masse green office
Source : www.greenoffice.com.

I-4-3-5-volumétrie:

Le projet se compose de plusieurs entité (*parallélépipèdes*) organisée entres elles par une composition linéaire.

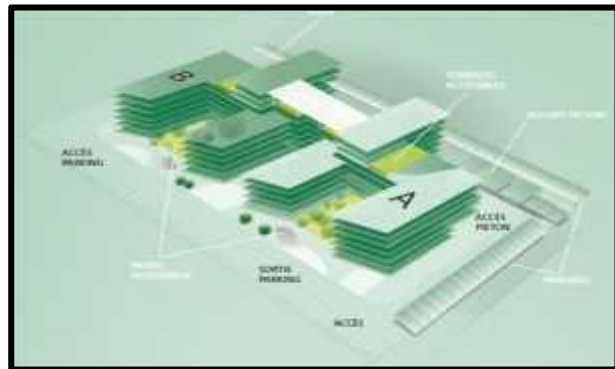


Figure 09 : volumétrie de green office
Source : www.greenoffice.com.

I-4-3-6-Les façades:

Les façades du projet ont un aspect contemporain. Elles sont caractérisées par la dominance horizontalité, cette horizontalité est équilibrée par le traitement des ouvertures.

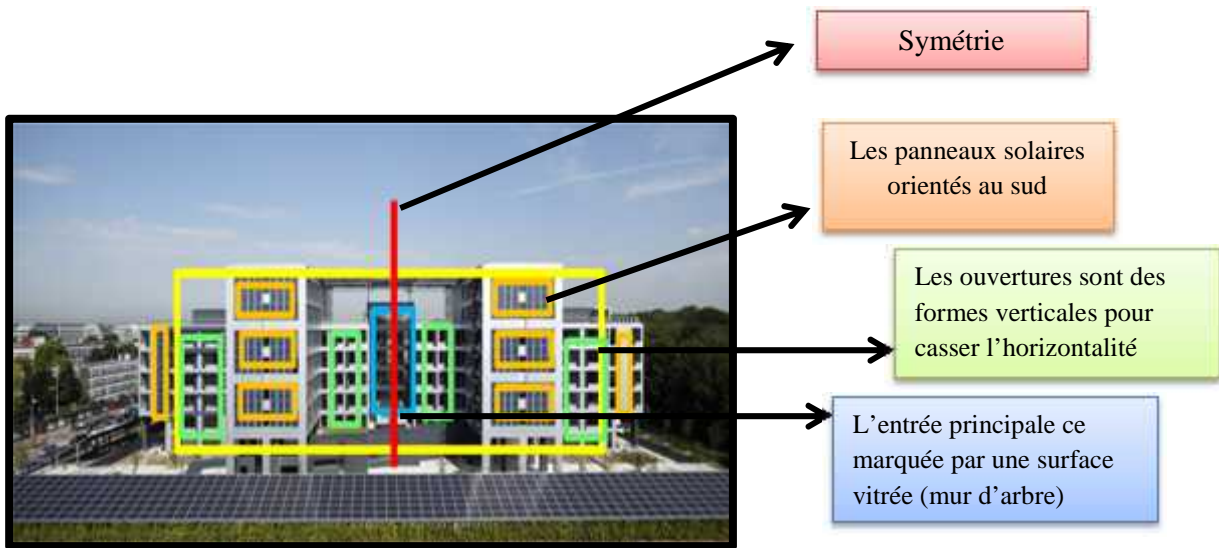


Photo06 : La façade principale de green office
Source : Wwww.greenoffice .com.

I-4-3-7-Etude des plans :

Il existe une hiérarchisation de l'espace active vers l'espace calme de RDC vers l'étage, (de l'espace public vers les espaces privé).

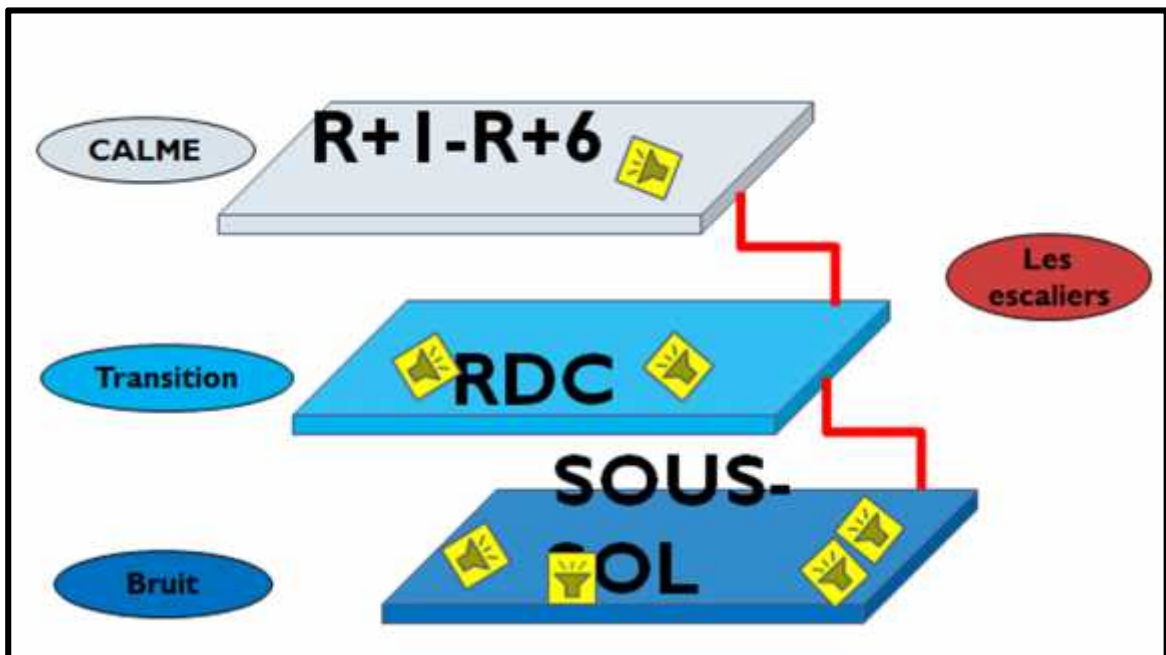


Schéma 03 : organisation des espaces intérieurs
Source : les auteurs.

- **Plan de sous sol :**

Le sous sol mène vers l'extérieur

Implanté les escaliers au niveau sous –sol pour facilité les services



Figure 10: Plan sous-sol green office
Source : www.green office.com

- **Plan RDC :**

Se compose de 3 entités principales (salle d'exposition, restaurant et foyer) liées entre eux par hall d'accueil ce qui assure une organisation centrale et distribution radiale. L'organisation de chaque entité est linéaire bilatérale (les couloirs).

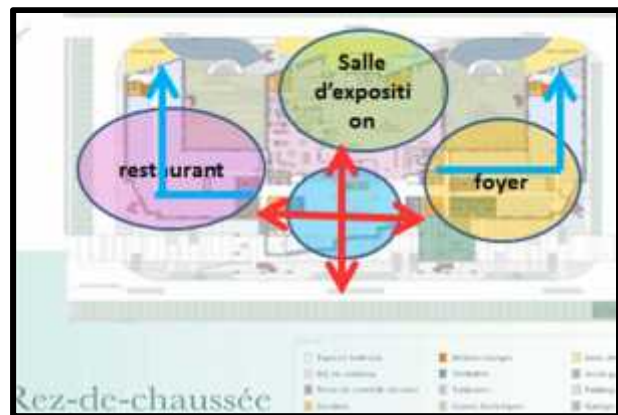


Figure 11 : Plan RDC green office
Source : www.green office.com

- **Plan de 1^{er} étage :**

L'étage contient de 2 entités principales (des bureaux) liées entre eux par un hall de distribution (organisation centrale) cette dernière situé entre 2 toiture jardin. -L'organisation de chaque entité est linéaire (par des couloirs)

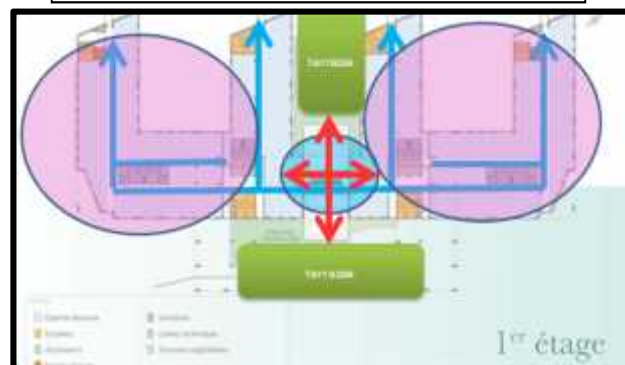


Figure 12 : Plan R+1 green office
Source : www.green office.com

I-4-3-Le troisième exemple : immeuble de bureau EDF

I-4-3-1-Fiche technique:

- **Année de réalisation** : 2010
- **Architecte** : Jean –paul viguier
- **Lieu** : aire urbaine- Lyon -France
- **Surface totale** : 9000 m²
- **Hauteur totale** : 28,00 m



Photo07 : Immeuble de bureau EDF
Source : [Www.architectmagazine.com](http://www.architectmagazine.com)

I-4-3-2-Situation :

Le projet est situé à l'entrée du quartier d'affaires de la Part-Dieu, au cœur de Lyon, dans un tissu urbain dense. Le site est programmé pour recevoir des projets administratifs.



Figure 13: Plan de situation EDF.
Source : [Www.architectmagazine.com](http://www.architectmagazine.com)

I-4-3-3-L'accessibilité :

Le projet favorisé d'un réseau des voies importantes qui assurées une bonne accessibilité routier et ferroviaire.



Figure 14: Plan d'accessibilité EDF.
Source : [Www.architectmagazine.com](http://www.architectmagazine.com)

I-4-3-4- Plan de masse :

Le projet est compacte implanté au côté est (façade principale)

Il entouré par un band espace vert du côté ouest.

Le projet possédé trois accès :

2 accès au côté façade principale et une accès secondaire

Ces accès est traité de manière a reflété le style architectural de projet.



Figure 15: Plan de masse EDF.

Source : [Www.architectmagazine.com](http://www.architectmagazine.com)

I-4-3-5-volumétrie:

L'image du bâtiment est issue d'un système volumétrique simple (cube) aérer par un patio



(www.Archdaily.com).

I-4-3-6-Les façades:

Façade verticale avec une homogénéité entre plein/vide et entre la couleur claire et sombre.

Les panneaux solaires sont orientés au sud avec un angle de 45 pour capter le maximum des rayons solaire et minimiser la consommation d'énergie



Figure 16 : façade est d'immeuble de bureau EDF

Source : Archdaily (www.Archdaily.com).

I-4-3-7-Etude des plans :

Il existe une hiérarchisation de l'espace active vers l'espace calme de RDC vers l'étage, (de l'espace public vers les espaces privé).

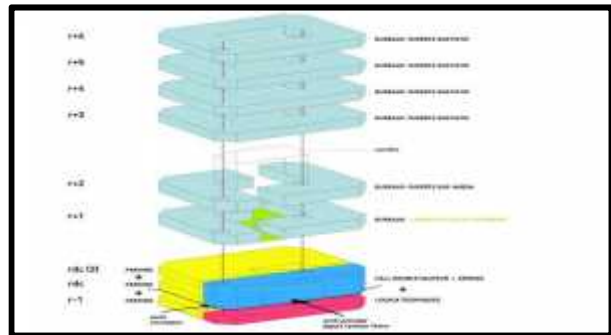


Figure 17 : organisation des espaces d'immeuble de bureau EDF

Source : Archdaily (www.Archdaily.com).

Plan sous-sol :

Le sous sol mène vers l'exterieur

Implanté les escaliers au niveau sous –sol pour facilité les services

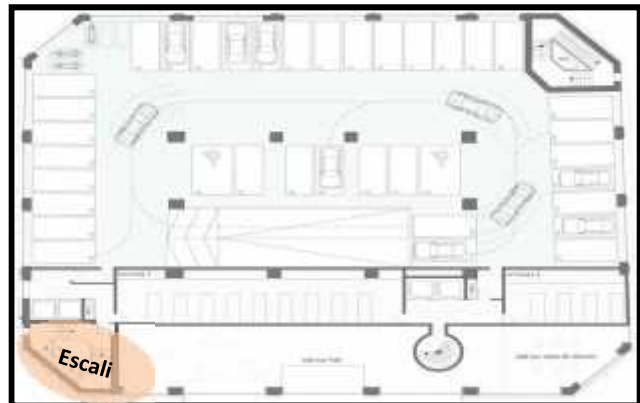


Figure 18 : plan sous-sol d'EDF

Source : Archdaily

Plan RDC

Les bureaux sont entourés avec un grand atrium

Atrium apporte lumière du jour loin dans la construction et le fonctionnement naturels des points de rassemblement durant la journée de travail

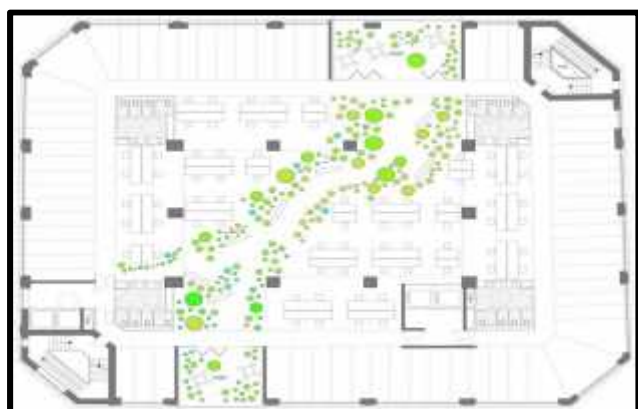


Figure 19: plan RDC de EDF

Source : Archdaily (www.Archdaily.com).

I-5-synthèse

<p>Situation et accessibilité</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Il doit être dans un milieu urbain à caractère public, et possède une bonne accessibilité (fluidité). - il doit être aussi intégré dans le contexte urbain (<i>animer le milieu urbain</i>)
<p>Plan de masse</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implanter le bâtiment au milieu de terrain afin d'animer l'espace extérieure et exposer toutes les façades du projet (<i>au soleil</i>). - Aménager les espaces extérieur entant que : accueil, détente. - Présence des espaces aménagés ; une continuité fonctionnelle entre les espaces extérieures et l'intérieur - Circulation mécanique limitée vers les zones de stationnement (<i>sous-sol</i>).
<p>Volume et façade</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Volume simple et monobloc. - Entrée apparente et attirante avec le traitement de volumes ou de façade - Oriente le projet (<i>la façade principale</i>) vers le milieu urbain (flux important) pour exposer le projet au public. - Equilibre entre l'horizontalité et la verticalité au niveau de la façade - Façade transparent mais contrôler pour les espaces De bureaux - La modernité dans les façades et variété de gabarie. - Assurer une continuité visuelle au niveau horizontale et entre les étages
<p>Organisation interne</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hiérarchisation des espaces du public vers le privé et espaces active vers le calme. - L'organisation spatiale doit assurer la continuité fonctionnelle entre les entités de loisirs - Utiliser des espaces intérieurs comme les patios pour bénéficier de la lumière et la ventilation naturelle. - Distribuer les espaces des plans comme des unités (unité administratif, unité deetc.

II-1-Introduction :

Le programme est un ensemble des caractéristiques précises d'un édifice à concevoir et à réaliser, remis aux architectes pour servir de base à leur étude, et à l'établissement de leur projet.» (Le petit Larousse édition 2012)

La programmation architecturale est une démarche nécessaire pour définir le programme qualitatif et quantitatif et permet de maîtriser le fonctionnement du projet.

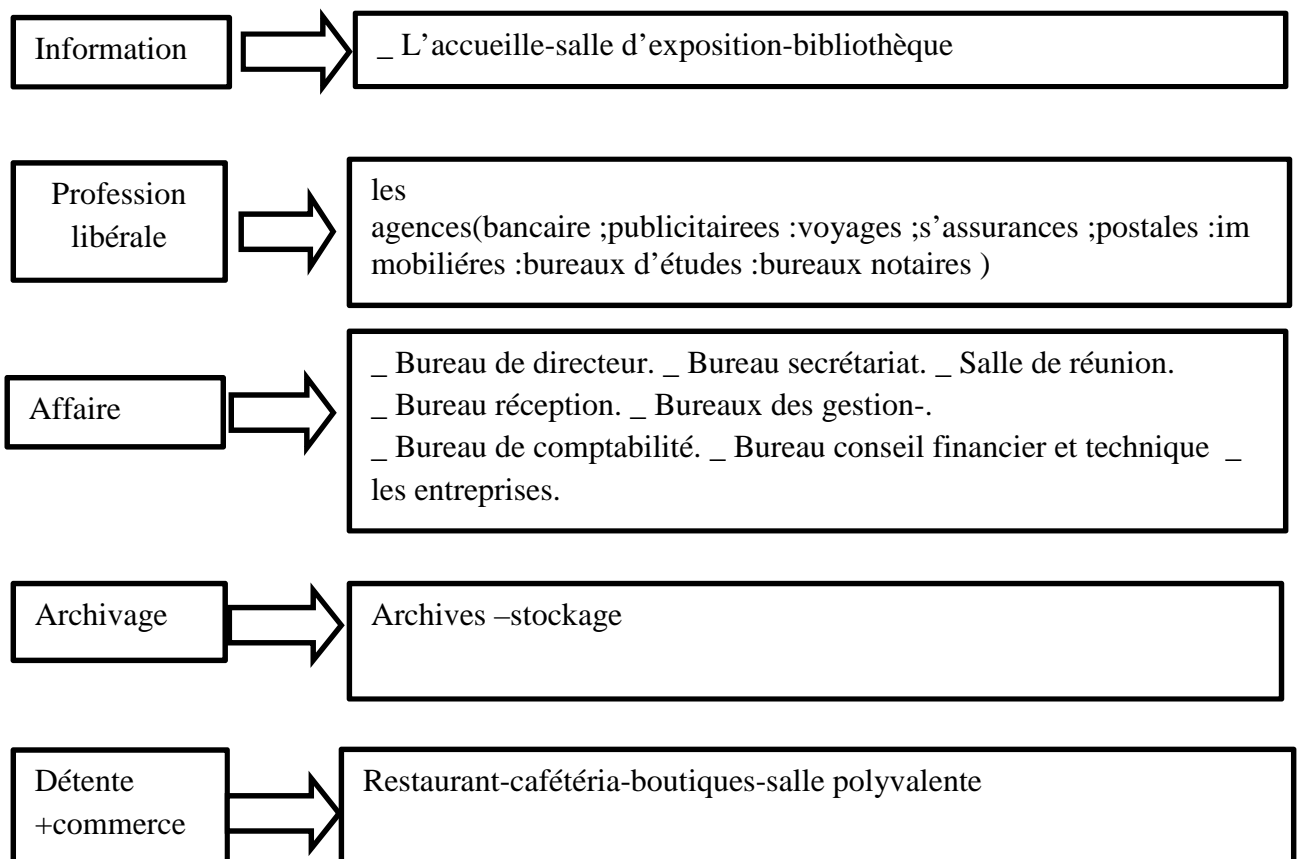
II-2-Objectifs de la programmation:

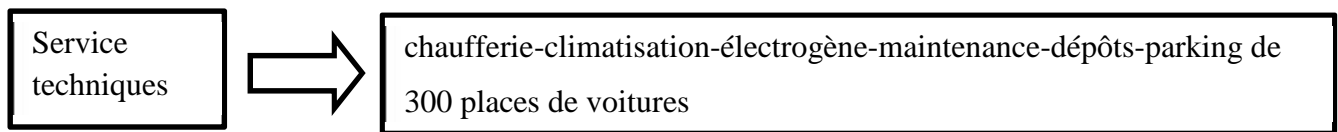
La programmation permet :

- _ De maîtriser le fonctionnement de centre d' à partir de la définition de chaque entité.
- _ Assurer la bonne implantation avec l'environnement.
- _ Définir les conditions opérationnelles (délais, coûts, procédures, ...).

II-3-La structure du programme:

La structure du programme constitue les fonctions mères qui donnent l'individualité du projet par rapport aux autres, selon les besoins du programme d'un centre d'affaire on distingue les entités suivantes :





II-4-Le programme quantitatif et qualitatif :

II-4-1- L'Entité d'information:

II-4-1-1- L'Accueil :

C'est le premier espace qui assure le contact avec le public et relie l'extérieur à l'intérieur, il a comme rôle principal l'information, l'orientation et donne des cadeaux de souvenirs aux visiteurs, il est également l'espace générateur de relation avec les autres entités.

- **Confort thermique et acoustique :** Utilisation de vitrage et de cloisons extérieurs et intérieurs avec des coefficients d'isolation thermique et phonique adéquats.

Mettre un sas d'accès au hall d'entrée afin de limiter les déperditions de chaleur ou de fraîcheur et de diminuer les nuisances sonores à chaque ouverture de porte.

- **Éclairage :** assurer l'intensité lumineuse nécessaire (*de 750 lux à 1000 lux*) afin de faciliter la transition entre l'éclairage extérieur et intérieur et ainsi éviter l'éblouissement. Le hall sera largement vitré, ainsi, l'éclairage sera principalement naturel.

II-4-1-2-- La Salle d'exposition :

C'est le moment et le lieu où les objets sont présentés au public afin de lui tenir un discours; elle se caractérise par des salles d'exposition pour des œuvres artistiques ou elles doivent Les présenter sous le meilleur jour (*dans le sens le plus large*). (www.wikipédia.com)



Photo09 : Salle d'exposition.
Source : [Www.mosa.nl.fr](http://www.mosa.nl.fr)

- **Confort thermique et acoustique :** isolation thermique et phonique adéquate afin d'offrir des conditions de confort optimale aux visiteurs.
- **Éclairage :** focaliser la lumière vers les objets exposés. Ces aspects requièrent la maîtrise de l'intensité lumineuse (valeur idéale 500lux) .

L'éclairage naturel (transparence assurée grâce a une paroi vitrée), afin de constitue une sorte de vitrine de l'équipement et offrir un décor changeant, visible depuis l'extérieure.

II-4-1-2-- La bibliothèque :

Rassemble des ouvrages concernant l'enseignement et la recherche, pour emprunt ou consultation sur place, destinés aux étudiants ou autres personnes intéressées. Il exige :

- **Confort thermique et acoustique :** température et pourcentage d'humidité régulés, selon les fluctuations externes, pour offrir un confort physiologie maximale aux usages . nécessité d'une isolation phonique et thermique adéquate (offrir des conditions optimales de confort pour l'activité de la lecture.
- **Éclairage :** Doit être d'une intensité de 850lux dans une bibliothèque.

l'éclairage naturelle bilaterales uniforme a condition que la taches solaire ne touches pas les tables de lectures et assurera une grand partie de l'éclairage grâce a des baies vitrées.

utilisé l'éclairage artificiel (tubes florissants) et possibilité d'avoir des éclairages réglables individuellement sur le poste de travail.

ESPACE	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE (m ²)
L'accueille	01	90	90
Salle d'exposition.	01	450	450
bibliothèque	01	476	476
circulation	20%	40	40
Totale (m ²)			1056

II-4-2- L'Entité profession libérale :

L'éclairage bilatérale et doit assurer 500 lux pour les agences .

ESPACE	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE (m ²)
Agence bancaires	02	150	300
Agence postales	02	50	100
Agence immobilières	02	50	100
Bureaux d'étude	02	755	1510
Bureaux notaires	02	333	666
Agence voyages	02	80	160
Agence publicitaires	02	80	160
Circulation	20%	300	300
Totale (m ²)			2296

II-4-3- L'Entité d'affaire:

C'est l'entité ou le partie de gestion de centre d'affaire et se compose du bureau de directeur, la salle de réunion, les bureaux de gestionsetc.

- **Confort thermique et acoustique :** température et pourcentage d'humidité régulés, selon les fluctuations externes, pour offrir un confort physiologie maximale aux usages .
- **Éclairage :** Doit être d'une intensité de 300lux pour les bureaux, pour les autres espaces 250 lux est suffusante. Toujours l'éclairage naturelle assurera une grand partie de l'éclairage grâce a des baies vitrées.utiliser également l'éclairage artificie

ESPACE	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE (m ²)
Bureau de directeur.	01	60	60
Bureau secrétariat	01	20	20
Salle de réunion	01	30	30
Bureau gestion	02	20	40
Bureau conseil financier	01	60	60
Bureau réception	01	20	20
Bureau conseil technique	01	30	30
Bureau de comptabilité.	01	20	20
Salle d'informatique	01	256	256
Petit entreprise	01	1200	1200
Grand entreprise	01	3000	3000
circulation	20%	123.64	123.64
Totale (m ²)			6305.64

II4-4- L'Entité d'archivage:

ESPACE	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE (m ²)
Archive	01	50	50
Stockage	02	50	100
circulation	20%	30	30
Totale (m ²)			180

II-4-5-L'Entité détente et commerce :

C'est l'ensemble des espaces de loisirs et de repos, on distingue plusieurs espaces constitutifs, la cafétéria, la cuisine et La restaurant.

Cafeteria : des espaces aménager à proximité des autres activistes pour but d'assurer la bonne animation au projet, avec d'autres services supplémentaires (espaces de stockage, cuisine, Etc.) Il a presque les mêmes exigences avec l'accueil

ESPACE	NOMBRE	SURFACE UNITAIRE (m ²)	SURFACE (m ²)
Cafétéria	01	200	200
Restaurant	01	280	280
Salle polyvalentes	01	50	50
Les boutiques	25	10	250
circulation	20%	108	108
Totale (m ²)			1668

II-5-RECAPITULATION :

ENTITES	SURFACE (m ²)
Information	1056
Entité d'affaire	6305.64
Entité de profession libérale	2296
Entité détente +commerce	1668
Entité d'archivage	180
Services technique	2550
Sanitaire	360
Surface totale	14415.64m²

II-6. Conclusion :

L'approche programmatique c'est une partie très importante dans chaque mémoire, parce qu'il présente la liaison entre les deux parties majeures du travail, qui articule la partie théorique (*thématique, bioclimatique et contextuelle*) avec partie pratique (*l'approche architecturale*) qui donne la naissance au projet.

III-1-Introduction :

«La relation entre l'architecture et le climat est l'une des plus ancienne. Elle se conjugue par l'utilisation des matériaux locaux, la volonté de se protéger des contraintes climatiques, recours à des systèmes ingénieux pour améliorer le confort, habitations troglodytes ou vernaculaires, etc. » (A.DE HERDE, A LIEBARD, 2005).

La forte corrélation entre l'architecture et le climat est, malheureusement, négligée par la standardisation actuelle du bâtiment, qui tend à éloigner l'architecture de son environnement. L'harmonie entre l'architecture et son environnement, devrait créer cohabitation entre les deux, et par conséquent une économie d'énergie et un bien être acquis.

Le soleil, la lumière, le site et le vent sont des éléments qui ont un impact direct sur le bien-être de l'utilisateur du bâtiment, du moment qu'ils influent sur les différents types de confort, notamment les confort d'hiver, d'été, visuel et respiratoire.

Dans la suite de ce chapitre, nous mettons en exergue quelques notions sur le climat, le site et leur impact sur l'architecture.

Les fondements de cette architecture vernaculaire répondent au souci de l'homme de se protéger contre les rigueurs climatiques.

III-2-Définition de l'architecture bioclimatique :

« La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la conservation du milieu naturel. Cette démarche partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour la santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement. »

III-3-Les principes de l'architecture bioclimatique :

III-3-1-Minimisation des pertes énergétiques

- Compacité du volume (la protection du bâtiment contre les vents froids d'hiver).
- Isolation performante pour conserver la chaleur.
- Réduction des ouvrants et surfaces vitrées sur les façades exposées au Froid ou aux intempéries.
- Minimiser la surface exposée à l'air extérieur.

III-3-2-Privilégier les apports thermiques naturels et gratuits

- Ouvertures et vitrages sur les façades exposées au soleil (surtout sud).
- Stockage de la chaleur (inertie thermique ou serre).
- Installations solaires pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

III-3-3-Privilégier les apports de lumière naturelle

- intégration d'éléments transparents bien positionnés
- choix des couleurs
- l'utilisation des systèmes innovante (lightshelves, brise de soleil...etc.)

III-3-4-Privilégier le rafraîchissement naturel

- Protections solaires
- Ventilation
- L'utilisation de l'eau (plan d'eau, lac ... etc.).

III-3-5-Choix réfléchi des modes de chauffage

- Prise en compte du caractère épuisable des ressources
- Prise en compte des déchets générés: CO2, poussières ...
- Sélection de systèmes performants et économes.

III-3-6 -Choix réfléchi des matériaux

- des matériaux d'isolation transparents.
- des matériaux d'une grande isolation thermique.
- Compacité du volume (la protection du bâtiment contre les vents froids d'hiver).
- Isolation performante pour conserver la chaleur.
- Réduction des ouvrants et surfaces vitrées sur les façades exposées au Froid ou aux intempéries.
- Minimiser la surface exposée à l'air extérieur.

III-4.Les notions liées à l'architecture bioclimatique :

- L'énergie solaire : le rayonnement solaire
- Source de chaleur et d'éclairages naturels
- Les variables climatiques (les vents, la température, l'humidité, précipitation)
- Les reliefs
- Le type de végétation

III-5-Le confort :

La conception bioclimatique vise essentiellement de créer un environnement intérieur favorable à la santé humaine et à l'exécution des tâches fonctionnelles.

III-5-1.Définition :

Le confort est une notion étroitement liée à la sensation à bien-être et qui ne possède pas de définition absolue.

Il est défini comme étant une notion subjective qui résume tout un ensemble de sensation : le confort thermique consiste à n'avoir ni chaud, ni trop froid, le confort aéraulique assure une qualité de l'aire intérieur acceptable ou mieux, agréable, le confort visuel garantit un environnement bien visible et agréable aux yeux, et le confort acoustique consiste en un environnement pas trop bruyant et dans lequel les sons utiles sont clairement audibles.

III-5-2-Types de confort

III-5-2-1-Confort thermique :

Le confort thermique est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement.

A-Paramètres du confort visuel :

- Le métabolisme.
- L'habillement.
- La température ambiante de l'air .
- La température moyenne des parois.
- L'humidité relative de l'air.
- La vitesse de l'air.

B-Les stratégies bioclimatiques : (Liébard,A et de Herde ,A.,,2005)

- **La stratégie chaude :**

Cette stratégie est utilisée pour rattraper le confort thermique pendant les période de souchauffe (froides). Elle recouvre les concepts de captage de l'énergie solaire, son stockage, sa distribution et sa conservation.

En général, Le chauffage est l'action de transmettre de l'énergie thermique à un objet,

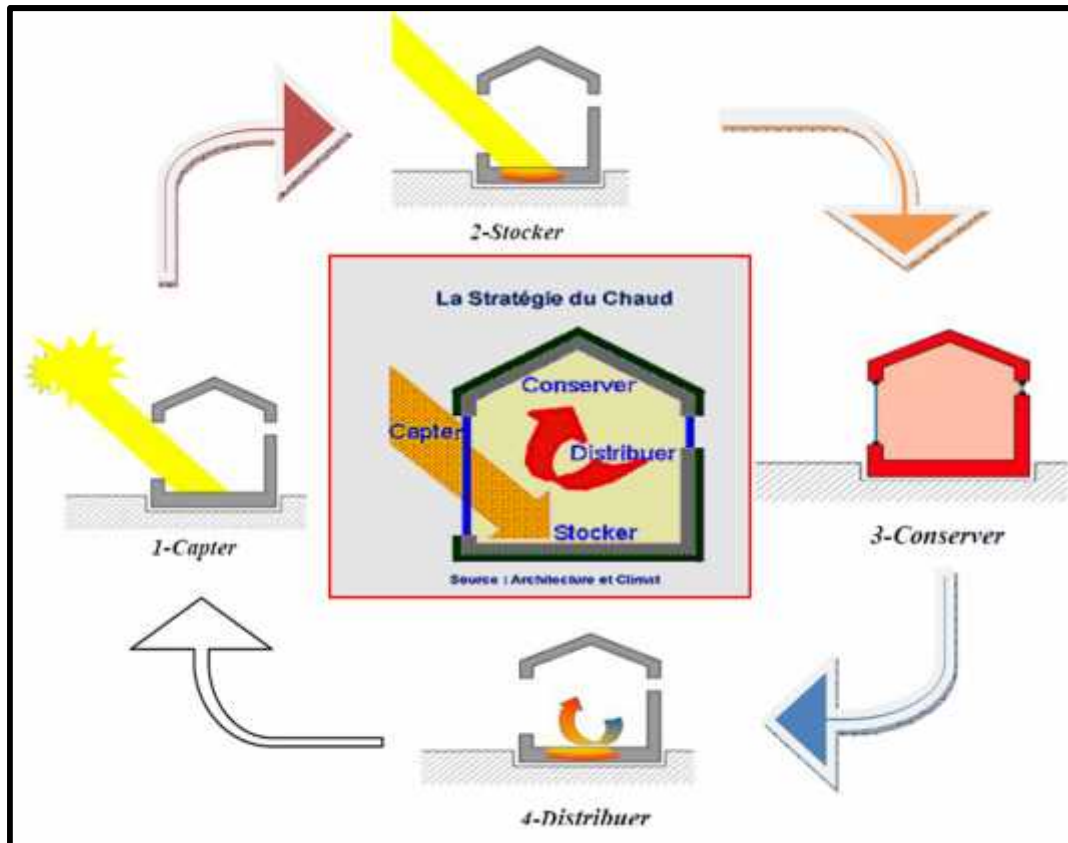


Figure 20 : Schéma de la stratégie chaude de la conception bioclimatique

Source : Liébard,A et de Herde ,A.,2005

- **La stratégie froide :** (Liébard,A et de Herde ,A.,2005)

La stratégie du froid, lorsqu'il est nécessaire de refroidir le bâtiment, cette stratégie fait appel aux concepts de protection vis à vis de rayons solaires, de minimisation des sources de chaleur, de dissipation de la chaleur excessive. Pour les climats chauds, il faut veiller particulièrement à éviter les apports de chaleur provenant des parois et des toitures échauffées par le soleil. Il est également possible d'augmenter la vitesse de l'air et de le refroidir naturellement par des dispositifs extérieurs comme des plans d'eau, des fontaines, de la végétation...ou encore tirer avantage des radiations nocturnes vers la voûte céleste.

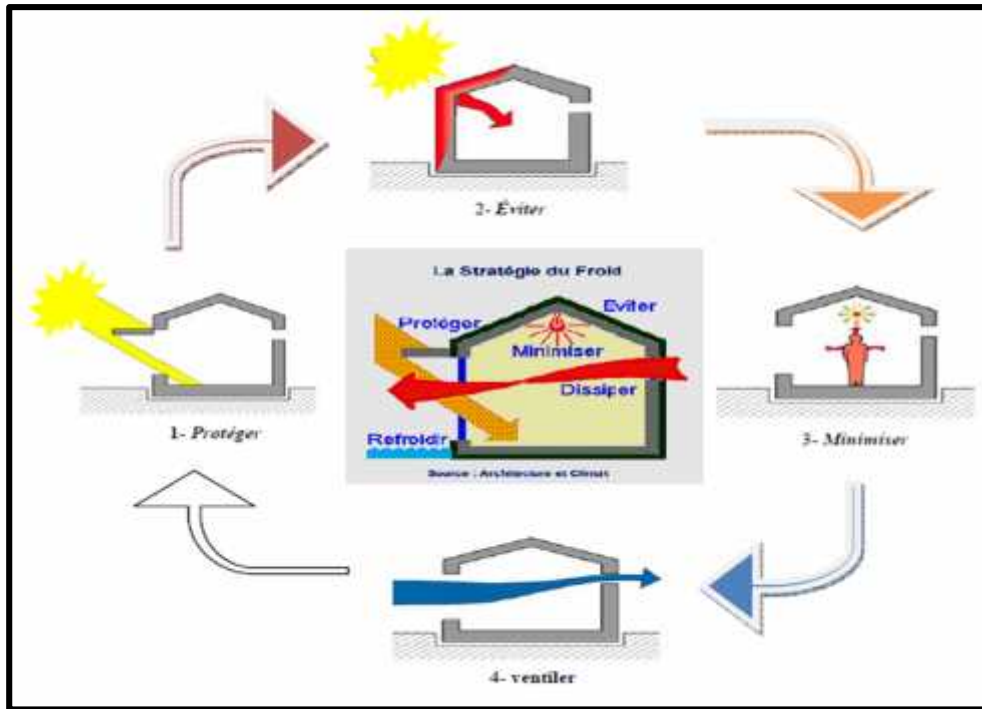


Figure 21 : Schéma de la stratégie froide de la conception bioclimatique

Source : Liébard,A et de Herde ,A.,.2005

- **Ventilation :**

Elle est nécessaire dans un environnement intérieur pour plusieurs raisons ; maintien des conditions d'hygiène et le renouvellement de l'air et la participation au confort thermique. La technique de ventilation s'appuie sur une série des ouvertures, au niveau de l'espace ou le bâtiment, convenablement disposées et avec des dimensions étudiées.

- ✓ **Ventilation Transversale:**

Elle désigne le mouvement de l'air à travers des ouvertures latérales, pour faciliter la ventilation transversale d'un local il y a lieu de placer l'entrée et la sortie de l'air sur 02 façades opposées ou adjacentes.

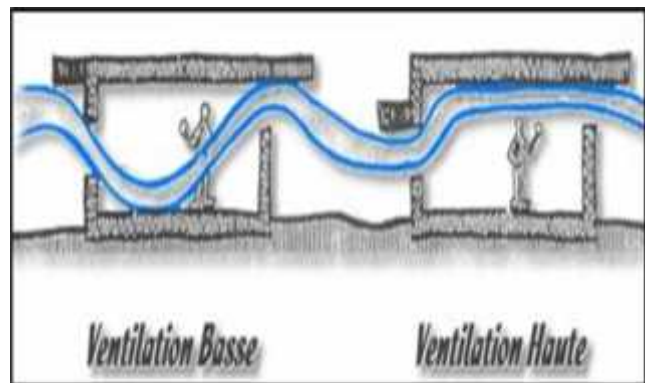


Figure 22 : Schéma de la ventilation transversale.

Source : Liébard,A et de Herde ,A.,.2005

✓ **Ventilation Verticale:**

Un bâtiment peut se comporter comme une cheminée d'extraction et assurer sa propre ventilation verticale par simple tirage thermique. Ce dispositif peut jouer le rôle d'un capteur des vents, surtout s'il est orienté vers les vents dominant en été.

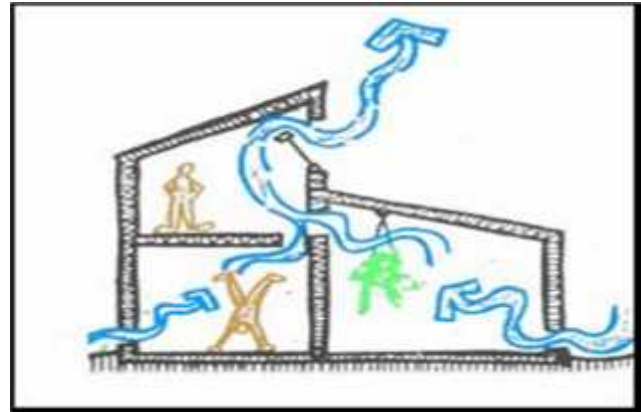


Figure 23 : Schéma de la ventilation transversale.

Source : Liébard,A et de Herde ,A.,,2005

• **Protection Solaire :**

La protection solaire permet de limiter la gêne visuelle due à l'ensoleillement direct et à limiter les gains d'énergie directe lorsque l'énergie solaire est importante.

✓ **Protection par éléments Naturels:**

Ce sont des phénomènes ou des effets naturels. Ainsi les arbres à feuilles caduques conviennent particulièrement en plantation sur les côtés Sud, Est et Ouest ou dans les cours d'immeuble, Dès le printemps, mais surtout en été et en automne, leur feuillage intercepte le flux d'énergie solaire avant son arrivée au sol, ou sur les façades et les fenêtres .Ces espèces perdent leurs feuilles à la fin de l'automne et après la chute des feuilles mortes, les rayons du soleil viennent réchauffer les parois captant.

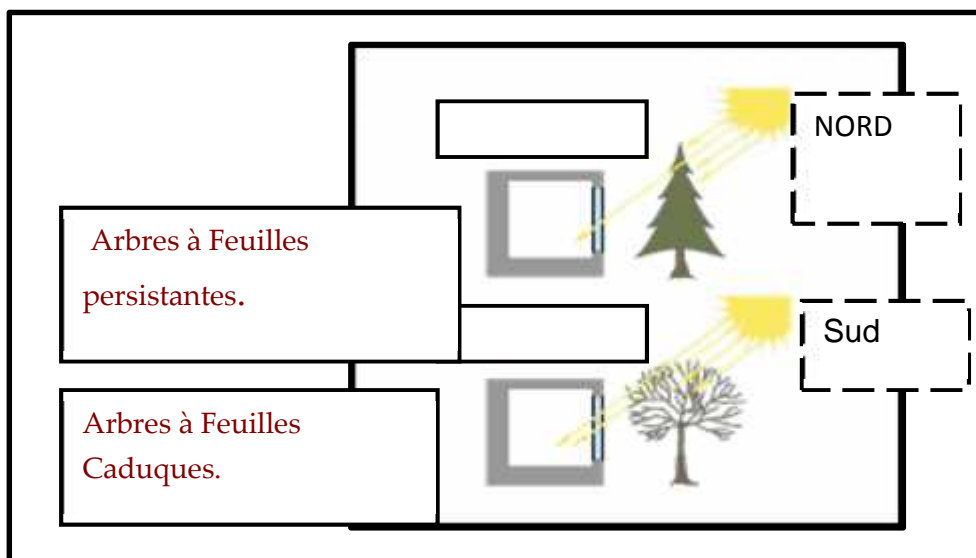


Figure 24 : Schéma des occultations fixes.

Source : <http://www.thomas-piron.eu>

I-5-2-Le confort visuel :

Le concept *confort visuel* est pris pour signifier l'absence d'une sensation de gêne physiologique, d'irritation ou de distraction. L'état de confort visuel est complexe parce que l'environnement visuel liée à la réception d'un message, plutôt que juste une perception neutre de l'environnement.

Les conditions déterminantes du confort visuel possèdent deux aspects. Les premières sont des conditions objectives, de nature physiologique, dues aux mécanismes de la vision. Les autres conditions ont un aspect subjectif (d'ordre psychologique), celles dernières sont plus difficiles à cerner et elles varient suivant les usagers.

A-Paramètres du confort visuel :

- Absence d'éblouissement
- Eclairage suffisant
- Eclairage uniforme
- Absence de réflexion
- Rendu des couleurs suffisant
- Absence d'ombre

B- Stratégie d'éclairage :

Cette stratégie est pour but d'assurer des conditions lumineuses confortables par le traitement de la lumière pénétrant dans l'espace. Elle est basée sur la répartition uniforme de l'éclairage ou la focalisation de la lumière vers la tâche visuelle

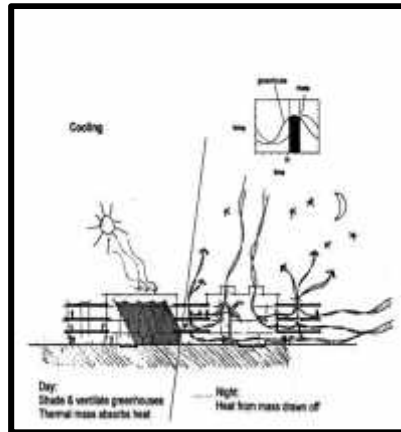


Figure 25 : stratégie de l'éclairage naturel
Source : <http://www.thomas-piron.eu>

III-6-Analyse des exemples bioclimatiques :

<p>Les exemples bioclimatiques</p>	<p>-institut de recherche a Wageningen Pays-Bas.</p> 	<p>-L'immeuble de bureau GlaxoSmithKline à Québec,</p> 
<p>Fiche technique</p>	<p>-Lieu : Wageningen Pays-Bas -Architecte: Behnisch -Maître d'ouvrage : Directie Oost, Arnhem -Date d'achèvement : 1998</p>	<p>-La date de réalisation: 2011 -Lasuperficie:3700m² -n° étage: 2 -Usage: Edifice à bureaux -l'architecte: Co architecture</p>
<p>Forme et orientation</p>	<p>-Revitalisation d'un site agricole pollué. -forme compacte avec une orientation Nord-Ouest. Sud-Est .pour bien profité des apports solaires et de la lumière naturelle.</p> 	<p>-le projet orienté (E-O) qui offre une protection naturelle à l'enveloppe - Occultation solaire partielle par une retombée de la toiture du côté ouest</p> 

-minimisation de la consommation d'énergie passive par l'utilisation de l'énergie solaire pour le réchauffement des espaces en hiver
-et le renouvellement d'air ou la ventilation naturelle pour le rafraichissement en été.



Se fait facilement aux niveaux des atriums aussi que la végétation intégrée permet le rafraichissement naturel de l'air en été.



-le champ géothermique se compose de 25 puits de 145 m de profondeur.
- La combinaison puits thermiques, planchers radiants et poutrelles de refroidissement s'avère idéale puisque c'est le même fluide (glycol) qui circule dans les trois composantes, sans conversion de chaleur du liquide à l'air



les poutrelles de refroidissement suspendues, dans lesquelles circule le glycol, refroidissent l'air ambiant des espaces de travail de façon uniforme, tout en s'intégrant harmonieusement à l'architecture intérieure du bâtiment.



Le confort thermique

<p>Confort visuel</p>	<p>-Les éléments vitrés couvrent 60% de la surface des parois verticales intérieures et cette couverture optimise la lumière naturelle dans les bureaux.</p> <p>- Les bureaux et les équipements donnant sur les cours intérieures sont accessibles par les coursives et des passerelles qui traversent -le jardin Les atriums offrent des atmosphères variées</p>	<p>recevoir un maximum de lumière naturelle, sans éblouissement et sans besoin de toiles solaires puisque les espaces de travail se trouvent dans la partie nord de l'immeuble, les employés bénéficient d'un système d'éclairage dégradable</p> 
------------------------------	--	---

II-8-synthèse :

Comme conclusion à l'étude bioclimatique nous avons des recommandations pour la conception architecturale :

<p>Espace non bâti</p>	<p>-Intégration de la dimension écologique à travers :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'eau pour crée un microclimat en été, et l'humidification de l'air. • Implanter la végétation.
	<p>❖ <u>L'orientation :</u></p> <p>- Il doit orienter le projet vers une coté de telle manière profiter maximum d'éclairage naturel et éviter l'effet des vents.</p> <p>❖ <u>L'enveloppe :</u></p> <p>-Masse compacte pour diminuer les déperditions thermiques</p>

Espace bâti	<p>❖ <u>volumétrie :</u></p> <ul style="list-style-type: none">-Formes dégradées et arrondies pour dévier les vents.-Utilisation des formes sphériques et arrondies pour minimiser la surface de l'enveloppe exposée à l'ensoleillement et à l'air extérieur.-Création des atriums pour bénéficier l'éclairage indirect et la ventilation naturelle.
	<p>❖ <u>Façades :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Grandes fenêtres pour bénéficier l'éclairage naturel.- L'utilisation des couleurs claires pour la protection solaire.- L'utilisation des brises soleil et des claustras pour éviter les rayons solaires.-Façades transparentes pour capter et accumuler la chaleur (effet de serre) avec des occultations ou des diapositives de contrôle (d'ombrage).
	<p>❖ <u>Espace intérieur:</u></p> <ul style="list-style-type: none">-L'utilisation de l'éclairage bilatéral dans les bureaux pour avoir une lumière uniforme (homogène).- L'utilisation des dispositifs d'amélioration de la quantité d'éclairage pour un éclairage uniforme et bien distribué.-Assurer pour chaque façades double orientation vers l'extérieur et vers les espaces protégés (patio , atrium ou hall) pour faciliter l'aération
	<p>❖ <u>Matériaux de construction :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Utilisation des matériaux de grande capacité thermique et.-Utilisation du vitrage spécifique (vitrage prismatique).

IV-1 Introduction:

Avant de passer à la conception du centre d'affaire, il est indispensable d'avoir une vision claire sur le contexte, où il est proposé, parce que tout projet architectural est en relation directe avec son contexte. Pour la compréhension du contexte, il faut l'étudier sur trois échelles, territoriale, urbaine et locale.

IV-2. Dimension territoriale:

IV-2-1. Présentation de la ville de Laghouat:

IV-2-1-1. Situation géographique:

La ville de Laghouat est située au piedmont de l'Atlas Saharien à une altitude moyenne de 750 mètres à l'intersection de deux axes structurants la RN 1 et la RN 23. Elle est définie par les coordonnées (latitude 32° 55' N et longitude 2° 30'), Le relief de la région est en général plat à pente moyenne et faible de 0,1% à 4 %. La ville de Laghouat est limitée au Nord par le chaînon montagneux de Dakhla et Djebel Lahmar, et par Djebel Kheneg au sud-ouest, par le sud le plateau saharien.

IV-2-1-2. Situation territoriale:

La wilaya de Laghouat issue du découpage administratif en 1974, Elle est limitée par deux wilayas des hauts plateaux (Tiaret et Djelfa), et deux autres du sud qui sont (El-Bayad et Ghardaïa).

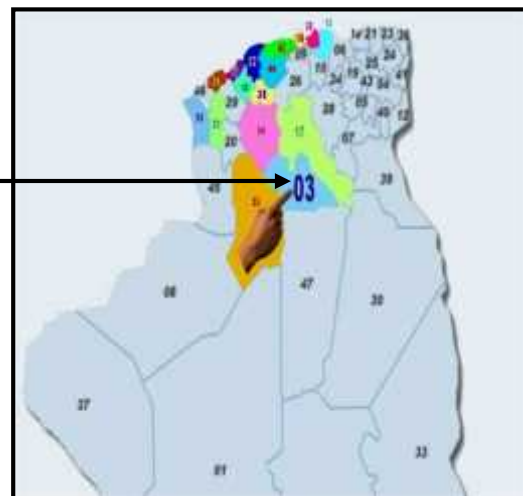


Figure 26 : Carte géographique d'Algérie montrant la situation territoriale de la ville de Laghouat.

Source : Mémoire ingénieur d'état – école supérieure paramédicale a Laghouat2014

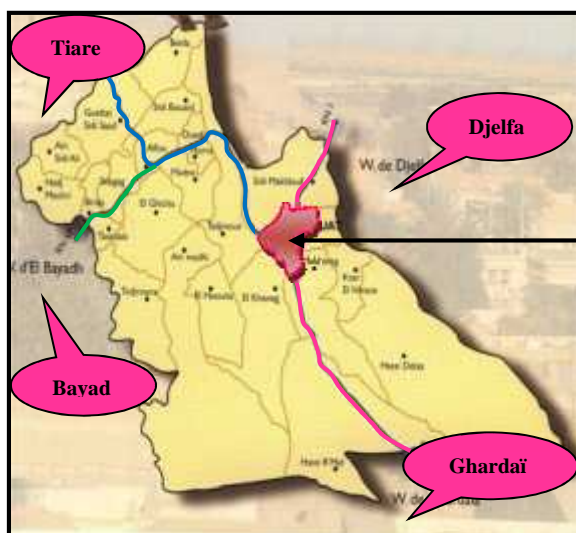


Figure 27 : Carte de découpage administratif de la Wilaya de Laghouat avec ces limites.

Source : Mémoire ingénieur d'état – école supérieure paramédicale a Laghouat2014

IV-2-3.L'accessibilité de la ville de Laghouat:

Elle est reliée par la route nationale **RN°01** allant jusqu'à l'extrême sud du pays, et par la route nationale **RN°23** du côté nord-ouest, elle contribue à un flux d'échange socio-économique très important dans l'organisation de l'espace et le développement de la région. La ville est dotée d'un important aéroport situé à 14 Km de la ville de Laghouat.

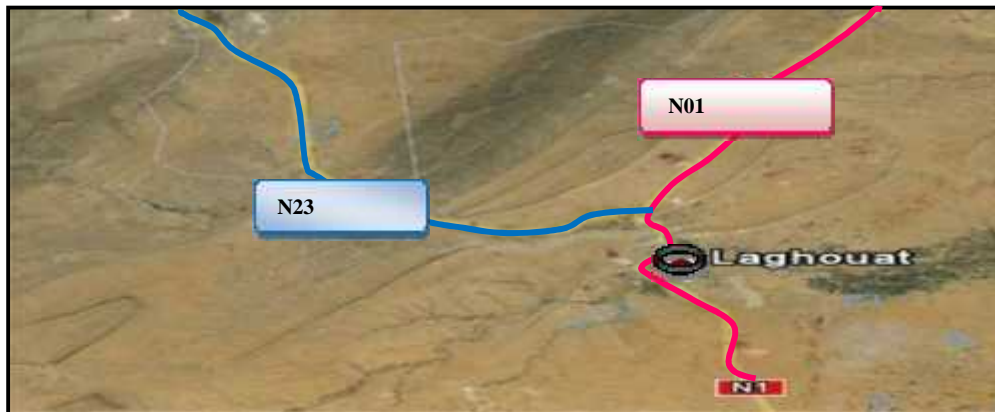


Figure 28: Carte d'accessibilité de la wilaya de Laghouat
Source: Google Earth 2013.

IV-3.Synthèse de différentes phases de développement de la ville :

La ville de Laghouat a connu plusieurs phases de développements urbains

La 1phase : l'ancienne ville

La2 phase : les lotissements et les Z.H.U.N 01 et Z.H.U.N 02. Après le dédoublement de la ville par un axe structurant RN01.

La 3phase: lotissements de l'OASISNORD. et des nouveaux quartiers.

La4 phase : l'extension vers l'Ouest et l'apparition des nouveaux lotissements tels que la nouvelle ville d'el WIAM.

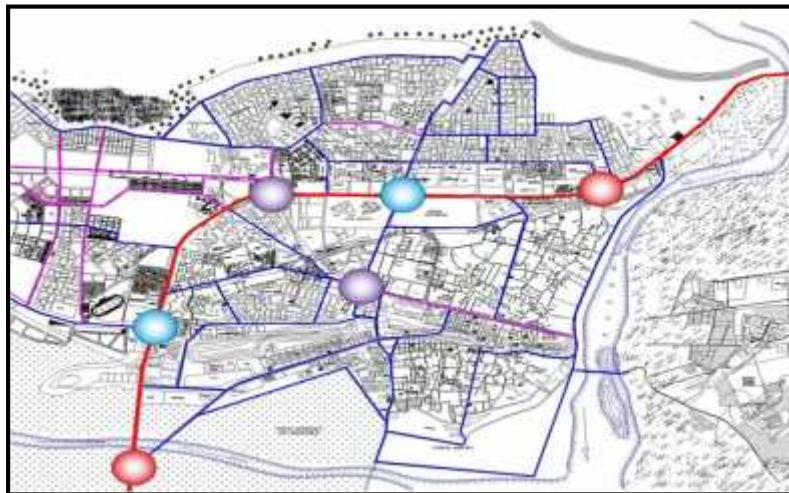
La 5phase : future extension.



Carte 01 : Les différentes phases de développement urbain de la ville.
Source : (P.D.A.U) de Laghouat révision 2008.

IV-4.Le système routier:

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



Carte 02 : Les voies et les nœuds.

Source : P.D.A.U

Laghouat, révision 2008.

LES VOIES

- Voie principales la RN1.
- Voies secondaires (existant).
- Voies secondaires

Les nœuds :

- Les nœuds majeurs.
- Les nœuds mineurs.
- Les nœuds d'accès.

IV-5.Les caractéristiques climatiques de la ville de Laghouat:

La situation de la ville de Laghouat entre deux zones à climats distincts, la nature géomorphologique de la zone et le caractère semi désertique ont confié à la ville de Laghouat un climat rigoureux. Son climat est caractérisé par :

IV-5-1.Le climat lumineux de Laghouat :

La ville de Laghouat se caractérise par un éclairage lumineux horizontal moyen égal à 42 kilo lux et la dominance du ciel clair (la troisième zone).

IV-5-2.Le type de ciel :

La zone se caractérise par un ciel clair régnant pendant presque toute l'année. Cependant les jours nuageux sont rares, La figure(29) fournit une vue claire sur la portion de chaque condition du ciel. Le soleil dominant a un impact majeur sur le climat surtout

ses aspects thermique, énergétique et lumineux. Selon les données, la portion des jours nuageux est d'environ 5.91% de l'année entière et les jours ensoleillés constituent une portion d'environ 76.91%.

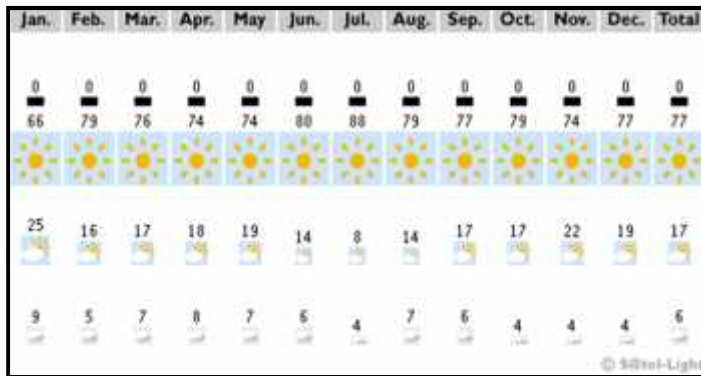


Figure 29: Fréquence des ciels ensoleillés, intermédiaires et nuageux.

Source : Wwww.satel-light.com

La ville de Laghouat est connue par un été très chaud avec des températures pouvant atteindre jusqu'à 31,8°C en période estivale, L'hiver est très rigoureux, la température descend jusqu'à 8,5°C. La variation est très remarquable entre la température de l'été et celle de l'hiver

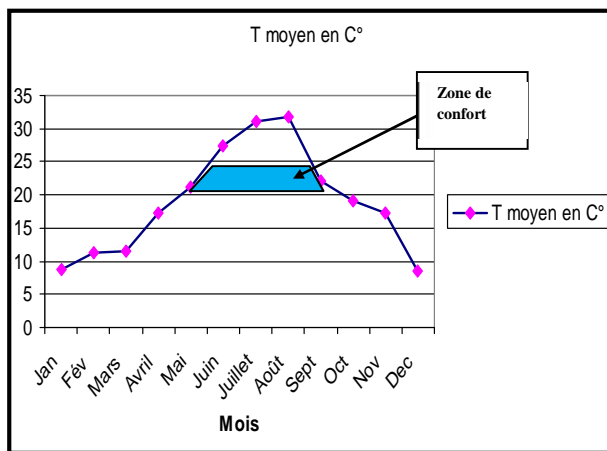


Figure 30: Courbe de température annuelle.

Source : La station météorologique de Laghouat.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T en (C°)	8,75	11,25	11,5	17,3	21	28	31	31,8	22	19	17,25	8,5

Tableau 01: Les températures de la ville de Laghouat.

Source : La station météorologique de Laghouat.

IV-5-3.L'humidité relative :

Dans le mois de Janvier on enregistre le taux d'humidité le plus élevé (68,2%), et le plus bas (26,4%) pendant le mois de juillet.

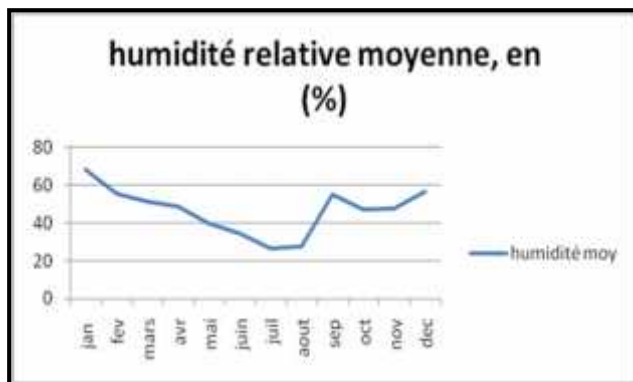


Figure 31 : Courbe de l'humidité annuelle.
Source : La station météorologique.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
H en (%)	68,2	55,6	51,5	48,4	39,4	34,1	26,4	27,2	55	47,1	47,4	56,5

Tableau 02 : L'humidité de la ville de Laghouat.
Source : La station météorologique de Laghouat.

IV-5-4.Les précipitations :

D'après le graphe, on remarque une précipitation annuelle limitée (111 mm), saisonnières et mensuelles. Le mois le plus arrosé est Septembre avec 23mm et le mois le plus sec et Juillet avec 5mm.



Figure 32 : Courbe de précipitation annuelle.
Source : La station météorologique de Laghouat.

Les vents dominants à Laghouat soufflent de l'ouest, mais aux changements de saisons la fréquence du vent est tout aussi importante du sud-ouest. Il y a très peu de vent

d'orientation nord-ouest et presque nul au sud-est. Le siroco souffle 65-70 jours par an à partir du mois de mai, il est fréquent du côté nord et ouest, Le chehili venant du sud, souvent violent et sa vitesse varie de 15 à 30M/S. et de direction sud-ouest fréquence 687 heures/mois.

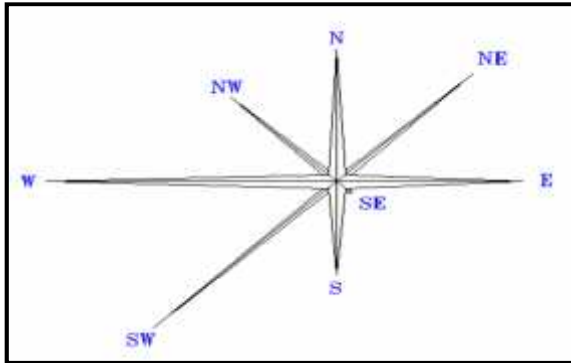


Figure 33: Rose des vents de la ville de Laghouat.
Source : La station météorologique de Laghouat.

IV-6.Dimension locale :

IV-6-1.Introduction :

S'agissant d'un projet à vocation administrative, et tenant compte de ses relations avec les différents voisinages.



Figure 34 : Plan de masse de 600
Source : www.google.maps

IV-6-2.Motivation du choix de site:

Le choix du terrain pour ce projet d'un centre d'affaire s'est porté sur ce site pour les raisons suivantes :

- Le site se trouve sur un axe important (l'axe administratif).
- La facilité de l'accessibilité du site.
- La superficie suffisante pour ce genre de projet .
- Le site est programmé pour recevoir des projets administratifs.

IV-6-3.Présentation du site :

Le site d'intervention se situe au nord-ouest de la ville de Laghouat.

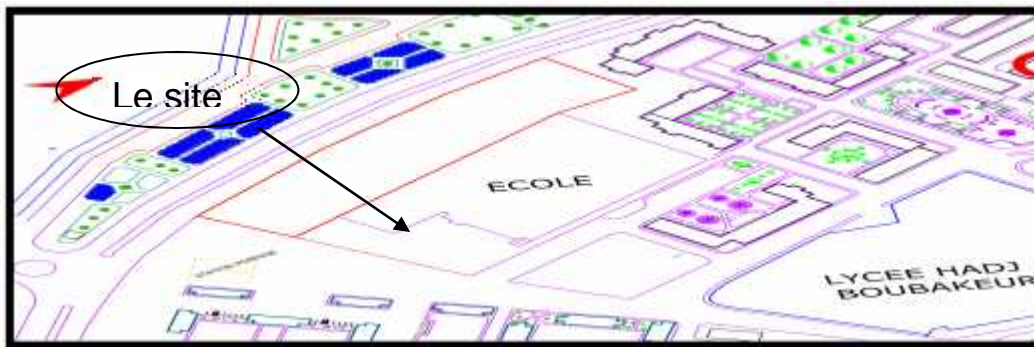


Figure 35: satellite sur le site du projet pour montrer les critères de choix du site.
Source : élaborer par logiciel autocad

IV-6-4.Environment immédiat :

Le terrain se localise dans une zone très riche sur le plan typologique. Nous notons que le site est délimité par :

- Ouest : siège de wilaya.
- Est : équipement scolaire.
- Nord : habitat collectif (600).
- Sud : habitat collectif.

IV-6-5.La morphologie du site :

Le Terrain d'intervention a une forme rectangle de dimension (90 x80) est généralement plate. Il ne représente aucune contrainte naturelle ou artificielle.

IV-6-6.Les données climatiques du site :

Le terrain est exposé aux conditions climatiques (L'ensoleillement, les vents)

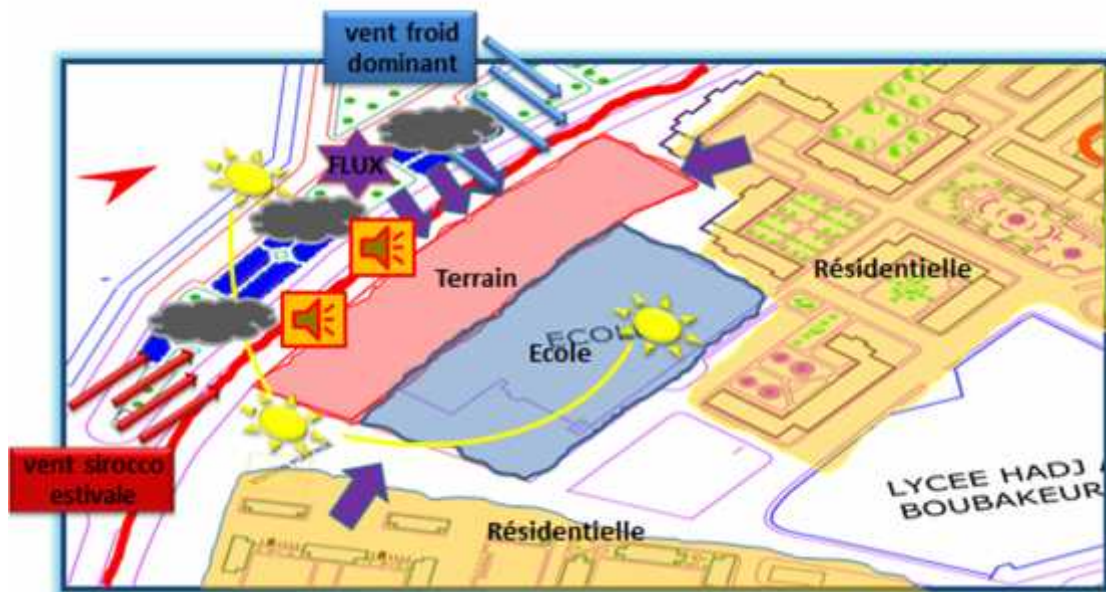


Figure 36 : Partie au plan de masse représente l'état du site.

Source : DLEP_Laghouat

IV-7.synthèse:

- **Conception bioclimatiques dans un milieu présaharien :**

- La forme compacte des constructions pour limiter les surfaces déprédatives et pour une exposition solaire minimale de l'enveloppe
- L'implantation des arbres et des espaces verts.
- L'utilisation de la végétation pour rafraîchir l'air.
- L'utilisation des lacs d'eau et des fontaines pour créer une micro climat.

- **Les éléments architectoniques:**

- L'utilisation des passages couverts pour l'ombrage.
- L'utilisation des patios pour la ventilation naturelle, une source d'éclairage.

- **Les matériaux de construction:**

- L'utilisation des matériaux qui participent au côté bioclimatique et améliorent l'aspect fonctionnelle et esthétique du projet.

V-1-Introduction :

La conception architecturale est un processus complexe, qui contient les différentes étapes de formalisation du projet à l'aide des études théoriques et analytiques précédentes.

Dans cette étude on prend en compte les conditions climatiques environnementales dans les étapes de processus de conception

V-2-Démarche conceptuelle :

Il nous semble utile d'adopter une démarche conceptuelle logique pour nous permettre d'entreprendre la formalisation de projet.

Cette démarche va intégrer d'une part la formalisation (*en associant l'image et la théorie*) et d'autre part les concepts censés définir des choses par un nom. Donc la projection architecturale est une opération évolutive ou on compose le projet à partir des références théoriques et tend à créer l'harmonie entre l'enveloppe formelle, l'espace et le paysage, afin de produire une unité intégrante. En résumé, on peut dire que la création architecturale couvre trois dimensions qui sont:

- Le lieu : comme cadre physique et environnement immédiat.
- Le programme : comme base de projection, traitant le thème et les différentes fonctions du projet.
- La forme : comme expression du message architectural, et symbole de l'architecture du projet.

V-3-Matérialisation de l'idée de projet :

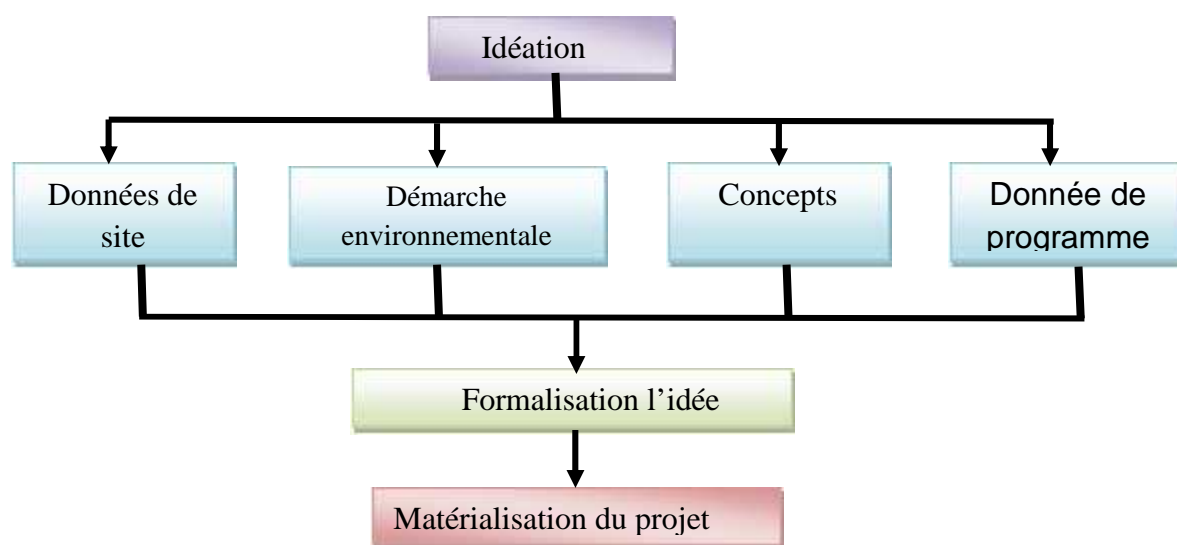


Schéma04 : Matérialisation de l'idée de projet

Source : Elaboré par les auteurs.

V-4-Les concepts :

- **Les concepts architecturaux :**

- **L'intégration à l'échelle régionale :** le projet doit répondre non seulement aux besoins de la ville de Laghouat, mais à ceux de toutes les villes voisines

- **Forme dynamique et forme statique :** utilisation des formes dynamiques et statiques pour des raisons bioclimatiques et des fonctionnements.

- **Point de repère :** Chose qui permet de se repérer, de se retrouver dans l'espace.

- **Les concepts bioclimatiques:**

- **l'orientation :** dominantes (*Nord-Sud*), pour l'ensoleillement pendant l'hiver et éviter des protections plus difficiles, avec des plans évitent le plus possible les ouvertures à l'est et l'ouest.

- **L'utilisation du atrium :**

- Organisation centrale.

- Utilisation de l'atrium pour exposer les espaces intérieurs à l'ensoleillement (*créer un micro climat*).

- **Chauffage :** Conception architecturale intégrée avec l'utilisation d'un système de captage solaire passif : les serres.

- *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 est assuré par des moyens passifs :

- *Une première solution consiste à favoriser la ventilation naturelle transversale et puis canadien

- *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 plans d'eau, les bassins, les fontaines, ruisseaux, les jets d'eau...).

-Conception d'ombrage : intégrée avec la conception architecturale (les surplombs de toiture, l'inclinaison des murs, les décrochements des volumes, vérandas, brise-soleil). Dans la mesure où des ouvertures orientées à l'est et à l'ouest, elles devront comporter des brises soleil à lames verticales.

-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.

*Ombrage des façades sud par les plantations à feuilles caduques.

*Une chaîne de plantations d'arbres à feuilles persistantes proposées sur la partie nord-ouest pour briser les vents froids.

-Protection des parcours extérieurs :

Cette protection est assurée par des éléments architectoniques (structure tondu, les portes à faux ou par des plantations à feuilles persistantes).

-Matériaux de construction:

*Isolation thermique et l'étanchéité de l'air par l'utilisation des matériaux à une grande résistance et faible conductivité.

*Utilisation des matériaux pour les interfaces de stockage : accumule et restitue la chaleur.

*Utilisation des vitrages isolants.

-utilisation des couleurs claires :

*Des couleurs réfléchissantes à l'extérieur.

*Des couleurs claires et mates à l'intérieur.

V-5-L'état des lieux du site :

De point de vue morphologique la force de tout projet architecturale est de profiter au maximum, les potentialités de site et de gérer ces contraintes.

- Le site d'intervention est desservi par deux axes mécaniques (*RNI +voie mécanique secondaire*) et noeud ce qui assure une bonne accessibilité
- Il est de forme rectangulaire de 90 m par 180 m

Les flux : deux types de flux à savoir :

1. Flux fort (depuis la RN1)
2. Flux moyen (depuis la voie secondaire)

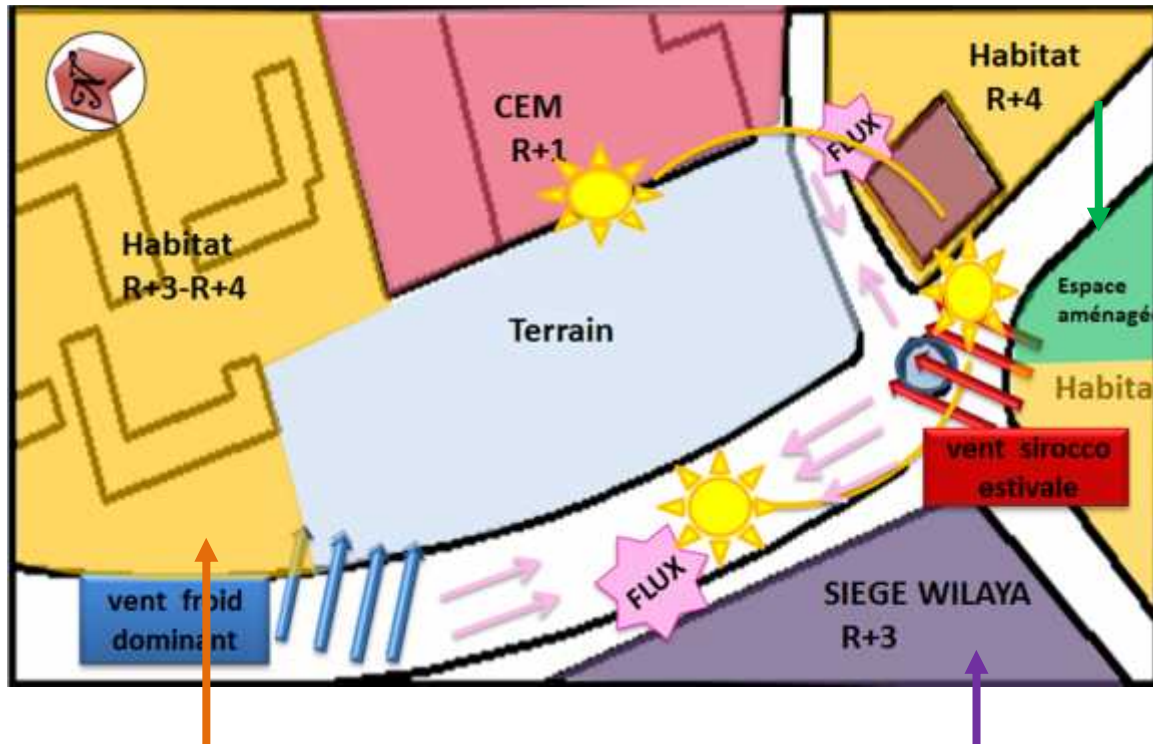


Figure37 : Etat de lieu.
Source : Elaborée par les auteurs.

V-6-Les étapes de conception :

V-6-1- étape 01: choix des accès:

- La RN1 engendre un flux très importants.
- Le voie mécanique secondaire engendre un flux moyen.

Ces flux résultent :

1. Accès principale au milieu de la façade exposé au RN1
2. Accès secondaire au niveau de la route mécanique secondaire pour faciliter la perméabilité de la circulation
3. Accès de service à côté de l'accès secondaire

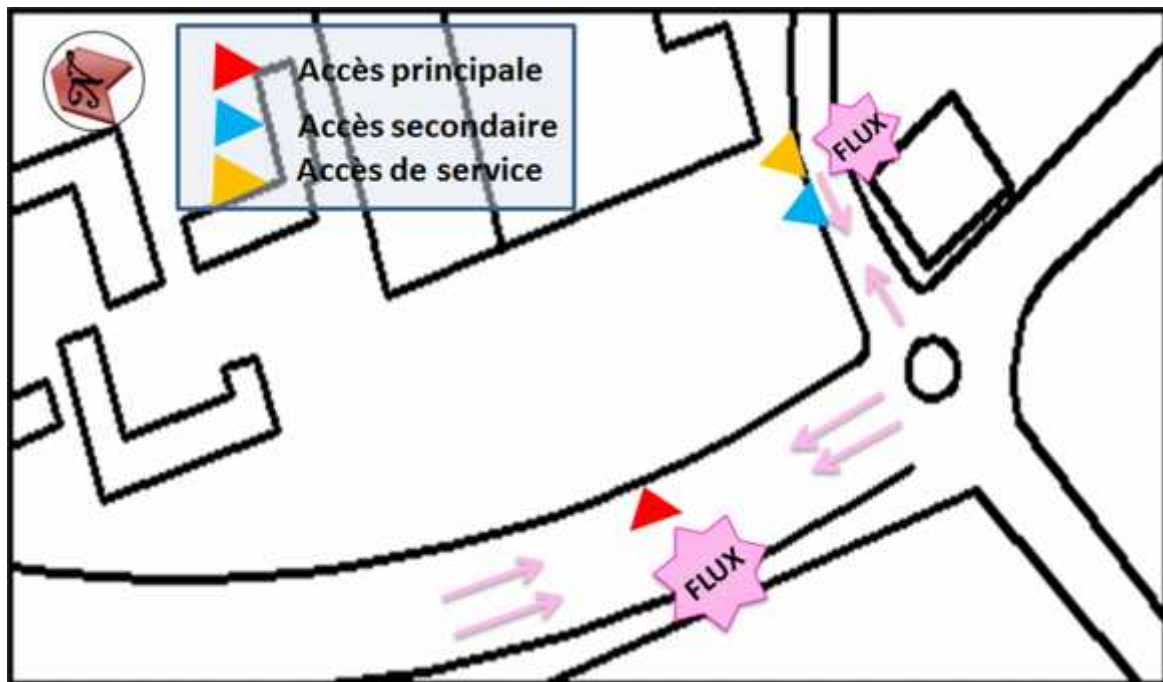


Figure38 : Les accès.
Source : Elaborée par les

VI-6-2- étape 02: implantation et traitement du projet :

- L'implantation du projet au milieu du terrain par bon sens tout l'en aligner avec ses limites pour animer l'espace extérieure et exposer toutes les façades du projet au soleil.
- Entourer le projet par des espaces verts pour :
 1. L'amélioration de la forme du bâti tout en cherchant de l'image esthétique

2. Continuité de l'espace vert à partir de la placette public aménagé
3. Inspiration la typologie de la maison (*maison dans le jardin*)
4. La minimisation des surfaces exposées aux conditions climatiques
 - La création d'un axe structurant qui suit la direction la longueur du terrain (*RNI ligne force*)
 - La création d'un deuxième axe à partir de nœud (*perception du projet à partir du nœud*).
 - On matérialise l'intersection de deux axes par un élément qui représente un point de départ comme un élément d'appel. ce point d'appel prend un élément centrale qui a une forme métaphorique relative au l'énergie renouvelable (lampe couverte par le gazon. Cette forme représente le développement durable.
 - La soustraction au cotée est de la lampe c'est la plus importante dans la diffusion de la lumière (*matinale*)

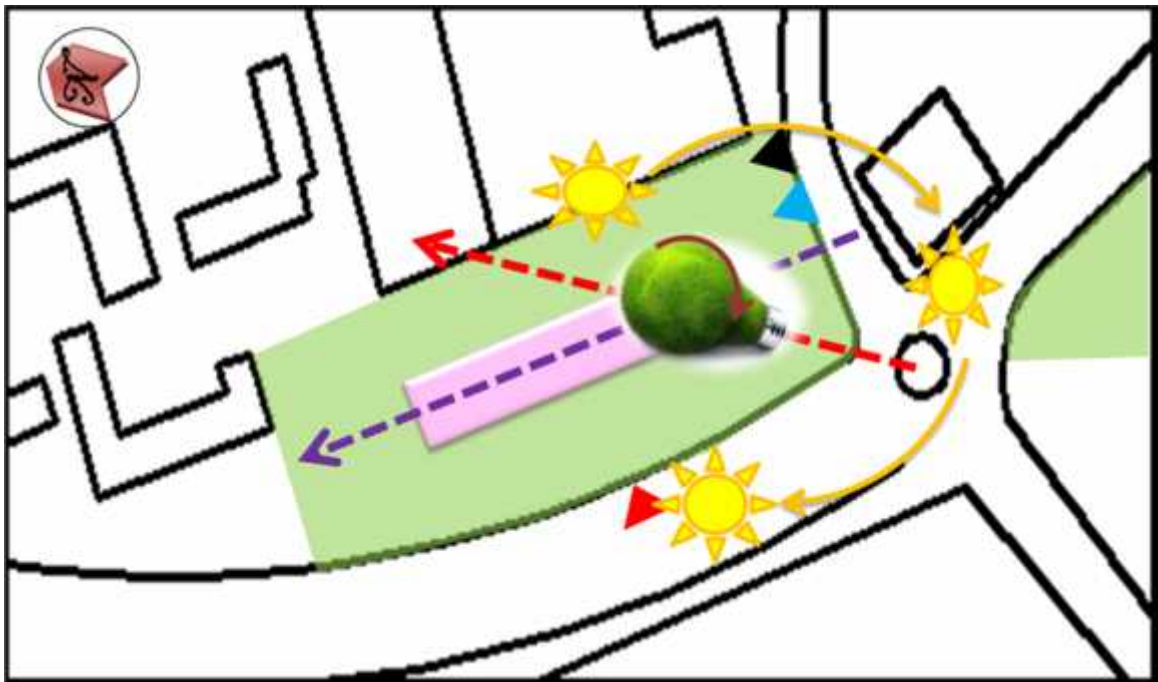


Figure 39 : l'implantation de projet.
Source : Elaborée par les auteurs.

VI-6-2- étape 03 : soustraction du projet :

- l'élément d'appel prend une forme cylindrique afin de minimiser les déperditions de chaleur.
- on équilibre l'élément d'appel par un socle avec une forme arrondie pour dévier les vents et minimiser les déperditions de chaleur

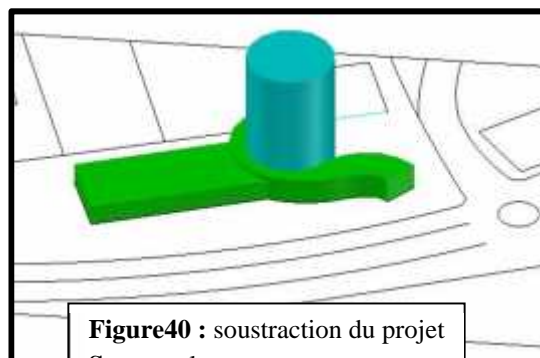


Figure40 : soustraction du projet
Source : les auteurs

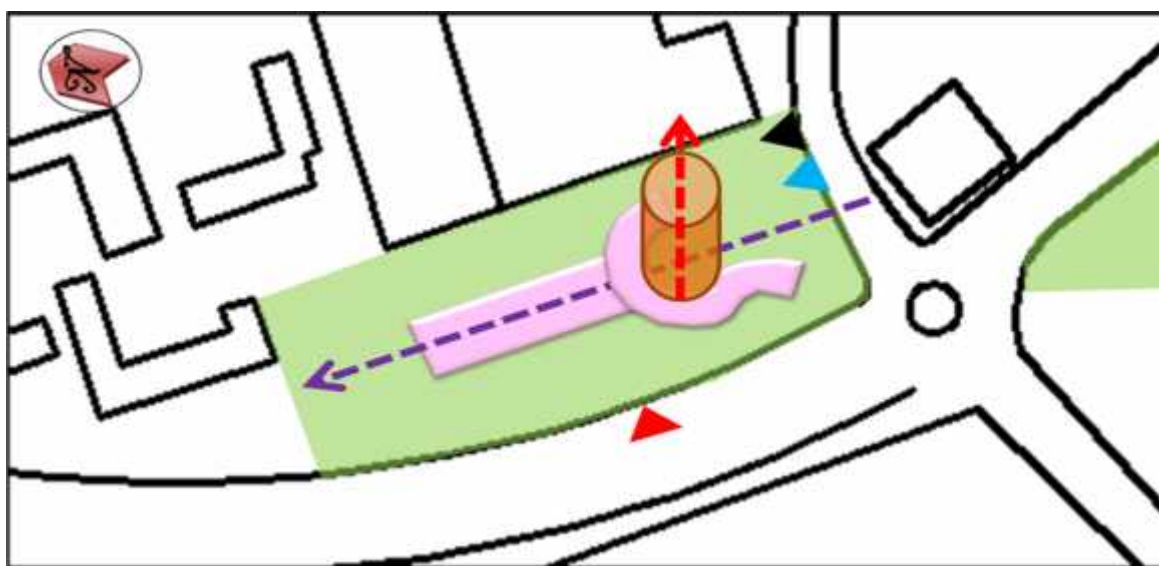





Figure41 : l'implantation d'élément d'appel
Source : Elaborée par les auteurs.

VI-6-3- étape 04 : zoning et organisation intérieure :

- **sous-entité :** on divisé le projet à trois entité sont
 -  **entité public :** au centre de projet et orienté vers la façade principale (entrée principale)
 -  **entité semi public :** à deux coté de projet
 -  **entité privé :** au corps principal du projet (tour)

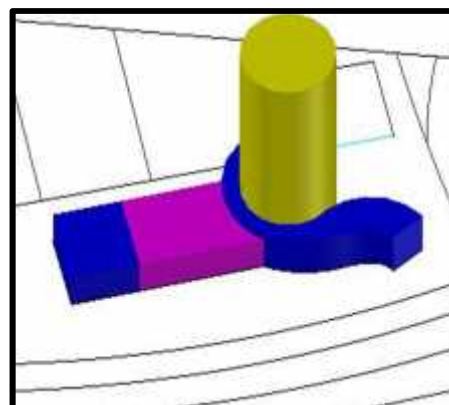


Figure42 : la volumétrie des entités.
Source : les auteurs

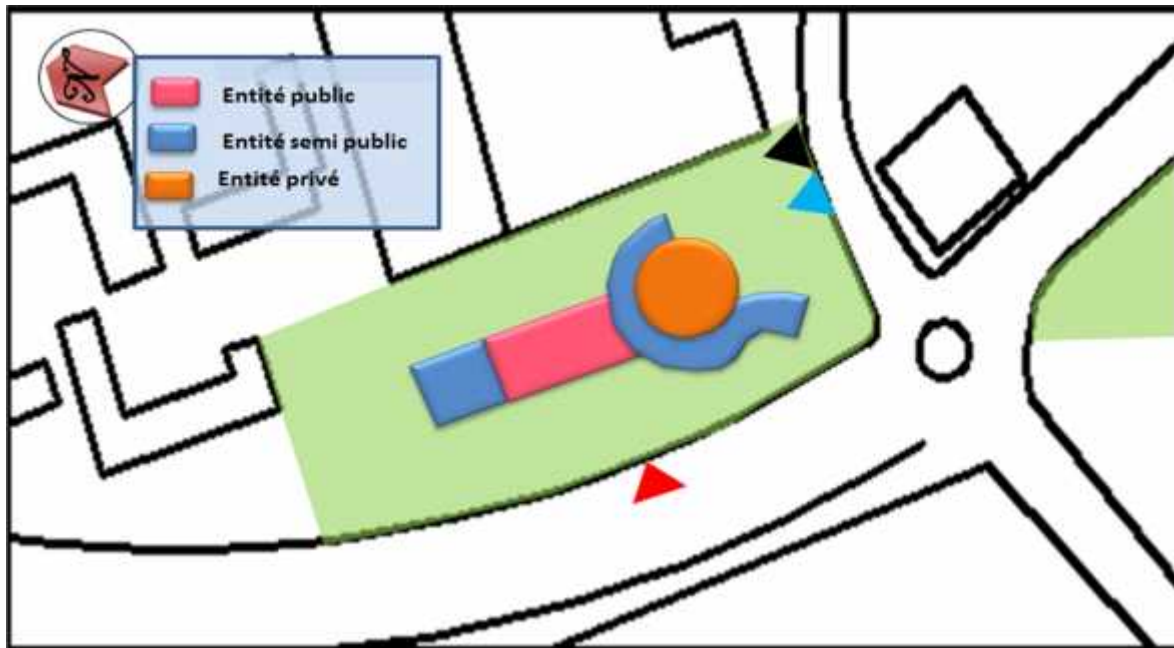






Figure43 : sous entité.
Source : Elaborée par les auteurs.





- **Identification des entités:**

1. **L'espace non bâti** : contiens principalement :

- Un parking public travailleur au sous-sol pour
 - ✓ Libérer le sol
 - ✓ Une dimension environnement
 - ✓ Continuité fonctionnelle et formelle

2. **L'espace bâti** : contiens principalement :

-  **L'accueil** : le point de départ du projet près de l'entrée principale pour regroupe les espaces qui nécessitent un contact direct avec le public et pour respecter la hiérarchisation du flux humain
-  **L'administration** : au cœur du projet comme espace commun entre les autres entités pour faciliter les services et contrôler le projet
-  **La salle polyvalente** : au côté nord par ce qu'il ne nécessite pas d'ensoleillement
-  **La salle d'exposition** : au côté sud pour exposer à la façade principale.

-  **La bibliothèque** : au côté sud pour prévoir un éclairage uniforme pour les salles de lecture (850lux) et exposé vers façade principale
-  **Cafétéria** : au côté nord-est entre des espaces public et pour profiter l'espace extérieur (*continuité fonctionnelle*)
-  **Atrium** : Créer un atrium au centre d la tour pour :
 - ✓ Aérer la masse
 - ✓ Créer un micro climat (*garantir de l'ombre, source d'éclairage naturel indirect*)
 - ✓ Concilier entre l'introversiion et l'extraversiion des espaces
 - ✓ L'exploiter l'effet de serre (*voir le détail page*)
-  **Les boutiques** : au côté façade principal

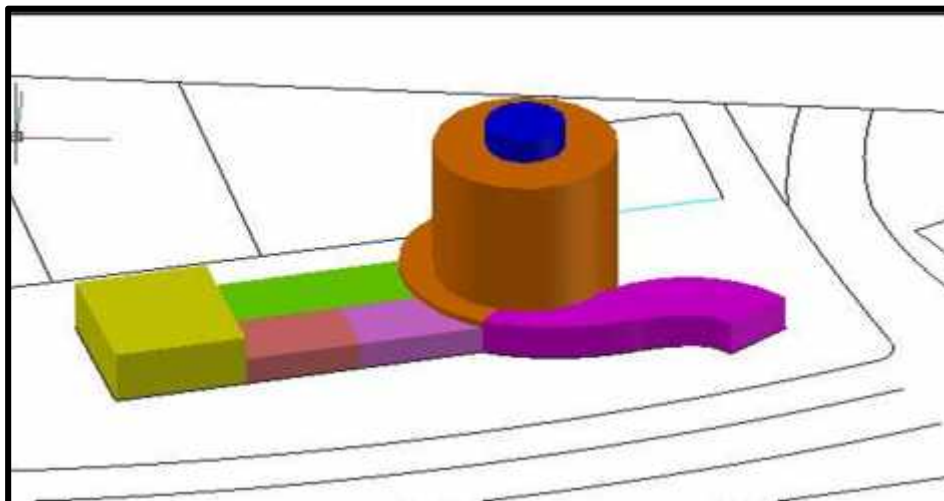
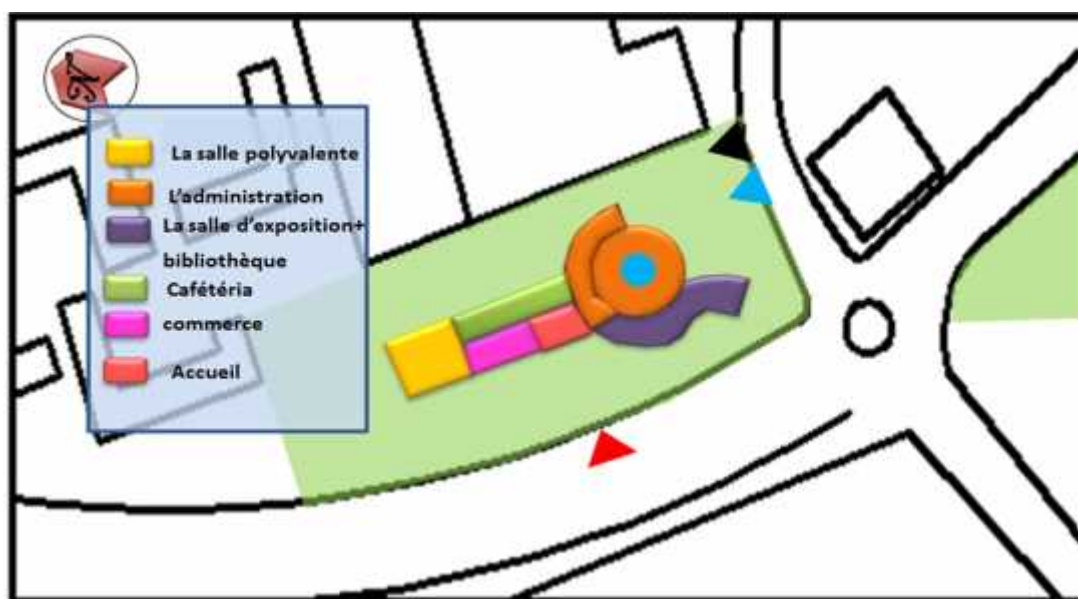


Figure 44 : la volumétrie des entités.
Source : les auteurs



VI-6-3- étape 05 : orientation le volume

- Avancer l'entité public vers RN1 renforcer la continuité urbain pour orientation la façade principale vers le grand flux (RN1) et profitez l'espace extérieur pour continuité fonctionnelle (espace de loisir).
- Englober l'entité public dans une enveloppe elliptique côté ouest pour :
 - ✓ Dévier les vents indésirables
 - ✓ Profite au maximum d'exposition du projet vers la façade principale (agrandir le champ de vision)
- Arrondie la salle polyvalent pour dévier les vents, minimiser les déperditions de chaleur

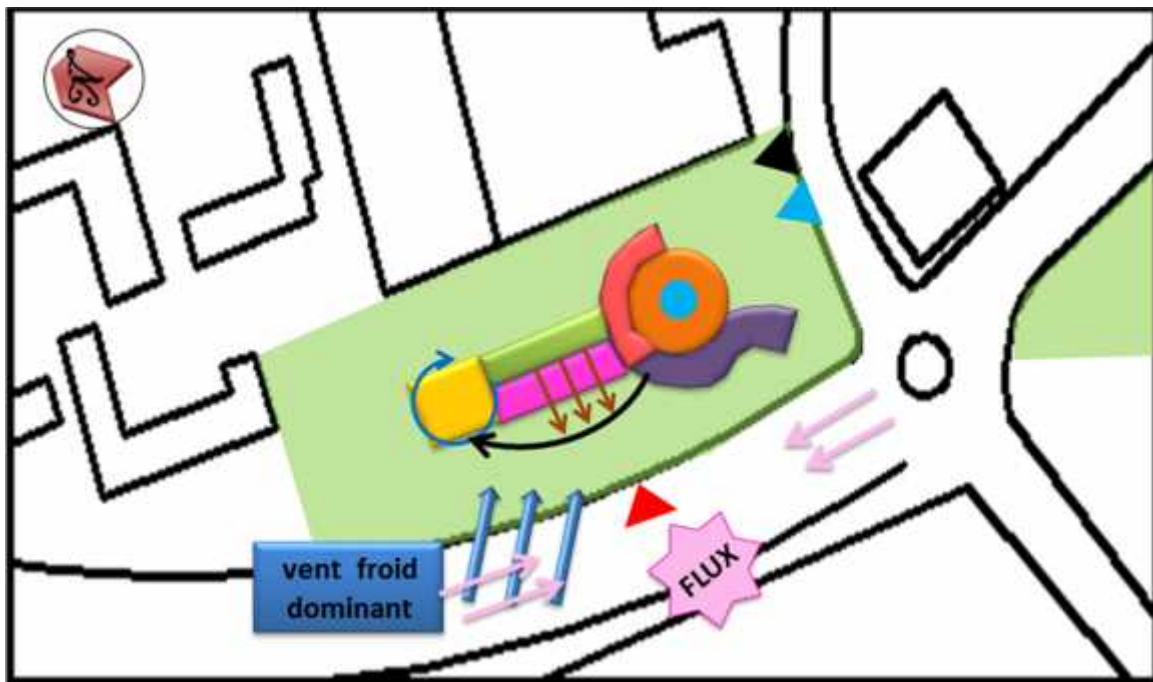


Figure46 : structuration de projet.
Source : Elaborée par les auteurs.

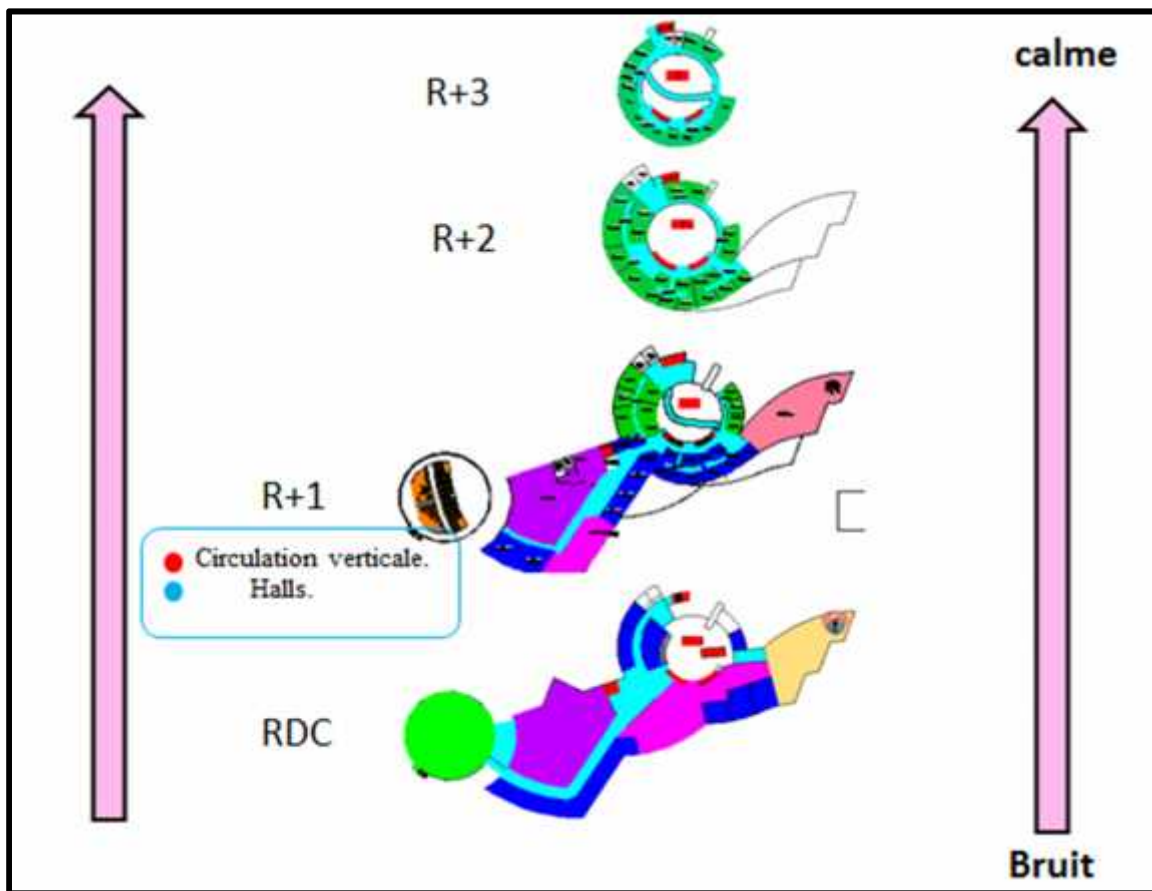


Figure47 : Organisation intérieur.
Source : Elaborée par les auteurs.

V-7- la conception architectural :

V-7-1- la conception du plan de masse:

Les parcours renforcent l'articulation entre les différentes entités du projet et organisent les activités dont on distingue :

- ■■■■ La création d'un axe structurant
- ■■■■ La création d'un parcours périphérique de découverte qui renforce la liaison entre les espaces aménagés (continuité de l'espace extérieur et l'espace urbain).
- ■■■■ Articuler le parcours de découverte avec l'axe structurant par un axe principal
- L'intersection des parcours crée quatre entrées
- Matérialiser l'intersection des parcours par une fontaine pour humidifier l'air pendant la période d'été

- Implantation des espaces verts dans la façade principal pour animé l'entrée et l'éloigner des sources extérieurs de bruits.
- Planter des arbres à feuilles persistantes au niveau de la façade nord-ouest pour briser les vents froids d'hiver.
- Planter des arbres à feuilles caduques au niveau de la façade sud et sud-ouest pour humidifier et filtrer les vents de siroco et les vents de sable.
- Protéger les parcours extérieurs et espace de repos par des arbres à feuilles caduques, par des pergolas et structure tondus du rayons solaires intenses en été.

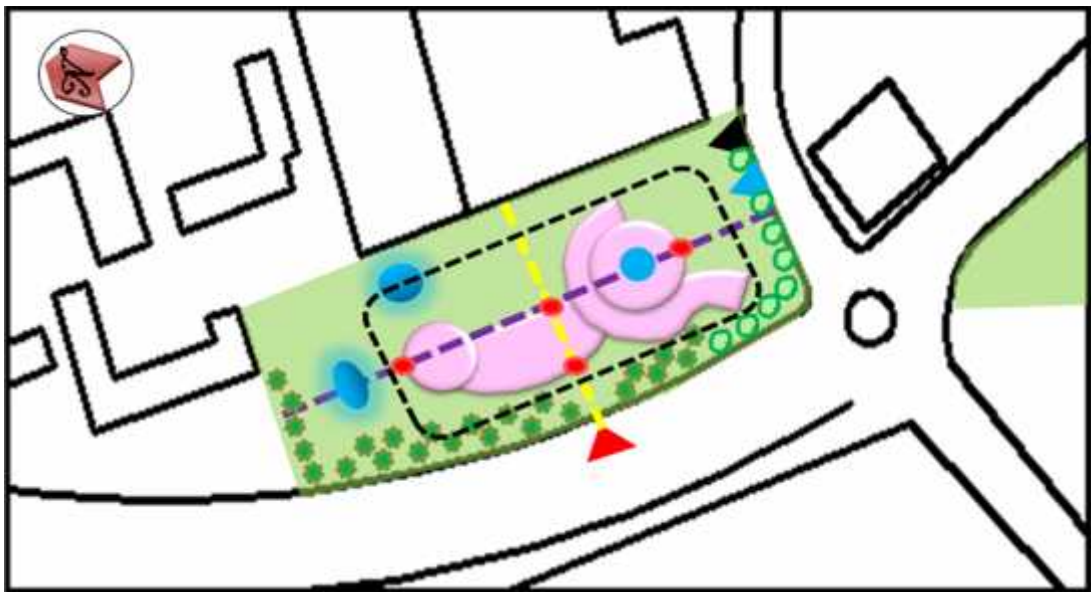
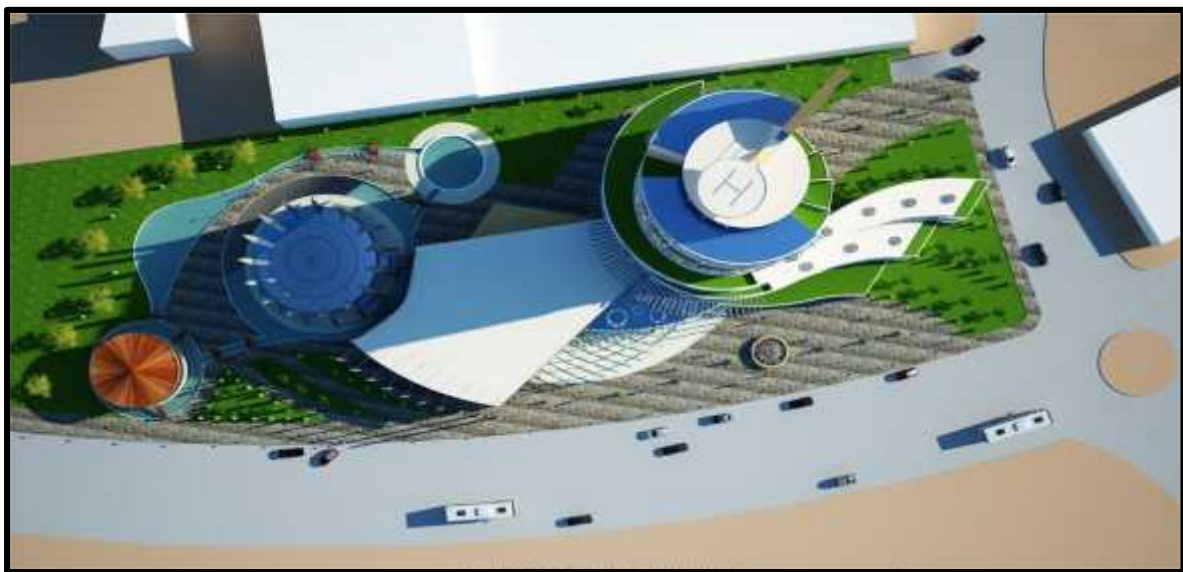


Figure49 : plan de masse
Source : les auteurs.



V-7-2- traitement du projet:

- **L'entité d'accueil :** c'est le 1^{er} contact des visiteurs avec le projet et la présentation de l'entrée principal par la soustraction et grand pergolas qui facilitera l'orientation et gestion des flux.

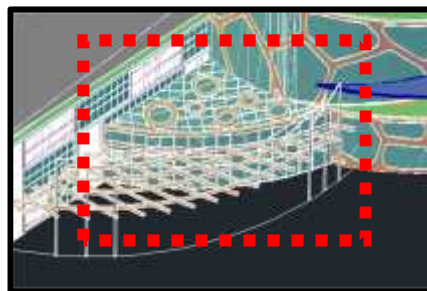


Figure50 : vue sur l'entité d'accueil.
Source : les auteurs.

- **La bibliothèque et la salle d'exposition:** Une forme arrondie pour :
 - ✓ Dévier les vents ;
 - ✓ Capturer le maximum des rayons solaires du sud (*une orientation facile à traiter*)
 - ✓ Diminuer l'impact de frottement des molécules des sables (*les vents de sable*)
 - ✓ Faciliter le mouvement d'air à l'intérieur
- Dégradation au niveau de la forme pour exposition
- vers les fonctions et vers la façade principale. Cette dégradation présente la forme de troc de palmier



Figure51 : vue sur la bibliothèque et salle d'exposition.
Source : les auteurs.

- **La tour** : cassé la massivité de cette volume par des soustractions au côté sud et ouest et remplacer par des éléments des captages (atrium, véranda) pour capter le maximum de rayon solaire (*effet de serre*).
- On fait un mur au côté sud-est qui casse la monotone de tour.

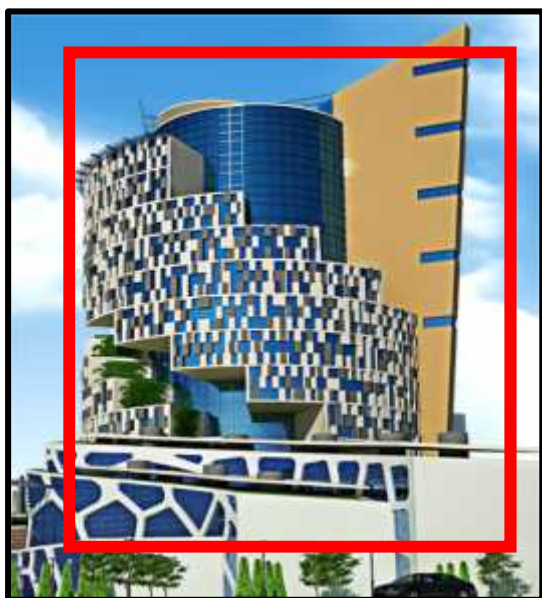


Figure52 : vue sur la tour.
Source : les auteurs.

- **Salle polyvalent** : cette forme présente la troc des palmiers comme symbole de la ville de Laghouat et continuité la palmier selon l'axe nord-sud (*voir le schéma*)
- Entouré la salle par un lac d'eau pour animer l'espace, Contrôler les flux (deux passerelle) et participe à l'humidification et la ventilation de la salle.

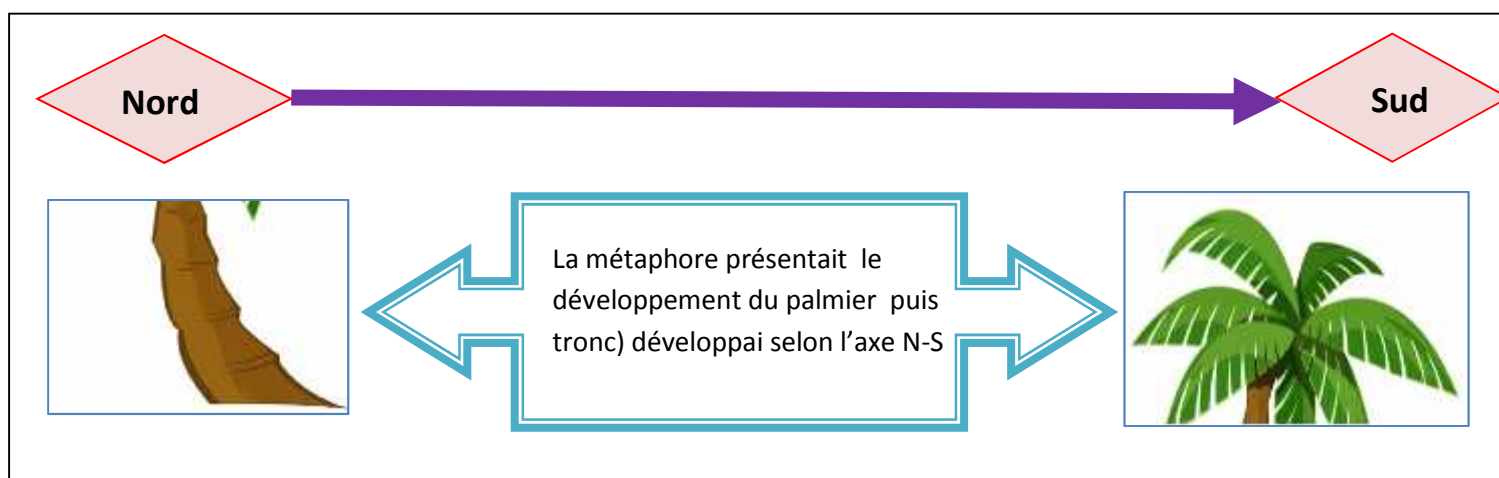


Schéma 05: schéma présente la métaphore
Source : Elaborée par les auteurs.

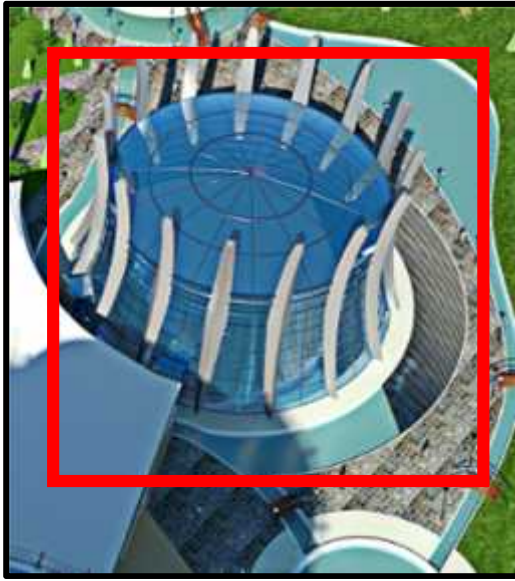


Figure 53: vue sur la salle polyvalente.
Source : les auteurs.

V-8- La Lecture des façades :

<< La beauté architecturale est une question de proportion (L'ARCA international – mémoire un cyber parc a Laghouat)

- La conception des façades se base sur plusieurs critères sont (volumétrie, la fonction, les matériaux, la structure, les couleurs, les proportions).

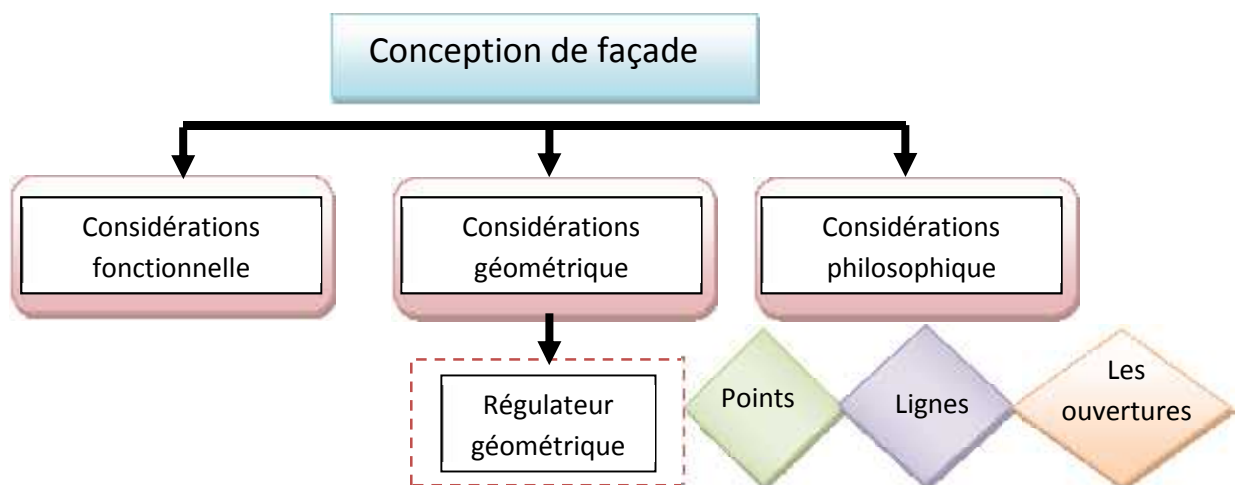


Schéma 06: la conception de façade
Source : Elaborée par les auteurs.

- Le projet à un gabarit de dimension monumentale
- La façade est transparente caractérisée par un prolongement horizontal pour continuité urbain (*façade urbain*) équilibré par un élément vertical (*tour*).
- Afin d'intégrer le projet dans son environnement extérieur (l'espace vert), la couleur dominante dans les façades c'est une couleur clair et naturel.
- L'intégration des éléments photovoltaïques à la façade principale permet d'avoir une lecture extérieure et d'explication le type de conception (*bioclimatique*).



Figure54 : façade principale

Source : Elaborée par les auteurs.

✓ **Les points :**

- Ils expriment dans les façades des différents gabarits du projet qui est le plus grand est attribué à la tour administrative pour donner une certaine monumentalité au centre d'affaire.
- Un rythme de dégradation aux niveaux des différentes façades pour avoir une harmonie



Figure 55: façade principale présente les différents points de projets

Source : les auteurs.

✓ **Les lignes :**

- La création d'un équilibre aux niveaux des façades par la variété formelle des lignes.
- Ligne fluides pour dévier les vents.



Figure 56: façade principale présente les différentes lignes de projets

Source : les auteurs.

✓ **Les ouvertures :**

• **Les ouvertures cotées nord :**

- La façade cotée nord ne pose pas des problèmes d'ensoleillement avec plein vitrage d'un côté esthétique elle possède des ouvertures larges pour capter le maximum de lumière naturelle



Figure 57: façade nord

Source : les auteurs.

• Les ouvertures cotées sud et ouest :

- La façade cotée sud pose un problème d'ensoleillement et pour cet raison on a utilisée :

- 1- Les brises soleil (*façade alvéolaire...*)
- 2- Façade double peau
- 3- Orientation de différents éléments (atrium-les vérandas) vers le sud pour capter le maximum de rayon solaire (*effet de serre*)



Figure 58: façade sud-ouest

Source : les auteurs.

V-7-Systèmes Bioclimatiques :

En plus principe de conception bioclimatique cité au niveau de genèse du projet on a essayé d'adapter quelques solutions et des systèmes bioclimatiques dans les différents composants du projet :

A-système de double peau :

- Utilisation de système double peau qui permet d'accumuler la chaleur, et assurer le renouvellement d'air.
- On a appliqué se système au niveau des façades du côté Sud-est, Sud et Sud-ouest.
- Une façade double peau est constituée d'une paroi extérieure entièrement vitrée et d'une paroi intérieure plus massive (voir figure)
- Ce système permet aussi une isolation acoustique du bruit de circulation.
- Utilisation de grandes baies vitrées

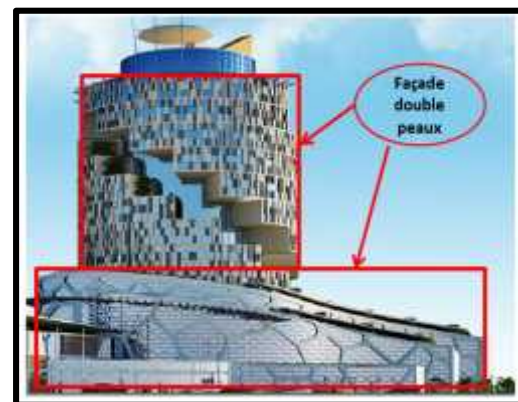


figure59 : Vue sur la façade double peau.

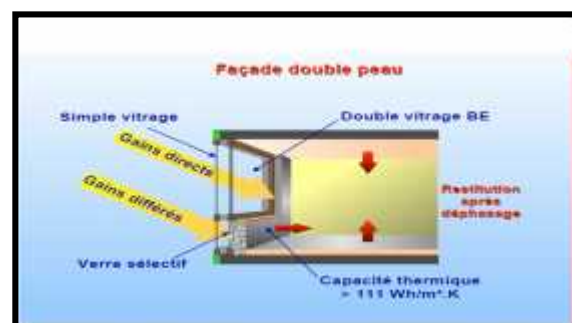


Figure60 : Eléments d'une façade double peau.
Source : Liébard, A. et De Herde, A., 2005

- pour bénéficier la lumière naturelle.

B- toiture végétalisée :

La toiture végétalisée consiste un système d'étanchéité recouvert d'un complexe drainant, composé de matière organique et volcanique, qui accueille un tapis de plantes pré cultivées (sédum, vivaces, graminées...). S'installant aussi bien sur une structure en béton, en acier et en bois, elle offre une surface vivante qui change d'aspect en fonction des saisons et de la floraison des végétaux.



Figure61 : Vue sur la toiture végétalisée.
Source : Elaboré par les auteurs.

C- Protections solaires :

✓ **Protection horizontale :**

On applique une protection horizontale (façade alvéolaire) au niveau de la façade orientée au sud, sud-est et sud-ouest.



Figure 62 : la différente protection horizontale.
Source : Elaboré par les auteurs.

✓ **Protection vertical :**

On applique une protection verticale au niveau de la façade orientée à l'est, sud-est et sud-ouest, dans la mesure où le soleil est bas sur l'horizon lorsqu'il atteint les vitrages. Il est alors plus facile de stopper les rayons à l'aide d'éléments verticaux.

C-toiture ventilé :

L'adaptation des doubles toitures ventilées pour une meilleur isolation thermique.

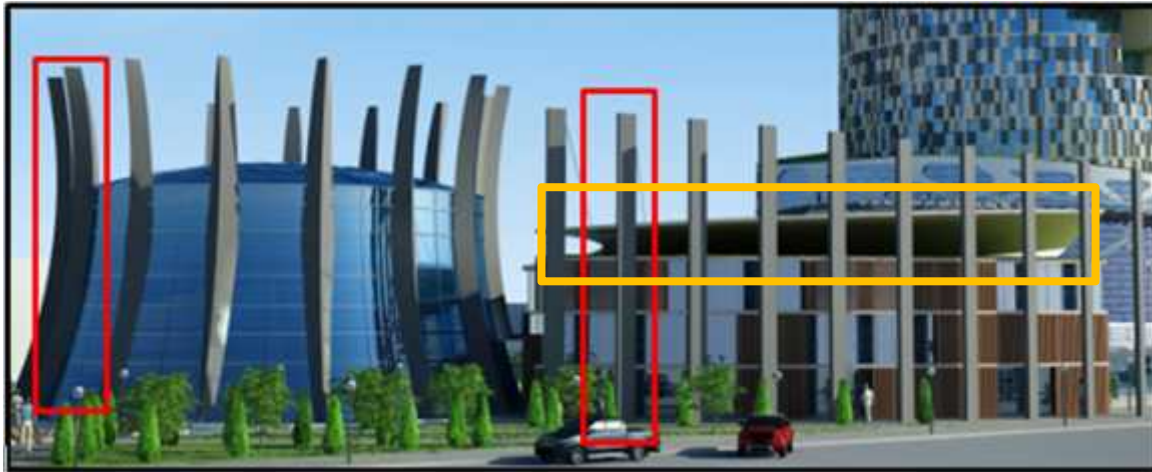


Figure 63 : la différente protection verticale et toiture ventilé
Source : Elaboré par les auteurs.

D-Espace intérieur :

- **La tour :**

- ✓ **confort thermique et renouvellement de l'air**

- Création d'atrium pour capter les rayons solaires en hiver et pour l'aération des espaces.
- L'atrium sont couverts par des panneaux vitrés contrôlé automatiquement pour fermer dans le cas des vents sable et à l'hiver pour conserve la température intérieure du projet.

En hiver :

- Cumuler la chaleur par l'effet de serre au niveau de l'atrium
- l'utilisation d'un système de chauffage actif qui utilise l'énergie produit par les cellules photovoltaïques.

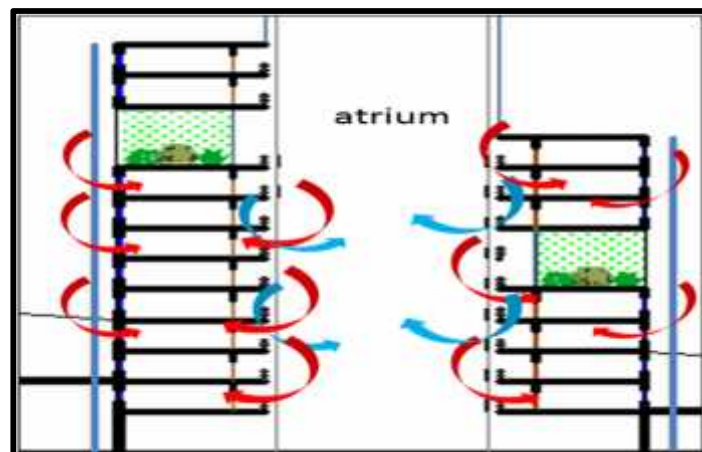


Figure 64: coupe représente l'effet d'atrium et façade double peau en hiver(tour)

Source : Elaborée par les auteurs.

En été :

- Aérée la tour par l'atrium (vents dominants) et évacuer l'air chaud vicié par les ouvertures (ventilation transversale).

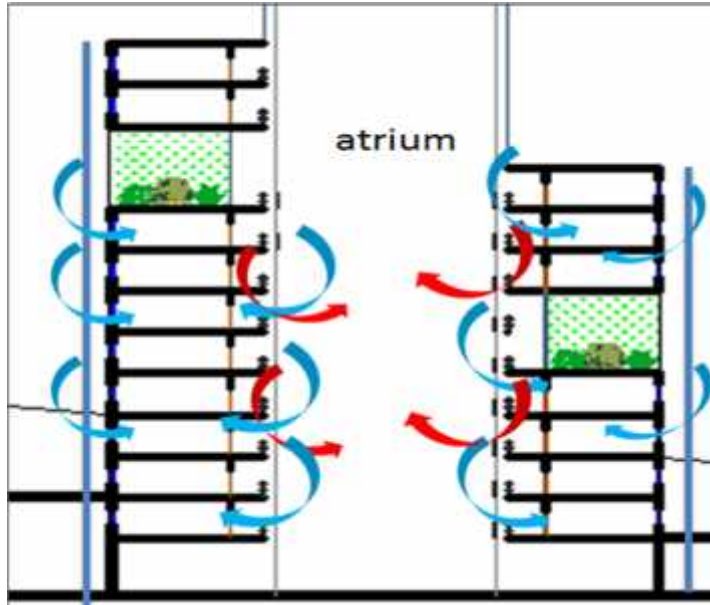


Figure 65: coupe représente l'effet d'atrium et façade double peau en été (tour).
Source : Elaborée par les auteurs.

✓ **Eclairage:**

- La lumière naturelle dans la tour est assurée par différents systèmes pour satisfaire les besoins d'éclairage et créer une ambiance à l'intérieur, en plus un éclairage par les rayons solaires directs et les rayons solaires indirects par l'atrium

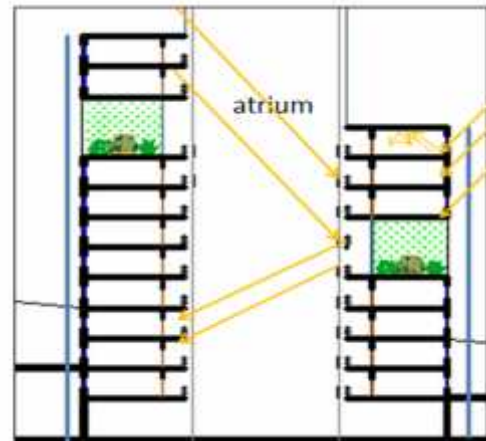


Figure 66: coupe représente éclairage naturelle (tour)
Source : Elaborée par les auteurs.

- **Salle polyvalente**

En hiver

- Utiliser un textile à haute inertie thermique pour stocker la chaleur.
- La dégradation de la toiture de salle polyvalente et la forme de la toiture favorise le mouvement d'air.
- Utiliser le puits Canadien pour le chauffage et le renouvellement d'air
- Augmenter la pression d'air par la dégradation pour évacuer l'air chaud cumulé entre les deux couches de la toiture.

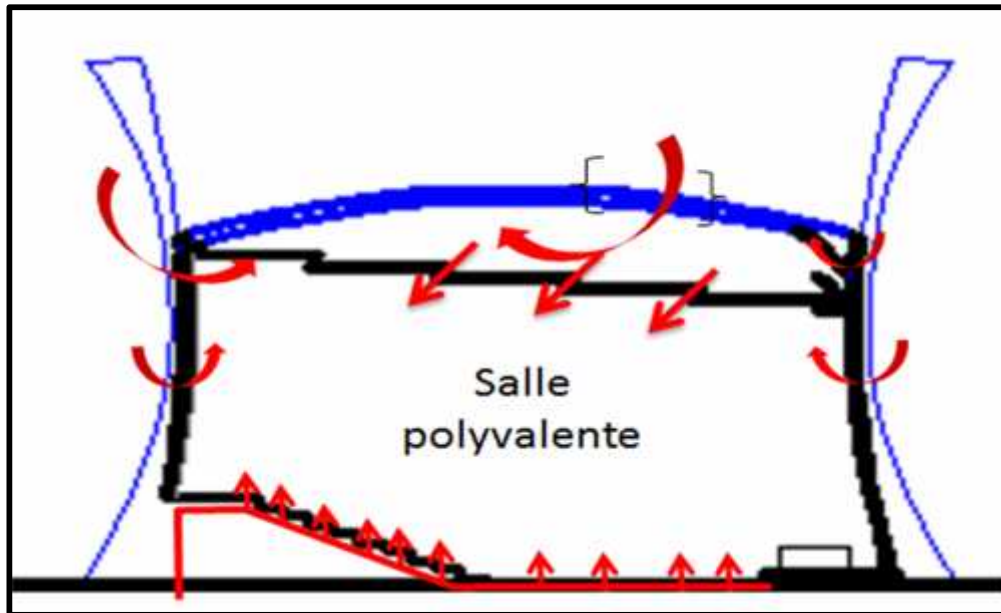


Figure 67: coupe représente la salle polyvalente en hiver.
Source : Elaborée par les auteurs.

-En été :

- Capturer les vents frais (dominants) de la côté Nord par des ouvertures au niveau de la toiture de la salle polyvalente.
- Les ouvertures au niveau de la toiture participent à l'évacuation de l'air chaud au niveau de la toiture et la salle polyvalente.

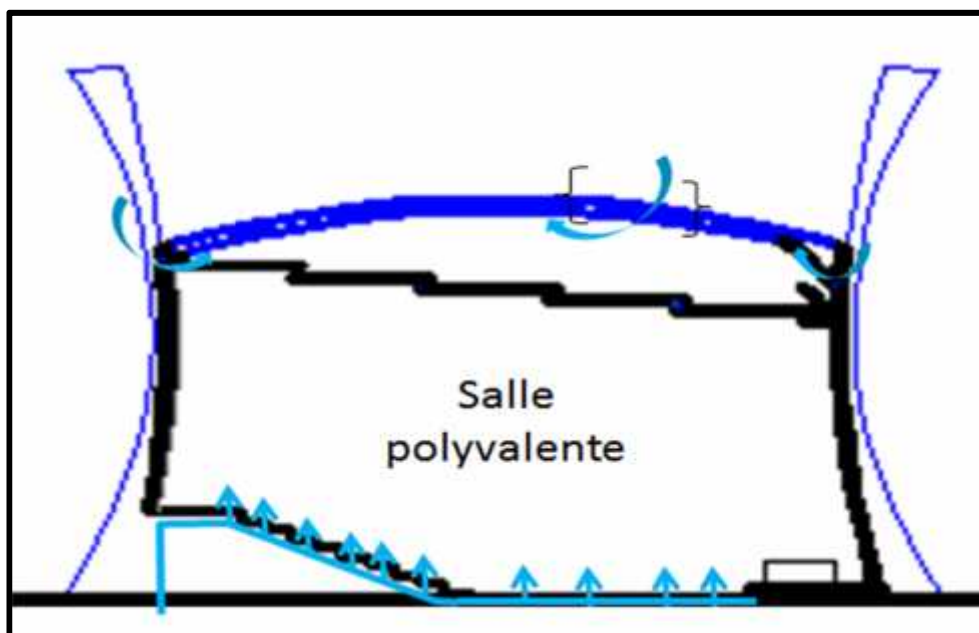


Figure 68: coupe représente la salle polyvalente en été.
Source : Elaborée par les auteurs.

-Eclairage

- Sachant que la salle polyvalente nécessite un éclairage uniforme et focalisé vers la tâche visuelle (la seine).
- Eclairer la salle polyvalente par des ouvertures du toi (éclairage zénithale).
- Réorienter les rayons solaires et la lumière pénétrant vers le plafond avec des éléments horizontaux (la dimension de ces élément ont une relation directe avec les auvents au niveau de la même ouverture) voir le schéma ci-dessus.
- Eclairer la seine avec les ouvertures latérales cette lumières sera contrôler avec des étagères (light shelves).

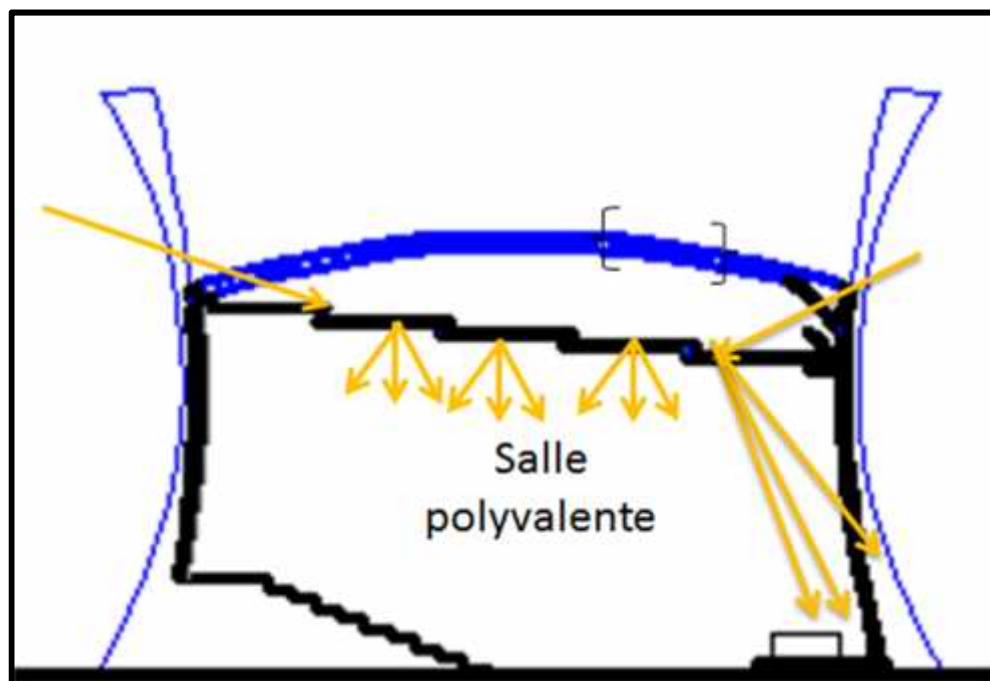


Figure 69: coupe représente éclairage naturelle (tour)
Source : Elaborée par les auteurs.

F-Matériaux de construction :

Matériaux de construction (béton-verre).

En ce qui concerne le choix des matériaux des murs extérieurs, on opte pour des murs à doubles parois ; avec l'association des matériaux de grande résistance thermique et faible ¹ qui se compose de :

- * Parpaing plein à l'extérieur.
- * Brique creuse à l'intérieur.

G-Les types de vitrages utilisés dans le centre d'affaire :

• **Le vitrage directionnel :**

Les vitrages directionnels redirigent très efficacement les rayons solaires directs vers le fond d'une pièce. Ils peuvent aussi être employés pour rediriger la lumière zénithale vers le bas d'un atrium ou vers une salle en sous-sol. Les panneaux directionnels sont utilisés en configurations fixes et mobiles.

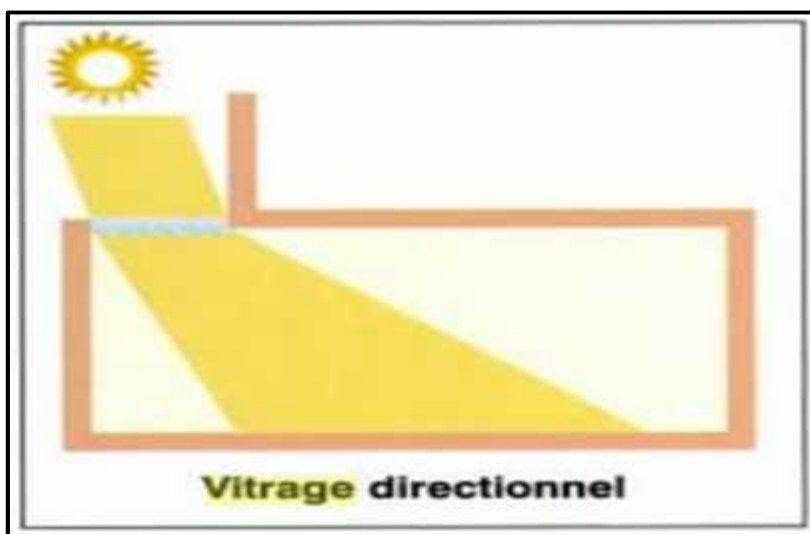


Figure70: Coupe schématique pour représenter le fonctionnement d'un vitrage directionnel.

Source : Reiter.S. et De Herde. A.. 2003.

• **Les vitrages prismatiques :**

Les vitrages prismatiques peuvent soit rediriger la lumière naturelle plus profondément dans le bâtiment soit exclure la lumière d'un espace. Bien qu'ils soient habituellement transparents, ils obscurcissent la vue vers l'extérieur. Il vaut donc mieux les utiliser pour la partie supérieure d'une fenêtre afin de ne pas couper la vue des occupants vers l'extérieur.

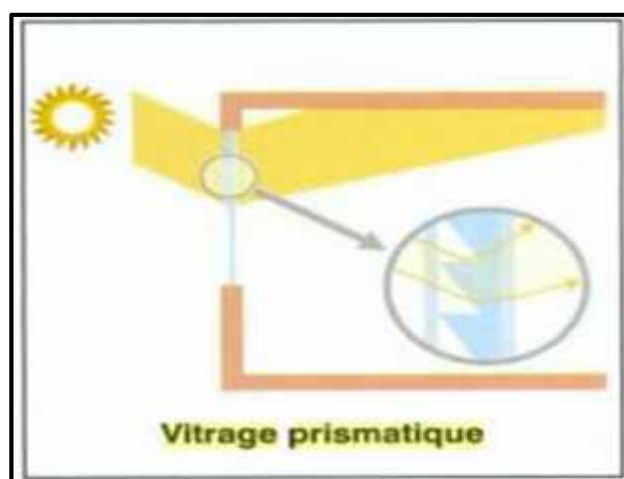


Figure71 : Coupe schématique pour représenter le fonctionnement d'un vitrage prismatique.

Source : Reiter,S. et De Herde, A., 2003.

VI-2-Introduction :

L'étude technique nous permet de disposer les caractéristiques spécifiques constructives et architecturales du projet, l'option bioclimatique exige une connaissance approfondie dans les divers éléments et techniques qui permettent au projet de rester opérationnel durant sa vie et assurent le confort voulu.

VI-2-Les Systèmes de construction utilisée dans le centre d'affaire :

VI-2-1-Structure à ossature : *(au niveau des bureaux, s. d'exposition et bibliothèque)*

L'ossature, la bâtisse, est constituée en pierre, brique, béton, métal ou bois. C'est le support rigide en gros-œuvre, ce sont les éléments de l'ouvrage qui assurent la stabilité et cette structure est réceptrice du remplissage en parois pour constituer l'abri. La partie située au-dessus du sol est la superstructure (poutre, poteau, planché), la partie enterrée dans le sol est l'infrastructure (les fondations). Cette structure constitue l'appui de la construction, celle qui reçoit les charges.



Figure 72 : photo d'ossature.
Source.: <http://www.hellopro.fr>

VI-2-2-Structure mixte : *(au niveau de salle polyvalente)*

C'est où on trouve un mélange de deux systèmes de construction (en béton, en charpente métallique) pour mieux résister aux sollicitations et comporter bien aux charges.

Dans ces structures on trouve les poteaux en béton armé et les poutres en charpente métallique qui donne une dalle alvéolée. Le détail ci-dessus :

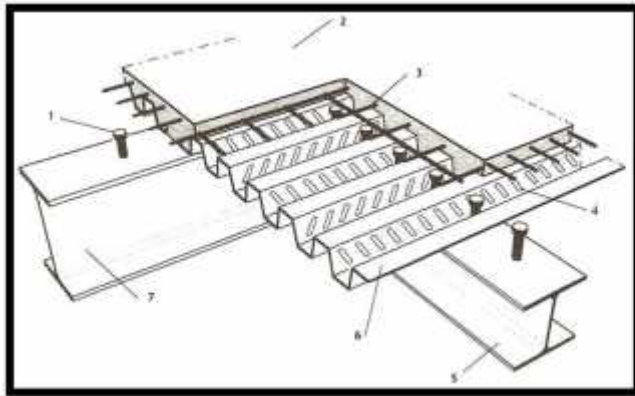


Figure 74: schéma d'un plancher mixte.
 Source.: <http://www.construiracier.fr>

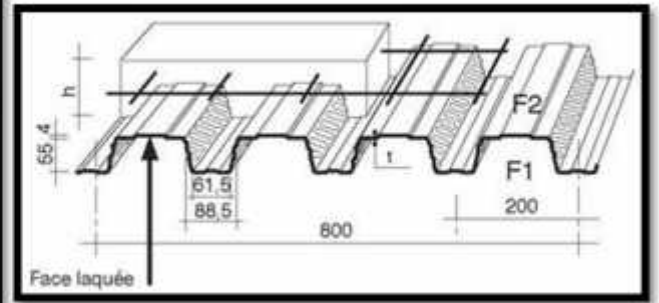
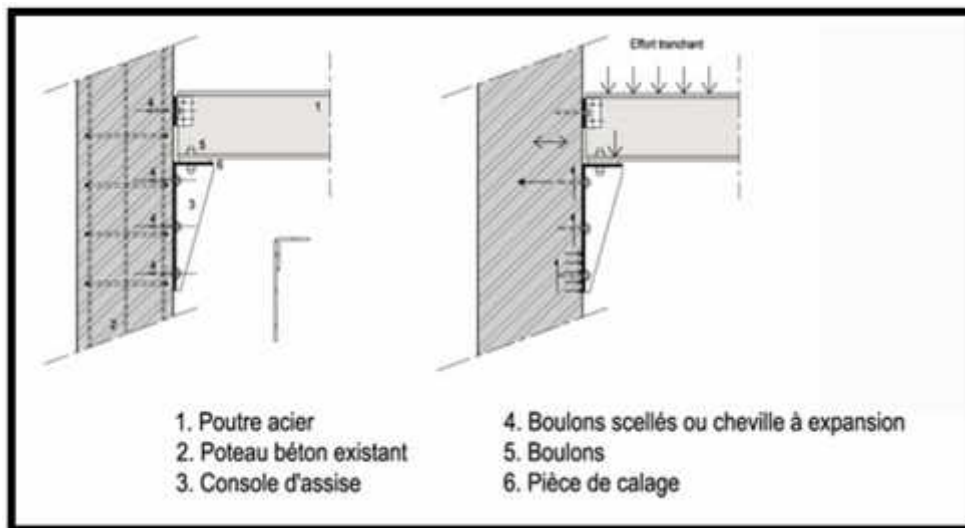


Figure73: schéma détaillé d'un plancher mixte..
 Source.: <http://www.construiracier.fr>

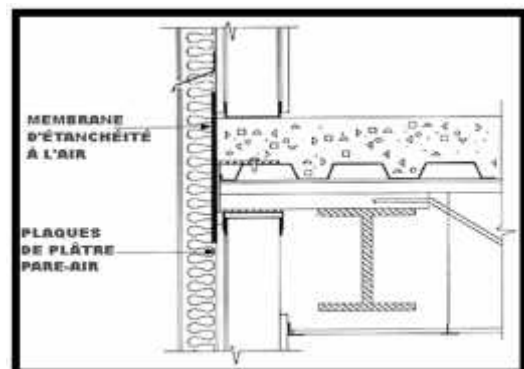
VI-2-2-1-Fixation poteau / poutre :



- 1. Poutre acier
- 2. Poteau béton existant
- 3. Console d'assise
- 4. Boulons scellés ou cheville à expansion
- 5. Boulons
- 6. Pièce de calage

Figure 75: schéma représente la fixation du poutre/poteau dans la structure mixte
 Source.: <http://www.construiracier.fr>

Figure 76: schéma représente la fixation du poutre/poteau dans la structure mixte.
 Source.: <http://www.construiracier.fr>



VI-2-3-Les façades en acier inoxydable : (au niveau de la salle polyvalent, atriiums et serre)

L'acier inoxydable, couramment appelé acier inox ou inox, a un grand rôle dans d'innombrables domaines : vie quotidienne, industries mécaniques, agroalimentaires, chimiques, transports, médecine, chirurgie, etc. C'est une famille d'aciers, alliages de fer et de carbone, auxquels on ajoute essentiellement du chrome qui, au-delà de 10,5 % en solution (selon la teneur en carbone) dans la matrice, provoque la formation d'une couche protectrice d'oxyde de chrome qui confère à ces aciers leur inoxydabilité.

VI-2-3-1-Les caractéristiques de l'acier inoxydable :

- ***Propriété mécanique :***
 - Structure inox autoportante.
 - Résistance à la flexibilité.
 - Facile dans la modélisation de différentes formes.
- ***Hygiène et sécurité :***
 - Un matériau antidérapant et naturellement hygiénique.
- ***Qualité environnementale :***
 - L'acier inoxydable est un matériaux totalement recyclable en fin de vie , et dans le secteur de la construction, son taux de récupération effectif s'élève à 90%.
 - L'inox présente un chantier propre car toutes les pièces sont préfabriquées en usine pour être assemblées et soudées sur place .

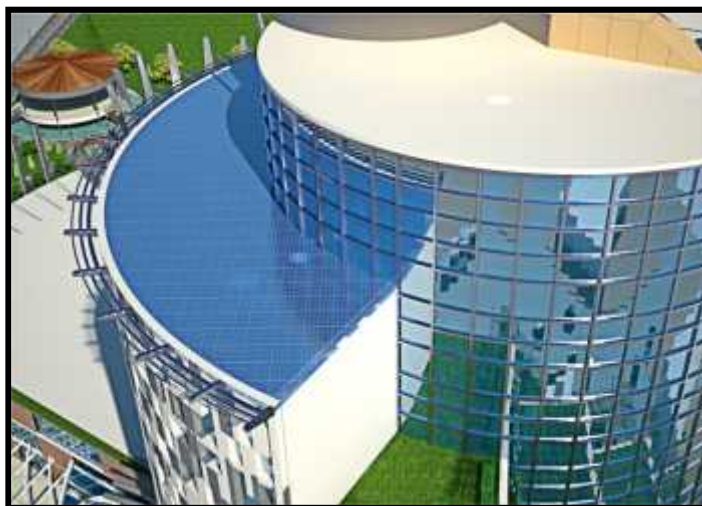


Figure78: photo représente une façade avec l'acier inoxydable
Source.: auteurs

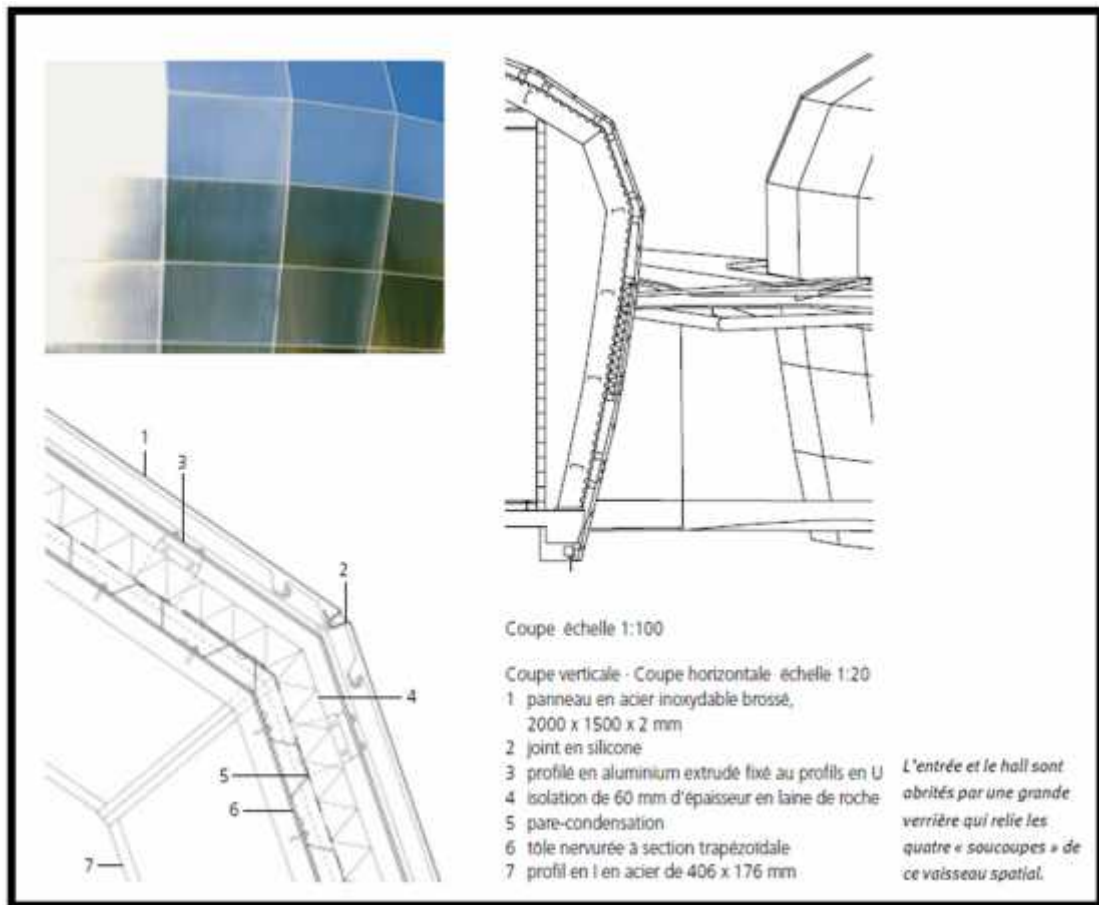
VI-2-3-2- Système de fixation dans les coupoles (salle polyvalent, la serre) :

Figure79: schéma représente la fixation d'une façade avec l'acier inoxydable dans la forme arrondie.

Source.: façade en acier inoxydable (PDF)

VI-2-3-3-Principes de conception :

- La structure porteuse doit être dimensionnée pour reprendre le poids propre des vitrages et les sollicitations dues aux charges climatiques. Elle ne doit transmettre aucune sollicitation aux vitrages.
- Les vitrages ne reprennent que les charges climatiques. Ils doivent être indépendants les uns des autres pour ne pas se transmettre d'efforts.

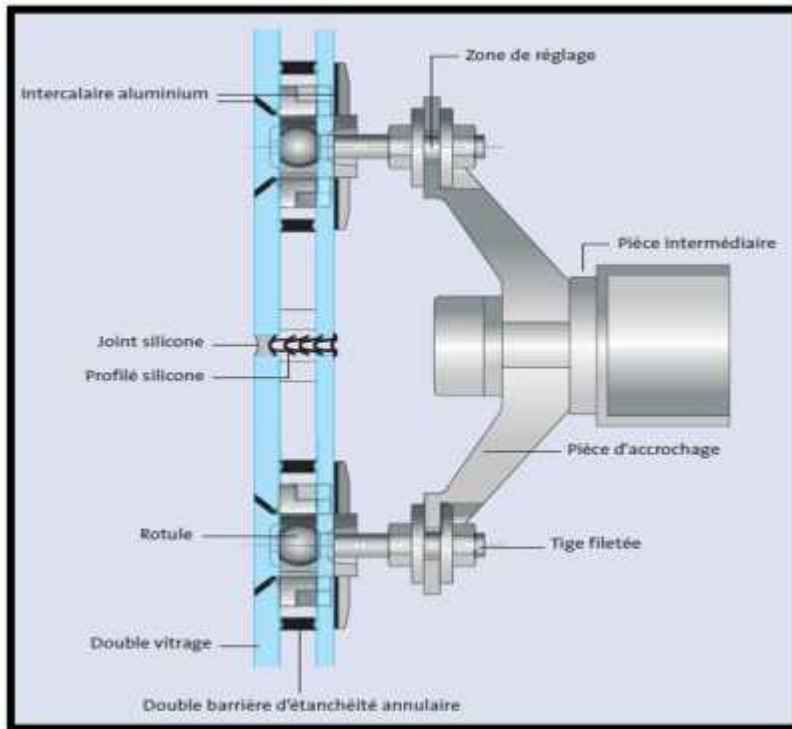


Figure 80: schéma représente la fixation du vitrage.
Source.: façade en acier inoxydable (PDF)

VI-2-4- L'isolation acoustique : (salle polyvalente)

Le principe de conception de la salle polyvalente est d'assurer l'isolation acoustique. la base est d'intégrer plusieurs couche de différents matériaux de grande isolation acoustique. (Pvc ,Placoplatre, Mdf , La laine de roche, Textile , Faux plafond démontable décorative ,Parquet de chêne massif , Bois).

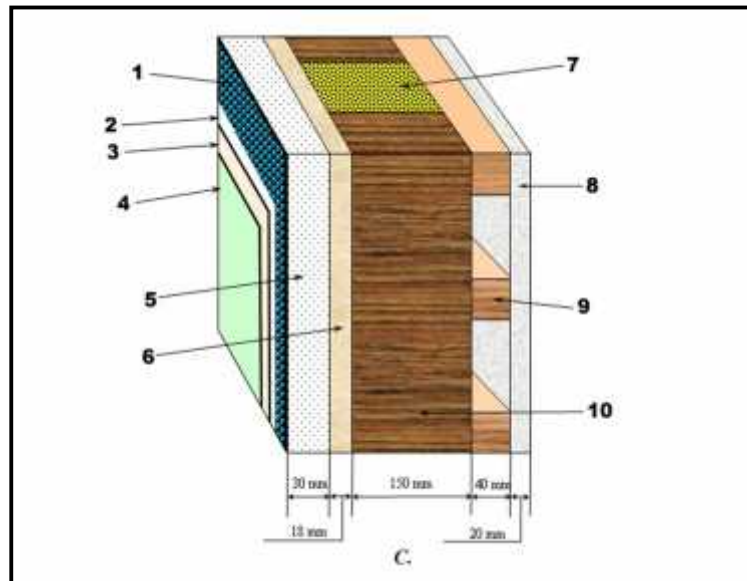


Figure 81: les différents composants d'un mur isolant acoustique.
Sources : construire a la Martinique avec le climat

1. Fibre de verre
2. Adhésif
3. Enduit Minéral
4. Finition Minéral
5. Isolant(Polystyrène)
6. Panneau OSB
7. Isolant (Laine de Roche)

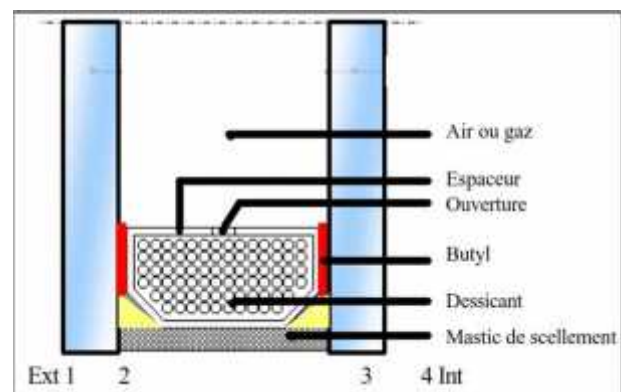
8. Plaques de Plâtre
9. Lattage de bois
10. Structure en ossature bois

VI-2-5-Matériaux de construction :

Les doubles vitrages : le premier type de vitrage isolant thermiquement fut le double vitrage. il s'agit de deux feuilles de verres séparées par un séparateur de manière à délimiter un espace d'air sec. (Verre et isolation thermique, 2004).

Figure82 : Double vitrage : composants et numérotation des faces

Sources : Verre et isolation thermique, 2004



VI-2-6- Techniques des systèmes bioclimatiques :

VI-2-6-1- La serre :

Les Serres ont depuis longtemps été utilisées notamment en agriculture pour améliorer le rendement de cultures. Aujourd'hui on a recours aux serres pour en faire des espaces tampons apportant des calories d'origine solaires.

- Le fonctionnement d'une serre :

Le rayonnement solaire, après qu'il a traversé le toit et le rideau thermique, est absorbé par les plantes et le sol de la serre. L'énergie thermique emmagasinée dans les plantes et le sol est transférée dans l'ambiance de la serre par respiration, convection et rayonnement, le rideau et le toit réduisent les pertes à travers les parois supérieures.

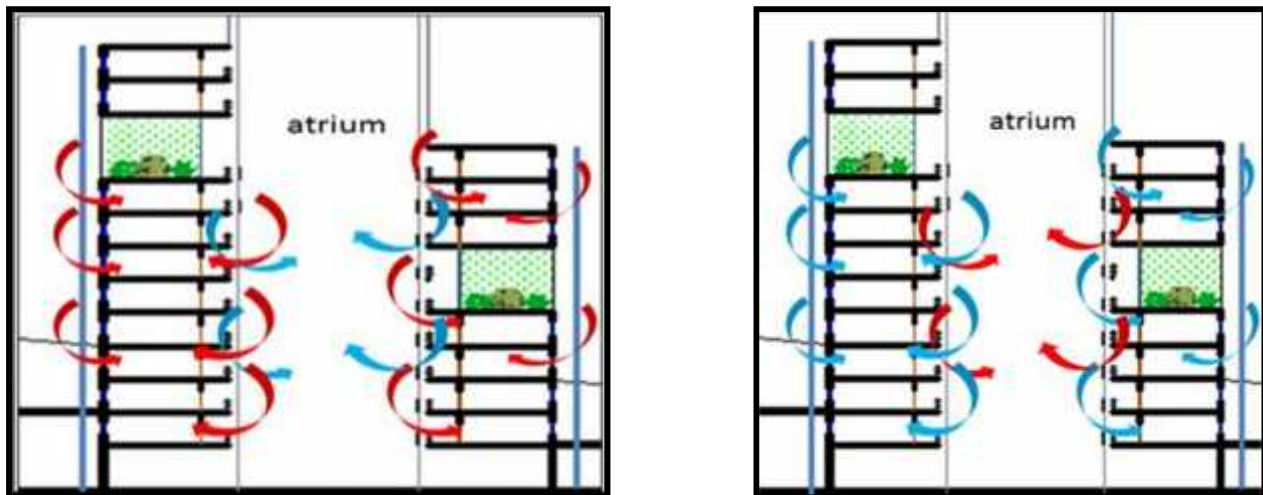


Figure83: photos représente le fonctionnement d'une serre (hiver /été)
Source: auteurs

V-2-6-2- Les cellules photovoltaïques :

Une cellule photovoltaïque est un composant électronique qui, exposé à la lumière (photons), produit de l'électricité grâce à l'effet photovoltaïque qui est à l'origine du phénomène. La tension obtenue est fonction de la lumière incidente. La cellule photovoltaïque délivre une tension continue.

- Le fonctionnement des cellules :

- La couche supérieure de la cellule est composée d'un semi-conducteur dopé N^2 . Dans cette couche, il existe une quantité d'électrons libres supérieure à celle du matériau intrinsèque (i.e. non dopé), d'où l'appellation de dopage N, comme négatif (charge de l'électron). Le matériau reste électriquement neutre : c'est le réseau cristallin qui supporte globalement une charge positive.
- La couche inférieure de la cellule est composée d'un semi-conducteur dopé P^3 . Cette couche possèdera donc en moyenne une quantité d'électrons libres inférieure à celle du matériau intrinsèque, les électrons sont liés au réseau cristallin qui, en conséquence, est chargé positivement. La conduction électrique est assurée par des trous.

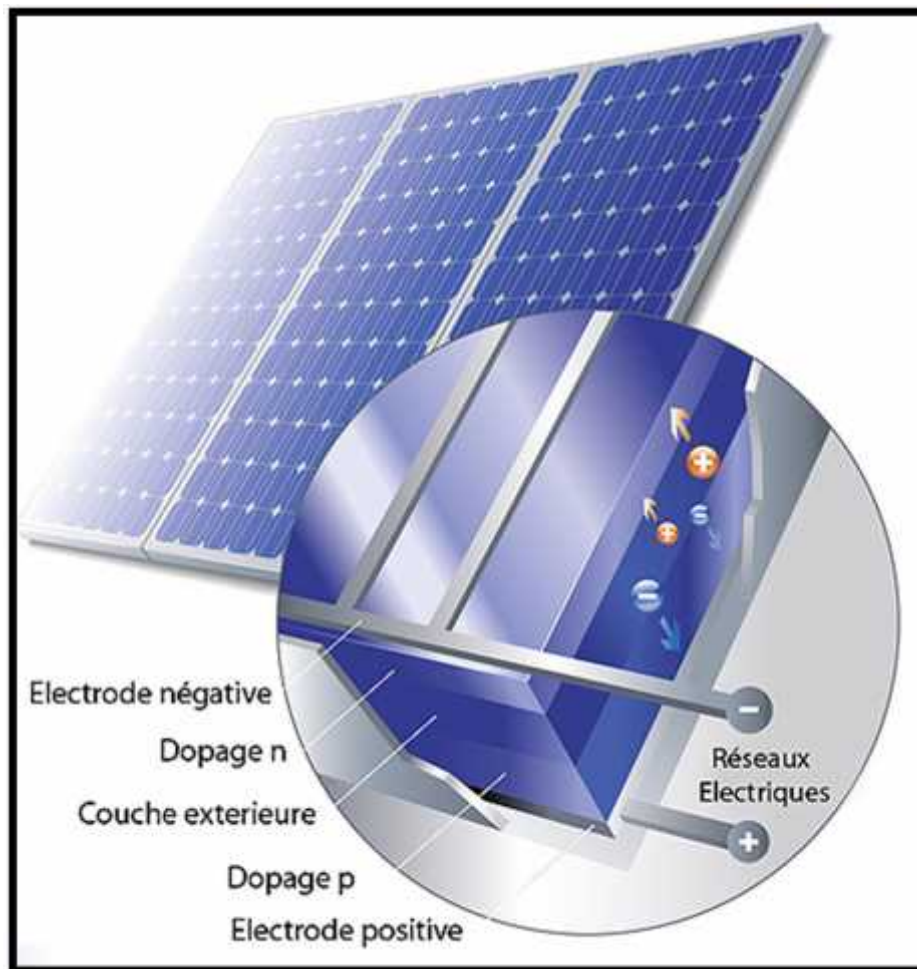


Figure 84: photo représente l'orientation des capteurs solaires.

VI-2-6-3- Puits Canadian:

Il s'agit d'un système dit géothermique qui utilise l'énergie présente dans le sol à proximité de sa surface pour chauffer ou refroidir l'air neuf de ventilation.

Les 4 principaux éléments d'un puits Canadian :

1. Entrée d'air neuf.
2. Conduit.
3. Système d'évacuation des condensats.
4. Ventilateur et système de régulation du puits.

-Le fonctionnement d'un puits Canadian :

1. Positionnement de l'entrée d'air neuf : celle-ci doit être implantée loin des sources de pollution (voirie, parking, poubelles) et loin de toute végétation pouvant produire des pollens allergisants.

2. Disposition des tubes : afin de minimiser les pertes de charge au sein du conduit et de faciliter son entretien, il est conseillé de limiter le nombre de coudes.
3. Présence d'un sous-sol : la récupération des condensats peut alors se faire dans le sous-sol. Ils sont ensuite évacués vers l'égout à l'aide d'un siphon.

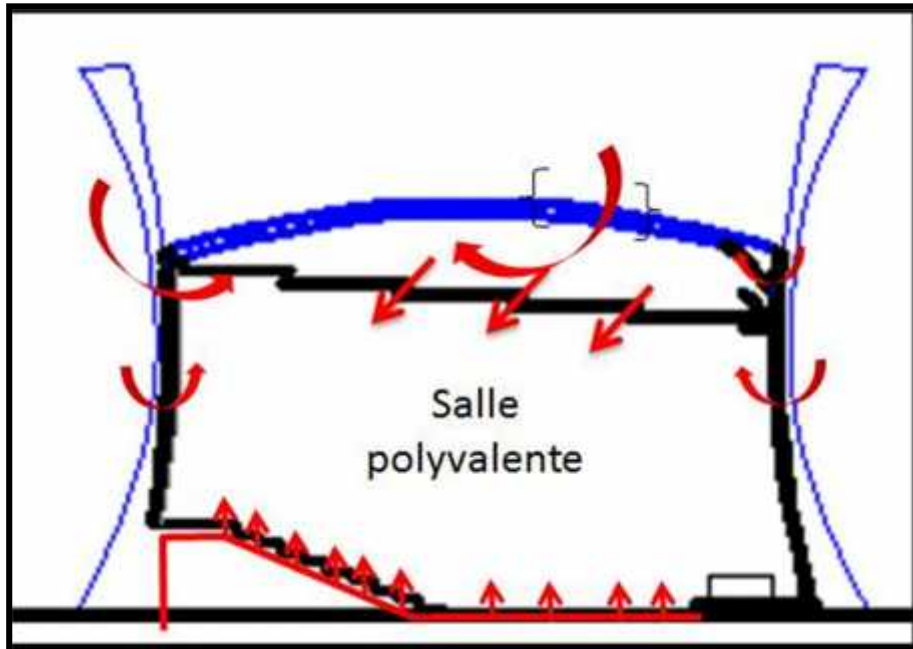


Figure 85: photo représente le fonctionnement d'un puits Canadian.
Source.: auteurs

Conclusion générale

En conclusion, nous tenons à souligner la complexité des thématiques abordées l'administration et l'architecture bioclimatique ; une complexité que nous avons découvert tout au long de cette étude.

Notre démarche conceptuelle a été fortement déterminée par la nature de site choisis, il s'agit d'un environnement harmonie, riche par sa situation et sa topographie (terrain plat).

Dans ce contexte particulier à vocation d'administrative à travers un centre d'affaire à la fois les entités suivant, administration commerce et une partie de récréation, tout en mettant l'accent sur l'aspect qualitatif.

Pour le climat de Laghouat on conclut que l'utilisation des végétations pour briser les vents froids du nord et humidifier les vents secs du sud et créer l'ombre pendant l'été consisté une solution efficace à certain niveau. Ainsi, le choix d'un volume monobloc et l'exposition des masses vers le soleil sont très recommandée pour minimiser les déperditions thermiques et capter le rayonnement solaire. En plus, l'exploitation des différentes sources de chaleur (soleil, terre) et l'utilisation des matériaux isolants participent au rattrapage de la notion de confort thermique. Concernant le confort visuel, le contrôle des rayonnements solaires et de la lumière naturelle pénétrants à travers les ouvertures avec les dispositifs dits innovantes tels que les étagères, les stores vénitiens ...etc. contribuent à l'amélioration de la qualité d'éclairage intérieur.

En fin de ce mémoire, on confirme que la conception bioclimatique d'un centre d'affaire mérite une étude approfondie des exigences de confort et des instruments de mesures ou des méthodes de prédiction (numériques ou expérimentales), et ce afin de créer une série des recommandations appropriées au climat (climat de Laghouat) et au projet (centre d'affaire ou d'autre projet similaires).

- **Introduction :**

“la haute qualité environnementale des bâtiments correspond aux caractéristiques du bâtiment, de ses équipements (en produits et services) et du reste de la parcelle de l’opération de construction ou d’adaptation du bâtiment qui lui confère l’aptitude à satisfaire les besoins de maîtrise des impacts sur l’environnement extérieur et de la création d’un environnement intérieur confortable et sain.”¹

La Haute Qualité Environnementale d’un bâtiment a été décomposée en quatorze (14) exigences particulières, l’ensemble est organisé suivant deux domaines et quatre familles qui sont:

1. Le domaine n°1 vise à maîtriser les impacts sur l’environnement extérieur et regroupe les cibles d’éco construction (Famille 1) et les cibles d’éco gestion (Famille 2).

2. Le domaine n°2 vise à produire un environnement intérieur satisfaisant et regroupe les cibles de santé (Famille 3) et les cibles de confort (Famille 4), à savoir le confort hygrothermique, le confort acoustique, le confort olfactif, ainsi que le confort visuel.

Ce dernier, qui constitue la dixième cible de la démarche HQE, a pour objectif d’assurer, non seulement une relation visuelle satisfaisante avec l’extérieur, mais surtout un éclairage naturel optimal en termes¹ de confort et de dépenses énergétiques, ainsi qu’un éclairage artificiel satisfaisant et en appoint de l’éclairage naturel.

Pour les immeubles de bureaux, il est une cible importante puisque le travail administratif consiste à capter, à retenir et à assimiler une multitude d’informations.

L’exigence de confort visuel consiste très généralement d’une part à voir certains objets et certaines lumières (naturelles et artificielles) sans être ébloui, et d’autre part à avoir une ambiance lumineuse satisfaisante quantitativement en termes d’éclairement et d’équilibre des luminances, et qualitativement en termes de couleurs. Ceci afin de faciliter le travail, les activités diverses, dans un souci de qualité, de productivité, ou d’agrément, en évitant la fatigue et les problèmes de santé liés aux troubles visuels.

¹ Association HQE. Bâtiment et démarche HQE. Valbonne : ADEME. Avril 2004, p 5.

- **Problématique spécifique :**

Les conditions d'éclairage ne s'appliquent pas seulement à la sécurité du travail et de la circulation, mais aussi au confort visuel du salarié au travail.

Le recours à la lumière naturelle pour l'éclairage des locaux de travail et la possibilité de vue sur l'extérieur pour ceux qui y travaillent, tendent à procurer l'environnement le plus approprié à un bon équilibre physiologique et psychologique des individus, notamment en atténuant les effets néfastes que produit le confinement dans les locaux aveugles (lettre circulaire DRT n°90-11 du 28 juin 1990).

La fatigue visuelle peut être à l'origine d'accidents du travail ; un éclairage mal adapté oblige les personnes à faire des efforts, à prendre des postures contraignantes, facteurs d'accidents, comme le sont la difficulté à percevoir des détails sous un éclairage faible ou, au contraire, la surveillance sous l'éblouissement d'une lampe. (2)

Pour cela on doit répondre aux quelques éléments principaux :

- **Quelle est l'impact des protections solaires sur la qualité d'éclairage latéral pour un bureau orienté ouest.**
- **Comment évaluer quantitativement et qualitativement les performances lumineuses du système d'éclairage latéral pour découvrir les points positifs et négatifs de ce dispositif avec les protections solaire?**

² L'éclairage des locaux de travail, (synthèse établie par Claire Soudry, assistance juridique, INRS, Paris) page 01.

I. Grandeurs fondamentales dans le domaine de l'éclairage :

Termes	Définitions	Symboles	Unités
Flux lumineux	La quantité d'énergie émise par une source sous forme de rayonnement visible dans toutes les directions par unité de temps.	F	Lumen (lm)
Intensité lumineuse	Mesure de l'importance du flux lumineux émis dans une direction donnée par une source ponctuelle.	I	Candela (cd)
Luminance	Mesure de l'aspect lumineux d'une surface éclairée ou d'une source, dans une direction donnée et dont dépend la sensation visuelle de luminosité. L'appareil de mesure : luminance mètre.	L	cd / m ²
Eclairement lumineux	La quantité de lumière reçue sur une surface d'un mètre carré. L'appareil de mesure : luxmètre.	E	Lux (lx), 1 Lux = 1 Lumen / m

II. L'éclairage naturel dans le bâtiment :

1. Définition :

L'éclairage naturel est essentiellement variable, il l'est dans le temps, il l'est dans l'espace, il l'est dans sa composition spectrale ; c'est cette variabilité qui en fait la qualité et l'agrément.

Les moyens artificiels, qu'ont inventés et développés les ingénieurs, ont notamment pour but de pallier la variabilité, l'absence ou le défaut des moyens naturels. En éclairage, comme dans d'autre domaine, les techniques artificielles ont pour objets de créer ou d'assurer un milieu constant et homogène ; par commodité, le monde moderne a tendance à reposer sur cette facilité et à abandonner l'éclairage naturel. Cependant la variabilité et l'hétérogénéité de l'éclairage naturel sont nécessaires à l'homme pour se situer dans le temps.

2. Comment choisir le type d'éclairage naturel :

Les caractéristiques géométriques du local conduisent à choisir soit un éclairage latéral, soit un éclairage zénithal, soit un mélange des deux. Trois possibilités s'offrent donc au concepteur : pour des locaux de faible hauteur sous plafond (de 2.50m à 3m), on retiendra un éclairage latéral. Pour ceux dont la hauteur est supérieure à 4.50m, l'éclairage zénithal est indispensable, sauf pour les locaux de faible profondeur, avec éventuellement un complément par un éclairage latéral en partie haute des façades.

Pour les locaux de hauteur intermédiaire, de 3m à 4.5m, le choix dépend de leurs autres caractéristiques : la profondeur, la largeur et la forme de bâtiment.

III. Le confort visuel dans les bureaux :

1. Définition :

L'environnement visuel procure une sensation de confort lorsqu'il est possible de voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable. Le confort est aussi une impression subjective liée à la quantité, la distribution et la qualité de la lumière.

Les principaux paramètres du confort visuel dont il faut tenir compte sont les suivants :

- un niveau d'éclairement suffisant de la tâche visuelle et des surfaces de travail ;
- l'absence d'éblouissement ;
- l'absence d'ombres gênantes ;
- le contraste de luminance entre l'objet observé et son support : éviter les contrastes trop important dans le champ visuel ;
- un rendu des couleurs compatible avec les tâches à accomplir ;
- une répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace ;
- une teinte de lumière agréable ;
- les caractéristiques des travailleurs : âge des personnes exécutant le travail, leur acuité visuelle et travail à accomplir.

III.2 Eléments du confort visuel dans les bureaux :

Les principes de mise en œuvre du confort visuel, sont les suivants :

- disposer de la lumière du jour dans les zones d'occupation situées en fond de pièce.
- rechercher un équilibre des luminances de l'environnement lumineux extérieur.
- éviter l'éblouissement direct et indirect.
- accéder à des vues dégagées et agréables depuis les zones d'occupation des locaux.
- optimiser les parois vitrées, en termes de confort visuel, en traitant leur positionnement, dimensionnement et protection solaire.

III.3 Normes et recommandations de la conception d'éclairage naturel dans les bureaux :

1. niveau l'éclairément :

L'éclairément moyen général recommandé dans les locaux de bureaux par la CIE sur le plan utile est de 425 Lux

2. Facteur de Lumière du Jour :

En éclairage naturel, l'exigence d'éclairément peut se traduire en valeur de "facteur de lumière du jour" (FLJ). Ce facteur est le rapport de l'éclairément naturel intérieur reçu en un point (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairément extérieur simultané sur une surface horizontale, en site parfaitement dégagé, par ciel couvert.

Il s'exprime en %. Dans les conditions de ciel couvert (ciel normalisé par la Commission Internationale de l'Éclairage), les valeurs du facteur de lumière du jour sont indépendantes de l'orientation des baies vitrées, de la saison et de l'heure du jour. Le facteur de lumière du jour recommandé dans un espace bureau est de 5% et dans les salles de réunion est 1%.

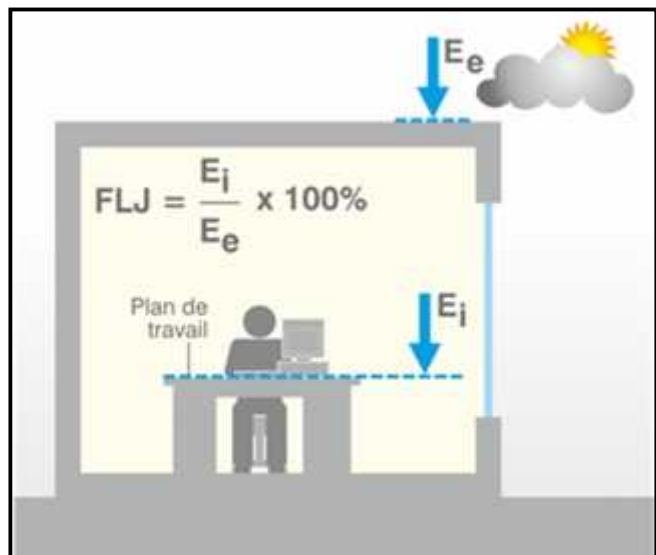


fig.01 : Calcul du Facteur de Lumière de Jour
Source : Architecture et Climat

3. l'uniformité de l'éclairage naturel :

L'évaluation de la qualité de l'éclairément lumineux intérieur est le rapport entre l'éclairément minimum et l'éclairément moyen qui doit garantir une uniformité de la lumière, ce rapport (indice d'uniformité) doit être égal à 0.8.

4. Coefficient de réflexion recommandée :

Parois	Coefficient de réflexion
Plafond	0.7
Murs	0.5
Plan utile	0.3
Sol	0.2 à 0.6

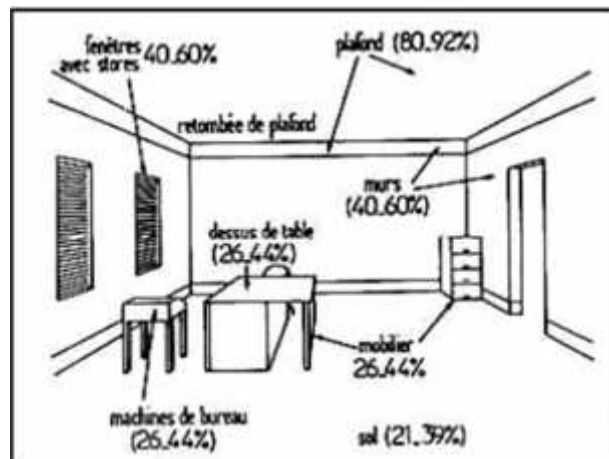


Fig.02 : Les réflectivités recommandées par la société américaine d'éclairagisme pour les bureaux. (Source : Denoed, B., 2001).

IV. Les protections solaires :

IV. 1 Définition :

La protection solaire est l'ensemble des paramètres qui ont pour effet de contrôler les échauffements dus aux apports solaires par les ouvertures ou par les parois opaques.

Elle permet de limiter le gêne visuel dû à l'ensoleillement direct et à limiter les gains d'énergie directe lorsque l'énergie solaire est importante. Son influence dépend de la trajectoire apparente de soleil au cours de la journée, donc de la date et de la latitude du lieu, de l'orientation et de l'inclinaison de la baie à protéger.

IV.2 Les objectifs :

- Les fonctions des protections solaires sont :
 - limiter l'ensoleillement et les surchauffes des locaux ;
 - gérer la lumière pour limiter l'éblouissement.
- L'ombrage des éléments vitrés peut se faire grâce à des éléments architecturaux fixes en façade ou grâce à des protections solaires qui se caractérisent par leur position dans la baie (protections intérieures, extérieures ou intégrées au vitrage multiple).

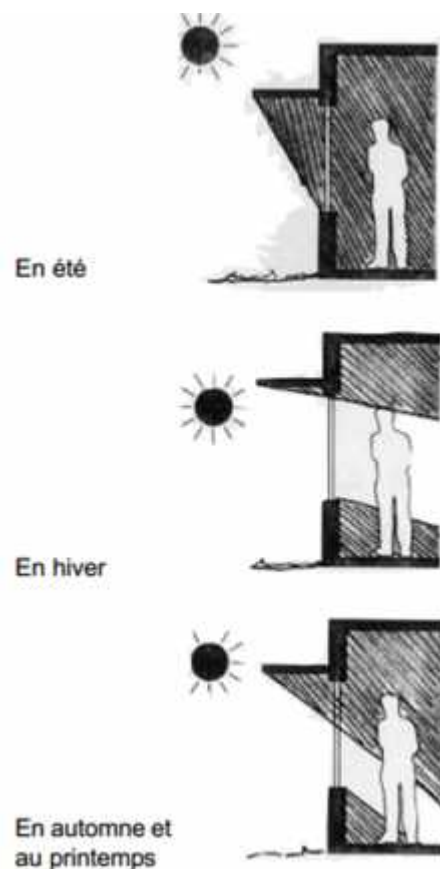


fig.03 protection solaire suivant la saison (source architecture et climat wallonne -dgtre, 1997)

IV.3 Le positionnement des protections :

1. Les protections extérieures :

Se trouve du côté extérieur du vitrage, elle arrête les rayons incidents.

2. Les protections intérieures:

Elles sont efficaces pour assurer un confort visuel contre l'éblouissement. En effet, contrairement aux protections extérieures, les rayons solaires sont interceptés lorsqu'ils ont déjà pénétré dans le bâtiment.

L'efficacité de la protection solaire intérieure est donc limitée car le rayonnement solaire n'est intercepté qu'une fois qu'il est entré dans le bâtiment et seule une certaine proportion de rayons est réfléchi et effectivement transmise vers l'extérieur.

3. Les protections intégrées :

Ce sont les protections dont l'élément occultant est disposé entre les feuilles de verre d'un vitrage multiple. Les performances thermiques et visuelles sont généralement meilleures que celles des protections solaires intérieures mais moins bonnes que celles des protections solaires extérieures.

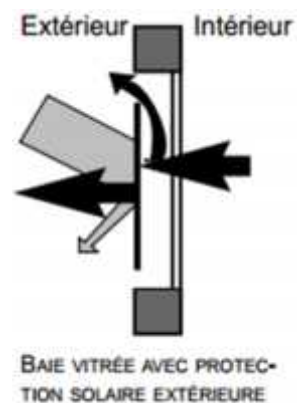


fig.04 protection solaire extérieure
(source architecture et climat wallonne -dgtre, 1997)

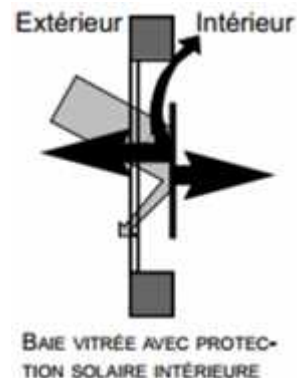


fig.05 protection solaire intérieure
(source architecture et climat wallonne -dgtre, 1997)

V. Les light shelves :

Un light shelf est un auvent, dont la surface supérieure est réfléchissante, combiné à un clerestory, l'objectif est de rediriger la lumière naturelle vers le plafond. Il existe de light shelves : horizontale ou inclinées, droites ou incurvées, situées à l'intérieur et/ou à l'extérieur de la fenêtre.

les light shelves permettent de contrôler la lumière directe du soleil en réduisant l'éblouissement.

On peut classer un light shelf selon sa position : intérieur, extérieur, ou combiné.

-l'extérieur : donne les meilleurs résultats du point de vue du niveau d'éclairage en fond de pièce, tout en ombrant la grande fenêtre.

- l'intérieur : réduit le niveau d'éclairage moyen du local mais offre toutefois un ombrage pour le clerestory.

-combiné : assure la distribution lumineuse la plus uniforme dans le local, il se révèle également la meilleure protection solaire.

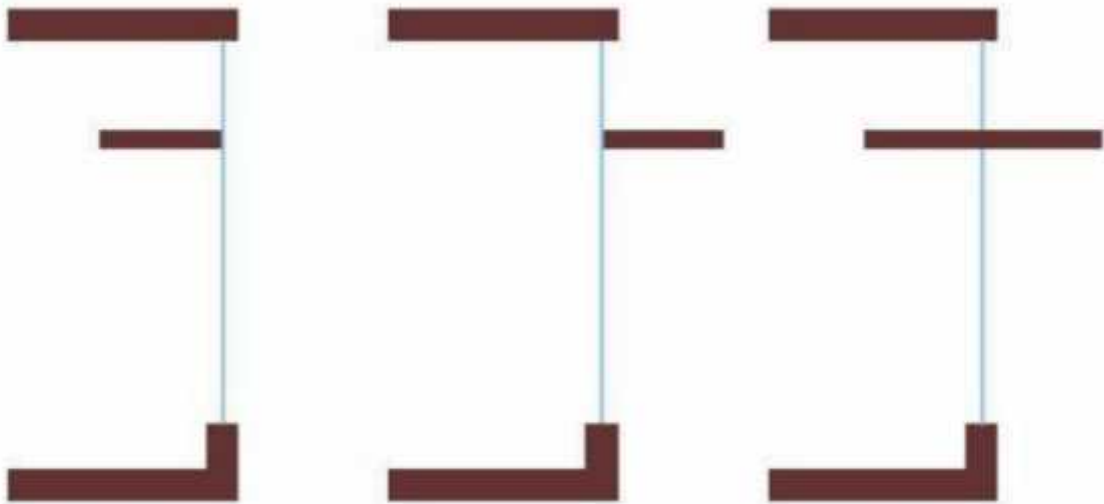


Fig 06 : les trois types de light shelves.

Source : mémoire de magistère en architecture et technologie : **rapport entre éclairage naturel et confort thermique en zone de climat chaud aride**

VI. Etude expérimentale :

V.1 Choix du cas :

Dans notre choix de cas d'étude: on a proposé un espace bureau qui présente une salle de réunion dans le dernier étage avec une orientation défavorable EST-OUEST pour l'éclairage, donc il faut proposer des solutions pour éviter le maximum des problèmes et assurer un confort visuel suffisant.

➤ Fiche technique :

- Dimensions : 5m*9.5m
- Hauteur sous plafond : 3m
- Hauteur allège+fenêtre : 2.40m
- Orientation des ouvertures : ouest.



Fig07 : plan de masse.
Source : auteur.

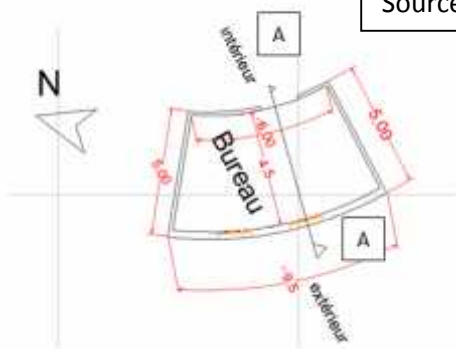


Fig. 08 Plan de bureau (s. de réunion).
Source : auteur

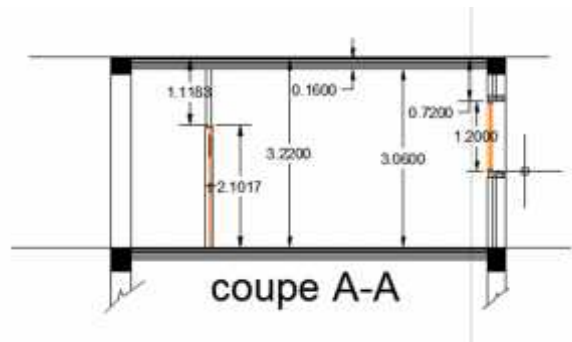


Fig. 09 : Coupe A-A de bureau.
Source : auteur

VI.2 Présentation et interprétation des résultats :

nous avons procédé à une évaluation sur l'éclairage naturelle dans un espace bureau, c'est une évaluation objective quantitative de l'éclairément qui se base sur la prise de mesure à l'aide du luxmètre, ces prises sont effectuées sur deux périodes de l'année, sous les conditions de ciel couvert et clair à savoir : période hivernale et estivale. dans chaque période, deux mesures sont effectuées, la premier à 9 GMT et la deuxième à 14h GMT durant les deux saisons (hiver et été).

Les simulations présentées ci-dessus proviennent des deux logiciels (ECOTECT et RADIANCE) qui permettent d'évaluer le niveau d'éclairément et le facteur de lumière du jour des espaces (bureaux) ainsi que la répartition de la lumière naturelle dans ces espaces.

CLASSE	MOIS	AZIMUT SOLAIRE	HAUTEUR SOLAIRE	HEURE	ECL-EXTERIEUR	ETAT DU CIEL
01	21 DECEMBRE	128°.3'	11°.4'	09H	51.100	CIEL DEGAGE

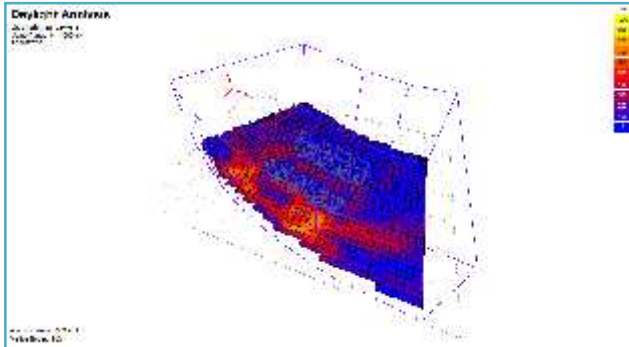


Fig.10 Niveau d'éclairément intérieur le 21 Décembre à 09h. source auteur

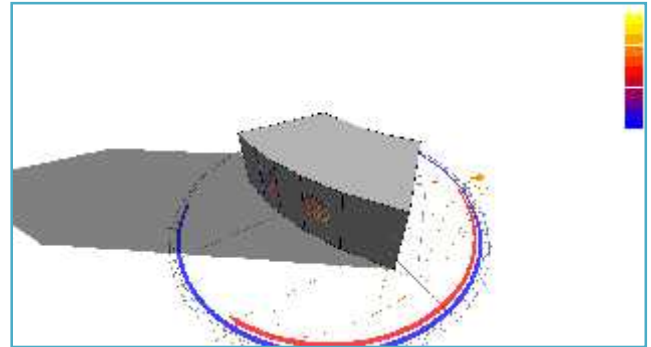


Fig.11 L'ombre portée le 21 Décembre à 09h. Source auteur



Fig.12 L'éclairément le 21 Décembre à 09h. source auteur



Fig.13 Contour du FLJ le 21 Décembre à 09h. source auteur

Eclairément min (lux)	Eclairément moy (lux)	Eclairément max (lux)	Indice d'uniformité (IU)	FLJ(%)
60	277	310	0.2	0.6

Durant cette période l'espace reçoit une lumière diffusé du ciel et suscite peu d'éblouissement et ne provoque pas de surchauffe, elle crée peu d'ombres et de très faibles contrastes.

Par ciel clair, ces valeurs d'éclairément augmentent jusqu'à 400 lx près de la fenêtre et 100 lx au fond du local. Le FLJ montre une ambiance semble est refermé sur lui-même.

CLASSE	MOIS	Azimut solaire	Hauteur solaire	HEURE	ECL-EXTERIEUR	ETAT DU CIEL
01	21 DECEMBRE	-146.5°	25.0°	14H	53.500	CIEL DEGAGE

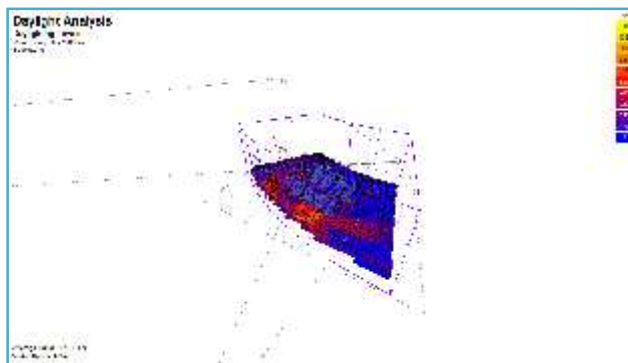


Fig.14 Niveau d'éclairage intérieur le 21 Décembre à 14h. Source auteur



Fig.15 L'éclairage le 21 Décembre à 14h. Source auteur

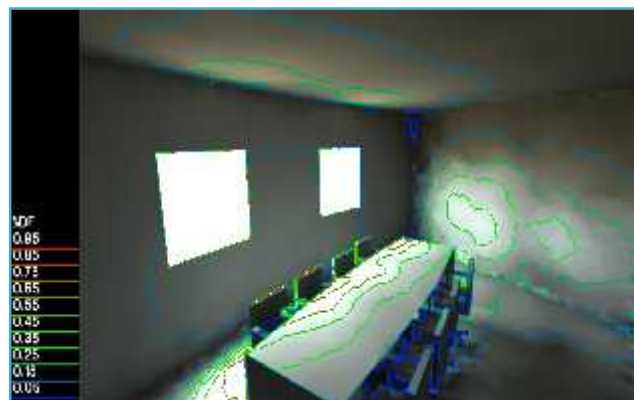


Fig.16 Contour du FLJ le 21 Décembre à 14 h. source auteur

Eclairage min (lux)	Eclairage moy (lux)	Eclairage max (lux)	Indice d'uniformité (IU)	FLJ(%)
170	916	1580	0.18	2.9

Durant cette période l'espace reçoit une lumière solaire directe dispense un flux considérable qui peut être utilisée en tant qu'énergie thermique. Par contre le rayonnement solaire devient une source d'éblouissement et qui pénètre dans l'espace à l'après midi

Par ciel clair, ces valeurs d'éclairage augmentent jusqu'à 1500 lx près de la fenêtre et de tache solaire et 170 lx au fond du local. Le FLJ est modéré qui donne une ambiance peu éclairé aussi refermé sur lui-même par c'est coin sombre.

CLASSE	MOIS	Azimut solaire	Hauteur solaire	HEURE	ECL-EXTERIEUR	ETAT DU CIEL
01	21 JUI	78°.2'	26	09H	99420	CIEL DEGAGE

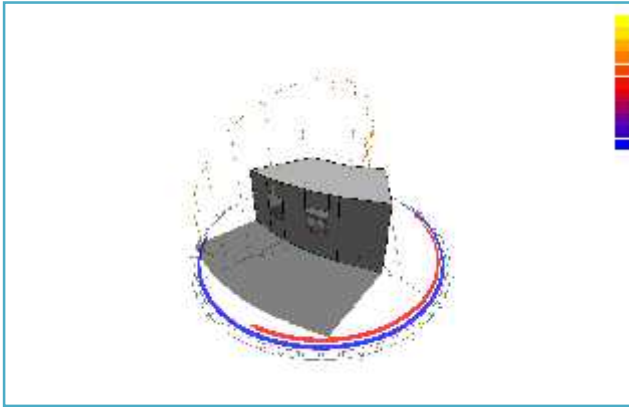


Fig.17 L'ombre portée le 21 juin à 09h. Source auteur

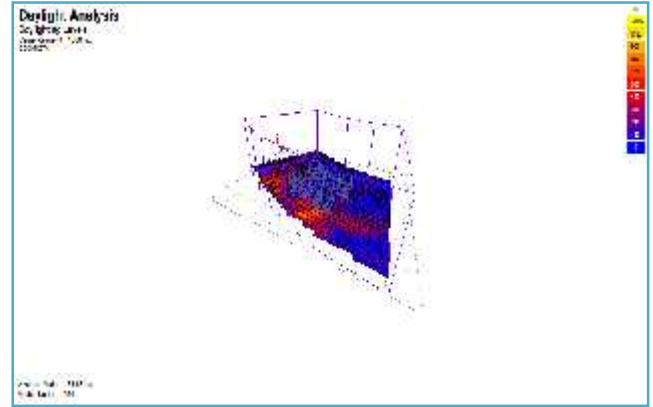


Fig.18 Niveau d'éclairage intérieur le 21 juin à 09h. Source auteur



Fig.19 L'éclairage le 21 juin à 09h. Source auteur

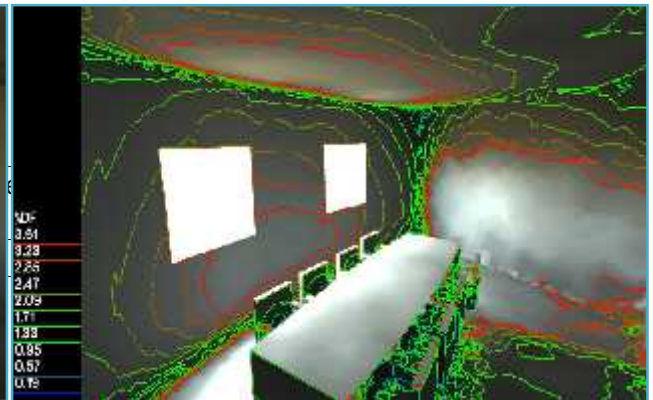


Fig.20 Contour du FLJ le 21 juin à 09 h. source auteur

Eclairage min (lux)	Eclairage moy (lux)	Eclairage max (lux)	Indice d'uniformité (IU)	FLJ(%)
160	272	340	0.5	0.3

Durant cette période l'espace reçoit une lumière solaire indirecte dispense un flux faible qui génère peu d'éblouissement protégé la matinée des rayons solaire.

Par ciel clair, ces valeurs d'éclairage augmentent jusqu'à 400 lx près de la fenêtre et 150 lx au fond du local. Le FLJ montre une ambiance de l'espace semble est refermé sur lui-même.

CLASSE	MOIS	Azimut solaire	Hauteur solaire	HEURE	ECL-EXTERIEUR	ETAT DU CIEL
01	21 JUIN	-101°3'	60°2'	14H	102500	CIEL DEGAGE



Fig.21 L'éclairéement le 21 juin à 14 h. source auteur

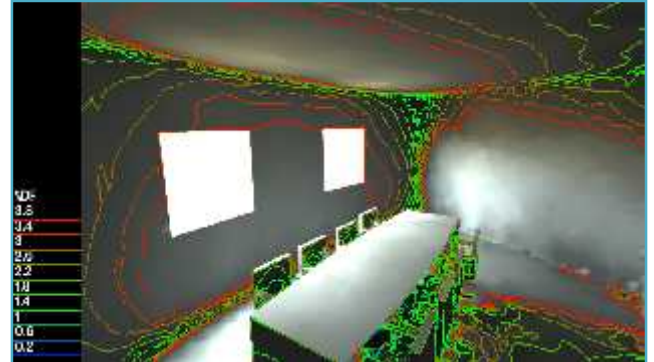


Fig.22 Contour du FLJ le 21 juin à 14 h. source auteur

A

Eclairéement min (lux)	Eclairéement moy (lux)	Eclairéement max (lux)	Indice d'uniformité (IU)	FLJ(%)
280	480	650	0.58	0.63

L'après-midi les rayons solaire commence de créer des taches solaire près des ouvertures et produire un éblouissement sur des surfaces réfléchissants et très faible lumière pénétrante à cause de la hauteur du solaire durant l'été.

Dans un ciel clair éclairéement augmentent jusqu'à 700 lx près de la fenêtre et 250 lx au fond du local qui reflète deux ambiance une très claire a côté des ouvertures et l'autre au fond sombre. Le FLJ est faible sur l'ensemble de l'espace.

La lumière naturelle n'est ni fixe, ni toujours égale dans sa qualité et son intensité. Elle est influencé par : type de ciel , moment de l'année, l'heure , l'orientation de l'ouverture , l'inclinaison de l'ouverture, l'environnement.

Cas amélioré : la création d'une ouverture dont la surface supérieure de la façade avec un light shelf réfléchissant la lumière du jour vers le plafond dont le rôle est de permettre la pénétration dans le fond de l'espace et de maitre des brises soleil vertical pour les fenêtres orientées ouest a fin de se protégé du surchauffe ment solaire, l'éblouissement comme solution dans les zone chaud et aride.

CLASSE	MOIS	Azimut solaire	Hauteur solaire	HEURE	ECL-EXTERIEUR	ETAT DU CIEL
01	21 DECEMBRE	128°.3'	11°.4'	09h	51.100	CIEL DEGAGE

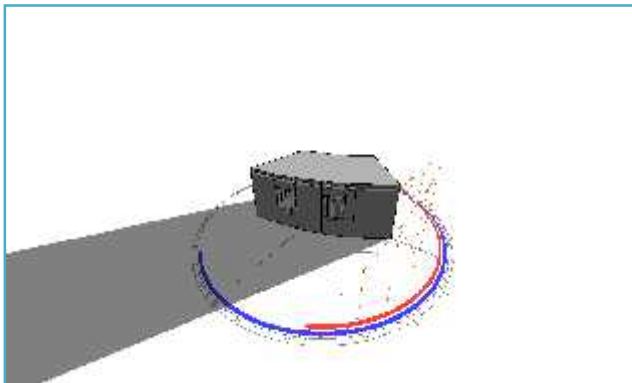


Fig.23 L'ombre portée le 21 décembre à 09h. Source auteur

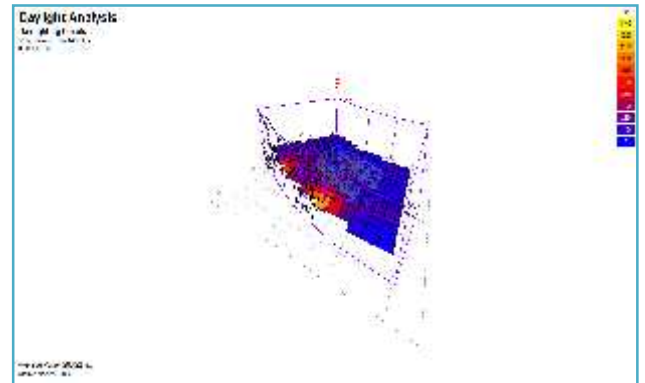


Fig.24 Niveau d'éclairéement intérieur le décembre à 09h. Source auteur



Fig.25 L'éclairéement le 21 décembre a 09 h. source auteur

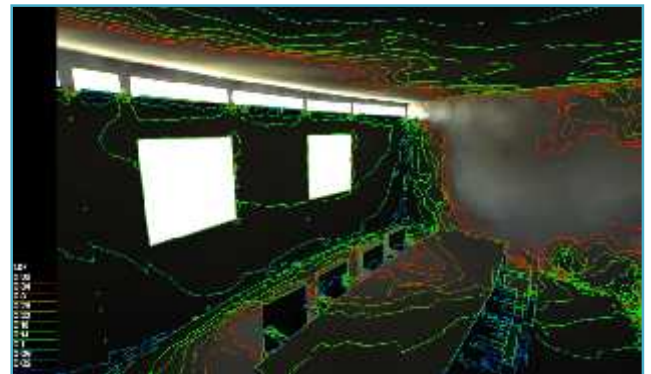


Fig.26 Contour du FLJ le 21 décembre 09h. source auteur

Eclairéement min (lux)	Eclairéement moy (lux)	Eclairéement max (lux)	Indice d'uniformité (IU)	FLJ(%)
60	120	195	0.5	0.38

Aprés l'amélioration l'espace dans l'hiver période matinale reçoit une lumière uniforme mai reste très sombre.

CLASSE	MOIS	Azimut solaire	Hauteur solaire	HEURE	ECL-EXTERIEUR	ETAT DU CIEL
01	21 DECEMBRE	-146.5°	25.0°	14H	53.500	CIEL DEGAGE

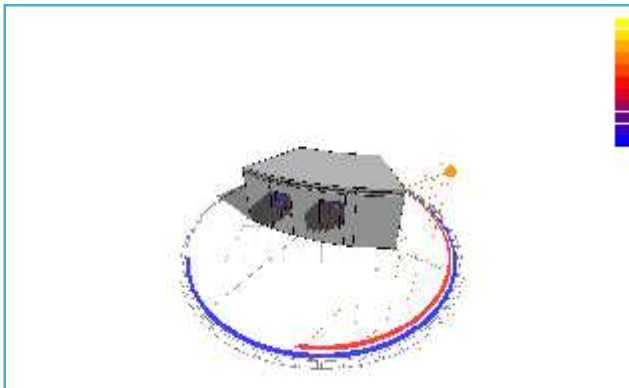


Fig.27 L'ombre portée le 21 décembre à 14h. Source auteur

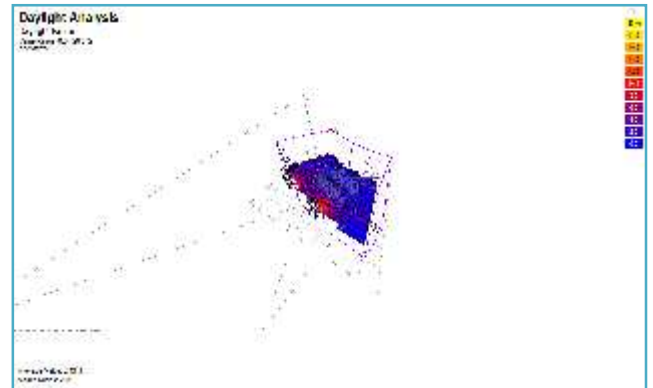


Fig.28 Niveau d'éclairage intérieur le 21 décembre à 14h. Source auteur



Fig.29 L'éclairage le 21 décembre à 14 h. source auteur

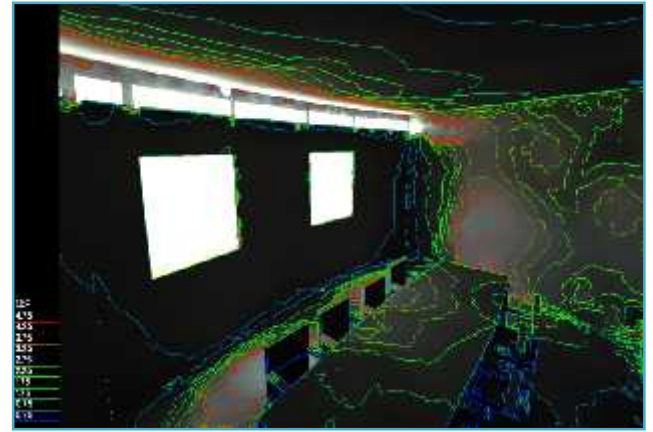


Fig.30 Contour du FLJ le 21 décembre 14h. Source auteur

Eclairage min (lux)	Eclairage moy (lux)	Eclairage max (lux)	Indice d'uniformité (IU)	FLJ(%)
260	480	660	0.54	1.23

En hiver après-midi après les modifications l'espace reçoit une lumière uniforme et plus pénétrante dans le local, avec un FLJ de 1,23 % c'est le double du cas initial.

Aucun éblouissement sur le plan de travail.

CLASSE	MOIS	Azimut solaire	Hauteur solaire	HEURE	ECL-EXTERIEUR	ETAT DU CIEL
01	21 JUIN	78°.2'	26	09H	99420	CIEL DEGAGE

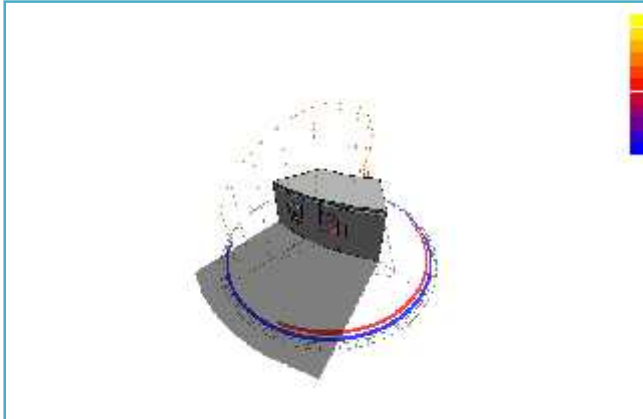


Fig.31 L'ombre portée le 21 juin à 09h. Source auteur

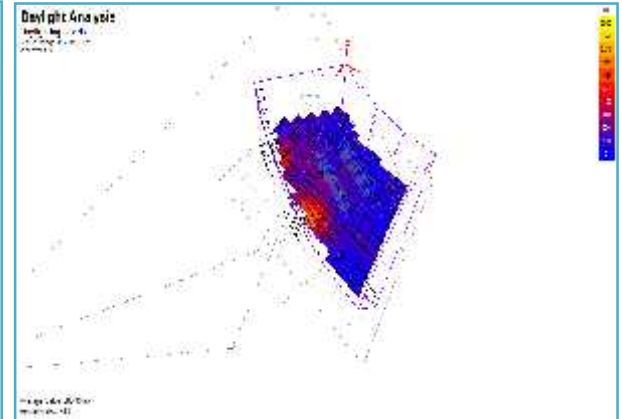


Fig.32 Niveau d'éclairage intérieur le 21 juin à 09h. Source auteur



Fig.33 L'éclairage le 21 juin a 09 h. source auteur

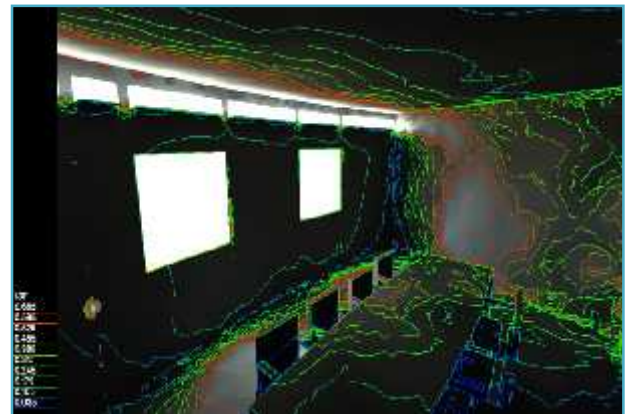


Fig.34 Contour du FLJ le 21 juin 09h. Source auteur

Eclairage min (lux)	Eclairage moy (lux)	Eclairage max (lux)	Indice d'uniformité (IU)	FLJ(%)
80	130	200	0.6	0.2

Durant le matin de la période estivale l'espace reçoit peu de lumière a cause des brises soleil et il est très sombre nécessite un éclairage artificielle.

Bureau	MOIS	Azimut solaire	Hauteur solaire	HEURE	ECL-EXTERIEUR	ETAT DU CIEL
01	21 JUIN	-101°3'	60°2'	14H	102500	CIEL DEGAGE

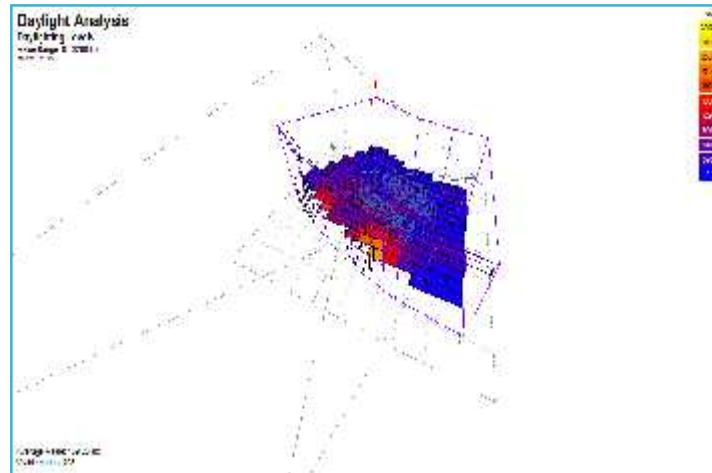


Fig.35 Niveau d'éclairage intérieur le 21 juin à 14h. Source auteur



Fig.36 L'éclairage le 21 juin a 14 h. source auteur

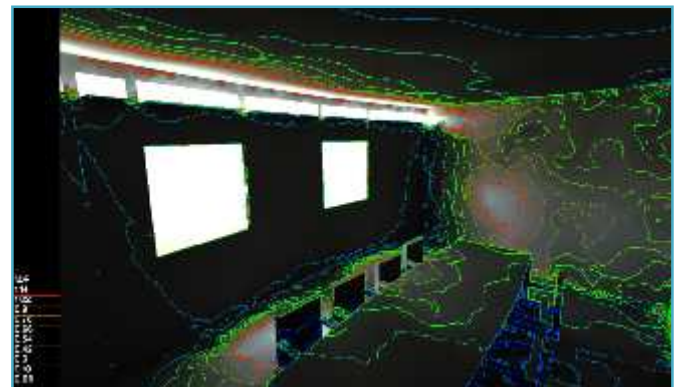


Fig.37 Contour du FLJ le 21 juin 14h. Source auteur

Eclairage min (lux)	Eclairage moy (lux)	Eclairage max (lux)	Indice d'uniformité (IU)	FLJ(%)
190	273	370	0.7	0.4

A l'après-midi à l'été après la modification l'espace reçoit un éclairage très uniforme et pénétrant sans aucune contrainte d'éblouissement.

VII. Conclusion :

D'après les solutions suggérés qu'on a fait ; les protections solaires et le light shelf on reçoit que ces derniers a eu un impact sur l'éclairage naturel positive et dans un certain cas il ne joue aucune rôle efficace où on était besoin d'un éclairage artificiel (un rôle négative).

Nous concluons ce travail avec quelque recommandation suivantes :

- L'éclairage naturel et l'éclairage artificiel doivent donc être perçus sous la complémentarité et non pas séparément ; L'éclairage artificiel est destiné pour une utilisation nocturne et aussi en source supplémentaire diurne en cas d'insuffisance d'éclairage naturel
- Les protections solaires qui nous placées à l'intérieur du bâtiment permettent d'éviter le rayonnement direct sur une personne, ils occasionnent une meilleure distribution de la lumière naturelle avec un réduire des niveaux d'éclairement élevés près des ouvertures et élevé au fond des locaux.

Bibliographie :

- (1) Éclairage naturel, par François BOUVIER .p27.
- (2) Fiche pratique de sécurité ED82, L'éclairage naturel.
- (3) mémoire de magistère en architecture et technologie : rapport entre éclairage naturel et confort thermique en zone de climat chaud aride
- (4) Association Française de l'Eclairage.
- (5) commission internationale de l'éclairage : www.cie.co.at
- (6) Architecture et Climat : L'éclairage naturel des bâtiments :
www-energie.arch.ucl.ac.be/éclairage
- (7) www-energie+.com
- (8) ARCHITECTURE ET CLIMAT, "Choisir une protection solaire",
Fascicule technique, UCL, Ministère de la Région Wallonne -DGTRE, 1997 [1]

ETUDE PROGRAMMATIQUE

II-1-Introduction

II-2-objectifs de la programmation

II-3-la structure du la programme

II-4-le programme qualitatif et quantitatif

II-5-Recaputilation

II-6-Conclusion



ETUDE BIOCLIMATIQUE

III-1-Introduction

III-2- Définition de l'architecture bioclimatique.

III-3- Les principes de l'architecture bioclimatique.

III-4- Les notions liées à l'architecture bioclimatique.

III-5- Le confort

III-6- Analyse des exemples

III-7-synthèse



ETUDE THEMATIQUE

I-1-Introduction

I-2- Généralité sur l'administration

I-3- Définition de thème

I-4- Analyse des exemples

I-5- Synthèse



ETUDE CONTEXTUELLE



ETUDE INTRODUCTIVE



ETUDE ARCHITECTURAL

V-1-Introduction

V-2-Démarche conceptuelle

V-3- Matérialisation de l'idée de projet

V-4- Les concepts

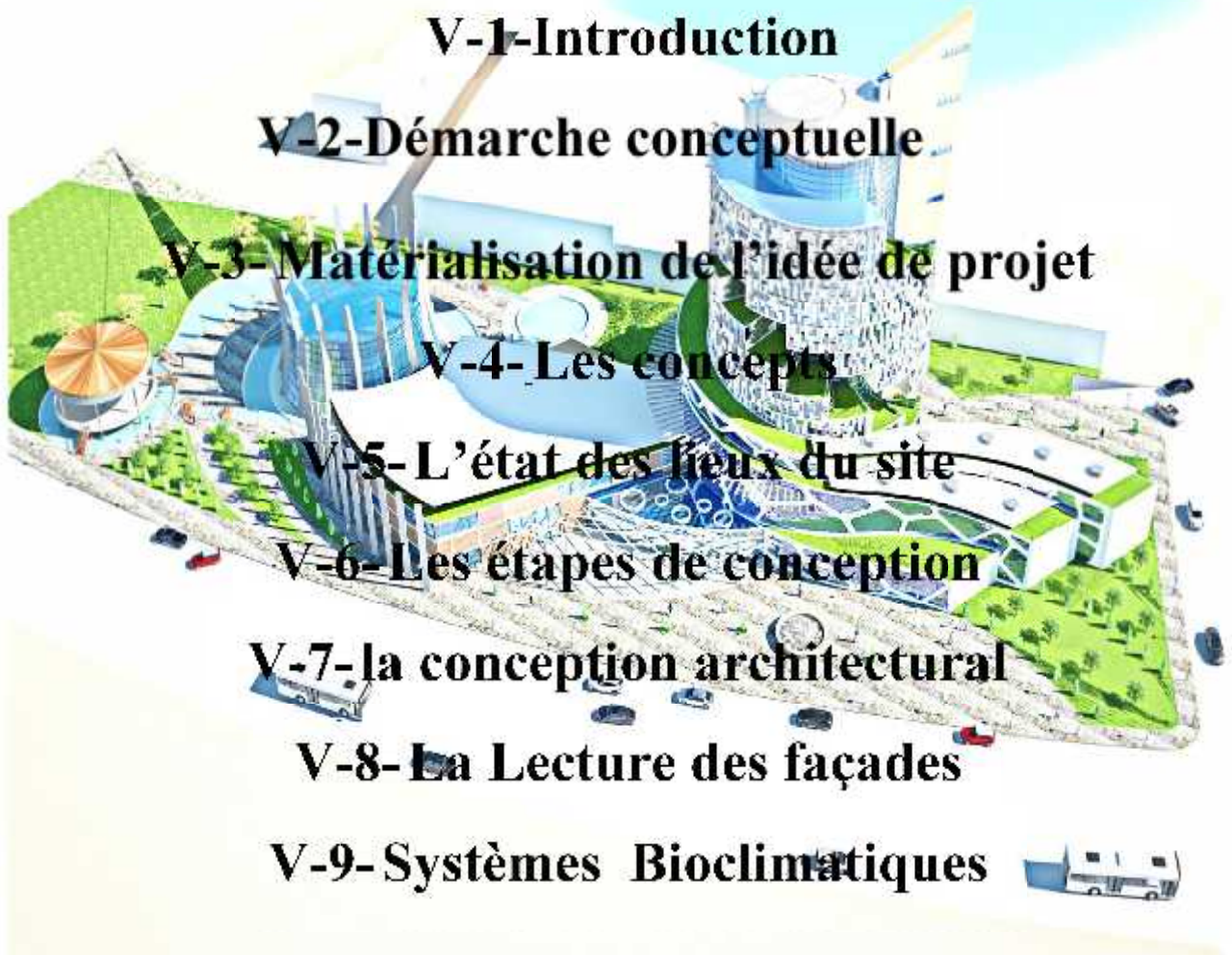
V-5- L'état des lieux du site

V-6- Les étapes de conception

V-7- la conception architectural

V-8- La Lecture des façades

V-9- Systèmes Bioclimatiques



ETUDE TECHNIQUE



VI-1-Introduction

VI-2- Les Systèmes de construction utilisée dans le centre d'affaire

LES ANNEXES

CONCLUSION GENERALE