



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 : Ben Sayah Amina

**DOMAINE : TECHNOLOGIE
FILIERE : ARCHITECTURE ET URBANISME
OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT**

Thème

CENTRE D'AFFAIRE DURABLE A LAGHOUAT

**Impact des ouvertures latérales sur le confort visuel
(Cas d'un espace bureau éclairé unilatéralement)**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
ZIREGUE.A	MAB	Président
MEZAOUEKH.L	MAB	Examineur
TAKHI.B	MAA	Examineur
BEN CHEIKH.A	MAB	Rapporteur
MOKEDDEM.M	MAB	Co-rapporteur
DOHSI.K		Co-rapporteur

Promotion : JUIN - 2015

Remerciment

Je remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volenté d'entamer et de terminer ce mémoire

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de MR A.BENCHIKH et M.MOKKADEM, M^{ELLE} K.Dohssi je les remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour la patience, la rigueur et la disponibilité durant notre préparation de ce mémoire .

Mes remerciements s'adressent particulièrement à mes profs MR K.BENARFA et MR L.Mzaouikh pour leur aide pratique et le soutiens moral ainsi leurs encouragements

Je suis consciente de l'honneur que nous a fait MR Zeirague Ahmed. En étant président du jury et Mr Mzaouikh Lakhdar et Takhi Belkacem d'avoir acceptés d'examiner le travail

Mes remerciements d'adresse également à tous mes profs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académique et profitionnelles

Dédicace :

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance... Aussi c'est tout simplement que je dédie ce travail à :

A la mémoire de mon grand père Madani Touzri, Mon exemple et amour éternel, aucune dédicace ne saurait exprime l'estime, le déroulement et le respect que j'ai toujours eu pour vous, que dieu te garde dans son vaste paradis,

A mon père lhaj Ali, ma source de joie et de bonheur, mon soutien moral et matériel, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation

A Ma mère Naima que j'adore, ma lumière de vie, ma source de mes efforts, , ma vie et mon bonheur, tu es le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager.

A mes sœurs Hassina, Nana, Anissa, Amon frère Hachem, je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements. Mes mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour, et l'affection que je porte pour vous.

A mes grands mères Fatma et Anissa, vous avez toujours été présentes pour les bons conseils et votre affection, vos prières et vos bénédictions m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

A une personne que j'aime trop, aucune dédicace ne saurait être éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour ton encouragement et ton aide, à toi ma deuxième maman Houda Benarfa.

A tous membres de ma famille petits et grands, veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon affection.

A ma chères amie Asma, Soumia, Aicha En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

A mes collègues, je vous souhaite un parcours plein de réussite et de bonheur.

Amina

[Résumé]

Les centres d'affaires jouent un rôle primordial et constituent un moteur de développement local, régional et même national car ils favorisent les échanges économiques et créent des points de commissions des affaires rentables financièrement, ainsi qu'ils rapportent des opportunités aux entreprises et aux hommes d'affaire d'avoir un lieu approprié à leurs métiers.

La conception de ce genre d'équipement s'appuie sur la conciliation des différents principes de construction et différents besoins de confort. Ces derniers se déversent des besoins de confort thermique, visuel, respiratoire ...etc. Cette conception doit être aussi encadrée par une série des normes et des recommandations appropriées à la conception environnementale d'un centre d'affaire dans les zones arides telle que la zone de Laghouat.

L'étude environnementale et bioclimatique a démontré que Le traitement de ces principes de conception doit être pris en charge dès les premières phases du processus de conception de projet, en commençant par le choix du site et l'élaboration du plan de masse jusqu'au l'exécution tout en passant par le modelage de la volumétrie et la façade, la conception intérieure...etc.

Ainsi, dans ce genre des équipements l'espace bureau est le composant le plus important. Il nécessite une conception soignée pour garantir une qualité de confort adéquate pour le bien-être et l'exécution des tâches et éviter tous les effets inhibiteurs. La solution consiste dans l'orientation de l'espace bureau vers le Nord ou le Sud, pour garantir un éclairage uniforme du nord et facilité la protection du côté Sud d'une part, et d'autre part de créer un espace tampon pour protéger les bureaux du côté ouest et constitue une source de chauffage passif, de ventilation et d'éclairage indirect.

Enfin, l'étude de prédiction par simulation nous a permis découvrir la qualité de confort thermique, visuel et de ventilation dans les bureaux et d'élaborer quelques travaux de correction pour rattraper la notion de confort.

Mots clés : Centre d'affaire, Dimension environnementale, Confort, Bureau.

ملخص المذكرة:

إن مراكز الأعمال تلعب دورا حيويا فهي تعتبر محركا رئيسيا للتنمية المحلية والإقليمية وحتى الوطنية لأنها تعزز التبادلات الاقتصادية وتساهم في إنشاء نقاط تبادل للأعمال المربحة ماليا، كما أنها توفر مراكز مناسبة لرجال الأعمال لممارسة نشاطاتهم الاقتصادية.

إن تصميم مثل هذا النوع من المرافق يعتمد على التوفيق بين مختلف مبادئ البناء وكذا مختلف متطلبات الراحة، هذه الأخيرة تتنوع من متطلبات راحة حرارية، بصرية، تنفسية... الخ كما أن هذا التصميم تحكمه أيضا مجموعة من المعايير والتوصيات المناسبة للتصميم البيئي لمراكز الأعمال ففي المناطق الجافة مثل منطقة الأغواط.

أوضحت الدراسة البيئية والمناخية البيولوجية أن معالجة مبادئ هذا التصميم يجب أن تكون معتمدة منذ المراحل المبكرة من عملية تصميم المشروع، بدءا من اختيار الموقع وإعداد مخطط الكتلة حتى الإعداد مرورا بنمذجة الحجم والواجهة والتصميم الداخلي... الخ وفي هذا النوع من المرافق، المكتب هو الفراغ الأكثر أهمية ويتطلب تصميمًا دقيقًا لضمان جودة كافية من الراحة للفرد ولصيرورة المهام وتجنب أية آثار مثبطة. والحل هنا يكمن في توجيه المساحات المكتبية إلى الشمال أو الجنوب، لضمان الإضاءة الموحدة من الشمال وتسهيل الحماية من الجانب الجنوبي من جهة أخرى لخلق منطقة عازلة لحماية المكاتب من الجانب الغربي ومصدرا للتدفئة السلبية والتهوية وكذا الإضاءة الغير المباشرة. وأخيرا، الدراسة بواسطة المحاكاة التنبؤية سمحت لنا باكتشاف نوعية الراحة الحرارية والبصرية والتهوية في المكاتب وتطوير بعض الأعمال التصحيحية للحاق بركب مفهوم الراحة.

الكلمات المفتاحية: مركز الأعمال ، البعد البيئي ، الراحة ، المكتب

[Sommaire]

Remerciements	
Dédicas	
Résumé	
Sommaire	
Listes des figures	

Chapitre I : Introduction générale...

I.1-Introduction.....	1
I.2-Choix d'option.....	1
I.3-Choix du thème.....	2
I.4-Choix de la ville.....	2
I.5-Problématique.....	3
I.6-Objectifs.....	4
I.7-Méthodologie de travail.....	4

Chapitre II : Etude thématique ...

II .1-Définition des concepts.....	6
II .1-1-L'immeuble.....	6
II .1-2-L'administration.....	6
II .2-Classification des immeubles administratifs.....	6
II .3-Evolution historique des immeubles administratifs.....	7
II .4-1-Définition du terme affaire.....	8
II .4-2-Définition d'un centre d'affaire.....	8
II .4-3-Historique des centres d'affaire.....	8
II .5-Le rôle des centres d'affaires	8
II .6-Définition du bureau.....	9
II .7-Typologie des espaces bureaux.....	9
II .7-1- Bureau paysager.....	9
II .7-2-Bureau semi cloisonné.....	9
II .7-3-Bureau cloisonné.....	9
II .8-Analyse des exemples.....	10
II .8-1-Exemple 01 : immeuble de bureau DATA groupe en Allemagne.....	10
II .8-2-Exemple 02 : Bureau des études en USA.....	14

[Sommaire]

II .8-3-Exemple 03 : Centre d'affaire Wlter-Tower en USA.....	19
II .8-3-Exemple 04 : Centre d'affaire à ANNABA.....	23
II .9-Synthèse	28

Chapitre III : Etude programmatique ...

III.1 Introduction.....	29
III.2-programme qualitatif du centre d'affaire.....	30
III.2-1-L'accueil.....	30
III.2-2-Gestion et logistique.....	30
III.2-3-Echange et communication.....	30
III.2-4-Détente et loisirs.....	31
III.3-Le programme quantitatif du centre d'affaire.....	32

Chapitre IV : Etude contextuelle ...

IV.1-Dimension territoriale	37
IV.1-1-présentation de la ville de Laghouat	37
IV.1-1-1-situation géographique	37
IV.1-1-2-situation administrative	37
IV.1-1-2-L'accessibilité de la ville de la ville de Laghouat	38
IV.1-1-3-Les caractéristiques climatiques de la ville de Laghouat	38
a- Le climat lumineux de Laghouat	38
b -Le type de ciel	38
c-La température	39
d-L 'humidité relative	39
e-Les précipitations	39
f-Les vents.....	40
IV.2-Dimension urbaine.....	40
IV.2-1-Evolution urbaine de la ville de Laghouat.....	40
IV.2-2-Le système routier	41
IV.2-3-Les équipement administratifs	41
IV.3-Dimension locale.....	42
IV.3-1-Présentation du site d'intervention.....	42
IV.3-1-1-situation et accessibilité.....	42

[Sommaire]

IV.3-1-2-environnement immédiat.....	42
IV.3-1-3-Topographie et forme du terrain.....	43
IV.3-1-4-L'ensoleillement et les vents.....	43
IV.4- Synthèse.....	44

Chapitre V : Etude bioclimatique...

V.1-Introduction.....	45
V.2-Définition des concepts.....	45
V.2-1-l'architecture bioclimatique.....	45
V.2-2-Définition de l'environnement.....	45
V.2-3-Définition de l'architecture environnementale.....	46
V.3-Les principes de l'architecture bioclimatique.....	46
V.4-Les principes de conception bioclimatique.....	47
V.4-1-L'implantation.....	47
V.4-2-L'orientation.....	47
V.4-3-Le zonage thermique et les espaces tampons.....	47
V.4-4-La forme.....	48
V.4-5-Les ouvertures	48
V.4-6-Les matériaux.....	48
V.5-Les éléments de la démarche bioclimatique.....	48
V.5-1-Le climat	48
V.5-2-Les facteurs environnementaux influant sur le climat	49
V.6-Le confort	49
V.6-1-Les types de confort	49
V.6-1-1-Définition du confort thermique.....	49
a- Les Facteurs Liés à L'environnement.....	50
b- Les Facteurs Liés à L'Individu	50
V.6-1-2-Définition du confort visuel.....	50
a-Les paramètres du confort visuel	50
V.6-1-3-Définition du confort respiratoire.....	51
V.6-1-4-Définition du confort olfactif.....	51
V.6-1-5-Définition du confort acoustique.....	52
a-Les types de bruit.....	52

[Sommaire]

b-Les conditions techniques favorables du confort acoustique.....	52
V.7- Synthèse.....	53

Chapitre VI : Etude architecturale...

VI.1- Concepts du projet	56
VI.2- Etat de lieu du site	56
VI.3. La genèse du projet.....	57
VI.3.12- Les différents traitements du centre d'affaire.....	69
VI.3.12.1-L'entrée principale	69
VI.3.12.2-Les toitures	69
VI.3.12.3-Les Ouvertures.....	70
VI.3.12.4-Les couleurs de la façade	73
VI.4.-Synthèse.....	74

Chapitre VII: Etude technique...

VII.1- Les systèmes constructifs utilisés dans le projet.....	75
VII.1.1- Structure à ossature.....	76
VII.1.2- Parois en béton préfabriqué.....	76
VII.1.3- Les dalles alvéolées.....	77
VII.2- Les types de vitrage utilisés dans le projet.....	77
VII.3- Les solutions bioclimatiques adaptées au projet.....	77
VII.3.1-L'éclairage naturel par atrium.....	77
VII.3.2-La ventilation naturelle.....	78
VII.3.3-La ventilation par extraction.....	79
VII.3.4-La moucharabieh	79
VII.3.5- La toiture végétalisée	80
VII.3.6- La gestion de l'énergie	81
VII.3.7-Les plans d'eau	82
VII.3.8 -Gestion d'eau.....	82

Chapitre VIII: Durabilité et simulation ...

VIII.1 - Introduction générale.....	83
VIII.2- Problématique spécifique.....	84

PARTIE THÉORIQUE: L'éclairage naturel

VIII.1.1-Notions de l'éclairage naturel	85
VIII.1.2- Les type d'éclairage naturel	85
VIII.1.2.1- Eclairage latéral.....	86
VIII.1.2.1.1- types d'éclairage latéral.....	86
VIII.1.2.1.2- Exigences de l'éclairage latéral.....	87
VIII.1.3-Paramètres influençant l'éclairage latéral.....	88
VIII.1.3.1- Paramètres relatifs à l'environnement.....	88
VIII.1.3.2- Facteurs liés à l'ouverture influençant l'éclairage intérieur.....	90
VIII.1.4-Dispositifs d'éclairage naturel.....	92
VIII.1.5-Dispositifs de protection solaire.....	93
VIII.1.5.1-types de protection solaire	93
VIII.1.6- Recommandations et normes relatives à l'éclairage dans les bureaux...95	
VIII.1.6.1- Le facteur de lumière du jour : FLJ.....	95
VIII.1.6.2- Considérations pour la lumière du jour.....	95
VIII.1.6.3- Utilisation des écrans ordinateurs pour éviter l'éblouissement.....	97
VIII.1.6.4- Caractéristiques de fenêtres	97

PARTIE pratique : Evaluation de l'éclairage naturel par la simulation

VIII.2.1- Présentation des logiciels.....	98
VIII.2.1.1- Limites des logiciels	98
VIII.2.2-Choix et présentation de l'espace étudié.....	98
VIII.2.3- La simulation de l'eclairage naturel.....	99
VIII.2.3.1- Cas initial.....	100
VIII.2.3.2- Cas amélioré.....	104
Conclusion	109
Conclusion générale.....	110

Annexes

Les références bibliographiques

[Listes des figures et tableaux]

Liste des figures :

Chapitre II : Etude thématique

Figure II.01 : Organigramme de l'approche thématique. Source : Auteur.....	5
Figure II.02 : Le Palais vecchio à florence (source : patouche2.over-blog.com).	7
Figure II.03: Le Home Insurance Building Chicago1884, (source: Wikipedia)....	7
Figure II.04 : Immeuble bureaux Bilait en USA,(source : archidaily).....	7
Figure II.05 : Bureaux paysager (Source : www.hellopro.fr).....	9
Figure II.06 : Bureaux semi cloisonné (Source : www.hellopro.fr).....	9
Figure II.07 : Bureaux cloisonné (Source : www.hellopro.fr).....	10
Figure II.08 : Vue sur le projet, (Immeuble de bureaux data groupe).....	10
(Source : dc393.4shared.com).....	10
Figure II.09 : situation du projet, (Immeuble de bureaux data groupe).....	10
(Source : Google Mapp).....	10
Figure II.10 : Vue sur projet, (Immeuble de bureaux data groupe).	
(Source : dc393.4shared.com).....	11
Figure II.11 : Vue sur projet, (Immeuble de bureaux data groupe).....	11
(Source : dc393.4shared.com)	
Figure II.12 : Façade sur projet, (Immeuble de bureaux data groupe)	
(Source : dc393.4shared.com).....	11
Figure II.13 : Toiture de projet, (Immeuble de bureaux data groupe).	
(Source : dc393.4shared.com).....	11
Figure II.14 : plan du projet, (Immeuble de bureaux data groupe).	
(Source : dc393.4shared.com).....	12
Figure II.15 : Vue sur L'atrium, (Immeuble de bureaux data groupe).	
(Source : dc393.4shared.com).....	15
Figure II.16 : coupe sur le chauffage et climatisation du projet, (source :	
dc393.4shared.com).....	13
Figure II.17 : Vue sur le projet (Bureau des études en USA), (source :	
http://living-future.org).....	14
Figure II.18 : Situation du projet (Bureau des études en USA), (source : Google	
Mapp).....	14
Figure II.19 : Plan de masse du projet (Bureau des études en USA), (source :	
http://living-future.org).....	14
Figure II.20 : Vue sur parking du projet (Bureau des études en USA),	
(Source http://living-future.org).....	15
Figure II.21 : Vue sur projet, (Bureau des études en USA), source : (http://living-	
future.org).....	15
Figure II.22 : Façades est et nord, (Bureau des études en USA), (Source :	
Google Mapp).....	15
Figure II.23 : La galerie est, (Bureau des études en USA), (Source(http://living-	
future.org).....	15

[Listes des figures et tableaux]

Figure II.24 : Façades sud, (Bureau des études en USA), (Source : Google Mapp).....	15
Figure II.25 : plan de projet, (Bureau des études en USA), (source : (http://living-future.org).....	16
Figure II.26 : organigramme fonctionnel, (source : Auteur).....	17
Figure II.27 : la galerie est, (Bureau des études en USA), (source : (http://living-future.org).....	17
Figure II.28 : les tubes solaires, (Bureau des études en USA), (source : (http://living-future.org).....	17
Figure II.29 : tour de refroidissement, (Bureau des études en USA), (source : (http://living-future.org).....	18
Figure II.30 : Vue sur le projet. (Centre d'affaire Walter-Tower place à Chicago). (Source : http://living-future.org).....	19
Figure II.31.32 : Situation du projet. (Centre d'affaire Walter-Tower place à Chicago), (source : http://living-future.org).....	19
Figure II.33 : vue sur la forme. (Centre d'affaire Walter-Tower place à Chicago), (source : http://living-future.org).....	20
Figure II.34 : vue sur la façade. (Centre d'affaire Walter-Tower place à Chicago), (source : http://living-future.org).....	20
Figure II.35 : tour vertical réservé par l'habitation. (Centre d'affaire Walter-Tower place à Chicago) (Source : http://living-future.org).....	20
Figure II.36 : Vue sur le projet. (Centre d'affaire à Annaba.), (source : www.ninou v-Annaba .com.).....	21
Figure II.37 : Plan situation. (Centre d'affaire à Annaba.), (source : Google Mapp.).....	22
Figure II.38 : plan de masse. (Centre d'affaire à Annaba.), (source : www.ninou v-Annaba .com.).....	22
Figure II.39 : Façade principale du projet. (Centre d'affaire à Annaba.), Source : (www.ninou v-Annaba .com.).....	22
Figure II.40 : plan RDC (Centre d'affaire à Annaba.), (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013).....	23
Figure II.41 : plan 1er étage (Centre d'affaire à Annaba.), (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013).....	23
Figure II.42 : plan 2eme étage. (Centre d'affaire à Annaba.), (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013).....	24
Figure II.43 : Façade principale du projet .Source : www.ninou.v-Annaba.com).....	24
Figure 44 : Plan RDC (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire à Bejaia2013).....	25
Figure 45 : Plan 1 ^{er} étage (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire à Bejaia2013).....	25
Figure 46 : Plan 2eme étage (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire à Bejaia2013).....	26

[Listes des figures et tableaux]

Figure 47 : étage courant. (Centre d'affaire à Annaba.), (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013).....26

Chapitre III : Etude programatique

Figure III.01 : Organigramme de programmation. Source : auteur.....36

Chapitr IV : Etude contextuelle

Figure IV.01 : Organigramme de l'étude contextuelle. (Source : auteur).....37

Figure IV.02 : Situation géographique de Laghouat. (Source : www.monalgerie.net).....37

Figure IV.03 : Situation administrative de Laghouat. (Source : Google image).37

Figure IV.04 : Carte d'accessibilité de la ville. (Source : Google mapps 2012).38

Figure IV.05 : L'aéroport de Laghouat. (Source : Google image).....38

Figure IV.06 : Fréquence des cieux ensoleillés, intermédiaires et nuageux. (Source : www.satel-light.com).....38

Figure IV.07 : Température moyenne. (Source : la station météorologique de Laghouat Année 2010).....39

Figure IV.08 : L'humidité relative. (Source : la station météorologique de Laghouat (Année 2010).....39

Figure IV.09 : La précipitation annuelle. (Source : la station météorologique de Laghouat (Année 2010).....39

Figure IV.10 : Rose des vents. Source : la station météorologique de Laghouat (Année 2010).....40

Figure IV.11 : Carte. Les différentes phases de développement urbain de la ville. Source : (P.D.A.U) de Laghouat révision 2012.....40

Figure IV.12 : Carte Les voies et les nœuds. Source : P.D.A.U Laghouat, révision 2012.....41

Figure IV.13 : Carte des équipements administratifs de la ville. Source : (P.D.A.U) de Laghouat révision 2012.....41

Figure IV.14 : Photo satellitaire sur le site recevant le projet. (Source : Google Mapp 2013.).....42

Figure IV.15 : Photo sur le site recevant le projet. Source : Auteurs.....42

Figure IV.16.17 : Photo sur le site de projet. Source : Auteurs.....43

Chapitr V : Etude bioclimatique

Figure.V.01 : Organigramme des principes de l'architecture environnementale. Source : Auteurs.....46

Figure.V.02 : L'implantation, Source : Liébard, A. et De Herde, A, 2006.....47

Figure.V.03 : L'orientation, Source : Liébard, A. et De Herde, A, 2006.....47

Figure.V.04 : Le zonage thermique, Source : Liébard, A. et De Herde, 2006...47

Figure.V.05 : La forme. Source : www.sifée.org.....48

Figure. V.06 : Les ouvertures. Source : Liébard, A. et De Herde, A, 2006.....48

Figure. V.07 : Les paramètres de confort thermique. Source : Liébard, A. et De Herde, 2006.....49

[Listes des figures et tableaux]

Figure .V.08 : Confort visuel, Source : Liébard, A. et De Herde, A, 2006.....	51
Figure .V.09 : Confort respiratoire, Source : Liébard, A. et De Herde, A , 2006.....	51
Figure .V.10 : Confort Acoustique, Source : Google images.....	52

Chapitr VI : Etude architecturale

Figure. VI.01 : Organigramme de l'étude architecturale. Source : auteur.....	54
Figure. VI.01 : vue satellite schématisée pour représenter l'état des lieux du site. Source : Auteur.....	55
Figure. VI.02 : Vue satellite schématisée pour représenter le choix des accès et la structuration. Source : Auteur.....	56
Figure. VI.03 : Vue satellite schématisée pour représenter le choix des accès et la structuration. Source : Auteur.....	57
Figure. VI.04 : Vue satellite schématisée pour représenter le choix des accès et la structuration. Source : Auteur.....	58
Figure. VI.05 : Vue satellite schématisée pour représenter modelage du socle de projet. Source : Auteur.....	69
Figure. VI.06 : Vue satellite schématisée pour représenter valorisation de socle fluide par un élément central (A) Source : Auteur.....	60
Figure. VI.07 : Vue satellite schématisée pour représenter valorisation de socle fluide par un élément central (B). Source : Auteur.....	61
Figure. VI.08 : Vue satellite schématisée pour la verticalité. Source : Auteur.....	62
Figure. VI.09 : Vue satellite schématisée pour le modelage des formes verticales. Source : Auteur.....	63
Figure. VI.10 : Vue satellite schématisée pour l'articulation et l'aération des volumes. Source : Auteur.....	64
Figure. VI.11 : Vue satellite schématisée pour les zonings des espaces. Source : Auteur.....	65
Figure. VI.12 : Vue satellite schématisée pour zoning de l'enveloppe. Source : Auteur.....	66
Figure. VI.13 : Vue satellite schématisée pour parcours extérieur. Source : Auteur.....	66
Figure. VI.14 : Plan de masse. Source : Auteur.....	67

[Listes des figures et tableaux]

Figure. VI.15 : Organisation de circulation horizontale du plan RDC. Source : Auteur.....	68
Figure. VI.16 : Organisation de circulation horizontale du plan étage courant. Source : Auteur.....	68
Figure VI.17 : Organisation de circulation verticale .source : Auteur.....	68
Figure. VI.18 : Organisation de circulation verticale. Source : Auteur.....	69
Figure. VI.19 : Vue du projet sur la partie de l'entrée principale .Source : Auteur.....	69
Figure. VI.20 : Artisanat locale (zarbia). Source : www. journal3.net.....	69
Figure. VI.21 : Vue du projet sur terrasse accessible. Source : Auteur.....	69
Figure. VI.22 : Vue du projet sur la toiture végétalisé. Source : Auteur.....	70
Figure. VI.23 : Vue du projet sur terrasse accessible par façade ouest.Source :Auteur.....	70
Figure. VI.24 : photo de rose .Source : Internet.....	70
Figure. VI.25 : Vue du projet sur par façade Nord. Source : Auteur.....	70
Figure. VI.26 : Vue du projet sur la façade Sud. Source : Auteur.....	71
Figure. VI.27 : Vue du projet sur la façade Sud. RDC Source : Auteur.....	71
Figure. VI.28: Vue du projet sur la façade Ouest Source : Auteur.....	71
Figure. VI.29 : Vue du projet sur la façade Est. Source : Auteur.....	72
Figure. VI.30 : Vue du projet pour présenter les couleurs utilisées dans la façade. Source : Auteur.....	73
Figure. VI.31 &32 : Croquis pour représenter le projet globalement. Source : Auteur.....	74

Chapitr VII : Etude technique

Figure VII.01 : Organigramme de l'étude technique. Source : Auteur.....	75
Figure. VII.02 : Exemple d'exécution d'une structure à ossature. Source : cours Mr. Hadjoudja.....	76
Figure.VII.03 : Exemple d'exécution des parois en béton préfabriqué. Source : cours Mr. Hadjoudja.....	76
Figure. VII.04 : Exemple d'exécution d'une dalle alvéolée. Source : www.rector.fr.....	77
Figure. VII.05 : l'atrium du projet Source : Auteur.....	77
Figure. VII.06 : coupe schématique pour représenter la ventilation par extraction dans salle de conférence Source : Auteur.....	78

[Listes des figures et tableaux]

Figure. VII.07 : schéma d'une éolienne. Source internet.....	78
Figure. VII.08 : Vue sur les éoliennes du projet. Source : Auteur.....	79
Figure. VII.09 : Vue sur moucharabieh de centre d'affaire. Source : Auteur.....	80
Figure. VII.10 : Vue sur moucharabieh de l'ouest. Source : Auteur.....	80
Figure. VII.11 : Vue sur moucharabieh de façade nord et ouest. Source : Auteur.....	80
Figure. VII.12 : Vue sur toiture végétalisée du projet. Source : Auteur.....	81
Figure. VII.13.14 : Vue sur plan d'eau de côté Ouest du projet. Source : Auteur.....	81

Chapitre VIII : Durabilité et simulation

Partie Théorique : L'éclairage naturel

Figure 01 : Ouverture Latéral pour un éclairage unilatéral (Source : Auteur).....	84
Figure 02 : La règle de la limite de profondeur. (Source : CIBSE, 1987).....	84
Figure 03 : Pénétration approximative de la lumière naturelle (S K. Robertson, 2003).....	84
Figure 04 : Ouvertures latéral parallèles et perpendiculaires pour un éclairage bilatéral(Source :Auteur).....	85
Figure 05: Ouvertures latéral pour un éclairage multilatéral (Source : Auteur).....	85
Figure 06 : Fenêtre placé en haut (exemple : clsrestory),(R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	86
Figure 07 :L'éclairement d'un espace relatif selon le type de ciel. (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	87
Figure 08 : L'éclairement intérieur selon un moment de l'année. (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	87
Figure 09 : L'influence de l'heur sur le niveau d'éclairement intérieur. (R .Sigrid et A. De Herde 2001).....	88
Figure 10 : Pénétration solaire dans un local orienté sud (R .Sigrid et A. De Herde,2001).....	88
Figure 11 : Augmenter la prise de contact avec l'extérieur : exemple du plafond biaisé (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	89
Figure 12 : L'éclairement d'un espace relatif selon la taille de la fenêtre(R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	89
Figure 13 : L'éclairement d'un espace relatif aux proportions dimensionnelles d'une même surface vitrée. (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	89
Figure 14: l'éclairement d'un espace en relation la hauteur de l'allège. (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	90

[Listes des figures et tableaux]

Figure 15 : types d'atrium (central, intégré, linéaire) (Reiter, André De Herde).....	90
Figure 16 : Conduit solaire (Reiter, André De Herde).....	91
Figure 17 : Cheminée de lumière (Reiter, André De Herde).	91
Figure 18 : Le Vitrage à réorientation (Sigrid Reiter, André De Herde).	91
Figure 19 : Le Vitrage à réorientation (Sigrid Reiter, André De Herde).	91
Figure 20: Le Vitrage à réorientation (Sigrid Reiter, André De Herde).	91
Figure 21:fonctionnement des réflecteurs externes (Sigrid Reiter, André De Herde).....	92
Figure 22: Typed de light shelves(R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	92
Figure 23 : Les arbres à feuilles caduque sont un très bon système de protection solaire (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	92
Figure 24 : Exemple des auvents atteignent une efficacité maximale, permettent la vue vers l'extérieur (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	92
Figure 25 : Un light shelf à l'extérieur (R .Sigrid et A. De Herde, 2001.....	92
Figure 26 : Brise soleil en aluminium (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	93
Figure 27 : Brise soleil en alu, lames fixes ou orientables (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	93
Figure 28 : Type de stores ; vénitien, enroulable, plissé (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).....	93
Figure 29 : Facteur de lumière de jour (A.LIEBARD et A. DE HERDE, 2005)..	93

Partie pratique : Evaluation de l'éclairage naturel par la simulation

Figure 01-a : Vue en plan sur le bureau.....	98
Figure 01-b: Coupe AA.....	98
Figure 02-a : Altitude solaire à 8H GMT.....	98
Figure 02-b : Vue intérieure à 8H GMT.....	98
Figure 02-c : Niveau d'éclairement en false color.....	99
Figure 02-d : Contour du FLJ.....	99
Figure 03-a : Altitude solaire à 14H GMT.....	99
Figure 03-b : Vue intérieure à 14H GMT.....	99
Figure 03-c : Niveau d'éclairement en false color.....	100
Figure 03-d : Contour du FLJ.....	100
Figure 04-a : Niveau d'éclairement.....	100
Figure 04-b : Contour du FLJ.....	100
Figure 05-a : Altitude solaire à 8H GMT.....	101

[Listes des figures et tableaux]

Figure 05-b : Vue intérieure à 8H GMT.....	101
Figure 05-c : Niveau d'éclairage en false color.	101
Figure 06-a : Altitude solaire à 15H GMT.....	100
Figure 06-b : Vue intérieure à 15H GMT.....	102
Figure 06-c : Niveau d'éclairage en false color.	102
Figure 07-a : Niveau d'éclairage en false color.	102
Figure 07-b : Contour du FLJ.	103
Figure 08-a : Altitude solaire à 8H GMT.....	103
Figure 08-b : Vue intérieure à 8H GMT.....	103
Figure 08-c : Niveau d'éclairage en false color.....	103
Figure 08-d : Contour du FLJ.....	104
Figure 09-a : Altitude solaire à 15H GMT.....	104
Figure 09-b : Vue intérieure à 15H GMT.....	104
Figure 09-c : Niveau d'éclairage.....	104
Figure 09-d : Contour du FLJ.....	104
Figure 10-a : Vue sur les rajouts à la façade.....	105
Figure 10-b : Vue intérieure à 8H GMT.....	105
Figure 10-c : Niveau d'éclairage intérieur à 8H GMT.....	105
Figure 11-a : Niveau d'éclairage intérieur à 15H GMT.....	106
Figure 12-a : Niveau d'éclairage intérieur à 15H GMT sous ciel couvert...106	
Figure 13-a : Niveau d'éclairage intérieur à 8H GMT sous ciel serein.....107	
Figure 14-a : Niveau d'éclairage intérieur à 15H GMT sous ciel serein.....107	
Figure 15-a : Niveau d'éclairage intérieur à 8H GMT sous ciel serein.....108	
Figure 16-a : Niveau d'éclairage intérieur à 15H GMT sous ciel serein.....108	

Liste des tableaux :

Chapitre III : Etude programmatique

Tableau III .01 : Tableau présente les surfaces de programme quantitatif .source : auteur.....	32
---	----

Chapitre VIII : Durabilité et simulation

Partie Théorique : L'éclairage naturel

Tableau01 : FLJ- Ordre de grandeur (http://www.energiepluslesite.be/index.php?id=10719).....	94
Tableau 02 : Eclairage moyen à maintenir en fonction de l'activité d'après (l'AFE-1995) (A.LIEBARD et A. DE HERDE, 2005).....	94
Tableau 03 : Coefficients de réflexion recommandés :selon (NF EN 12464- 1,CIBS).95	
Tableau 04 : Coefficients de réflexion des surfaces intérieures recommandés (EN 12464-1).....	95

[Listes des figures et tableaux]

Chapitre VIII : Durabilité et simulation

Partie pratique : Evaluation de l'éclairage naturel par la simulation

Tableau 01 : Periode du solstice d'hiver : 21 Decembre A 08h GMT.....	98
Tableau 02 : Periode du solstice d'hiver : 21 Decembre A 14h GMT.....	99
Tableau 03 : Periode du solstice d'hiver : Decembre A 8h GMT.....	100
Tableau 04 : Periode de l'equinoxe du printemps : Mars.....	101
Tableau 05 : Periode de l'equinoxe de l'automne : Septembre.....	102
Tableau 06 : Periode de l'equinoxe du printemps : Mars.....	103
Tableau 07 : Periode du solstice d'ete : Juin.....	103
Tableau 08 : Periode du solstice d'ete : Juin.....	104
Tableau 09 : Periode du solstice d'hiver : 21 Decembre A 08h GMT.....	104
Tableau 10 : Periode du solstice d'hiver : 21 Decembre A 14h GMT.....	105
Tableau 11 : Periode du solstice d'hiver : Decembre A 8h GMT.....	106
Tableau12 : Periode de l'equinoxe du printemps : Mars.....	106
Tableau13 : periode du solstice d'été : Juin.....	107

CHAPITRE I :

Introduction
Générale

[Introduction Générale]

I. 1Introduction:

« *L'architecture est déterminée par une série de facteurs dont un seul ne varie jamais, le climat. On s'est toujours protégé du soleil de la même façon soit en construisant des murs épais soit en se mettant à l'ombre.* » (Balmont., 1997)

Depuis son existence, l'homme a toujours essayé d'abord de se protéger des aléas de l'environnement et du climat et après sa sédentarisation il a pensé à créer les conditions favorables afin de répondre à l'exigence de confort par l'utilisation des éléments de son environnement par la suite. A cet effet il est primordial d'insister sur la relation de la construction avec l'environnement en vue de créer des ambiances confortables par des solutions architecturales et bioclimatiques.

I. 2-Choix de l'option :

L'option d'étude choisie étant que l'architecture et l'environnement sont en symbiose avec le bâtiment, le bien être de son occupant, et l'environnement. Il y a un bénéfice pour l'occupant du point de vue environnemental et économique.

La relation de l'homme avec son environnement, lui permet de s'intégrer dans son milieu et essayer d'améliorer ses conditions de vie à l'intérieure de son lieu de travail ; faire du confort par des moyennes passifs, une ambiance thermique confortable quel que soit le temps ou le lieu d'une part, et d'autre part diminuer tous les effets nocifs du bâtiment sur l'environnement.

D'après *René Vittone*, les études ont prouvé que l'homme ne peut pas passer au stade de la performance intellectuelle dans des conditions climatiques défavorables.

Et d'après *Saffidine-Rouag Djamila*, le climat avec ses divers aspects et conditions, a une large influence sur la santé et la vie de l'homme. Les chercheurs énumèrent environ 44 conditions provoquées par les effets atmosphériques sur l'être humain.

Et d'après *Gérard-G*, les interactions physiques se diffèrent des échanges thermiques, des effets biochimiques cutanés, des effets respiratoires et des effets de l'électricité atmosphérique. Cependant, les effets psychologiques apparaissent au niveau des comportements et des émotions humaines.

[Introduction Générale]

I. 3-Choix du thème :

L'apparition de nouveau système d'économie en Algérie ce qui on appelle « l'économie du marché » régie par la loi de l'offre et de la demande et la concurrence, dans un marché ouvert aux investisseurs nationaux et étrangers, et la nécessité d'intervenir des nouvelles réflexions dans la réalisation des édifices architecturaux afin qu'ils puissent répondre aux besoins et exigences de genres d'activités. A cet effet, le sujet portera sur un centre d'affaire, un endroit idéal pour exercer les différentes activités économiques.

Le thème choisi se rapporte au secteur tertiaire, plus précisément la bureautique qui nous parait très intéressant de point de vue bioclimatique:

- ✓ Il s'agit d'une activité nécessitant un éclairage approprié sans pour autant que les espaces ne soient ensoleillés.
- ✓ Nécessitant aussi un environnement intérieur confortable et adéquat quel que soit les conditions climatiques extérieures pour que les tâches s'y déroule convenablement.

I. 4- choix de la ville :

Laghouat est considérée comme la porte d'accès aux espaces sahariens, constituant une zone tampon et une liaison entre le Nord et le sud la par (RN1), l'est et l'ouest par(RN23) du pays. Ainsi c'est un territoire qui possède une variété des potentialités naturelles, humaines ,industrielles et culturelles, à savoir les gisements de gaz et de Hassi R'mel ,des substances utiles telles que l'argile, le gypse, le sable ,et en plus la population d'environ 636379 ha (selon les prédictions de la monographie de 2011) et une superficie de 25 052 km² (DPSB., 2011), tous ces potentialités la favorisent à jouer un rôle important dans le parcours de développement national et régional.

Cette ville possède aussi des caractéristiques permettant le recours aux solutions bioclimatiques à savoir : premièrement son climat aride ; deuxièmement les différents éléments urbains et édifices architecturaux, témoignant des différentes cultures qui ont existés sur ce territoire et qui ont adaptés des solutions passifs qui répondant à les exigences climatiques de leur territoire. Tous ces facteurs favorisant mener une réflexion dans l'objectif assigné serait de développer les infrastructures d'échanges économiques répondant aux différents facteurs citées ci-dessus.

I. 5-Problématique :

A l'échelle mondiale, le domaine des affaires et des échanges économiques couvre une grande importance pour l'économie et l'industrie internationales, ou il centralise dans les grandes villes du monde comme Chicago, Berlin et Tokyo...etc. A titre d'exemple dans le territoire arabe, dans les pays de golf les affaires commencent à prendre une place importante juste après les hydrocarbures dans l'économie des pays.

A l'échelle nationale, l'Algérie actuellement s'est engagée dans la politique de l'ouverture du marché aux investisseurs nationaux et étrangers d'une part et d'autre part la réalisation de quelques sièges pour les sociétés nationales et quelques hôtels pour le développement de tourisme d'affaire, mais elle reste en retard, en comparaison aux buts de développement, malgré les attentions approvisionnés surtout dans le domaine d'affaire.

A l'échelle régionale, Laghouat comporte plusieurs atouts, elle occupe une situation stratégique qui représente un lieu d'articulation entre les quatre pôles du pays, et des potentialités naturelles et artificielles divers, malgré tous ces potentialités la région connaît un manque d'infrastructures qui puissent participer à l'évolution et le développement du domaine des affaires et des échanges économiques à l'échelle locale et même nationale.

La proposition d'une infrastructure dans le domaine des affaires pourrait répondre aux besoins soulignés ci-dessus et couvrir les lacunes dans ce domaine.

Ce thème des affaires s'étale sur plusieurs types d'équipements comme les centres commerciaux, les sièges des entreprises, les hôtels d'affaire et les centres d'affaire.

Parmi tous ces équipements le centre d'affaire fournit plusieurs services et activités, tels que le commerce, les fonctions libérales, les sièges des agences et des entreprises de toute échelles, dans le même équipement.

Ces objectifs mènent à poser les interrogations suivantes :

- ***Comment peut-on réussir un centre d'affaire qui :***
 - ***Assure les besoins et les exigences fonctionnels de l'activité ?***
 - ***Répond aux spécificités diverses de la région de Laghouat et participe à son développement ?***
 - ***Prend en considération la dimension environnementale ?***

[Introduction Générale]

Du point de vue fonctionnel, la fonction essentielle dans un centre d'affaire est le travail, cette activité se déroule dans les espaces des bureaux ce qui leur donne une grande importance dans le fait que le travailleur passe le tiers de la journée dans les bureaux et durant presque toute l'année. A cet effet les conditions du confort, dans toutes ses dimensions, doivent être réunies afin de créer un environnement intérieur favorable au bien-être et à l'exécution des tâches. Cette importance de l'espace dit '*bureau*' impose le but suivant :

- ***Comment concevoir un espace bureau qui pourrait fournir un environnement intérieur approprié de point de vue confort (thermique, visuel, respiratoire et de ventilation) tout en adoptant des solutions passives ou l'exploitation de l'énergie renouvelable ?***

I. 6-Objectifs :

- Avoir une approche sur les principes de conception des centres d'affaires,
- Découvrir les différents aspects de confort nécessaires pour un centre d'affaire généralement et pour l'espace bureau particulièrement,
- Déterminer les différentes tâches à entamer pour créer un environnement adéquat à l'intérieur des bureaux.

I. 7-Méthodologie de travail :

Le travail s'est structuré en deux parties, la première traite l'aspect théorique du sujet et la deuxième consacrée à la conception du projet et les travaux de prédiction par simulation.

✓ La première partie composée de Cinq chapitres :

-Le premier chapitre est une introduction générale sur le thème traité.

-Le deuxième chapitre est orienté vers l'étude thématique pour découvrir les principes de conception des centres d'affaires.

Le troisième est consacré à l'étude programmatique.

Le quatrième est destiné à l'étude contextuelle.

Le dernier chapitre de cette partie fait le point sur la dimension bioclimatique.

✓ Concernant la deuxième partie, elle constitue la conception architecturale. Cette dernière est basée sur une série des principes tirés de la première partie et vérifiée par les travaux de prédiction par la simulation.

CHAPITRE II :

ETUDE
THEMATIQUE

Etude thématique :

L'étude thématique est une étude du thème et des exemples concrets en relation avec ce thème, des exemples à travers le monde et localement qui nous permet de comprendre les principes de conception des centres d'affaires.

Elle peut constituer une source d'inspiration et de compréhension des différentes logiques de conception, de composition, et d'organisation relative à notre sujet.

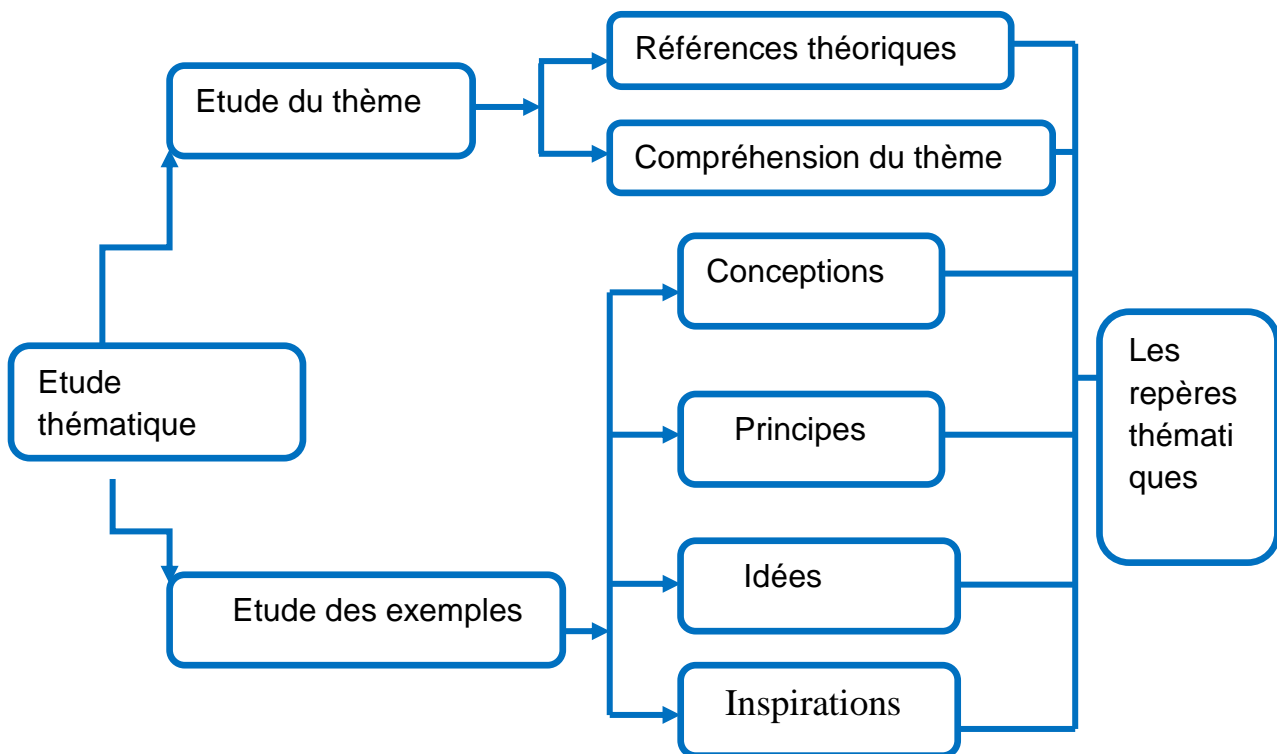


Fig. II.01 : Organigramme de l'approche thématique. Source : auteurs

II. 1-Définition des concepts :

II.1.1-l'immeuble :

-Dans son sens courant, un immeuble est un bâtiment de plusieurs étages, comme tout bâtiment, il peut être conçu pour assurer des fonctions résidentielles, administratives (privées ou publiques) ou financiers, étant donné sa structure multi-étage. Un immeuble comprend souvent plusieurs utilisateurs, qu'ils soient locataires ou copropriétaires.²

II.1.2- Administration :

II.1.2.1-Définition fonctionnelle :

Désigne l'ensemble des activités pour but de répondre aux besoins d'intérêt général de la population (ordre public, marche des services publics.)

Tels qu'ils sont définis à un moment donné le par l'opinion publique et pouvoir politique.¹

II.1.2.2-Définition organique :

Désigne l'ensemble des personnes morales (état collectivités territoriales, établissements public,) et physique (fonctionnaires, contractuels.....) qui accomplissent ces activités.¹

II.2-Classification des immeubles administratifs :

II.2.1-Administrations publiques :

Ensemble des organismes qui, produisant des services non marchands destinés à la collectivité ou effectuant des redistributions de revenus et de patrimoine, perçoivent des versements obligatoires et des subventions.¹

II.2.2-Administrations privées :

Ensembles des organismes sans but lucratif qui produisent des services non marchands au bénéfice des ménages (lesquels financent ces institutions sur la base de contributions volontaires).¹

²-(mémoire de fin d'étude, ministre de l'habitat et l'urbanisme, À Alger –el Mohammedia, promo (2011-2012), Laghouat), 1(www.vie-public.com)

II.3- Evolution historiques des immeubles De bureaux :

L'histoire des immeubles des bureaux a passé par plusieurs époques.

II.3.1- Au début : avant XIX siècle :

Les bureaux étaient installés dans des habitations reconverties, des espaces peu profonds car étaient que l'éclairage naturel et la ventilation naturelle.³



Fig. II.02 : Le Palais Vecchio à Florence
(source : patouche2.over-blog.com)

II.3.2- Au XIX siècle :

La croissance des échanges a engendré une nécessité de la création des espaces bureaux pour répondre à la forte demande provoquée par l'essor de la révolution industrielle.



Fig. II.03 : Le Home Insurance Building
Chicago 1884, (source : Wikipédia)

II.3.3- Les années 1880 :

-les premiers gratte-ciel sont apparus aux États-Unis.

-Inventer l'ascenseur, les charpentes métalliques étaient de plus en plus utilisées.³

II.3.4- Actuellement :

Respecter les hautes exigences sur les plans fonctionnels et techniques tels que les conditions du confort de travail.



Fig. II.04 : Immeuble bureaux
Bilait en USA, (source :

³ (Livre l'évolution des environnements de travail la méthode diagnostique, Jacqueline Vischer., 1998)

-Le rapport entre l'aménagement des postes de travail et le rendement des employés ;-souci de développement durable ;-Ventilés naturellement ;-Éclairés naturellement ;-Disposant d'inertie =réduire le surchauffe ;-Maitrisant les apports internes (systèmes d'éclairage, Regroupement d'appareils dans un local ventilé ...)-Tout en gardant une bonne Isolation pour réduire les Besoin de chauffage. ³

II.4.1-Définition du terme 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. ²

II.4.2-Définition d'un centre d'affaire :

C'est un équipement qui prend en charge les activités et les fonctions du secteur tertiaire, il constitue un lieu d'échanges, de communication et de concertation des opérateurs économiques. D'autre part, il offre des surfaces importantes de bureaux abritant des sièges de sociétés locales, nationale ou étrangères, dans le but de satisfaire de besoins en matière de représentation, dans la perspective d'assurer la rentabilité économique.⁴

II.4.3-Historique des centres d'affaires :

Les centres d'affaires ont vu leur origine dans les années 1970 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 universelle avec la fondation du groupe Servcorp, qui installa son premier centre d'affaires à Sydney en 1978, puis à Paris.⁴

II.5-le Rôle des centres d'affaires :

Les centres d'affaires dispose des intérêts publics et économiques exercent les activités ayant pour but de faciliter la réalisation des projets et d'offrir les services nécessaires aux promoteurs et investisseurs pour le lancement ou le développement de leurs projets, Offre aux entreprises un espace libre, donc leur

³ (Livre l'évolution des environnements de travail la méthode diagnostique, Jacqueline Vischer., 1998)

⁴(Wikipédia)

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.⁴

II.6-Définition du bureau :

-Un bureau est un espace où s'accomplit une activité essentiellement axée sur la production, le traitement et le transfert d'informations, les bureaux constituent un domaine d'étude particulier car ils ont des exigences de localisation très différentes des autres activités.²

II.7- Typologie des espaces bureaux :

Il existe trois types d'aménagements du bureau :

II.7.1- Bureaux paysagers :

-Le cloisonnement est supprimé afin d'accroître la circulation des informations et à la communication entre les employés, une utilisation de l'espace modulable par le mobilier et plantes vertes qui permet aussi le travail en groupe.²



Fig.II.05 : Bureaux paysager
(Source : www.hellopro.fr)

II.7.2- Bureau semi cloisonné :

Séparation par des cloisons mobiles qui déterminent un espace de travail,

-Ce type de configuration a été conçu pour permettre d'installer les employés dans un lieu ouvert tout en leur assurant un sentiment de protection et d'intimité.²



Fig.II.06 : Bureaux semi cloisonné
(Source www.hellopro.fr)

²-(mémoire de fin d'étude, ministre de l'habitat et l'urbanisme, À Alger –el Mohammédia, promo (2011-2012), Laghouat),

II.7.3 Bureau cloisonné :

Conçu à la base de modèle des immeubles d'habitation,

Les immeubles de bureaux comprenaient essentiellement des bureaux cloisonnés,

Délimité des cloisons fixes et opaques sont accessibles par une seule porte, préservant un espace individuel assurant isolation et protection.²



Fig.II.07 : Bureaux cloisonné
(Source : www.hellopro.fr)

II.8-Analyse des exemples :

II.8.1-Exemple 01 : Immeuble de bureaux data groupe

Fiche technique :

Adresse : Wilhelm Schickard strasse 7,
Pliezhausen, Allemagne

Architectes : Kaufmann Theilig, Ostflidern ;

Date : Juin 1993-février 1995

Surface : 7500 m².

Situation :

Le projet est situé dans une naturelle accessibilité facile par une vois principale Qui mène vers le centre-ville.



Fig.II.08 : Vue sur le projet, (source : dc393.4shared.com)

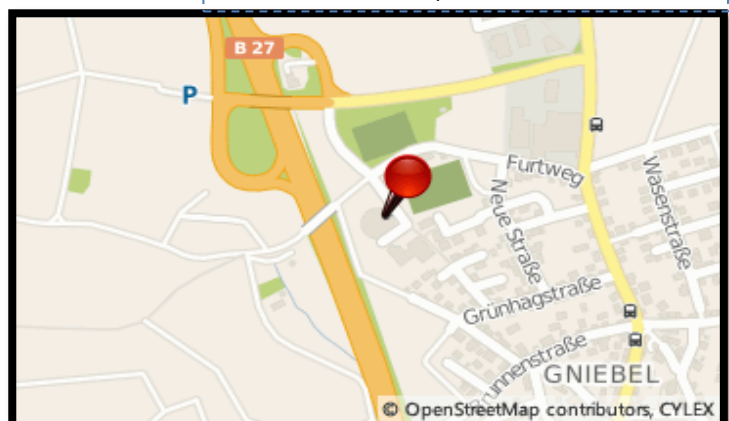


Fig.II.09 : situation du projet, (source : Google Mapp)

²-(mémoire de fin d'étude, ministre de l'habitat et l'urbanisme, À Alger –el Mohammedia, promo (2011-2012), Laghouat),

Plan de masse :

Le bâti est un monobloc implanté au milieu de parcelle, il occupe 74%(5600m²) du terrain accédé par 2 accès piétons et 2 accès mécaniques l'entrée principale est du côté de la voie principale.

Le projet est entouré des arbres un milieu forestier.

La forme et L'orientation :

Le projet a une forme arrondie afin de réduire les surfaces exposés aux conditions climatiques (déperditions thermiques) et la surface de circulation utile à l'intérieure, les salles de bureau orientée vers le nord et le sud le projet est d'un gabarit de : R+ 3

Les façades :

Fig.II.10 : Vue sur projet, (source : dc393.4shared.com)

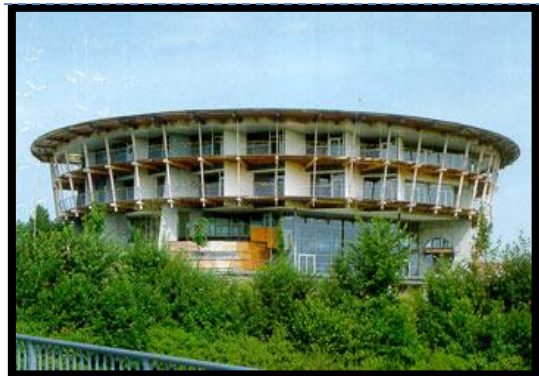


Fig.II.11 : Vue sur projet, (source : dc393.4shared.com)

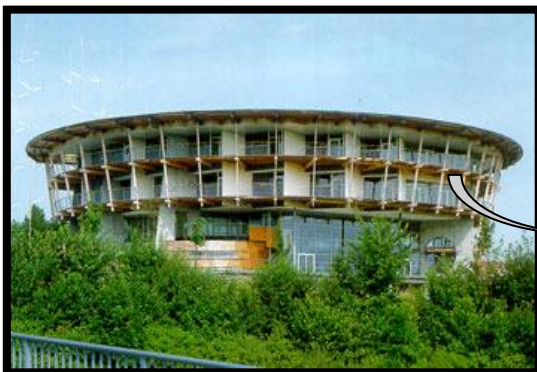


Fig.II.12 : Vue sur projet, (source : dc393.4shared.com)

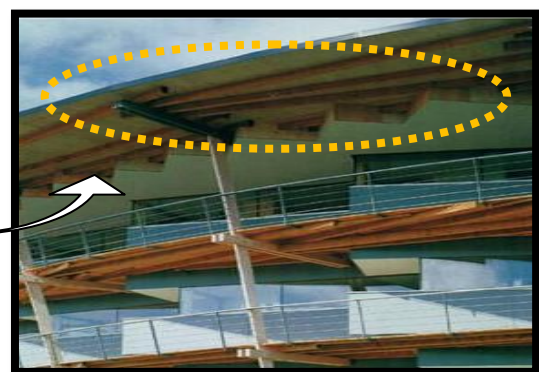


Fig.II.13 Vue sur projet, (source : dc393.4shared.com)

Façade ouverte vitrée marquée par des larges débords de toiture et des balcons pour (la protection des rayons solaires) avec une texture lisse et couleur blanche et marron pour s'intégrer à son arrière-plan environnementale (naturel).

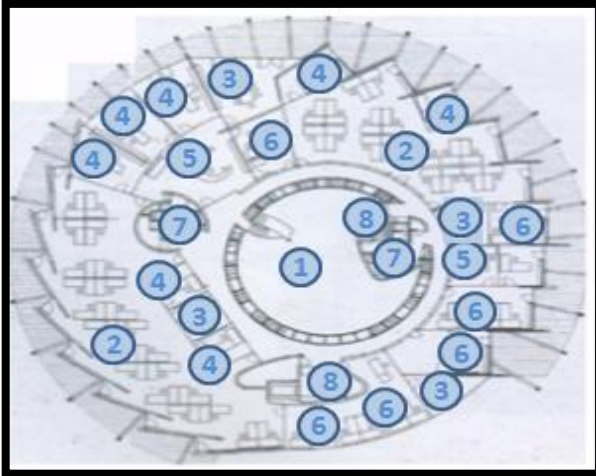
Les plans :

Fig.II.14 : plan de le projet, (source : dc393.4shared.com)

	Espaces
01	atrium
02	Bureaux paysagers
03	Salle de réunion
04	Bureau individuel
05	secrétariat
06	Bureaux partagé
07	Sanitaire
08	Escalier

La distribution : Organisation centrale au tour d'atrium, les espaces sont distribués sur : RDC pour l'accueil, restaurant et salle de séminaire et 3 niveaux typiques réservés pour les bureaux et le sous-sol pour le service. La relation verticale entre les espaces est assurée par les escaliers.

L'atrium : c'est un cœur fonctionnel et «émotionnel du bâtiment il organise la distribution spatiale et favorise l'éclairage naturel et la ventilation naturelle.

L'éclairage naturel :

Utilisation d'un éclairage indirect bilatéral (éviter les rayons solaires directs) par deux directions :

- 1: de la façade (par les vitres) protégées par les larges débords de la toiture et des balcons.
- 2 : par la verrière de l'atrium, à travers les cloisons vitrées de la galerie (La protection est assurée par une toile).



Fig.II.15 : Vue sur projet, (source : dc393.4shared.com).

Chauffage et climatisation et ventilation :

-Climatisation par des puits

canadiens :

Bouche de captage de l'air neuf à l'extérieur pour abaisser la température des éléments en béton et stocker la fraîcheur

-L'air passe dans des conduits placés dans le plancher et orientés vers L'atrium

-L'air est distribué dans les bureaux par des bouches de soufflage

-Chauffage Assuré par :

-la forme compacte et L'isolation renforcée des parois.-La chaleur dégagée par les nombreux équipements informatiques, l'éclairage ; la présence humaine (clos) et l'atrium

Les matériaux :

-Utilisation du béton pour sa durabilité et l'inertie thermique.

-L'isolation renforcée des parois.

-utilisation de double vitrage.

Synthèse

-milieu naturel facilement accessible

-intégration au site

- monobloc arrondi pour réduire les surfaces exposées aux conditions climatiques

- utilisation de l'atrium pour l'éclairage et la ventilation naturelle et l'organisation spatiale

-utilisations des systèmes passifs pour climatisation et chauffage (puits canadiens)

-utilisation des matériaux a grande inertie

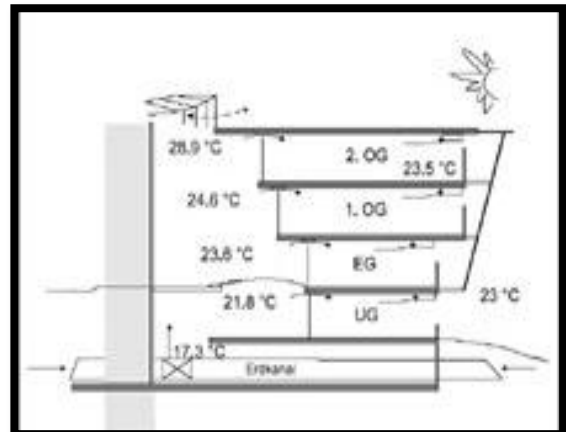


Fig.II.16 : coupe sur le chauffage et climatisation du projet, (source : dc393.4shared.com)

II.8.2-Exemple 02 : Bureau des études en USA

Fiche technique :

Adresse : Phoenix, Arizona, Etats-Unis.

Architecte : Mark Roddy.

Surface : 1485 m².

Cout des travaux : 8,692 millions.

Date de rénovation : 2011.



Fig. II.17 : Vue sur le projet (source : <http://living-future.org>)

Situation :

Le projet est situé dans un milieu Urbain
accessibilité facile assuré par :

Par l'intersection de deux voies en Nord
et l'Est, qui dessert le centre-ville sont
rapides principales de plusieurs axe
mécanique et cycliste ainsi que les arrêts
de tramway Le projet est entourée par
plusieurs constructions considérés
comme des : Point d'appel : l'hôtel Hilton
Point de repère : Station et un parking



Fig.II.18 : Situation du projet (source : Google Mapp)

Plan de masse :

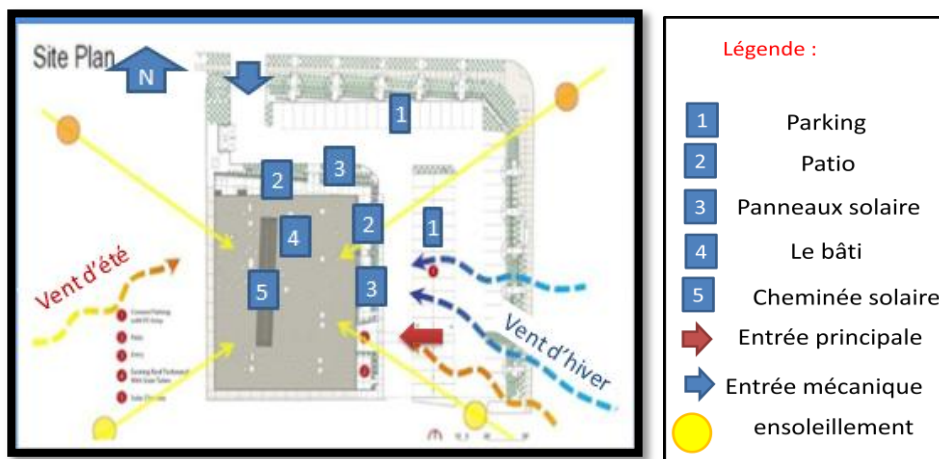


Fig.II.19 : Plan de masse du projet (source : <http://living-future.org>)

Le bâtiment est en retrait par rapport aux voies principales existantes afin d'éviter le bruit, il occupe le 1/3 la parcelle accédé par : 2 accès piétons et 2 accès mécaniques ;

C'est un monobloc ce qui assure une bonne isolation.

Les parkings : son couvert par des panneaux solaires pour deux buts :

- Production de l'énergie
 - Création de l'Ombre pour les voitures
- Aménagement paysager par : Plantes indigènes et désertiques adaptables pour :

- Protection de vent et rayons solaires
- réduire la demande d'irrigation

La forme et L'orientation :

Le projet a une forme rectangulaire, les salles de bureau sont orientées vers le nord et l'le projet est d'un gabarit de : R+ 0 en double hauteur.

Les façades :

Les Façades Nord et Est :

Sont animées par des fenêtres ouvrantes automatiquement en réponse à des conditions climatiques et protéger également par : des galeries extérieurs considérées comme un espace tampon

Une double peau

Façade Est : est dotée par quatre tours de refroidissement.

texture matte ridée et Couleur grise.



Fig.II.20 : Vue sur parking du projet
(Source : <http://living-future.org>)



Fig.II.21 : Vue sur projet, source : (<http://living-future.org>)



Fig.II.22 : Façades est et nord (Source : Google)



Fig.II.23 : Façades sud (Source : Google Mapp)



Fig.II.24: la galerie est (Source :<http://living-future.org>)

L'entrée est marquée par une grande ouverture en double hauteur en couleur rouge.

-Les galeries extérieures : En treillis latérale en acier Recouverte par la plante de vigne pour créer un micro climat dans cet entourage désertique (ombre, fraîcheur.) Et par des panneaux translucides pour transmettre la lumière de jour

Les façades sud et à l'Ouest : ont été conservés sans fenêtre Afin de réduire le surchauffèrent de soleil sud et éviter le bruit de voisinage.

Les plans :



Fig.II.25 : plan de projet, (source : (<http://living-future.org>))

1	HALL D'ACCUEIL
2	BUREAUX PAYSAGERS
3	SALLE DE REUNION
4	GALERIE EXTERIEURE
5	SANITAIRE
6	SALLE DE FORMATION
7	VESTIAIRE
8	STOCKAGE DES FICHIERS
9	SALLE DE MARKETING
10	SALLE DE GYMNASIQUE
11	COIN DE CAFE
12	SALLE DE REPOS
13	BUREAU DE RESPONSABLE
14	CABINET TELEPHONIQUE
15	SALLE DE CONFERENCE

La distribution :

Plan ouvert, flexible favorise la collaboration et la créativité Afin de promouvoir davantage le travail d'équipe.

L'hiérarchie :

Le plan est composé de deux parties ; bureaux paysagers au nord et Est pour profiter de l'éclairage naturel.

Entourer par les salles de réunion et communication.

L'espace de repos sans fenêtre pour les pauses pacifiques de toute l'interaction.

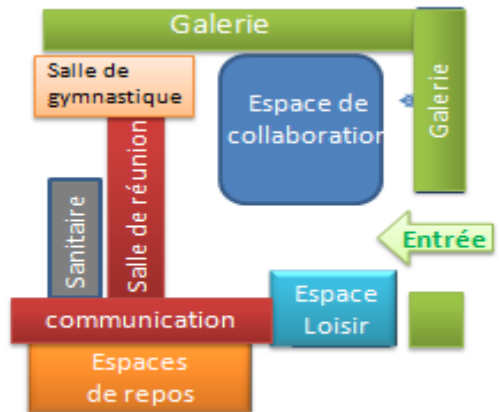


Fig.II.26 : organigramme fonctionnel, (source : Auteur)

L'éclairage naturel :

Fig. II.27 : la galerie est
(Source(<http://living-future.org>))

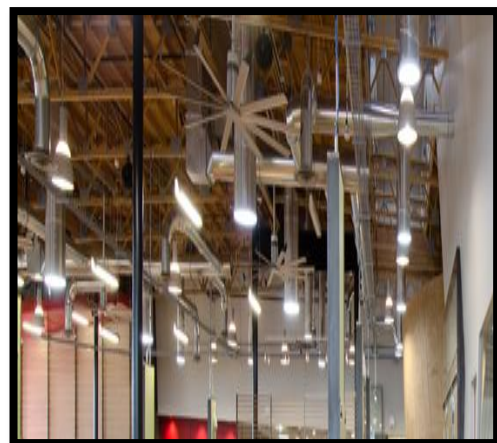


Fig. II.28 : les tubes solaires
(Source(<http://living-future.org>))

Pour les salles de travail Indirect bilatéral

-Par les galeries extérieures par deux directions :

1- Latéral : par les treilles en façade de la galerie)

2- Zénithal : par les panneaux translucides)

-des tubes solaires : dispersés dans tout l'établissement d'une façon intelligente apporter la lumière naturelle dans tous les espaces.

Type de vitrage : Utilisation du vitrage en panneaux translucides afin de profiter de la lumière naturelle tout en évitant la pénétration des rayons solaires.

-L'énergie :

Est produite par Un champ de panneaux photovoltaïque- couvert le parking

- climatisation et ventilation :

Tous ses systèmes sont recommandés par la cheminée solaire en fonction des changements climatiques :

Climatisation :

Assurée par quatre tours de refroidissement par évaporation. Refroidissent passivement le bâtiment par évaporation et dirigent l'air refroidi à l'eau à l'intérieur, tandis qu'une cheminée solaire permet de faire circuler l'air.

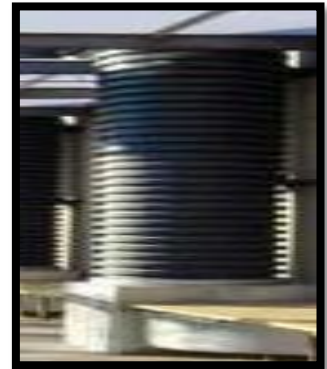


Fig. II.29 : tour de refroidissement, (source : <http://living-future.org>)

Par la cheminée solaire :

-Capturant l'air chaud ascendant dans le bureau.

Laissant échapper par des persiennes dans la cheminée solaire à l'extérieur

L'air frais sera aspiré à travers les fenêtres ouvrantes du bâtiment.

Ventilation :

-Capturant l'air chaud ascendant dans le bureau

-Laissant échapper par des persiennes dans la cheminée solaire à l'extérieur

-L'air frais sera aspiré à travers les fenêtres ouvrantes du bâtiment.

Gestion de l'eau :

Utilisé les stratégies de réduction, au lieu de «réutilisation», car l'eau de pluie est réduit :

L'eau potable : utilisation d'un système de purification de l'eau qui enlève

Le chlore résiduel.

L'eau chaude : utilisation de système solaire thermique en boucle fermée situé sur le toit, avec un réservoir d'une grande capacité.

-un système d'irrigation goutte à goutte, réduire la consommation de 75%

Les Matériaux :

Les matériaux ont été choisis en raison de leurs caractéristiques

environnementales non polluantes Le projet a également détourné 78 % de tous les matériaux retirés du site.

Synthèse :

- le projet est situé dans un milieu attractif et facile à accéder.
- l'intégration au site et utilisation des matériaux locaux et recyclés.
- implantation des plantes indigènes désertiques.
- un monobloc pour réduire les déperditions énergétiques
- Optimiser l'éclairage naturel par façades adaptées (double peau) et abstraction des façades sud et ouest pour minimiser la surchauffe.
- vitrage en panneaux translucides afin de profiter de la lumière naturelle tout en évitant la pénétration des rayons solaires.
- économie d'énergie par l'utilisation des systèmes contrôlés par la cheminée solaire pour chauffage et climatisation et ventilation

II.8.3-Exemple 03 : Centre d'affaire Walter-Tower place à Chicago.

Fiche technique :**Adresse :** Chicago, Etats-Unis.**Architecte :** lebel schlossman.**Surface :** 287 997 m²**La date :** 1976.

Fig. II.30 : Vue sur le projet (source : <http://living-future.org>)

Situation :

Le projet est situé dans un milieu Urbain accessibilité facile car il se trouve en plein centre de la ville de Chicago entouré par des gratte ciels.

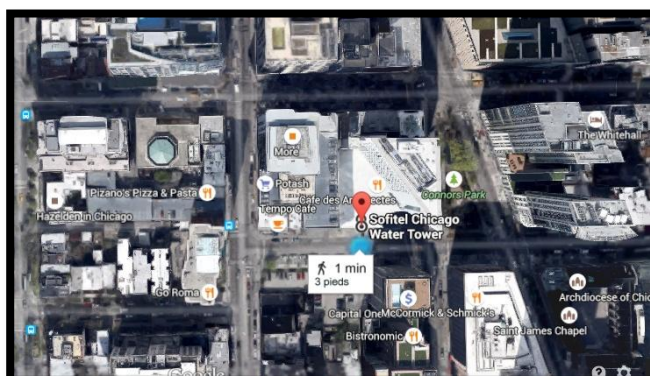


Fig. II.31 : Situation du projet (source : <http://living-future.org>)

Plan de masse :

Le bâtiment occupe tout la parcelle accédé par : 3 accès piétons (1 principal et 2 secondaires) ces accès mènent directement vers le hall intérieur doté des escaliers et ascenseurs et 2 accès mécaniques.

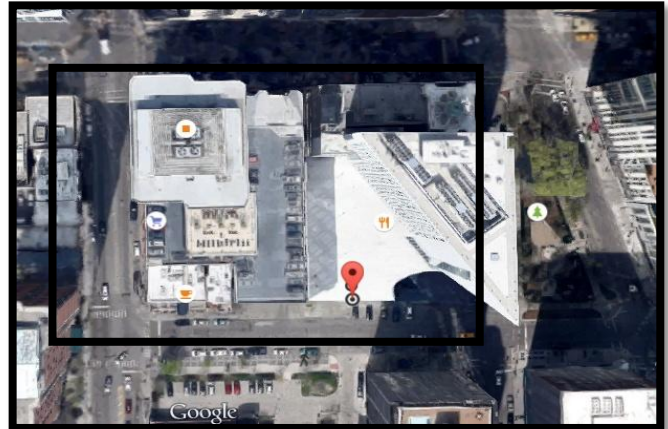


Fig. II.32 : Situation du projet (source : <http://living-future.org>)

La forme :

Un monobloc monumental composé de Deux parallélépipèdes.

- 1 -Horizontal représente le socle.
- 2- Verticale représente la tour d'hôtel Et habitation pour l'intégration au milieu des grattes ciels.



Fig. II.33 : vue sur la forme (source : <http://living-future.org>)

La façade :

Les façades vitrées (principe de Transparence avec des ouvertures rectangulaires pour l'intégration dans son milieu avec les tours adjacentes les façades du socle son presque aveugle Afin de supporter les charges du tour.



Fig. II.34 : vue sur la façade (source : <http://living-future.org>)

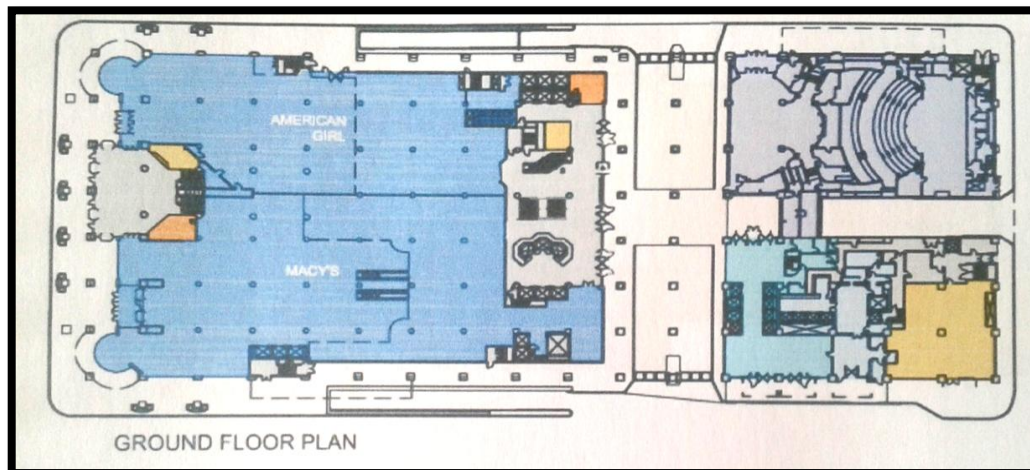
Les plans :

Fig. II.35 : Plan de RDC (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013)

Sous sol : a plusieurs niveaux réservé au parking.

RDC : composé de 02 parties reliés par un passage mécanique couvert .

01partie : occupé par des magasins.

02 partie :réservé au théâtre et accueil de l'hotel.

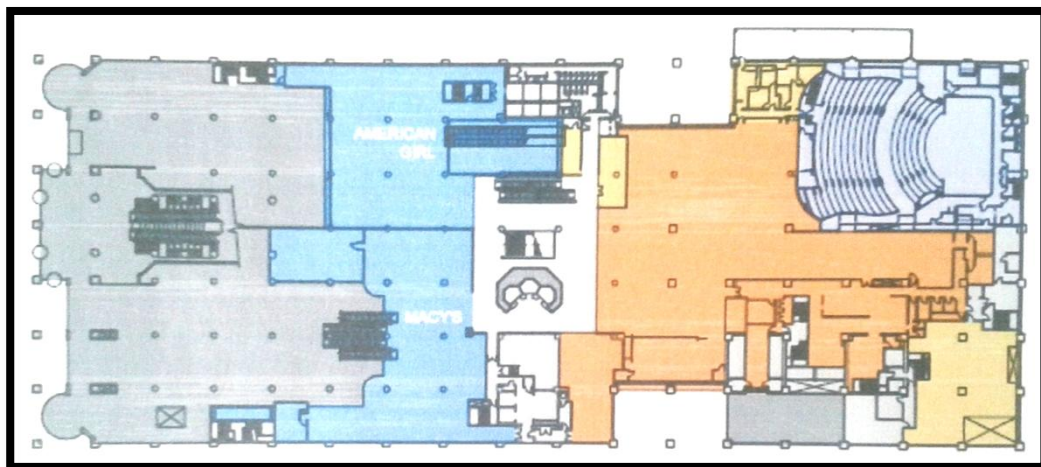


Fig. II.36 : Plan 1^{er} étage ((source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013)

1er Etage : organisation des magasin autour d'un hall sous forme de mezzanine
Et un espace d'exposition.

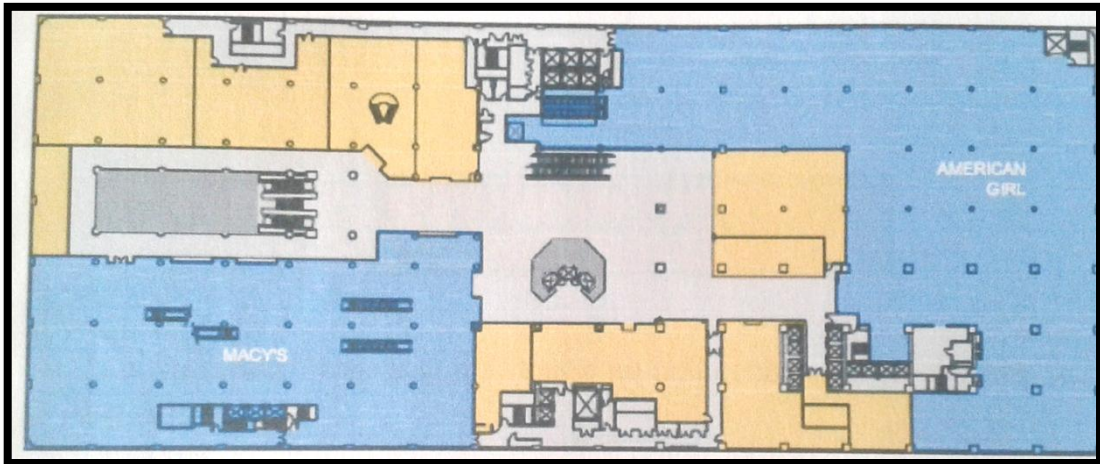


Fig. II.37 : Plan 2^{ème} étage (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013)

2^{ème} Etage :

Les espaces Du 1^{ème} Etg et jusqu'au 6^{ème} :sont réservés au centre commercial.

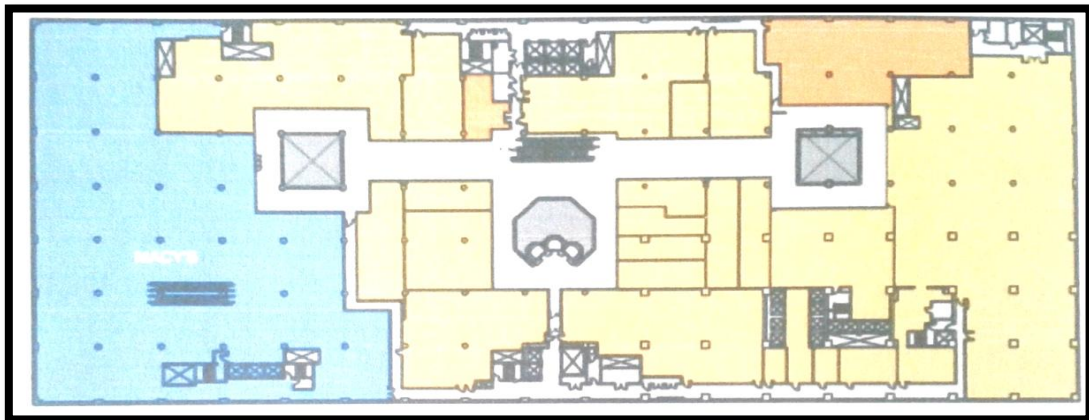


Fig. II.38 : Plan 3^{ème} étage (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013)

-Du 7^{ème} Etage :et jusqu'au 10^{ème} étage : réservés au bureaux

La tour vertical :

du 11^{ème} 64^{ème} Etage

Réservé a l'hotel et aux habitations

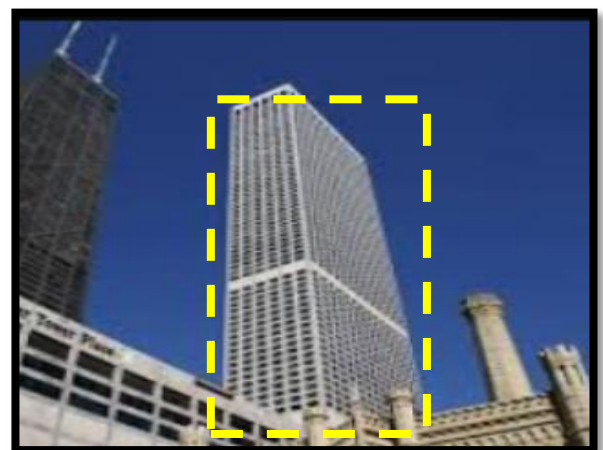


Fig.II.39 : tour vertical réservé par l'habitation.
(Source : <http://living-future.org>)

Synthèse :

le projet se situe dans un milieu urbain riche :

-la volumetrie du projet suit l'activité .

-forme monumentale et facade marquée par la transparence.

-organisation spatiale autour d'une mézanine .

-heirarchisation des espaces de l'espace bruyant a l'espace calme.

II.8.4-Exemple 04 : Centre d'affaire à Annaba.

Fiche technique :

Adresse : Boulevard de l'Afrique,
Annaba 23000, Alegria.

Surface : 20000 m².

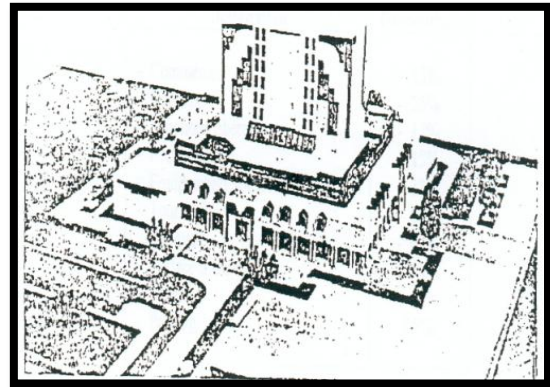


Fig.II.40: Vue sur le projet (source : [www.ninou v-Annaba .com.](http://www.ninou-v-Annaba.com))

Situation :

Le projet est situé dans un milieu urbain entouré par des habitations et des équipements socioculturels et approximatif d'un axe routier qui mène vers le centre-ville d'ANNABA.

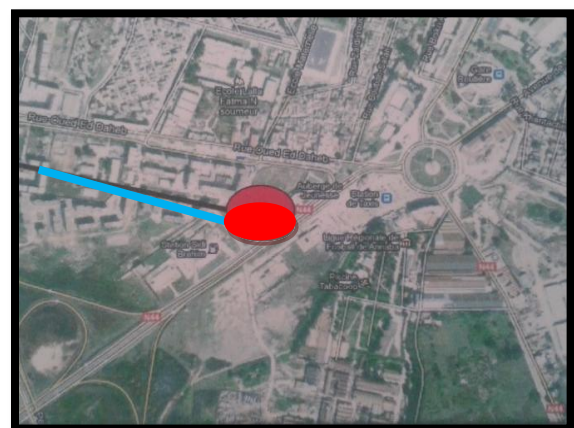


Fig.II.41 : Plan situation (source : Google Mapp.)

Plan de masse :

Le projet occupe le milieu de la parcelle entourée par des parkings et des espaces verts et une placette urbaine qui participe à l'animation de l'environnement du projet. Le projet est accédé par : **2 accès piétons ; 2 accès mécaniques.**

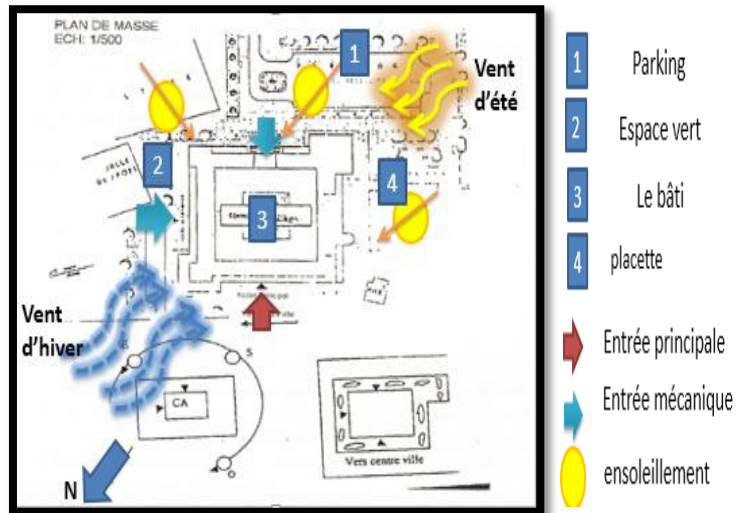


Fig. .II.42 : plan de masse (source : [www.ninou v-Annaba .com.](http://www.ninou-v-Annaba.com))

Forme et façade :

La façade est équilibrée en rapport plein vide caractérisée par sa symétrie. Composée de deux masses apparentes par leurs volumes et hauteurs, les 03 premiers volumes sont travaillés horizontalement et la tour de 04 étages verticalement avec une différence dans le traitement. Le projet est doté d'une architecture post moderne avec la présence d'éléments riches comme les colonnes.

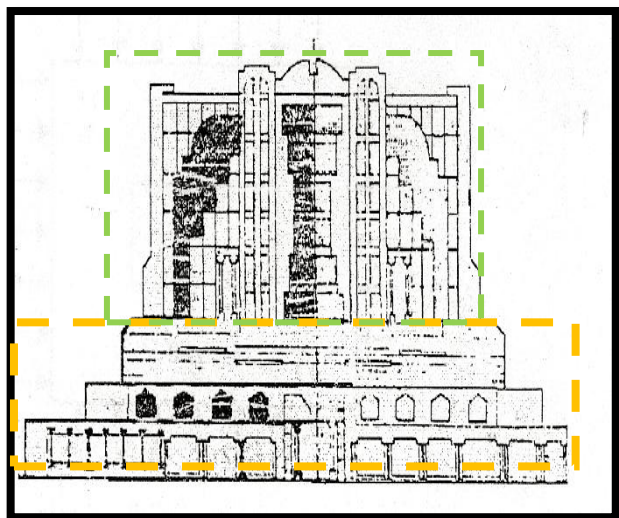


fig.II.43 : façade principale du projet Source : ([www.ninou v-Annaba .com.](http://www.ninou-v-Annaba.com))

Les plans :

La distribution intérieure s'organise autour d'un hall central afin de mieux gérer les flux et hiérarchiser les espaces.

Le RDC :

abrite le commerce de détail donnant sur un hall intérieur et une galerie extérieure entoure les boutiques afin de les protéger des rayons solaires.

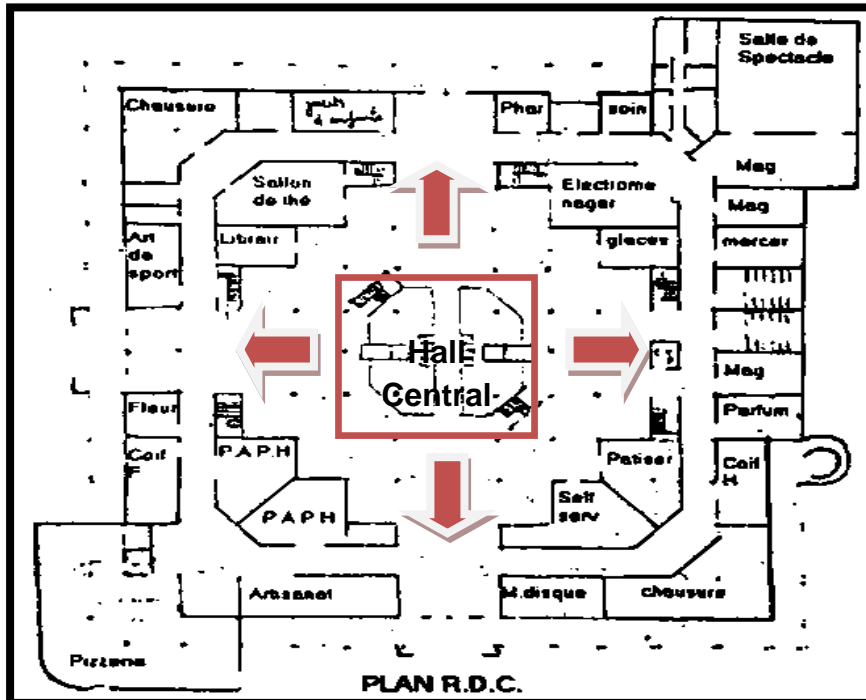


Fig.II.44 : plan RDC (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013)

1er étage :

Il est accessible du noyau central et d'une terrasse qui donne sur l'extérieur « la terrasse du restaurant avec grille », ce niveau comprend des activités sociales – culturelles (bibliothèque, animation informatique et les espaces de détente, restauration...).

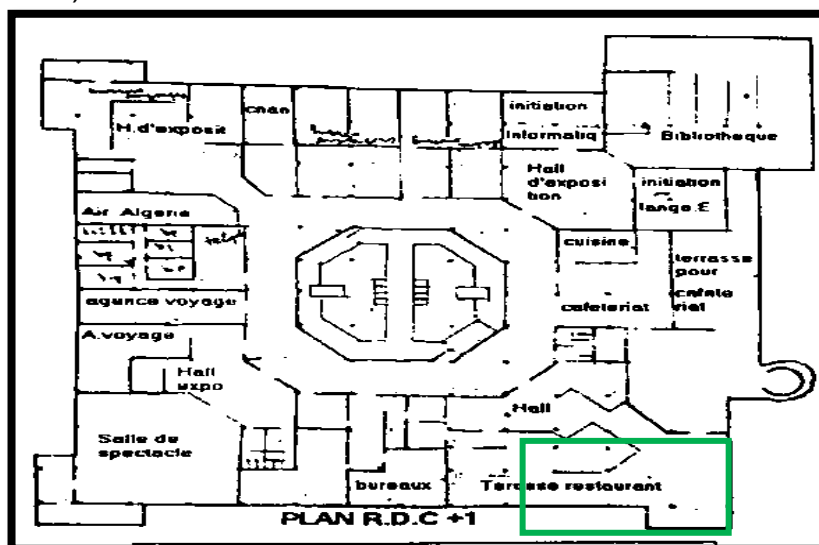


Fig.II.45 : plan 1^{er} étage (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013)

2ème étage :

Les espaces s'organisent toujours autour de l'espace central, la surface ce niveau est moins importante que les premiers plans, il s'agit des espaces locatif sous forme des cabinets pour (médecin, avocat, architecte...).

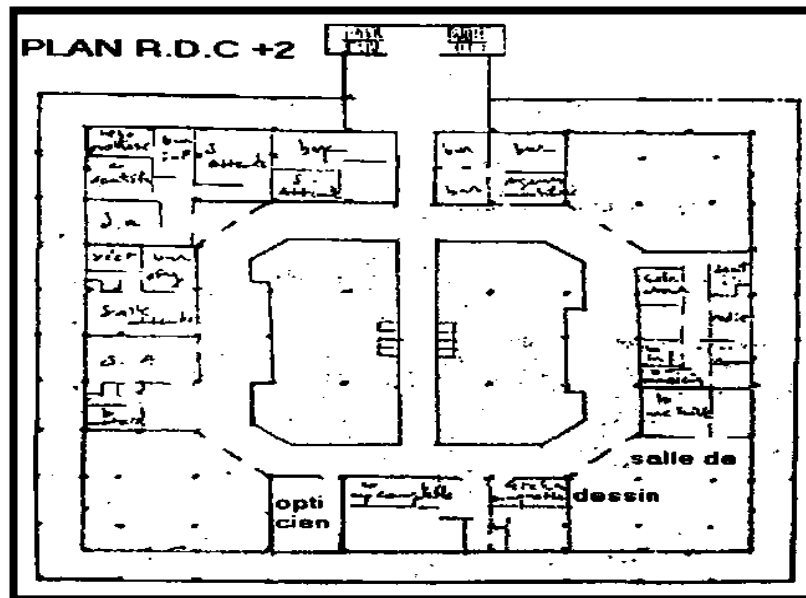


Fig. II.46 : plan 2^{ème} étage (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013)

3ème étage :

Etage technique pour le tour qui porte 4 niveaux.

4^{ème} étage (étage courant) :

Cette tour comprend des surfaces pour bureaux libres réservés pour les entreprises promotions immobilières, des bureaux d'études...

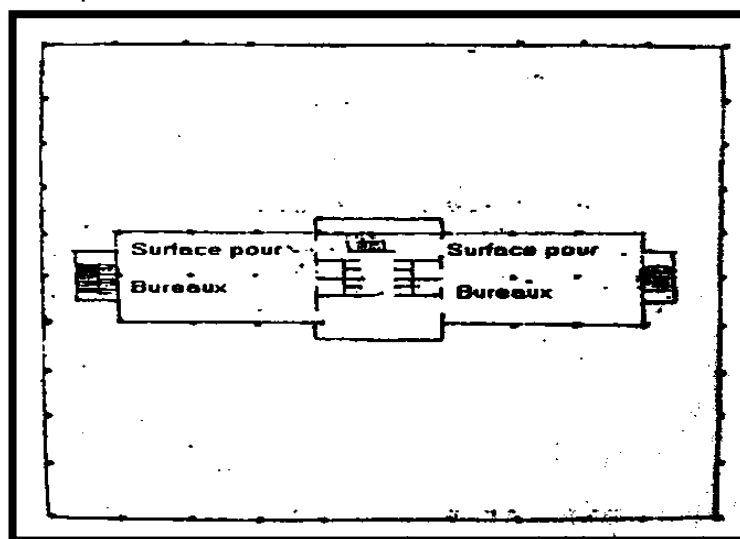


fig.II.47 : plan étage courant (source : mémoire fin d'étude centre d'affaire a Bejaia 2013)

Le programme qualitatif et quantitatif :

Commerce 15% ; Bureaux 25% ; Fonctions libérales 12% ; Restauration 15% ;
Tourisme 02% ; Les banques 02% ; Surfaces d'exposition 06% ; Divers 05% ;
parking 05%.

-Synthèse :

Le projet est situé dans un milieu urbain et facilement accessible

Simplicité de volume et son importance se traduit par la masse (hauteur et surface).

-organisation spatiale flexible autour d'un hall pour l'articulation des activités

-hiérarchisation spatiale qui permet d'avoir une bonne filtration de flux allant de l'espace public à l'espace privé.

II.9-Synthèse d'analyse des exemples :

D'après l'analyse des exemples, les éléments les plus déterminants qui seront prise en charge dans notre projet seront : des éléments fonctionnels se sont représentés dans le tableau si-dessous et des éléments qui assurent la dimension bioclimatique seront détaillés dans la synthèse de chapitre V : étude bioclimatique.

Situation et accessibilité	<ul style="list-style-type: none"> -La situation est dans un milieu urbain et attractif -accessibilité facile, constitue un point de repère.
Plan de masse	<ul style="list-style-type: none"> - Occupation partielle du terrain (l'espace non bâti réservé aux espaces verts, espace d'accueil et espace de stationnement). - Deux parcours hiérarchisés et séparés : Circuit mécanique : privé et public, Circuit piéton -la variété des accès et choix judicieux de l'entrée principale (entrée apparent). -l'espace extérieur constitue une extension de l'espace intérieur (continuité fonctionnelle, spatiale et visuelle) -concevoir des espaces de détente de loisirs au niveau de l'espace extérieur. -l'espace extérieur constitue une continuité avec le milieu urbain.
Forme et volume	<ul style="list-style-type: none"> - Une variété formelle et volumétrique. -Forme imposante et monumentale. -Assurer une bonne orientation de la façade principale afin d'identifier le projet et l'exposer aux visiteurs. - un monobloc avec variété des gabarits. -Une volumétrie attractive.
orientation	<ul style="list-style-type: none"> -L'orientation de la façade principale au côté attractif et l'orientation des salles de bureaux sur l'axe nord-sud.
Les façades	<ul style="list-style-type: none"> -façade dominante et remarquable. -L'utilisation de transparence avec des baies vitrées équipées par des dispositifs de protection pour assurer la continuité visuelle et contrôler la pénétration du soleil.
Couleur et texture	attractive, texture artificielle
Matériaux	Moderne ou mixte.

CHAPITRE III :

ETUDE
PROGRAMMATIQUE

Etude Programmatique :

L'étude programmatique est une étude du programme qualitatif et quantitatif ; le qualitatif est une description des espaces pour mieux orienter le concepteur lors de la conception des plans (à savoir la nature des espaces, leurs emplacements et leurs exigences), et le quantitatif est une détermination des différentes entités d'une centre d'affaire avec leurs services et les espaces propres pour chaque services (surface et nombre) .

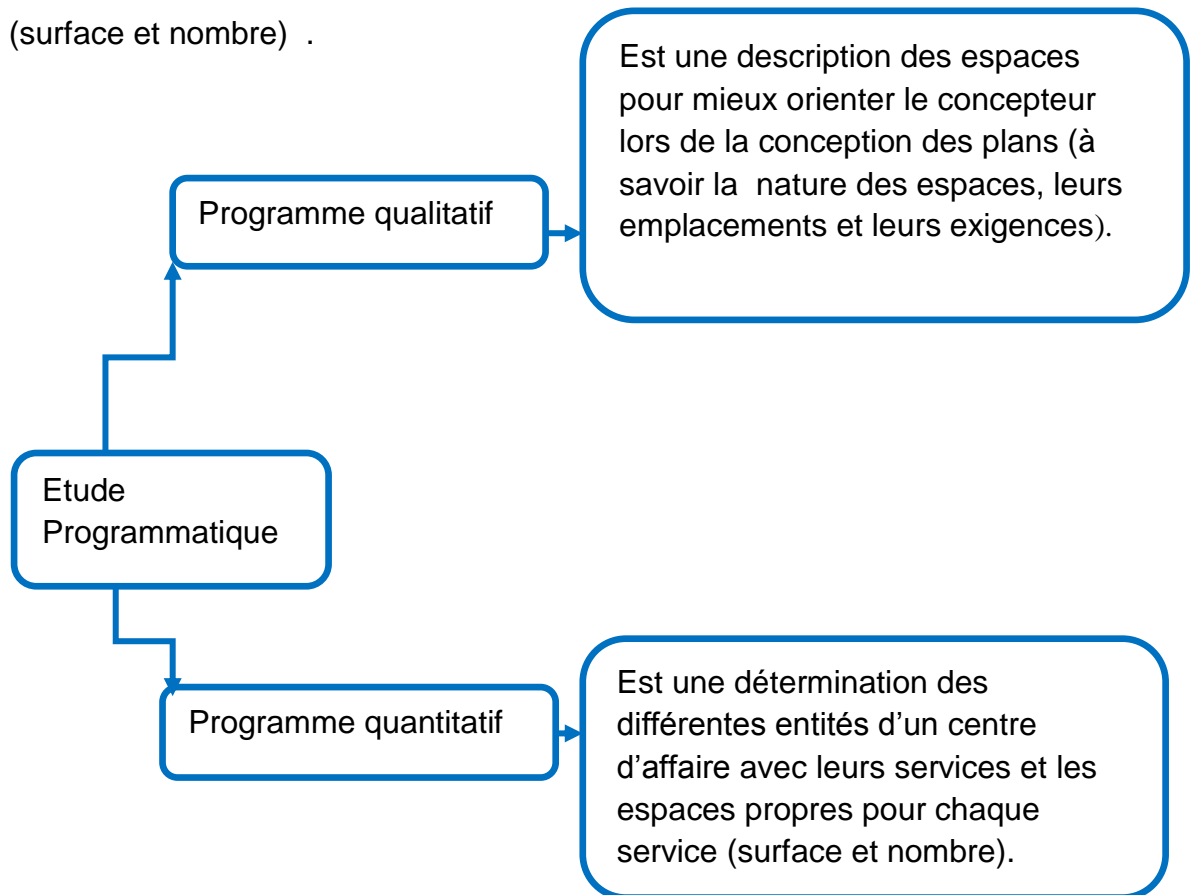


Fig. III. 01 : Organigramme de programmation. Source : auteur

III.1 Introduction :

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

III.2 Programme qualitatif du centre d'affaire:

D'après l'analyse des exemples ; le programme de base contient quatre entités composant notre équipement sont :

III.2.1-accueil :

Espace d'articulation les premiers contacts entre les usagers de l'équipement C'est un espace d'articulation qui fait la transition entre l'extérieur et l'intérieur de projet, enfin c'est un espace d'orientation, d'information et d'articulation et d'organisation.

III.2.2-Gestion et logistique :

La gestion : c'est la gestion administrative de l'équipement pour but d'assurer le l'organisation et le bon fonctionnement, regroupe généralement les espaces suivants : Bureau de directeur, Secrétariat, Bureau de gestionnaire, bureau comptabilité, salle de réunion... Etc ;

La logistique : c'est l'activité qui permet l'entretien des biens telle que les locaux techniques et les dépôts.

III.2.3-Echange et communication :

L'échange : c'est une activité destinés à faciliter les contacts économiques, administratifs et commerciaux regroupe les différents types des agences : agence bancaire, agence touristique, agence postale Etc. ;

La communication : Ce sont des espaces dynamiques de regroupement et de rencontre comme :

La salle de conférence, les salles d'expositions, la bibliothèque, la médiathèque...Etc.

Les bureaux : c'est les espaces qui constituent le thème principal du projet ils se divisent en :

-a- Les entres prises a leurs différentes tailles à savoir :

Petite entre prise, Moyenne entre prise, Grande entre prise

-b- Les bureaux de fonction libérales : bureaux d'avocat, bureaux de conseiller juridique, bureaux d'études, cabinets médicaux, les laboratoiresEtc.

III.2.4-détente et loisir :

Espaces ouvert aux usagers permanents ou temporaires, ce sont des lieux de rencontre et détente qui créent une convivialité dans l'équipement, ils regroupent : restaurant, les boutiques, cafeteria, salle de sport, les salons de rencontres...Etc.

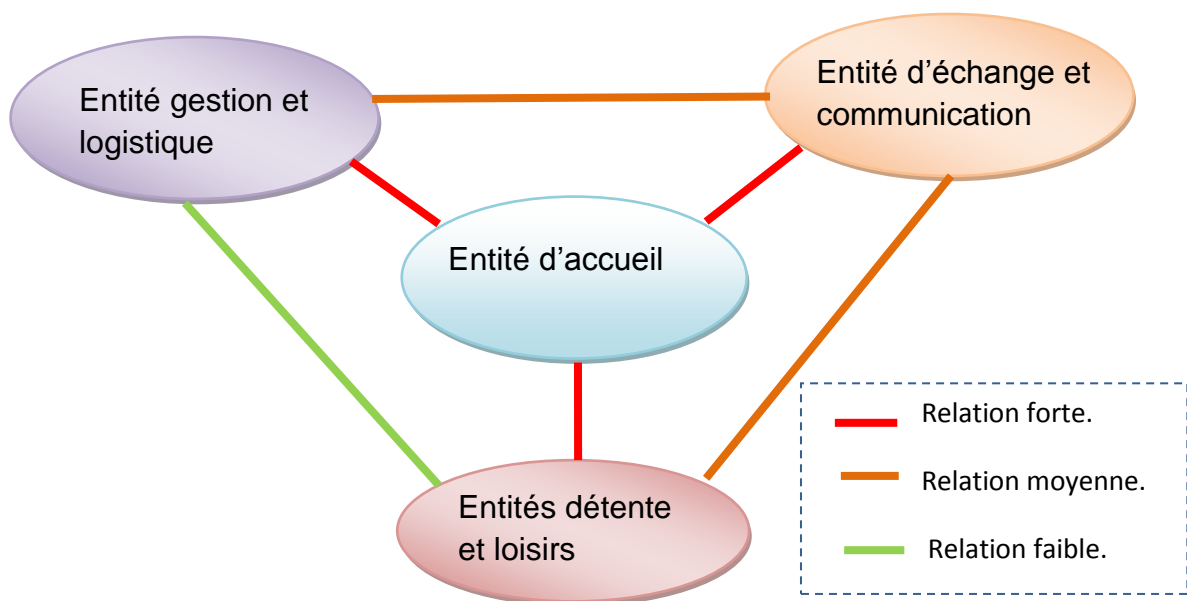


Fig.02 : Organigramme fonctionnelle .source : auteur.

III.3.programme quantitatif du centre d'affaire:

	Espaces	Nombre	Surface M ²
<u>1-Accueil</u>	Hall d'entrée (information et orientation)	01	Totale : 500 m ²
<u>2-Gestion et logistique :</u>	A-administration :		
	- bureau directeur	01	50 m ²
	-bureau secrétaire	01	35 m ²
	-bureau de comptabilité	01	35 m ²
	-bureau de conseiller technique	01	35 m ²
	- bureau de gestionnaire	01	35 m ²
	-Bureaux collectifs	01	35 m ²
	-salle de réunion	01	65 m ²
	B-Services techniques :		
	- dépôt	03	30 m ²
	-circulation +Sanitaires	25%	200 m ²
		total	475 m ²

	Espaces	Nombre	Surface M ²
<u>3- Echange et communication</u>	A-Echange (agences) :		
	-Agence bancaire	02	130m ²
	-Agence d'assurance	02	130m ²
	-Agence immobilière	02	130m ²
	-Agence de voyage	02	130m ²
	-Agence publicitaire	02	130m ²
	-Agence téléphonique	02	130m ²
	-Agence postale	02	130m ²
	-Agence import /export	01	130m ²
	-sanitaire et circulation	25%	
		total	2438 m ²
	B- communication :		
	-salle de conférences (300 place)	01	600m ²
	-Exposition	01	370m ²
	-Bibliothèque	01	270m ²
	-Médiathèque	01	270m ²
	-studio photo graphique	02	130m ²
	circulation + sanitaire	25%	
		Total	2212
	1-Grande entreprise :		03
- bureau directeur		01	40 m ²
- bureau secrétaire		01	20 m ²
- bureau chef de département		01	20 m ²
-bureau collectif		01	230m ²
- salle de réunion		01	50 m ²
		Total	1080

	2-Moyenne entreprise :	03	
	- bureau directeur	01	40 m ²
	- bureau secrétaire	01	20 m ²
	-bureau collectif	01	160 m ²
		Total	660 m ²
	3-Petite entreprise :	03	
	- bureau directeur	01	40 m ²
	- bureau secrétaire	01	20 m ²
	-bureau collectif	01	130 m ²
		Total	570 m ²
	-sanitaire et circulation	25%	
		total	2928 m ²
	C-Locaux des fonctions libérales :		
	-Bureaux d'avocats	02	130m ²
	Bureau d'avocat	01	
	Bureau secrétaire	01	
	attente	01	
	- Bureaux notaires	02	130m ²
	-Bureaux huissier	02	130m ²
	- Bureaux Expert	02	130m ²
	-Bureaux conseillers juridiques	02	130m ²
	- Bureaux comptable	02	130m ²
	- Bureaux d'étude	02	230m ²
	- Cabinets médicaux	02	130m ²
	-laboratoire	02	130m ²
	-sanitaire et circulation	25%	
		total	2925

	Espaces	Nombre	Surface M ²
<u>4- détente et loisirs</u>	-Restaurant	01	430 m ²
	-restaurant terrasse	01	330 m ²
	-Cafétéria	01	460 m ²
	-Boutiques	10	40 m ²
		06	20 m ²
		15	30 m ²
		31	970 m ²
	-Salle de sport femme	01	320 m ²
	-Salon de rencontre	01	160 m ²
	-Salle de sport homme	01	310 m ²
	-Circulation + Sanitaires	25%	
			3525 m ²
	Parking	3000 m ²	
		Total général	13673 m ²

Tableau III .01 : Tableau présente les surfaces de programme quantitatif .source :
auteur.

CHAPITRE IV :

ETUDE
CONTEXTUELLE

Etude contextuelle :

C'est la phase relative au contexte. Elle comprend l'étude, l'analyse et la critique de la ville et y compris le site du projet, à travers : son évolution, ses caractéristiques, ses potentialités...Etc. et cela pour pouvoir améliorer l'état des lieux en faisant une conception adéquate dans laquelle s'intégrera le projet.

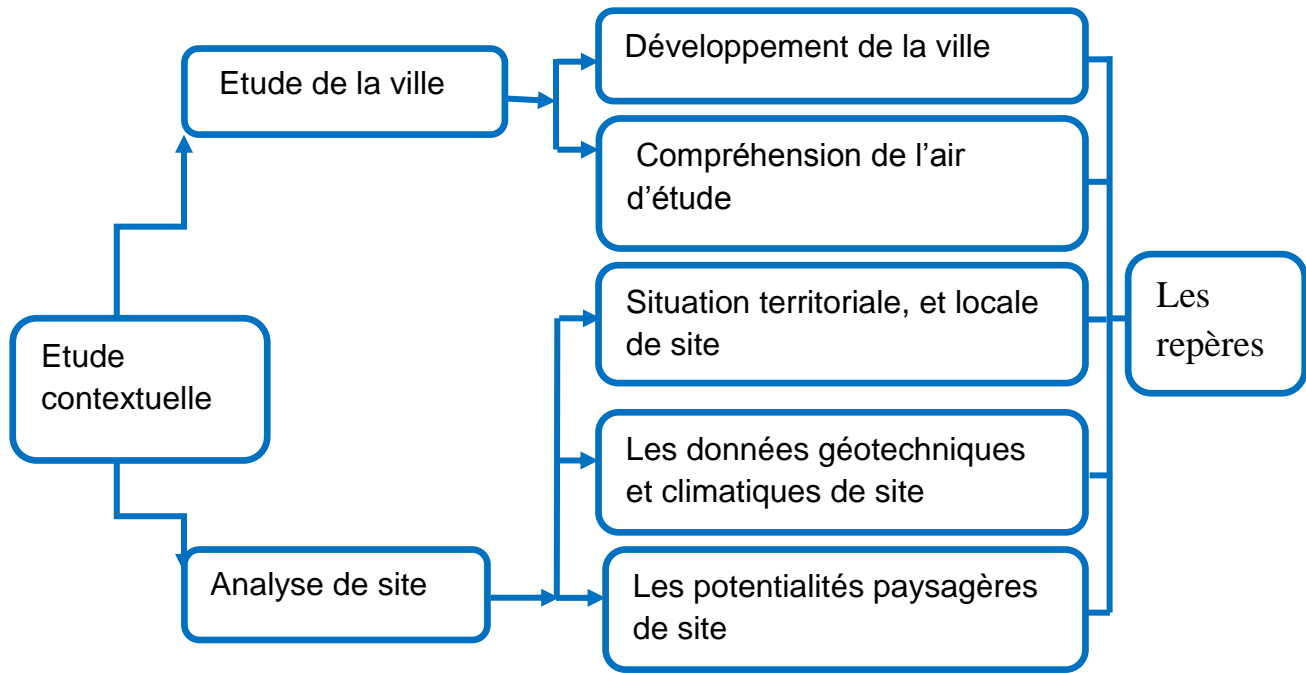


Fig. IV.01 : Organigramme de l'étude contextuelle. Source : auteur

IV. 1-Dimension territoriale :

IV.1.1-Présentation de Laghouat :

IV.1.1.1- 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 RN01 et la RN 23. Elle est définie par les coordonnées (latitude 32° 55' N et longitude 2° 30', Le relief de la région est



Fig. IV.02 : Situation géographique de Laghouat.
Source : www.monalgerie.net

en général plat à pente moyenne et faible de 0,1% à 4 %.

IV.1.1.2 -Situation administrative :

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-Bayadh et Ghardaïa).

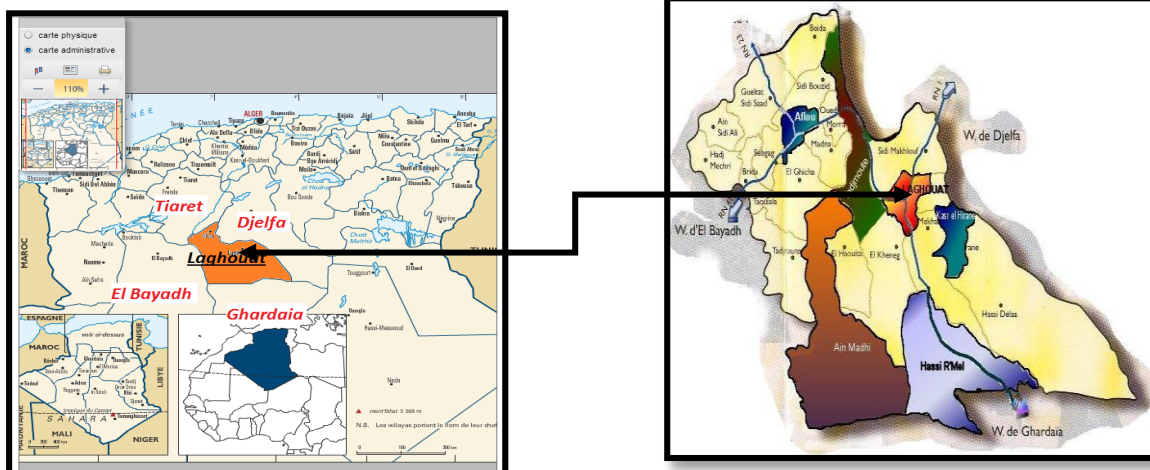


Fig. IV.03 : Situation administrative de Laghouat. Source : Google image

La commune de Laghouat est limitée par : la commune de Tadjmout au nord – ouest, La commune El Kheneg au sud-ouest. Au nord par la commune El Assafia, au sud est par la commune Ben Nacer Ben Chohra.

Déterminée par des éléments naturels :

Oued M'ZI : qui prend sa sources à Seklafa (Atlas Saharien).

Oued MSAAD.

IV.1.1.3-L'accessibilité de la ville de laghouat :

Elle en 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 aéroport situé à 14Km.

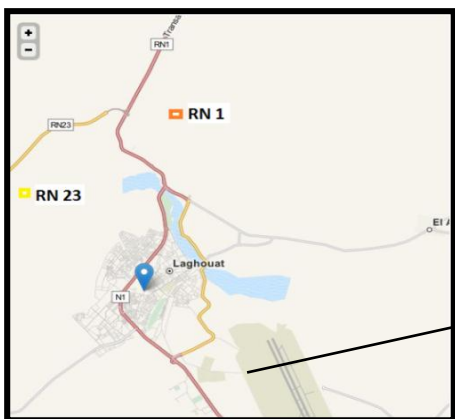


Fig. IV.04 : Carte d'accessibilité de la ville .Source : Google maps 2012



Fig. IV.05 : L'aéroport de Laghouat Source : Google image

IV.1.1.4- 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. Il est caractérisé par :

A- 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).

B- 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 V.5 fournit une vue claire sur la portion de chaque condition du ciel. Le soleil dominant a un impact majeur sur le climat surtout, Avec ses aspects thermiques.

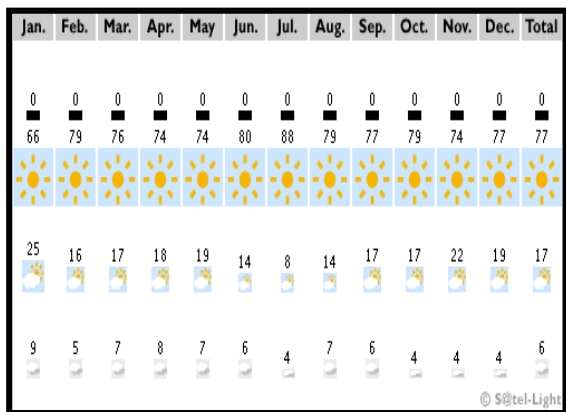


Fig. IV.06 : Fréquence des ciels ensoleillés, intermédiaires et nuageux. Source : www.satel-light.com

énergétiques 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%.

C-La température :

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

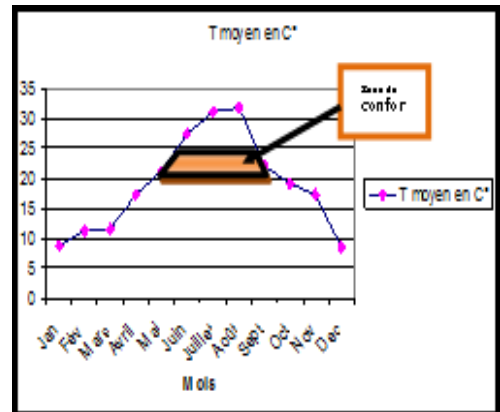


Fig. IV.07 : Température moyenne. Source : la station météorologique de Laghouat (Année 2010)

D-Humidité relative :

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

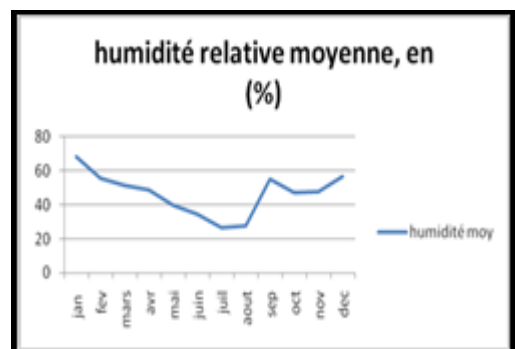


Fig. IV.08 : L'humidité relative. Source : la station météorologique de Laghouat (Année 2010).

E-Les précipitations :

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



Fig. IV.09 : La précipitation annuelle. Source : la station météorologique de Laghouat (Année 2010).

F-Les vents :

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 de 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.

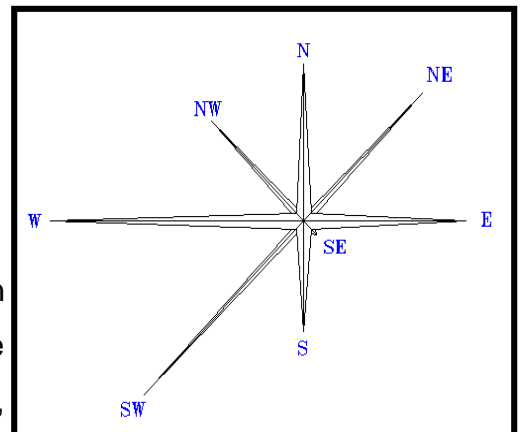


Fig. IV.10 : Rose des vents.
Source : la station météorologique de Laghouat (Année 2010).

IV.2-Dimension Urbaine :**IV.2.1-Evolution urbaine de la ville de Laghouat :**

La ville de Laghouat a connu plusieurs phases de développements urbains.

La 1ère phase : l'ancienne ville.

La 2ème phase : les lotissements et les Z.H.U.N 01 et Z.H.U.N 02. Après le dédoublement de la ville par un axe structurant RN01.

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

La 4ème phase : l'extension vers l'Ouest et l'apparition des nouveaux lotissements

Tels que WEAM.

La 5ème phase : future extension.

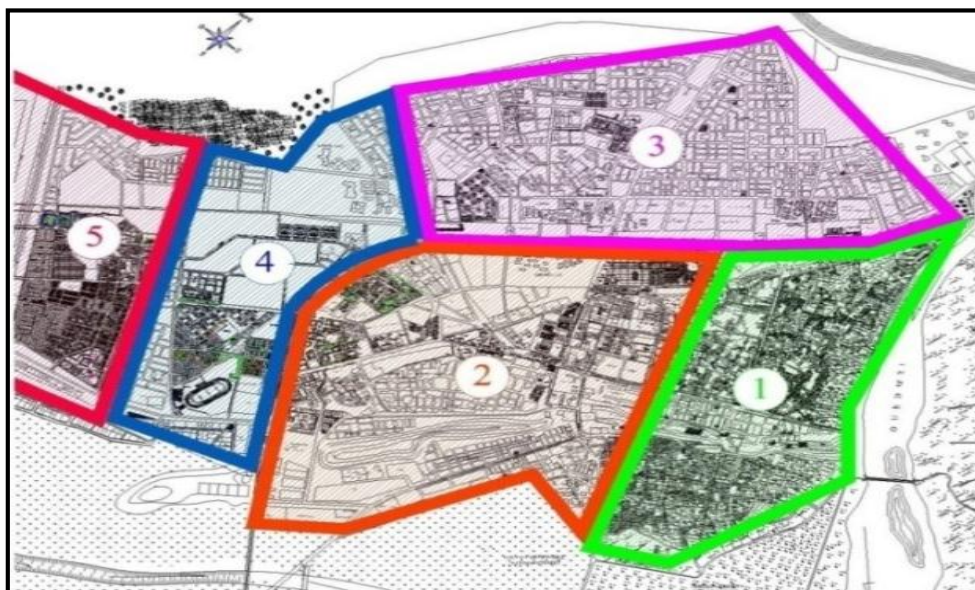


Fig. Carte.IV.11 : Les différentes phases de développement urbain de la ville.
Source : (P.D.A.U) de Laghouat révision 2012.

IV.2.2-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.

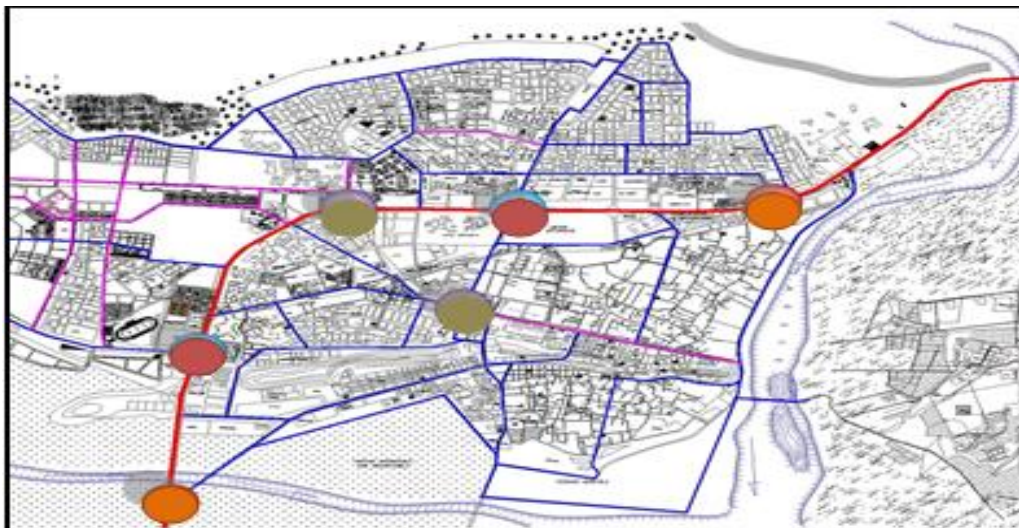


Fig. Carte .IV.12: Les voies et les nœuds. Source : P.D.A.U Laghouat, révision 2012

LES VOIES	LES NŒUDS :
 Voies principales la RN1.	 Les nœuds majeurs
 Voies secondaires(existant).	 Les nœuds mineurs
 Voies tertiaires	 Les nœuds d'accès

IV.2.3-les équipements administratifs :



Fig. Carte.IV.13 : carte des équipements administratifs de la ville.
Source : (P.D.A.U) de Laghouat révision 2012

IV.3- Dimension locale :

IV.3.1- Présentation du site :

IV.3.1.1- Situation et accessibilité :

Le site d'intervention est situé dans la partie sud de la ville avec un emplacement stratégique par son accessibilité sur la RN1, Et la majorité de son voisinage constitue des nœuds et des repères.

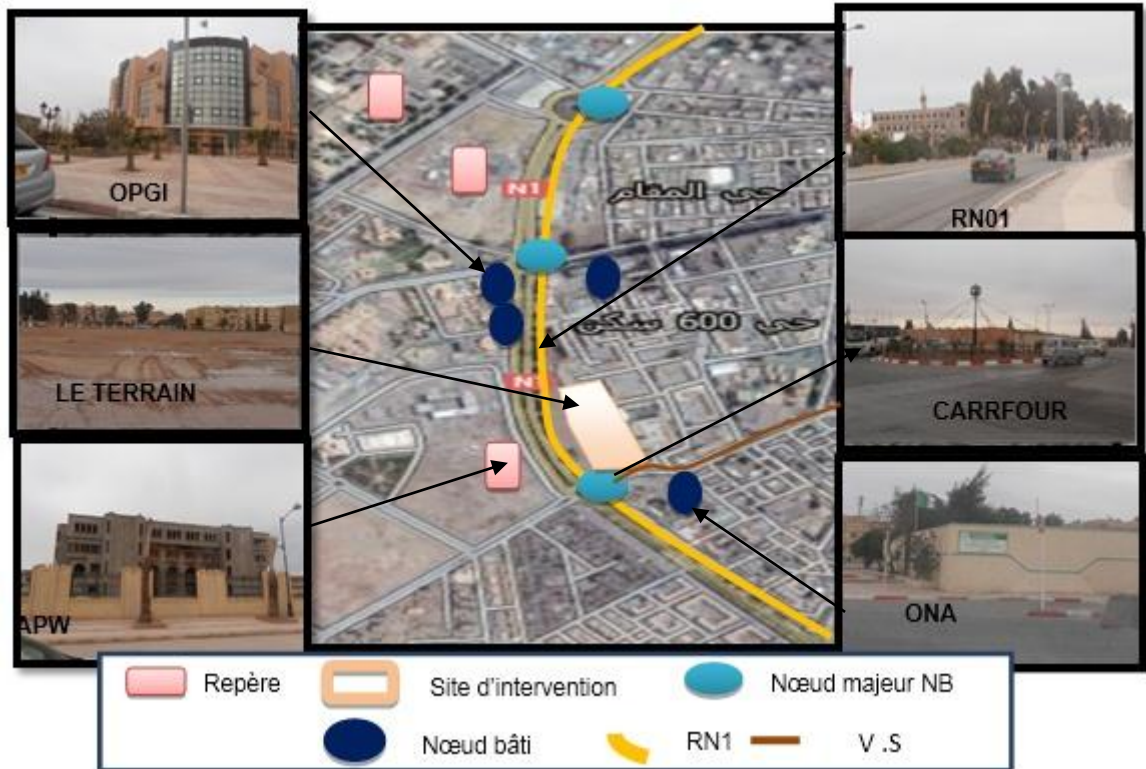


Fig. IV.14 : Photo satellitaire sur le site recevant le projet. Source : Google Earth 2013.

IV.3.1.2- environnement immédiat :



Fig. IV.15 : Photo sur le site recevant le projet. Source : Auteurs

IV.3.1.3- Topographie et forme de terrain :

-**Topographie** : terrain plat.

-**Dimension** : Longueur de 190m, une largeur de 81m.

-**Superficie** : de 15390m².

-**La forme** : rectangulaire.



Fig. IV.16 : Photo sur le site de projet. Source : Auteurs

➤ **La coupe :**



Coupe transversale montrant la topographie du terrain

IV.3.1-4- L'ensoleillement et les vents :

Le terrain est exposé aux conditions Climatiques (vents et ensoleillement).

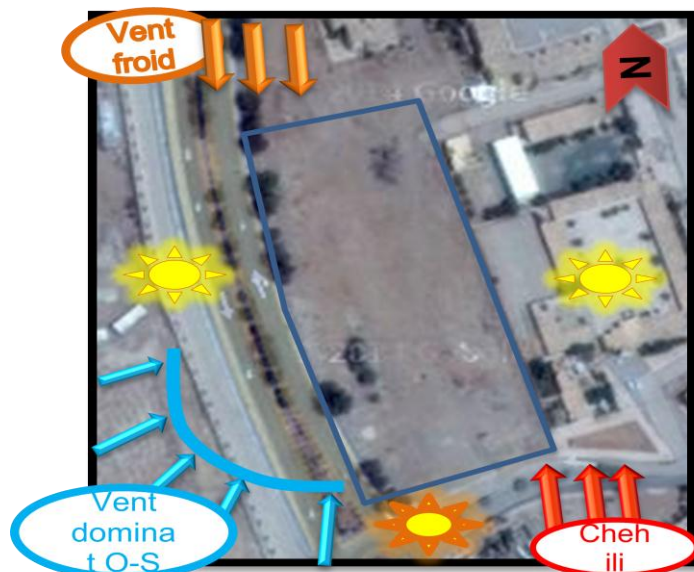


Fig. IV.17 : Photo sur le site de projet. Source : Auteurs

IV.4. Synthèse :

Le projet sera intégré dans son contexte par :

- ✚ L'Orientation de la façade principale vers la RN1 le côté attractif.
- ✚ Le Choix une forme imposante et monumentale le gabarit soit de R+3 Ou plus (constitue un point d'appel et un pont de repère).
- ✚ Protéger et éloigner le projet du bruit du côté RN1 par un retrait et par l'utilisation des espaces verts et ranger d'arbres (pour filtrer le bruit).
- ✚ Diversité des accès pour assurer une certaine fluidité des flux au projet.
- ✚ Continuité fonctionnelle avec le milieu urbain et le voisinage par :
 - La création des espaces de détente et de loisirs (continuité avec le voisinage).
 - L'animation de l'espace public et la continuité avec la placette du 1^{er} novembre 1954.
- ✚ Assurer une continuité visuelle entre l'espace extérieur et intérieur par la transparence et les grandes baies vitrées (perceptuelle).
- ✚ Intégrer quelques principes de conceptions liées à l'architecture locale.
- ✚ Profiter des rayons solaires pour chauffage passif et occulter pendant les périodes indésirables.
- ✚ Profiter du ciel clair dominant pour exploitation de lumière naturelle.
- ✚ Se protéger des vents froids hivernaux par des arbres à feuilles caduques.
- ✚ Humidifier l'air et créer de l'ombre par des arbres à feuilles persistantes.
- ✚ Exploiter les vents dominants frais des côté nord pour la ventilation.

CHAPITRE V :

ETUDE
BIOCLIMATIQUE

Etude bioclimatique :

L'étude bioclimatique du site a pour objet de repérer soigneusement les opportunités macro physiques offertes par le lieu : relief, orientation, type de sol, accès, végétation, ensoleillement, ainsi que les agressions qu'il faudra gérer : pluies, vents dominants, froid, risques liés au site... Elle met en évidence les masques solaires proches et lointains, quantifie le nombre d'heures de soleil par an sur le terrain et permet d'effectuer les choix qui s'imposent au niveau des énergies renouvelables.

V.1-Introduction :

L'architecture bioclimatique est un mode de conception architecturale qui recherche la meilleure adéquation possible entre le climat, le bâtiment et le confort de l'occupant. Elle permet de :

- De réduire les besoins énergétiques en s'adaptant au climat environnant.
- De participer au confort et à la santé des habitants en veillant à la nature des matériaux utilisés.

Le concept de l'architecture bioclimatique est récente, il préconise l'utilisation des éléments favorables du climat au moment opportun ce qui incite à concilier l'architecture au climat du lieu.

V.2-Définition des concepts :**V.2.1-L'architecture bioclimatique :**

L'architecture bioclimatique consiste à adapter le bâtiment aux conditions d'ambiances locales (climatiques et visuelles) du milieu géographique, également à concevoir une ordonnance que diminue ses besoins de chauffage en hiver et de maintenir une température agréable en été, et rationaliser la consommation d'énergie, en récupérant au maximum les apports passifs et limitant les déperdition. Une bonne architecture bioclimatique est celle qui permet au bâtiment de bénéficier d'ambiance intérieure proche du confort sans le recours en max aux conditionnements d'air artificiel.

V.2.2-Définitions de l'environnement :

L'environnement se définit selon les approches comme :

- l'ensemble des éléments, naturels ou artificiels, qui entourent un système défini, que ce soit un individu, une espèce, une entité spatiale, un site de production... ;
- l'ensemble des échanges (prélèvements, rejets, ...) entre un anthroposystème et les écosystèmes du milieu considéré ;
- l'ensemble des éléments objectifs et subjectifs qui constituent le cadre de vie d'un système défini (individu, espèce...).

V.2.3-Définition de l'architecture environnementale :

C'est une science qui sert à mieux gérer notre milieu physique et naturelle, c'est en quelque sorte de concevoir et construire en harmonie avec la nature.

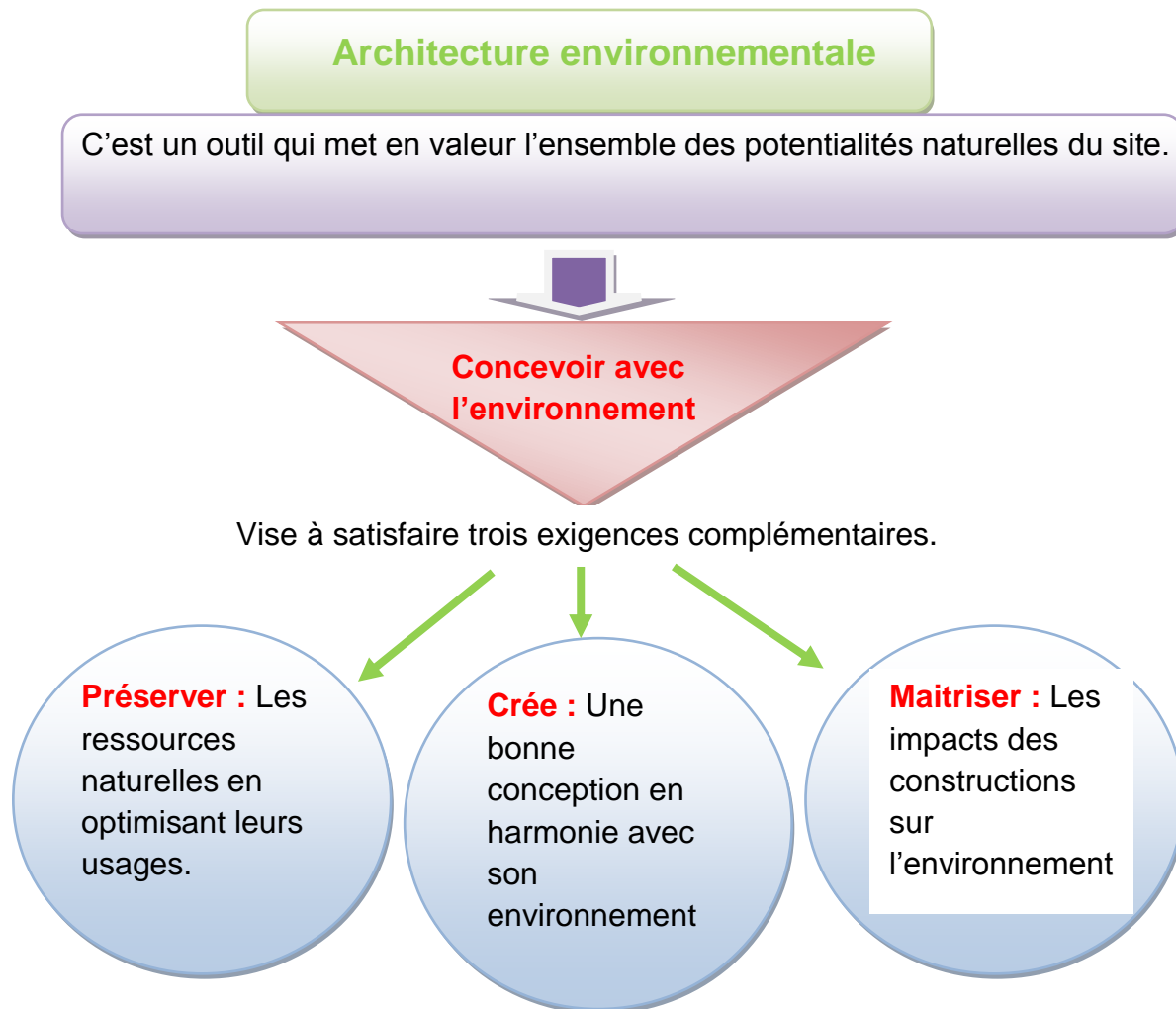


Fig. V.01 : Organigramme des principes de l'architecture environnementale. Source : Auteur

V.3-Les principes de l'architecture bioclimatique :

Toute conception architecturale bioclimatique réussie est basée essentiellement sur la connaissance et la prise en compte des données naturelles du site à savoir :

- Le relief, la végétation environnante.
- L'ensoleillement.
- La température.
- L'humidité.
- La pluviométrie.
- La vitesse et la direction des vents.

- La géologie et l'hydrologie du sol.
- Et les ombres en fonction des saisons.⁷

V.4- Les principes de la conception bioclimatique :

V.4- 1 L'implantation :

L'implantation judicieuse d'un édifice est la tâche la plus importante de l'architecte elle détermine l'éclaircement, les apports solaires les déperditions, les possibilités d'aération.⁷

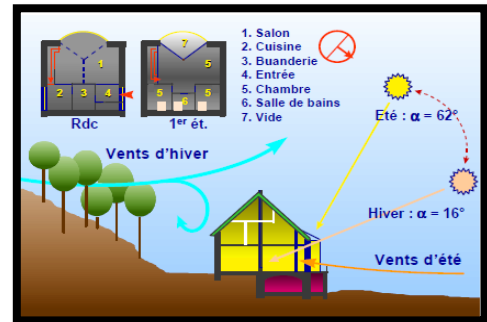


Fig.V.02 : L'implantation, Source : Liébard, A. et De Herde, A. 2006

V.4- 2 L'orientation :

L'orientation de chaque pièce répond à son utilisation .le sud de tirer le meilleur parti de l'ensoleillement quand celui-ci est nécessaire à l'équilibre thermique du bâtiment.⁷

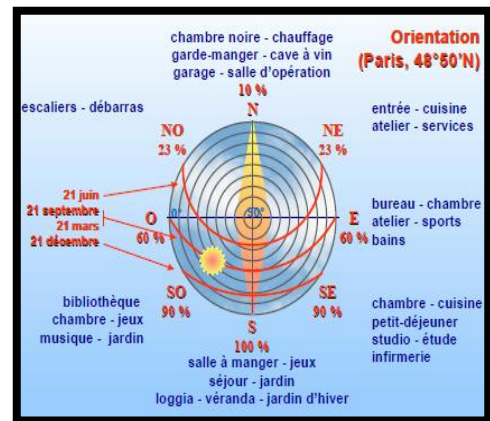


Fig.V.03 : L'orientation, Source : Liébard, A. et De Herde, A. 2006

V.4- 3 Le zonage thermique et les espaces tampons :

Il s'agit de cloisonner les espaces en des différentes zones permet de créer des espaces protecteurs et des ambiances thermiques différentes mieux appropriée pour l'utilisation.⁷

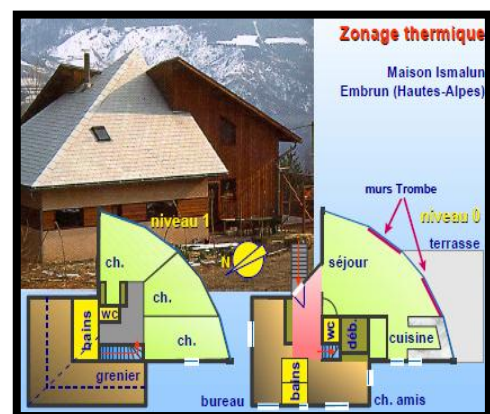


Fig.V.04 : Le zonage thermique, Source : Liébard, A. et De Herde, A. 2006

⁷(Liébard, A. et De Herde, A., 2005)

V.4- 4La forme :

La compacité est généralement une règle en architecture bioclimatique car elle permet de limiter les surfaces déprédatives ou soumises à un éclairage solaire important .on passera outre cette règle en climat désertique ou une cour intérieure (totalement ouverte) est souhaitable, l'objectif étant de créer le plus d'ombre possible.⁷

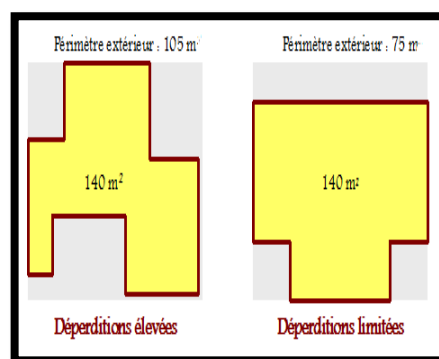


Fig.V.05 : La forme. Source : www.sifée.org.

V.4-5 Les ouvertures :

Les ouvertures sont les moyens de communication du bâtiment ; leurs positions, leurs dimensions et leurs proportions règlent l'entrée de l'air, de la lumière et du soleil. L'illustration permet d'examiner le travail en coupe des fenêtres par rapport à l'ensoleillement d'hiver et d'été. Le principe étant, à laisser rentrer Les rayons solaires en hiver et à s'en protéger en été.⁷

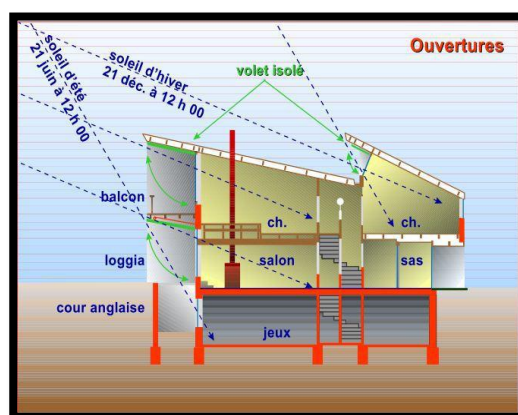


Fig.V.06 : Les ouvertures. Source : Liébard, A. et De Herde, A, 2005)

V.4-6Les matériaux :

Le choix sain et adéquat d'un matériau est en relation directe avec ces différentes caractéristiques :

- Thermiques : l'isolation et l'inertie thermique.
- Sonores : l'insonorisation (l'écho/la propagation).
- Physiques : la transparence et le cycle de vie.⁷

V.5-Les éléments de la démarche bioclimatique :

V.5-1-Le climat : Ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné. (larousse2011)

(Liébrd.,A et Deherde., A, 2005)

Il est le résultat de l'interaction de plusieurs facteurs, incluant la température, la vapeur d'eau, le vent, les radiations solaires et les précipitations dans un endroit particulier et à travers une période de temps.

V.5-2- Les facteurs environnementaux influant sur le climat :

➤ **Les facteurs environnementaux influant sur le climat sont :**

- Données géographiques (latitude, altitude).
- Le relief.
- La végétation.
- L'eau.
- La ville et les activités urbaines.
- Les constructions.

➤ **Ces facteurs modifient les éléments du climat suivants :**

- Le régime du vent (sa vitesse, sa direction et sa fréquence).
- La radiation solaire (intensité, nature et durée).
- La température de l'air et du sol.⁷

V.6- Le confort :

Le confort est une notion étroitement liée à la sensation de 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'air 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.⁸

V.6.1- Les types de confort :

-Le confort thermique. -Le confort visuel. -Le confort respiratoire.-Le confort olfactif.
-le confort acoustique.

V.6.1.1-Définition de confort thermique :

Le Confort thermique dépend des échanges thermiques entre notre corps et son environnement, ces échanges font intervenir les paramètres suivants :

a- Les Facteurs Liés à L'environnement :

-Température de l'air et température Humide

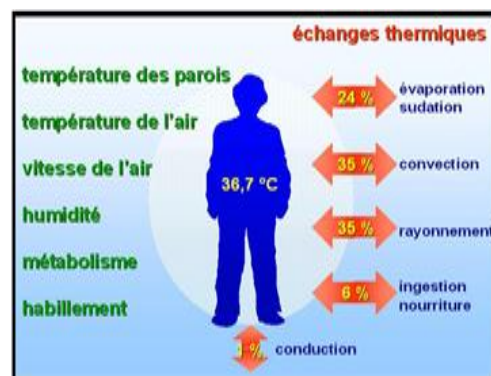


Fig.V.07 : Les paramètres de confort thermique.
Source : Liébard, A. De Herde, A.,2005)

⁸(Claude Alain Roulet., 2010) 7(Liébard, A. et De Herde, A., 2005)

- Taux d'humidité Relative.
- Vitesse D'Air et de rayonnement Solaire.

b- Les Facteurs Liés à L'Individu :

-Son métabolisme et l'activité métabolique, son rendement et l'habillement.

Face à des variations ou des excès climatiques, l'homme a la possibilité de réagir physiologiquement, de modifier son activité ou de créer un objet qui le protégera (vêtements, habitations, etc.) afin de maintenir sa température interne stable (37°C). Ces variations climatiques agissent sur l'homme par les échanges de chaleur entre le corps et l'environnement.⁷

V.6.1.2-Définition de confort visuel :

Le confort visuel est une impression subjective liée à la quantité, à la distribution et à la qualité de la lumière.

L'environnement visuel doit permettre de voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable.

La vision dépend de la lumière qui rend les objets visibles. L'éclairage doit donc concevoir et assurer un environnement lumineux adapté aux exigences de la tâche et aux aptitudes visuelles de l'opérateur pour lui permettre de travailler dans des conditions de sécurité, de confort et d'efficacité.⁸

a- Les paramètres du confort visuel pour lesquels l'architecte joue un rôle prépondérant sont :

Le niveau d'éclairage de la tâche visuelle suffisant.

Une répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace.

Les rapports de luminance présents dans le local.

L'absence d'ombres gênantes.

La mise en valeur du relief et du modelé des objets.

- Une vue vers l'extérieur.
- Un rendu des couleurs correct 80%.
- Une teinte de lumière agréable.

⁸(Claude Alain Roulet., 2010)



Fig. V.08 : Confort visuel, Source : Liébard, A. et De Herde, A,2005)

V.6.1. 3 -Définition de confort respiratoire :

La bonne qualité de l'air intérieur est importante pour le processus métabolique et pour l'hygiène de chacun.

- pour assurer une bonne qualité d'air intérieur :
- Renouvellement de l'air.
- Rattraper la température optimale.
- Différents dispositifs permettent d'optimiser la ventilation naturelle :
- Exposer les façades aux vents dominants des mois les plus chauds.
- Eloigner le bâti des obstacles à l'écoulement du vent.

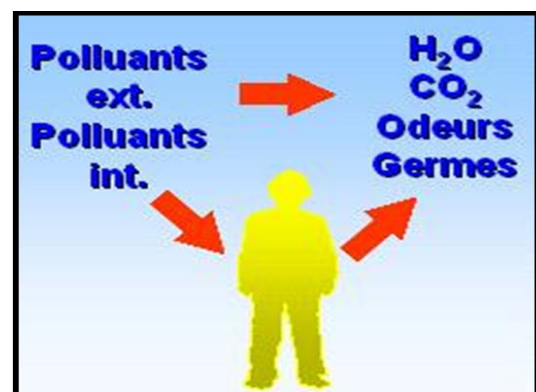


Fig. V.09 : Confort respiratoire, Source : Liébard, A. et De Herde, A,2005)

- Protéger l'enveloppe du bâti des rayonnements solaires.
- Dimensionner les ouvertures et les dispositifs qui favorisent les écoulements d'air dans les espaces intérieurs.
- Anticiper l'aménagement intérieur afin que les circulations d'air soient canalisées avec un minimum de frottements. ⁸

V.6.1.4-Définition de confort olfactif :

La gêne olfactive est l'équivalent du bruit pour le son, le confort olfactif se traduit soit par l'absence d'odeurs soit par la diffusion d'odeurs agréables.

7(Liébard, A. et De Herde, A., 2005) ⁸(Claude Alain Roulet., 2010)

Le confort olfactif est ressenti au travers des odeurs, chacune des odeurs que perçoit un individu actif la muqueuse, produisant ainsi une image olfactive transmise au cerveau et en lui attachant une signification.

Les gênes olfactives potentielles proviennent aussi bien de l'extérieur que l'intérieur des bâtiments.⁷

- Réduction des sources d'odeurs désagréables.
- Ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables

V.6.1.5 -Définition de confort acoustique:

Le confort acoustique est la maîtrise des bruits par : -La réduction des sons gênant pour l'activité exercée dans un espace c.à.d. l'augmentation de la qualité d'ambiance sonore.⁷

a- Les types de bruit :

Il existe deux sortes de bruits :

- les bruits aériens (transmission sonore par l'air ambiant) qui se subdivisent En bruits provenant de l'extérieur du bâtiment (bruit routier par exemple) et ceux qui arrivent des locaux voisins.
- les bruits solidiens (transmission sonore par la structure du bâtiment) sont surtout constitués par les équipements techniques (ascenseurs, robinetterie, chauffage...)⁷

b- Les conditions techniques favorables du confort acoustique :

Pour obtenir les conditions techniques les plus favorables, il convient d'assurer :

- L'isolation acoustique des locaux ;
- L'affaiblissement des bruits de chocs et d'équipements ;
- Le zonage acoustique pour certains locaux pour répondre à la variété des activités des usagers pour lesquels les locaux ont été conçus ;
- l'adaptation de l'acoustique interne des locaux et la réduction des bruits gênants produits à l'intérieur même du local.⁷

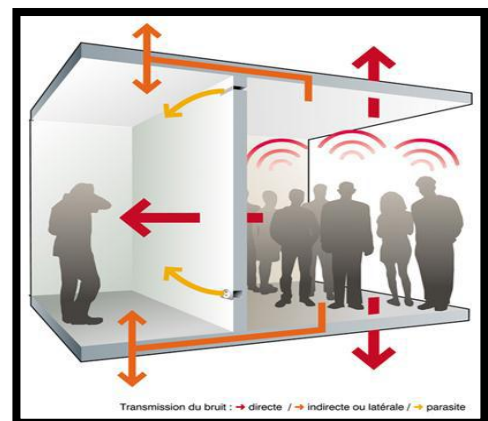


Fig.V.10 : Confort Acoustique, Source : Google images.

V.7-Synthèse : d'après l'analyse des exemples bioclimatique (dans le chapitre II : étude thématique) et après avoir les principes de la conception bioclimatique dans ce chapitre on synthétise ;

Espace non bâti	<p>L'utilisation de la végétation (arbres à feuilles caduques) : -au sud pour créer l'ombre, humidifier l'air et filtrer les vents sable</p> <p>(arbres à feuilles persistantes) : -au nord pour briser les vents.</p> <p>Albédo -</p>
	<p>-L'utilisation de L'eau pour : humidifier et refroidir naturellement l'air extérieur. -Utilisation des toitures végétalisées</p>
	<p>l'orientation : -L'orientation nord-sud pour les blocs des bureaux : Nord : bénéficié de la lumière uniforme Sud : pénétration des rayons solaire en hiver et protection faciles des rayons en été.</p>
	<p>Volume et façade : -utilisation de la forme compacte pour minimiser les déperditions thermiques. - L'utilisation des décrochements pour créer l'ombre. -Optimiser l'éclairage naturel par façades adaptées - Assurer la transparence et contrôler la pénétration de la lumière. - Se protéger de l'éblouissement par des protections verticales pour est-ouest et des protections horizontales nord-sud et des moucharabiehs -utilisation de type de vitrage perforant</p>
	<p>Espace intérieur : -Utilisation d'atrium afin de réduire les besoins énergétiques par : <ul style="list-style-type: none"> ✓ L'optimisé l'éclairage. ✓ L'aération. - L'utilisation des dispositifs d'amélioration de la quantité d'éclairage pour un éclairage uniforme et bien distribué.</p>
	<p>-Utilisation de l'énergie renouvelable</p>

CHAPITRE VI :

ETUDE
ARCHITECTURALE

- **Etude architecturale :**

C'est prendre un objet en main, et le concevoir selon sa fonction, et son environnement immédiat, ayant comme support une programmation, afin d'identifier et de quantifier les besoins d'une telle action ayant aussi des repères thématiques et contextuels.

La genèse du projet pour mettre en évidence toutes nos intentions avec la manipulation géométrique nécessaire à la programmation des espaces.

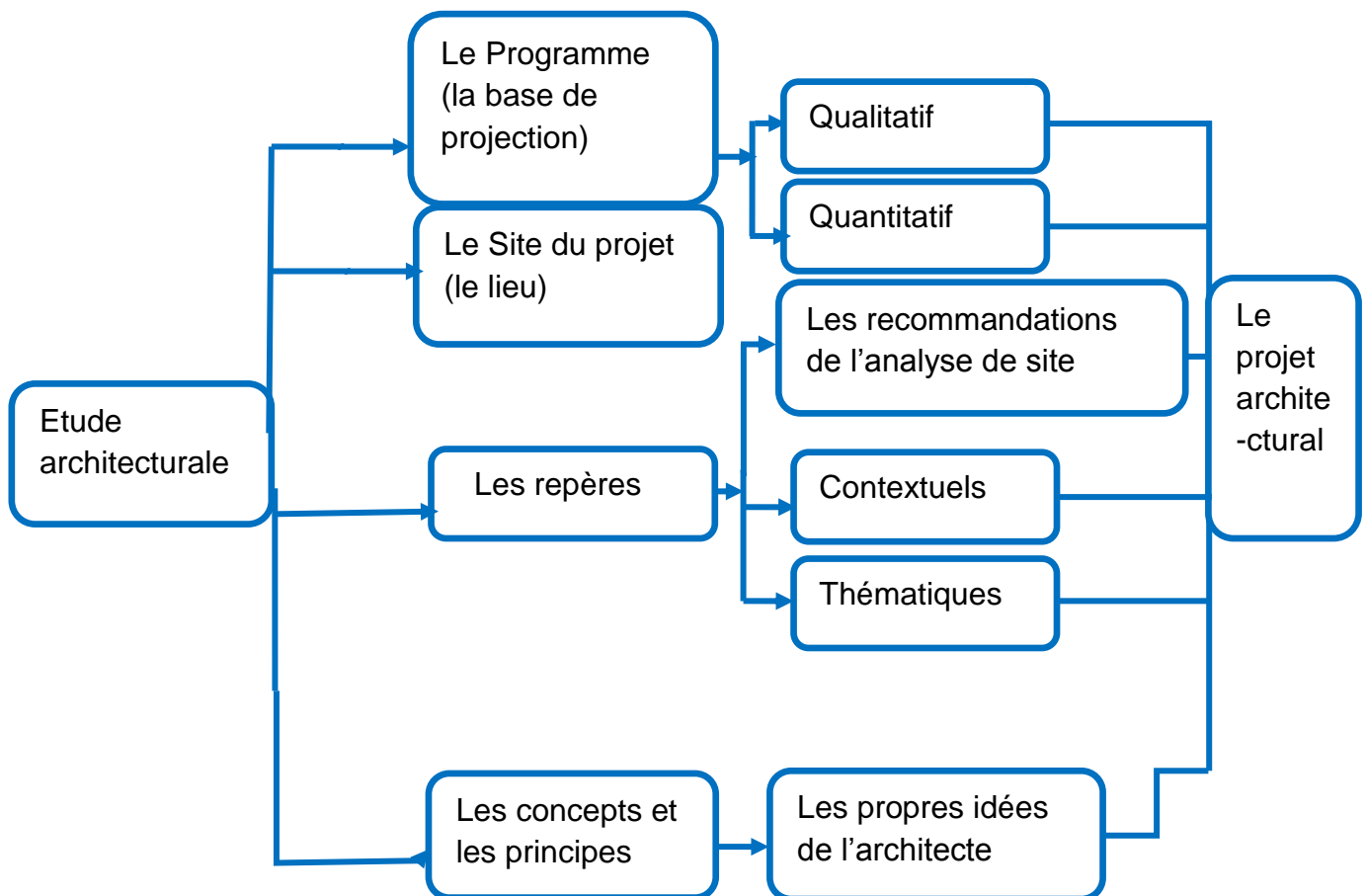


Fig. VI.01 : Organigramme de l'étude architecturale. Source : auteur

VI. 1 Les concepts du projet :

VI.1.1 Alignement : pour former les parois et assurer la continuité urbaine du projet.

VI.1.2 Fluidité : elle est définie dans le projet par l'utilisation des formes fluides et dynamiques.

VI.1.3 Monumentalité : Variété et Particularité formelle : faite au niveau de convergence dans le projet est, elle est distinguée par ses formes et ses fonctions .

VI.1.4 Centralité : à travers l'organisation au tour d'un espace centrale Cette espace va contribuer à l'organisation spatiale intérieure et favoriser l'éclairage naturel et l'aération (atrium).

VI.2 L'état des lieux du site :

- Le site est délimité par 02 voies:
- la RN01 qui renforce le développement de la conception.
- Une voie secondaire a un flux assez important
- La présence de siège de l'APWI et l'OPGI
- Le terrain d'intervention est sous forme **rectangulaire**, ayant une surface de **15390m²**.
- Le site est exposé aux vents et à l'ensoleillement.

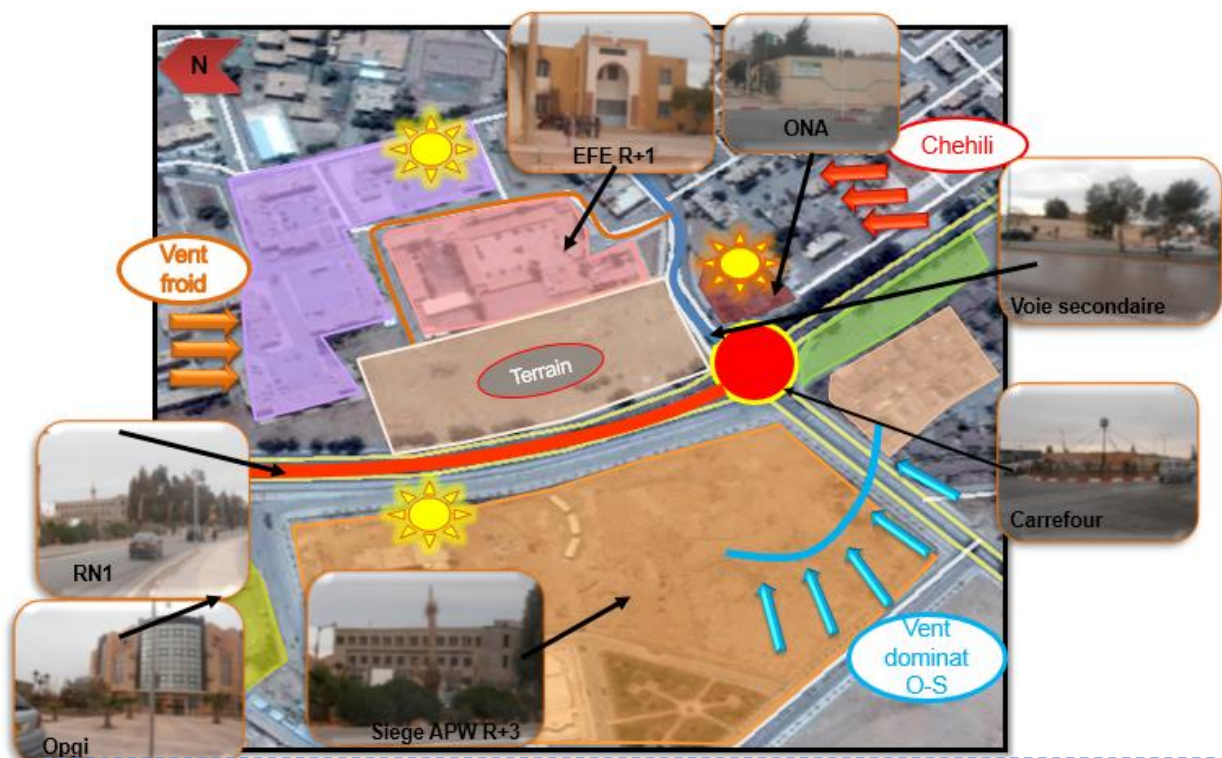


Fig. VI.02 : vue satellitaire schématisée pour représenter l'état des lieux du site. **Source** : Auteur.

VI.3- La genèse du projet :

VI.3.1 1er étape : choix des accès et structuration du projet :

- Les cités l'habitat engendrent un flux important des visiteurs,
 - Deuxième flux venant de la ville du côté route nationale
- Ces flux résultent 3 accès,
- Un accès principal du côté de la RN01 (grand flux)
 - 2accès secondaires (habitats)
 - Le quatrième accès sera un accès de service par la voie tertiaire.
 - l'implantation du bâti en retrait pour marqué le projet et minimiser les bruits

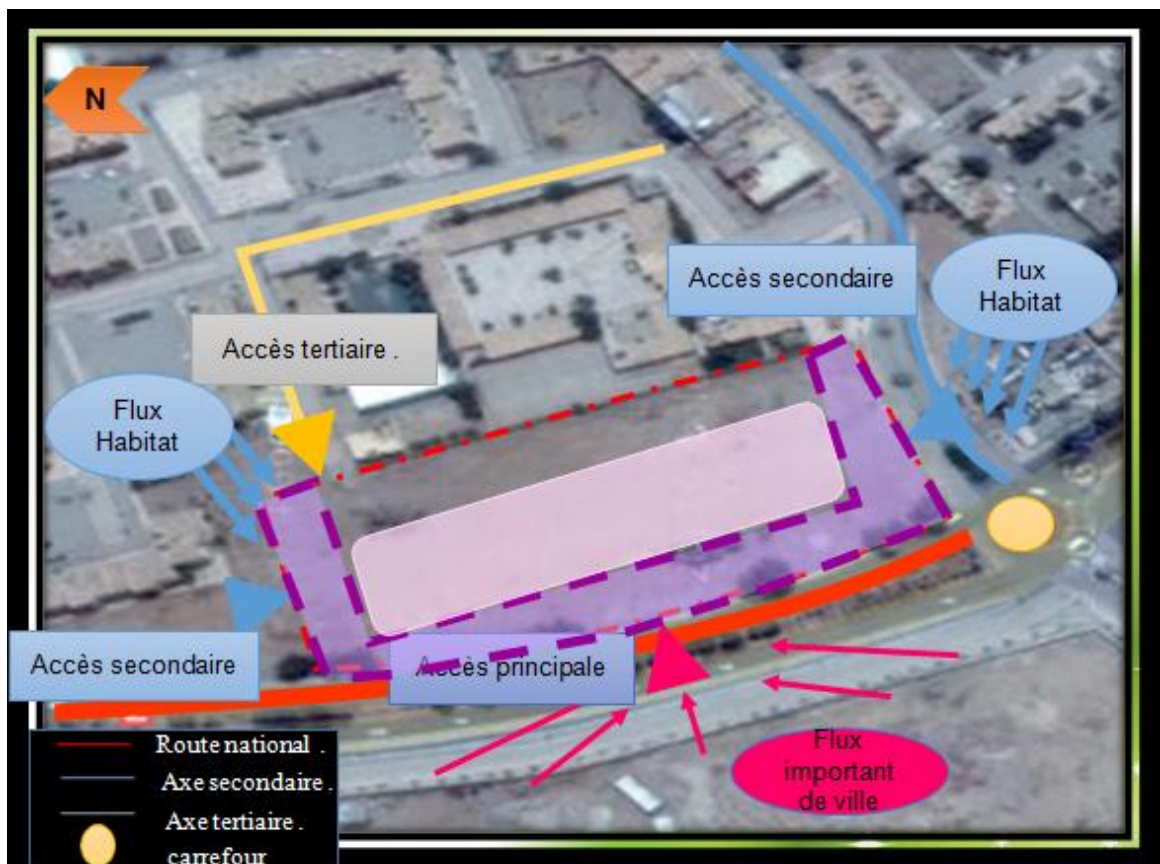


Fig. VI.03 :Vue satellite schématisée pour représenter le choix des accès et la structuration.

Source : Auteur.

VI.3.2- 2^{ème} étape : la concrétisation des axes de liaison entre les accès :**A-créer un axe générateur :**

Parallèle à la RN01 et qui relie les deux accès secondaires

-créer un axe perpendiculaire à l'axe générateur venant de l'accès principal de RN1

-La concrétisation des axes de liaison au niveau du site engendre un moment fort au centre du site.

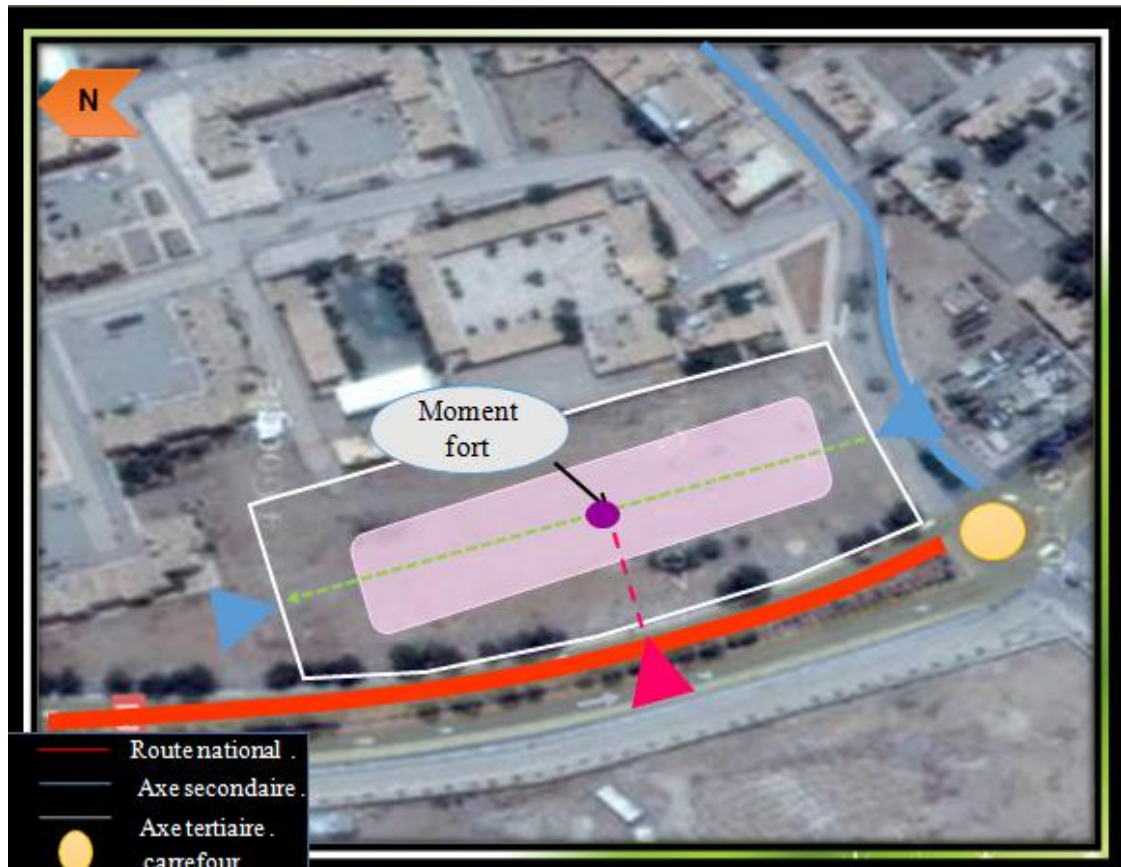
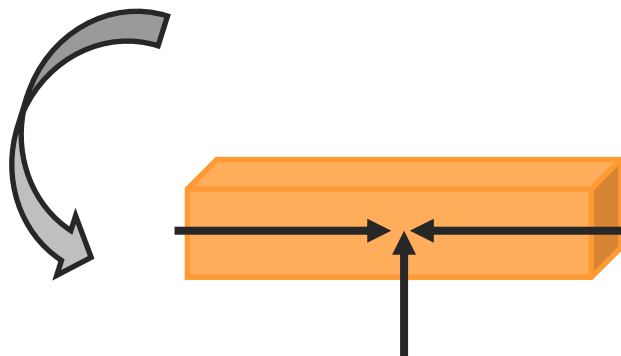


Fig. VI.04 :Vue satellite schématisée pour représenter le choix des accès et la structuration. Source : Auteur.



B-créer un deuxième axe générateur fluide:

Il Articule les deux points à l'extrémité et passe par le point d'intersection, cet axe est fluide avec deux courbures :

- La première courbe pour :

Briser les vents dominants de l'ouest.

- La deuxième courbe pour :

Assurer la continuité de l'espace urbain et la percé visuelle de côté Sud-ouest.

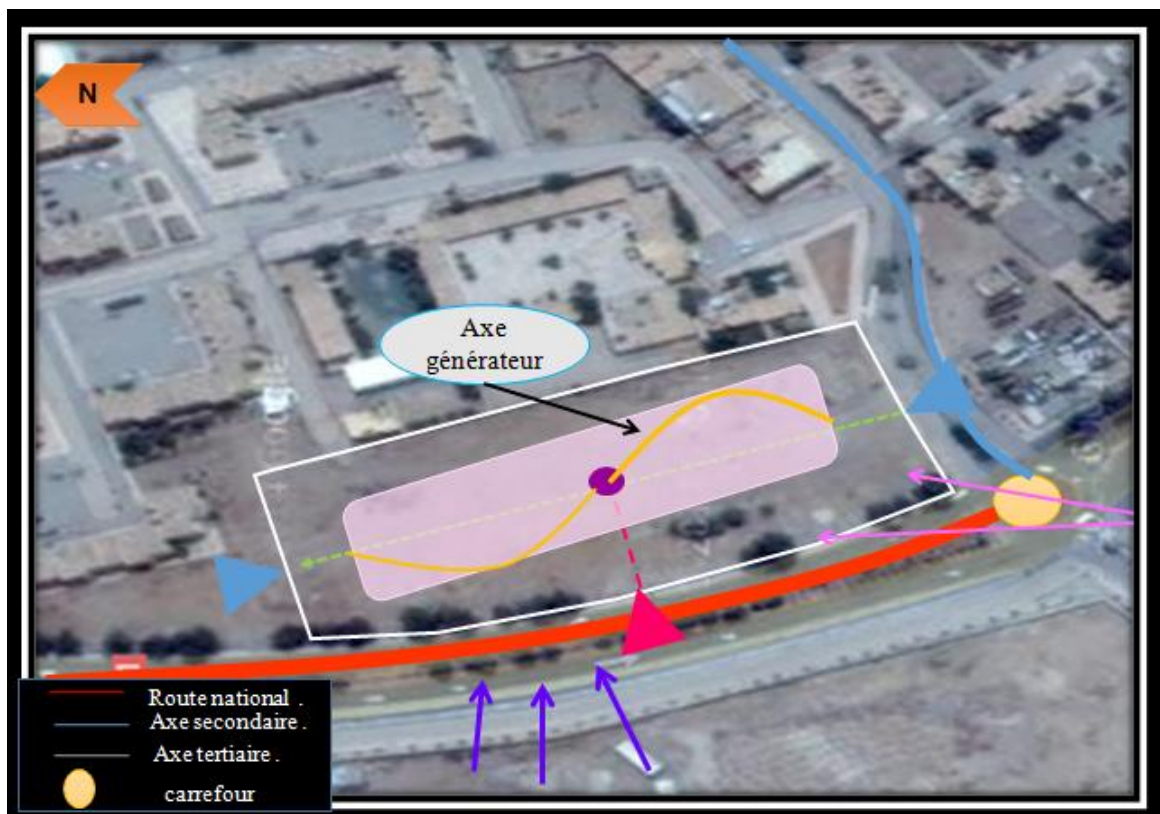


Fig. VI.05 :Vue satellite schématisée pour représenter le choix des accès et la structuration. Source : Auteur.

VI.3.3- 3^{ème} étape : modelage du socle de projet :

D'après la liaison entre les deux étapes précédentes on optera la forme fluide du socle.

De point de vue urbain : assurer la continuité formelle et visuelle

De point de vue climatique : choix de courbure selon les directions des vents pour les réorienter, afin d'éviter leurs influences horizontalement et verticalement.

De point de vue thématique : un symbole de dynamisme.



Fig. VI.06 :Vue satellite schématisée pour représenter modelage du socle de projet. Source : Auteur.



VI.3.4- 4ème étape : valorisation du socle fluide par un élément central :

-A-Création d'un élément centrale pour créer un équilibre formel.

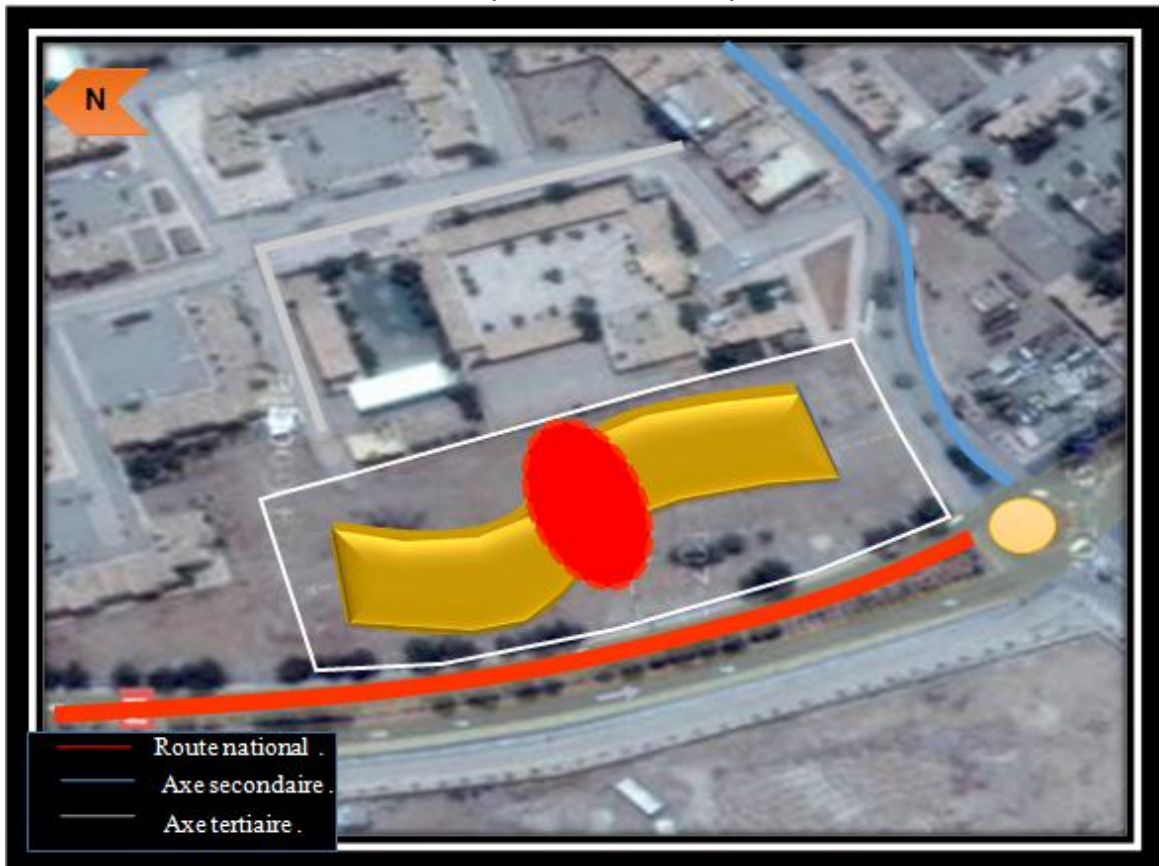


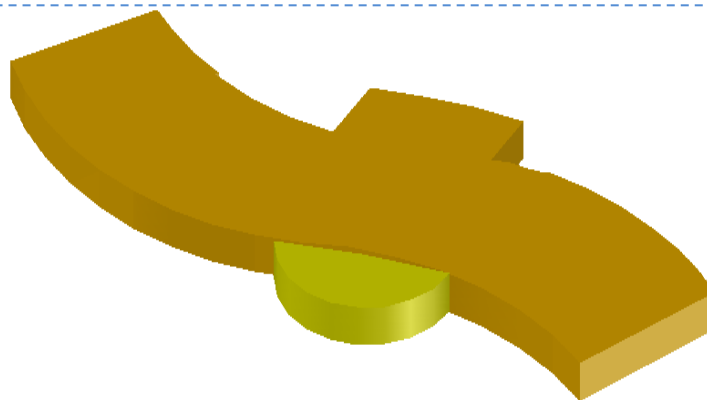
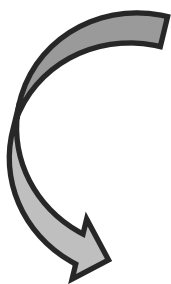
Fig. VI.07 :Vue satellite schématisée pour représenter valorisation de socle fluide par un élément central (A) Source : Auteur.

-B- l'élément central crée sera divisé sur deux volumes

- Le premier volume pour marquer l'entrée principale du côté de la route nationale il est arrondi symbolise le regroupement et brise les vents
- Le deuxième volume sera modelé selon l'orientation nord et sud.



Fig. VI.08 :Vue satellite schématisée pour représenter valorisation de socle fluide par un élément central (B). Source : Auteur.



VI.3.5- 5ème étape : Création d'une symbiose(monumentalité et pilotis) par deux volumes élancés:

-Créer deux volumes verticaux aux extrémités du socle afin de donner une dimension de la monumentalité et la verticalité

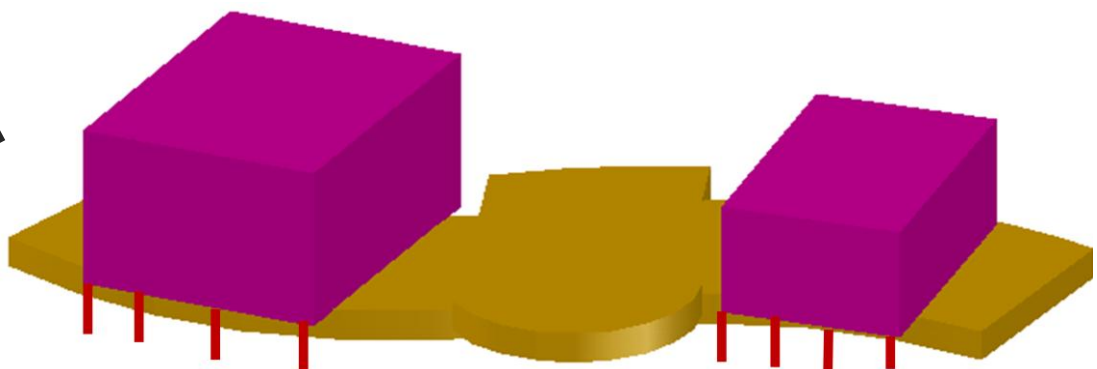
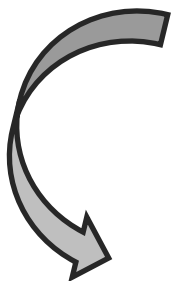
-Ces deux volumes se différencient en hauteur :

Le 2eme volume est en avant et plus haut que le 1er volume par rapport au socle afin de : -Marquer tout l'enveloppe par rapport au carrefour (la percé visuel).

-Les deux volumes sont sur pilotis afin de gagner l'espace .



Fig. VI.09 :Vue satellite schématisée pour la verticalité. Source : Auteur.



VI.3.6- 6^{ème} étape : traitement des formes verticales:

La forme des deux volumes verticaux suit :

1- L'orientation nord-sud pour capter la lumière uniforme de côté nord et permettre la pénétration des rayons solaires en hiver,

Protection facile en été du coté sud.

Minimisation de l'orientation ouest afin d'éviter les rayons solaires intense

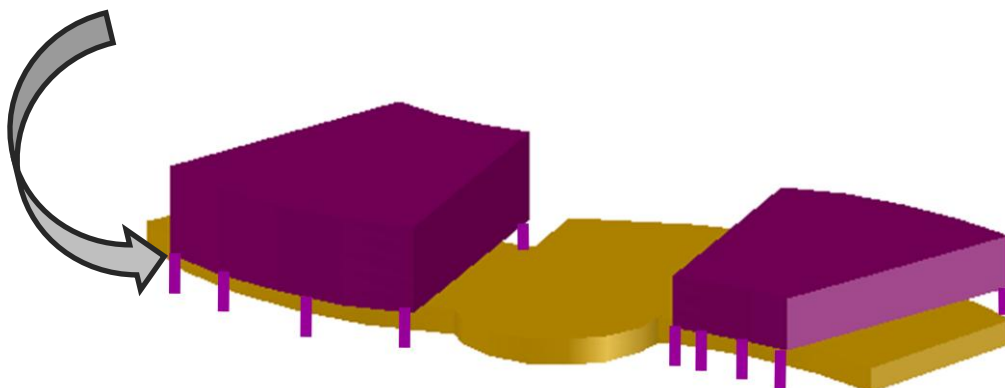
2 –suit la forme du socle pour :

Les mêmes raisons citées ci-dessus (briser les vents et assurer la continuité visuelle).



Fig. VI.10 :Vue satellite schématisée pour le modelage des formes verticales.

Source : Auteur.



VI.3.7- 7^{ème} étape : articulation et aération des volumes :

A-Articuler les deux volumes avec un passage vitrée pour :

- Continuité visuelle et fonctionnelle.
- Equilibre formel et élément attractif (perceptuel).
- Source d'éclairage, d'aération et de chauffage, ces facteurs sont contrôlés par des ouvertures ouvrantes et des moucharabiehs dans les côtés Est -Ouest

B- créer deux atriums au niveau des deux volumes. Ils constituent une source de lumière naturelle indirecte (uniforme) et d'air neuf (aération), ainsi qu'en hivers peuvent jouer le rôle de serre.

De points de vue fonctionnels ils structurent l'organisation et la distribution intérieures.

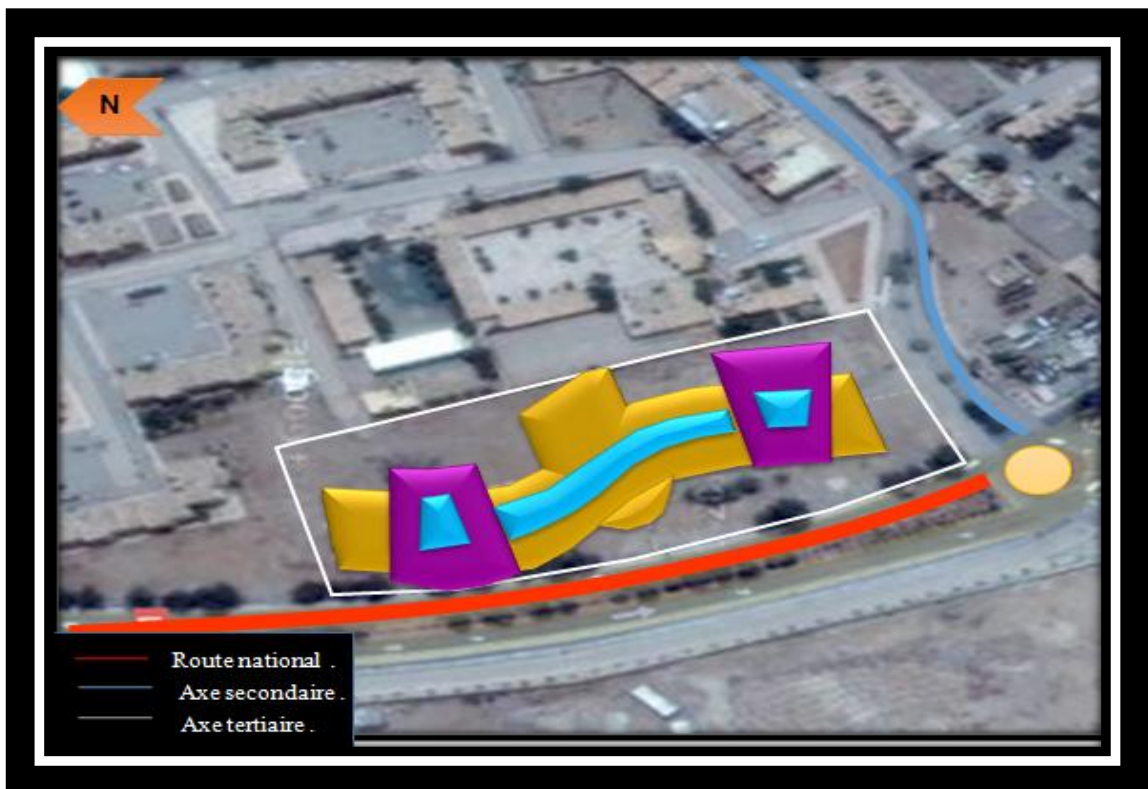
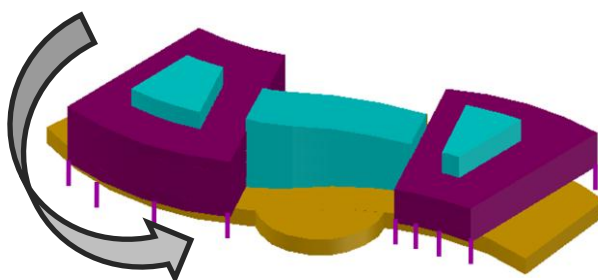


Fig. VI.11 :Vue satellite schématisée pour l'articulation et l'aération des volumes. Source : Auteur.



VI.3.8- 8ème étape : Aménagement des espaces extérieurs :**1-L'espace non bâti contient principalement :**

- Des espaces verts et des arbres à feuilles persistantes au nord pour briser les vents,
- Des arbres à feuilles caduques au sud pour créer l'ombre et filtrer les vents de sable ainsi pour permettent les pénétrations des rayons solaire en hiver
- Implanter des espaces verts au niveau de la façade principal pour créer un espace d'accueil et protéger le projet des bruits (RN1).
- Utilisation des toitures végétalisées pour offrir une surface vivante qui change d'aspect en fonction des saisons et de la floraison des végétaux, ainsi que elle participe au rafraichissement du climat.

2-Des zones de stationnement :

- Parking au sous-sol du côté de voie secondaire pour faciliter l'accessibilité, éviter les nuisances sonore et dégager le maximum l'espace extérieur
- Parking principal est placé à côté de l'accès secondaire afin de distribuer mieux les flux mécaniques.
- Parking secondaire temporaire au sud à côté d'accès secondaire.
- Parking de service placé à côté de voie tertiaire



Fig. VI.12 : Vue satellite schématisée pour les zonings des espaces.

Source : Auteur.

. VI.3.09- 09ème étape : plan de masse :

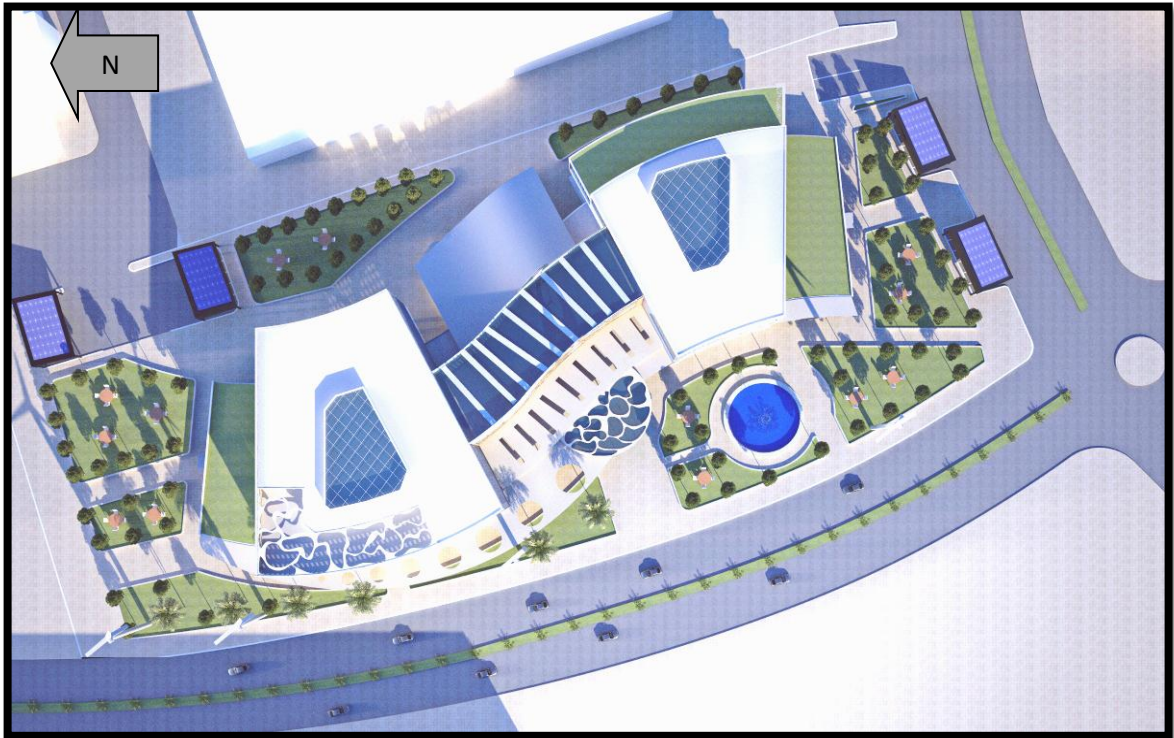


Fig. VI.13 :Plan de masse.

VI.3.11: Les parcours intérieurs :

- Les parcours intérieurs sont conçus selon le principe d'une organisation linéaire multilatéral dans le RDC.
- Un parcours central par rapport à l'atrium dans les niveaux supérieurs

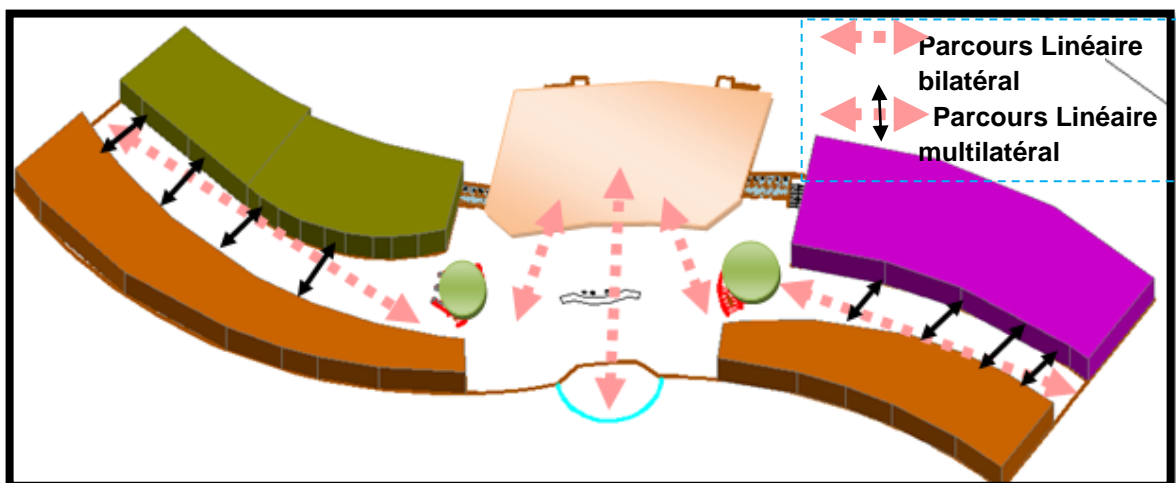
VI.3.11.1-la circulation horizontale :**a- Les parcours intérieurs du RDC :**

Fig. VI.14:Organisation de circulation horizontale du plan RDC. Source : Auteur.

b- Les parcours intérieurs de l'étage courant :

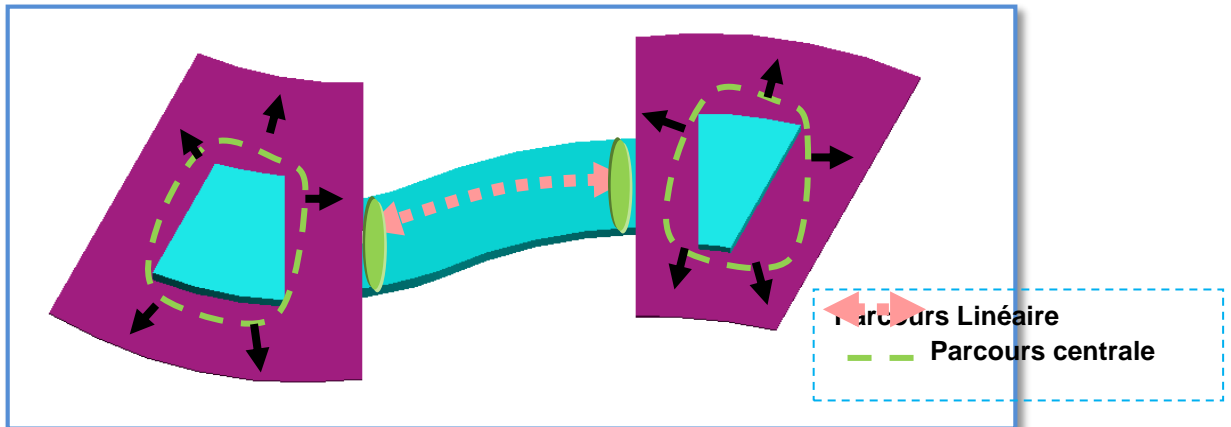


Fig. VI.15 :Organisation de circulation horizontale du plan étage courant. Source : Auteur.

VI.3.11.2-la circulation verticale :

Assurer par les escaliers et les ascenseurs

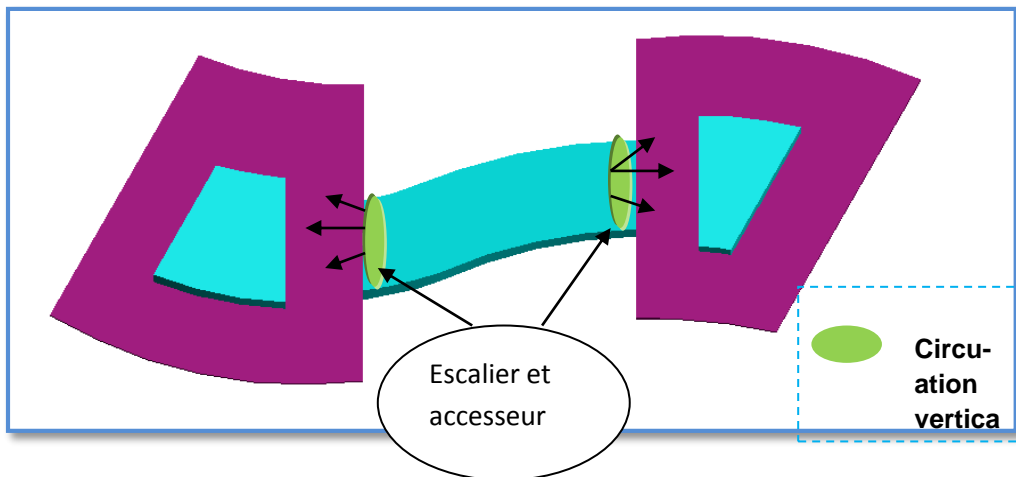


Fig. VI.16 :Organisation de circulation verticale. Source : Auteur.

VI.3.11.3-la distribution spatiale : Les plans du projet :

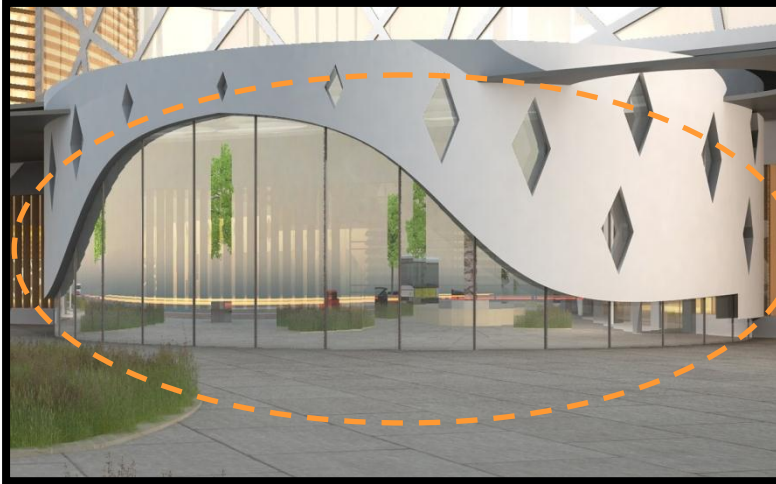
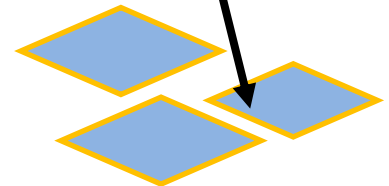
VI.3.12-Les différents traitements du centre d'affaire :**VI.3.12.1-L'entrée principale :**

Fig. VI.18:Vue du projet sur la partie de l'entrée principale.
.Source : Auteur.



Fig.VI.17 : Artisanat locale (zarghia).
Source : www.journal3.net



Les éléments architectoniques utilisés sont traités selon la typologie de la ville, inspirée de dessin géométrique de tapis traditionnel. Ce traitement est utilisé comme brises soleil et éléments de décoration au même temps.

VI.3.12.2-Les toitures :

Les toitures inaccessibles sont recouvertes par des végétations afin de les protégés des rayons intenses

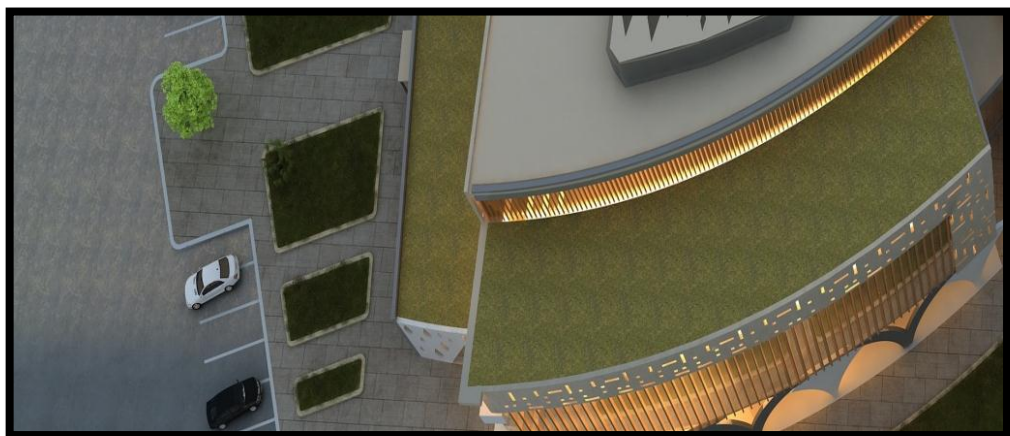


Fig. VI.19:Vue du projet sur la toiture végétalisée.Source : Auteur.

La toiture accessible (restaurant) est recouverte par des dispositifs inspirés de la forme des feuilles de rose pour créer l'ombre et par l'ouest est protégé par des moucharabiehs modernes.



Fig. VI.20:Vue du projet sur terrasse accessible.Source : Auteur.

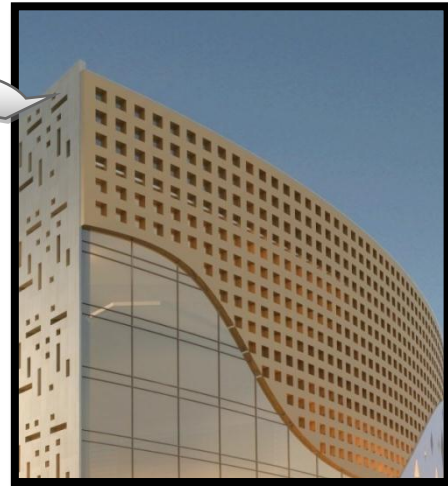


Fig. VI.21:Vue du projet sur terrasse accessible par façade ouest.
.Source : Auteur.



Fig. VI.22:photo de rose .Source : Internet

VI.3.12.3-Les

Ouvertures :

a- Les

ouvertures ducôté Nord :

Les façades nord ne pose pas un problème d'ensoleillement, les bureaux dans cette façade possède des grandes ouvertures pour profiter le maximum de l'éclairage naturel, ces ouvertures sont traités par des moucharabiehs pour plus d'attraction et rajouter une valeur esthétique et assurer au même temps la continuité visuelle avec l'extérieur.



Fig. VI.23:Vue du projet sur par façade Nord. Source : Auteur.

b- Les ouvertures du côté Sud :

La façade sud pose un problème d'ensoleillement, on a utilisé des débords horizontaux pour créer l'ombre et assurer la protection solaire ainsi des fausses ouvertures, pour minimiser la pénétration des rayons solaires et au même temps donner l'idée d'une transparence. Attrayante mixer avec un traitement de moucharabieh.

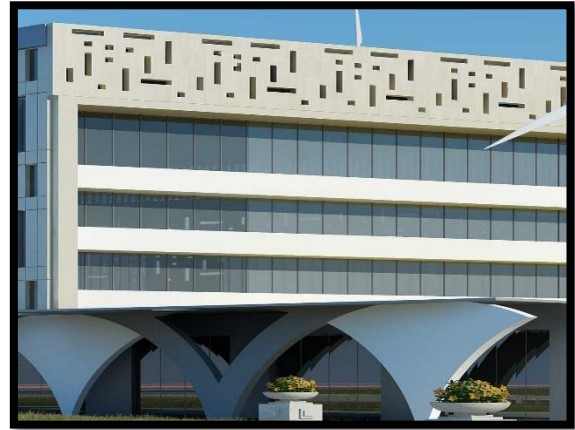
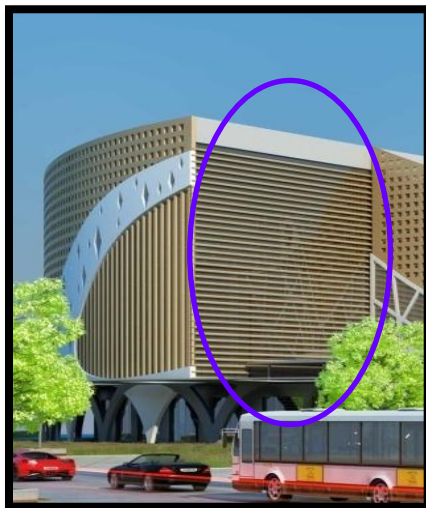


Fig. VI.24 :Vue du projet sur la façade Sud. Source : Auteur.



L'utilisation aussi des brises soleils horizontaux pour les façades sud de deuxième volume.

Fig. VI.25 :Vue du projet sur la façade Sud. Source : Auteur.

Fig. VI.26:Vue du projet sur la façade Sud. RDC Source : Auteur.



Protection du socle du côté sud par des brises soleils avec un traitement particulier

C- Les ouvertures du côté Ouest :

La façade ouest pose un problème du surchauffe et comme elle est la façade principale de notre projet on la traité par plusieurs dispositifs et l'utilisation d'un double vitrage.

3ème volume : traitement avec deux types de moucharabieh et l'intégration des éoliennes.

1ér volume : utilisation de moucharabieh.

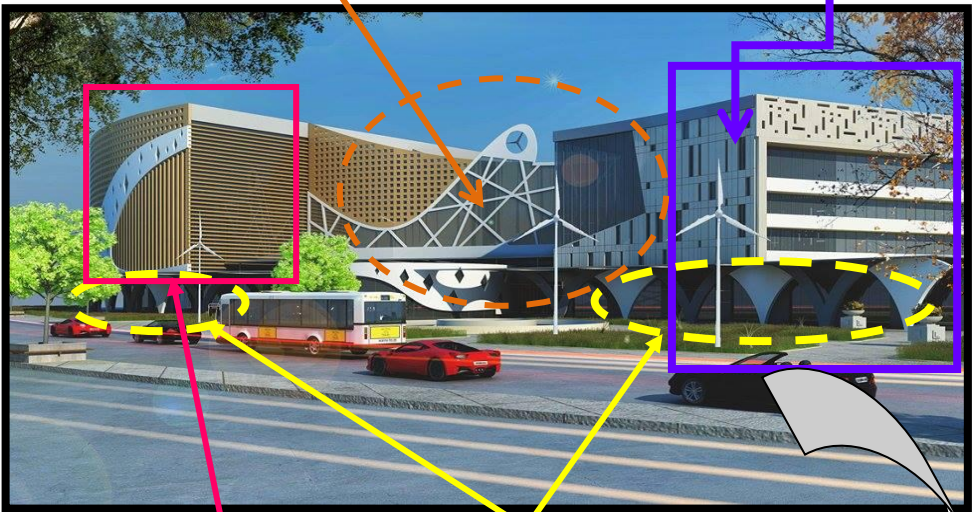


Fig. VI.27:Vue du projet sur la façade Ouest
Source : Auteur.

2ème volume : Combinaison de deux types de moucharabieh et des brises soleil verticaux afin de se protéger des rayons indésirables

Utilisation des galeries a arcades pour se protéger des rayons.



Fig. VI.28:Palmier. Source :internet.



Fig. VI.29:la galerie ouest. Source :auteur

Les arcades sont inspirées du palmier des grandes oasis de la ville de Laghouat.

D- Les ouvertures du côté Est :

La façade est pose un problème d'ensoleillement elle est Protégée par une combinaison entre des brises soleils verticaux et des moucharabiehs.

Utilisation des galeries a arcades pour se protéger des rayons solaires.

Fig. VI.30 :Vue du projet sur la façade Est. Source : Auteur.



VI.3.12.4-Les couleurs de la façade :

L'utilisation des couleurs claires,le blanc et le beige, pour minimiser les effets des rayons solaires et pour intégrer le projet dans son contexte.



Fig. VI.31&32 :Vues du projet pour présenter les couleurs utilisées dans la façade. Source : Auteur.

VI.4- Synthèse :

La matérialisation de l'idée du projet a été effectuée d'une manière de satisfaire les différents besoins (thématique, contextuelle et climatiques), cela a fait naître un projet moderne et attractif à la fois répond aux différents besoins cités ci-dessous. Cette étude ne sera pas accomplie par l'ajout de l'étude technique, qui mène les différents concepts du projet de l'imaginaire à la réalisation et l'exécution.

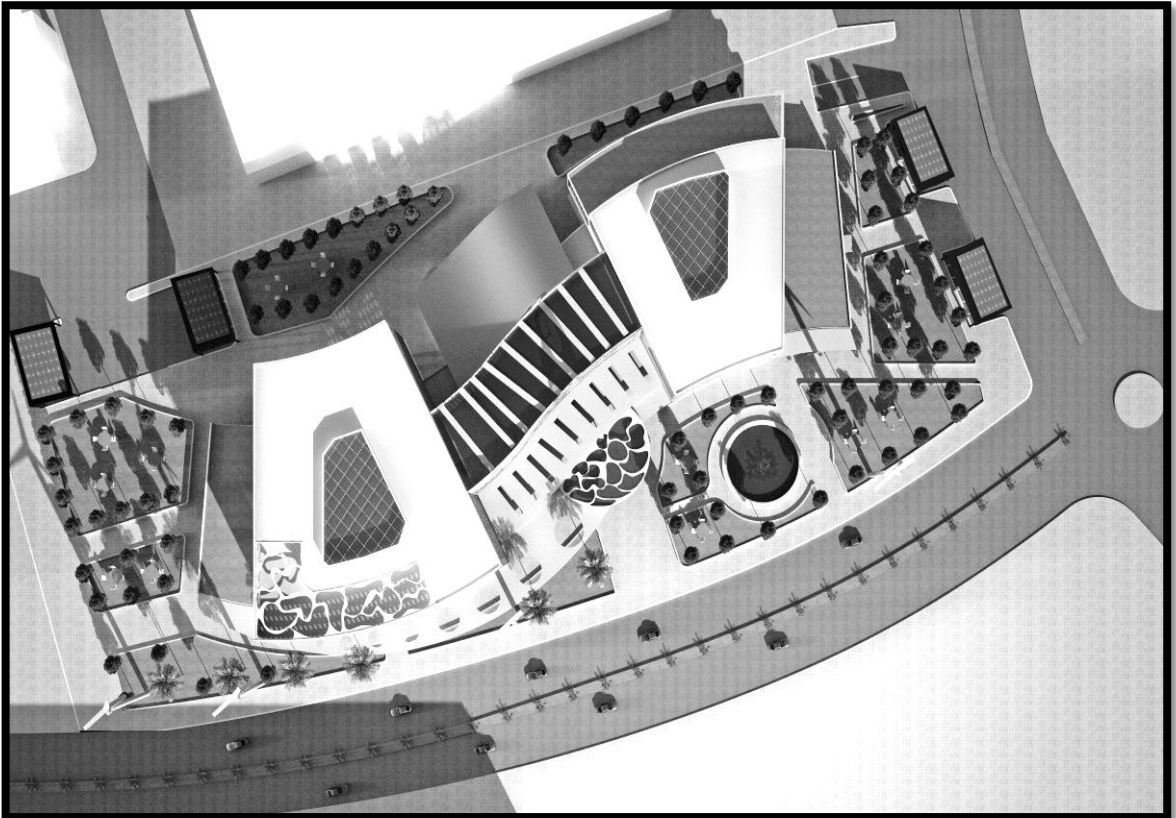


Fig. VI.33 :croquis pour représenter le projet globalement. Source : Auteur.

CHAPITRE VII :

ETUDE
TECHNIQUE

- Etude technique :

L'étude technique c'est l'étude qui détermine les différentes formes de réalisation du projet (sa structure, Les seconds œuvres, et la gestion d'énergie pour le projet soit logique et réalisable

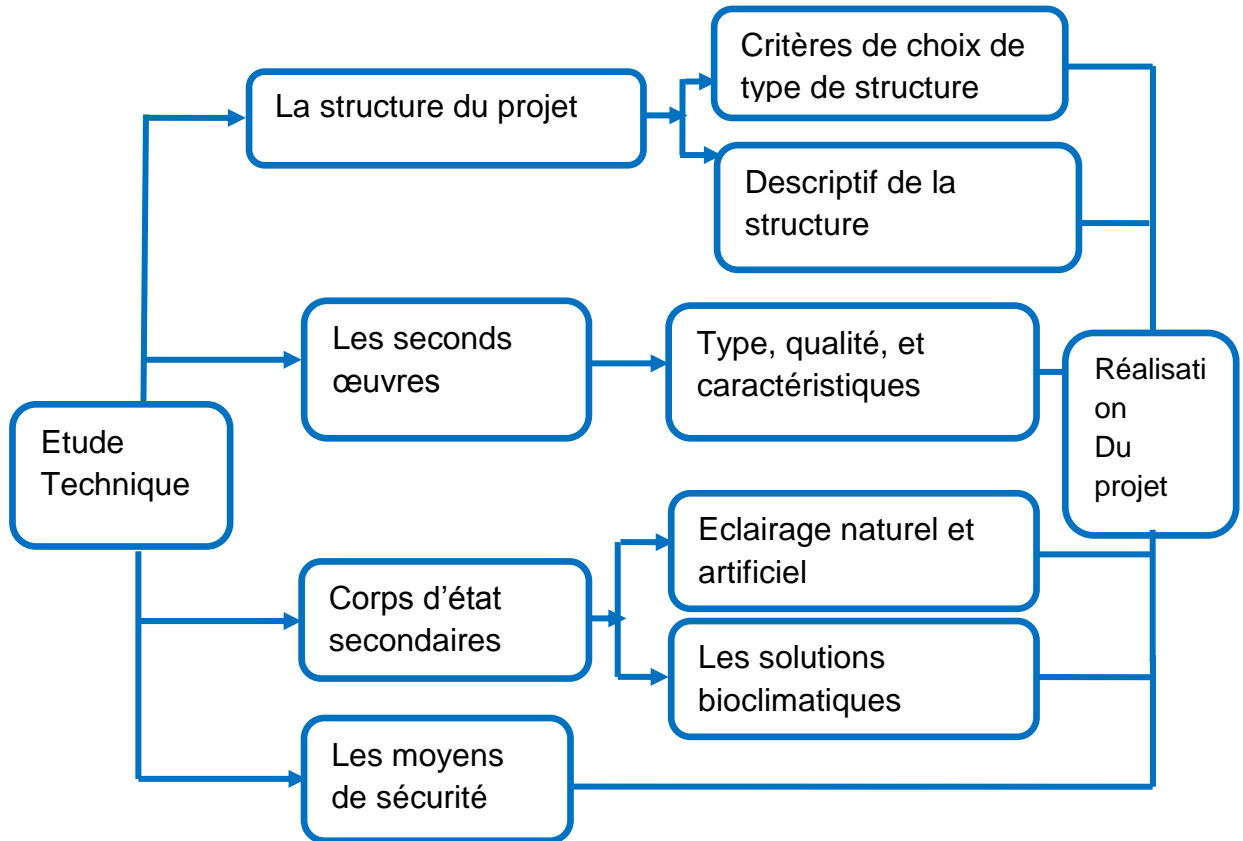


Fig. VII.01 : Organigramme de l'étude technique. Source : auteur

VII.1. Les systèmes constructifs utilisés dans le projet :

VII.1.1. Structure à ossature :

La construction par ossature avec colonnes et poutres comme composantes de base. Elles sont très souvent complétées par un ou plusieurs noyaux pour assurer la stabilité horizontale de l'ouvrage.



Fig. VII.02 : Exemple d'exécution d'une structure à ossature.
Source : cours Mr. Hadjoudja

VII.1.2. Parois en béton préfabriqué :

Les panneaux préfabriqués sont utilisés comme murs intérieurs et extérieurs pour le centre d'affaire, cages d'ascenseur et d'escalier.

Les parois en panneaux préfabriqués sont en règle générale réalisées en béton armé. La hauteur correspond à la hauteur d'étage du bâtiment, et la longueur est généralement située entre 6 et 14 m. L'épaisseur standard varie entre 80 mm pour les panneaux non portants, à 150 à 200 mm pour les panneaux portants et jusqu'à 300 mm.



Fig. VII.03 : Exemple d'exécution des parois en béton préfabriqué.
Source : cours Mr. Hadjoudja

VII.1.3. Les Dalles alvéolées :

Les planchers sont composés de dalles alvéolées précontraintes. Ces derniers ont la préférence en cas de grandes portées.

Elles constituent des éléments résistants finis ou sont associées généralement à une table collaborant. Dans ce dernier cas, la face supérieure de la dalle est traitée pour obtenir une surface rugueuse.



Fig. VII.04 : exemple d'exécution d'une dalle alvéolée
Source : www.rector.fr

VII.2-Les types de vitrage utilisés dans le projet :

Le choix du vitrage influence non seulement la lumière transmise mais aussi les gains solaires et les pertes de chaleur à travers la fenêtre.

Pour la façade ouest le choix sera porté sur un type de vitrage doublé nommé Le vitrage chromogène

-Le vitrage chromogène : Pour ses qualités écologiques et pratiques Monté en double vitrage à Isolation Thermique renforcé.

à la particularité d'être tantôt opaque tantôt translucide selon la température extérieure et l'intensité du soleil.

Il assure **une bonne luminosité** sans pour autant subir **la chaleur et l'éblouissement du soleil.**

VII.3-Les solutions bioclimatiques adaptées au projet :

VII.3.1-L'éclairage naturel par atrium :

L'éclairage zénithal est un éclairage naturel du à des rayons lumineux qui chutent verticalement, l'atrium dans le centre d'affaire assure un éclairage naturel bilatéral uniforme et favorise aussi la continuité visuelle avec l'intérieur.

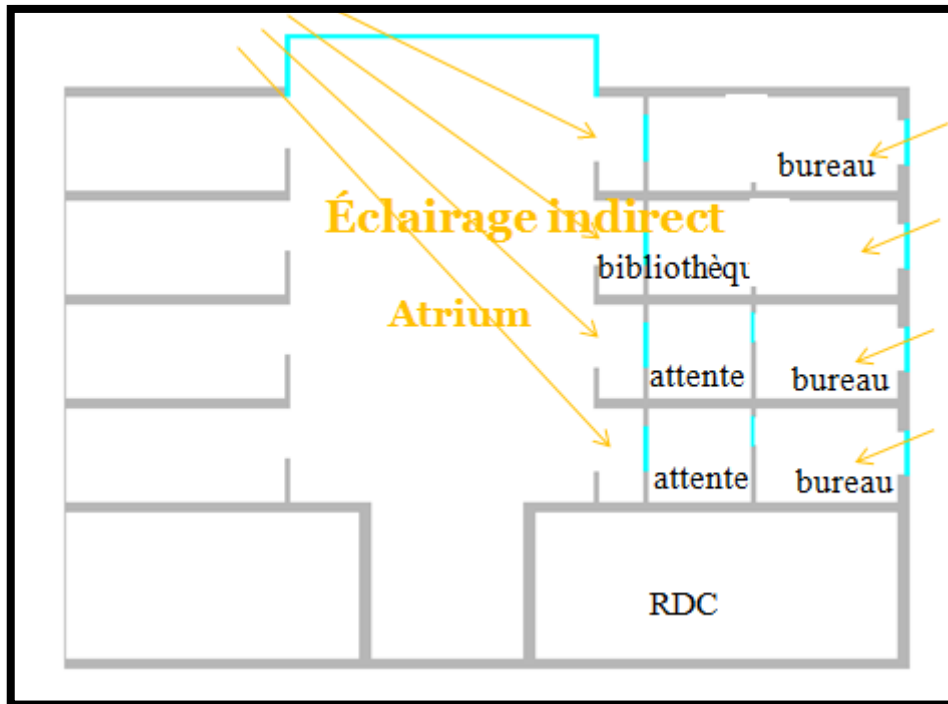


Fig. VII.05 : coupe schématique sur l'atrium Source : Auteur

Après l'exploitation d'éclairage naturel, on a pensé à l'éclairage artificiel, on utilisant des lampes a base consommation à plexi dans tout le projet.

VII.3.2-La ventilation naturelle par atrium :

La présence de l'atrium modifie l'organisation de la ventilation du bâtiment. Les mouvements d'air dépendront de la saison et de l'effet recherché.

Créer un mouvement d'air traversant, de l'extérieur vers l'atrium.

Lorsqu'il fait très chaud cette thermo-circulation peut être maintenue de nuit afin de refroidir les lieux de travail.

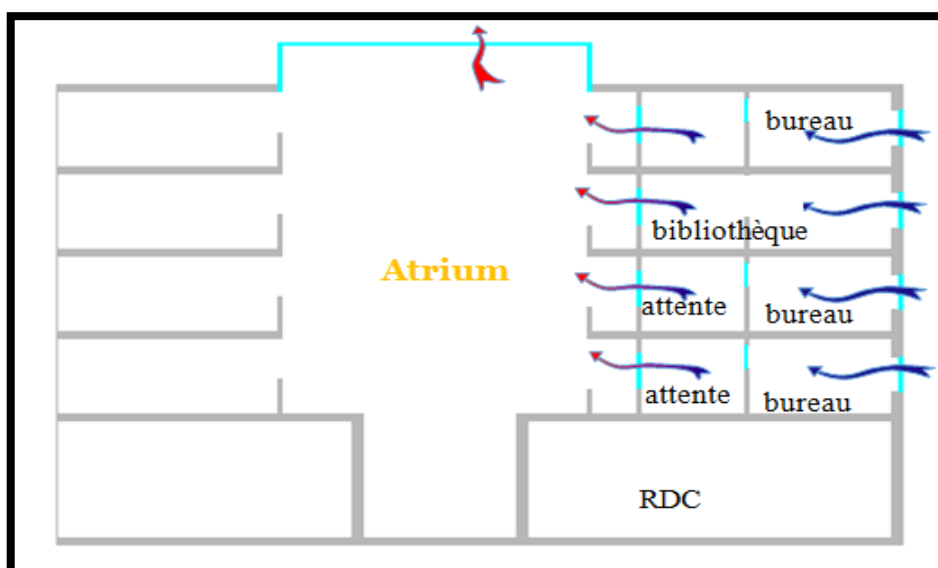


Fig. VII.06 : coupe schématique pour représenter la ventilation par extraction dans salle de conférence Source : Auteur

VII.3.3-La ventilation par extraction :

La ventilation se fait par les lamelles en faisant entrer l'air froid et sortir l'air chaud.

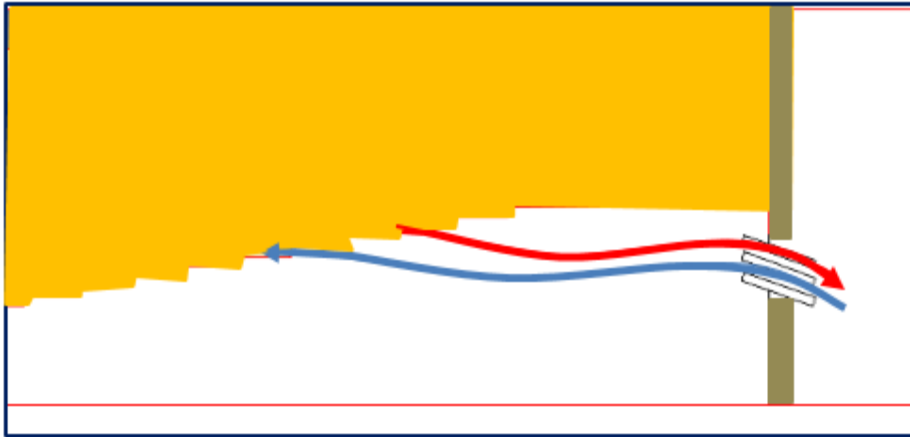


Fig. VII.07 : coupe schématique pour représenter la ventilation par extraction dans salle de conférence **Source** : Auteur

VII.3.4- moucharabieh :

✚ C'est un dispositif qui favorise la ventilation naturelle et assure la protection des rayons solaires, on a utilisé trois types de moucharabiehs dans la façade ouest afin de maximiser la protection des rayons solaires d'un côté et rajouté un effet esthétique pour la façade principale.

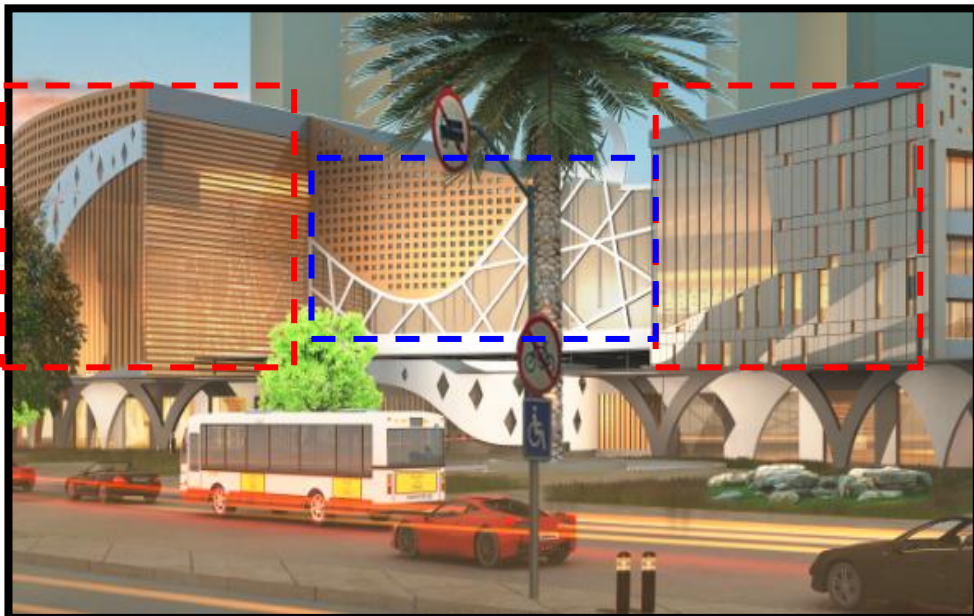


Fig. VII.08 : Vue sur moucharabieh de centre d'affaire. **Source** : Auteur.



Fig. VII.09 : Vue sur moucharabieh de façade nord et ouest. **Source** : Auteur.

VII.3.5- La toiture végétalisée :

Elle offre une surface vivante qui change d'aspect en fonction des saisons et de la floraison des végétaux.

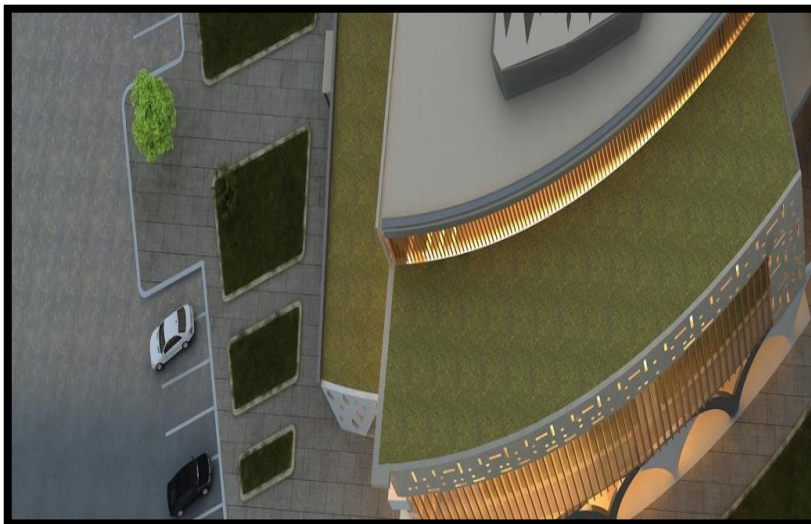


Fig. VII.10: Vue sur toiture végétalisée du projet. **Source** : Auteur.

VII.3.6-Gestion d'énergie :

VII.3.6.1- Les éoliennes :

Une centrale est composée de 4 parties :

Le mat, l'hélice, la nacelle qui contient l'alternateur producteur d'électricité ; les lignes électriques qui évacuent et transportent l'énergie électrique (lorsqu'elle est raccordée au réseau).

Une centrale éolienne produit de l'électricité grâce au vent .Sa force actionne les pales d'une hélice, qui met en mouvement un alternateur.

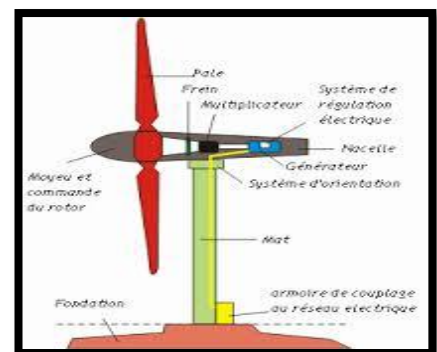


Fig.VII.11: schéma d'une éolienne. Source internet

1 /La rotation des pales :

Sous l'effet du vent, l'hélice, appelée aussi rotor, se met en marche .Ses pales tournent. Le rotor est situé au bout d'un mat car les vents soufflent plus forte en hauteur.

2/La production d'électricité :

L'hélice entraine un axe dans la nacelle, appelé arbre, relié à un alternateur.

Grace à l'énergie fournie par la rotation de l'axe, l'alternateur produit un courant électrique alternatif.

3/L'adaptation de la tension :

Un transformateur situé à l'intérieur du mat élève la tension du courant électrique produit par l'alternateur pour qu'il puisse être plus facilement transporté dans les lignes à moyenne tension du réseau.



Fig. VII.12: Vue sur les éoliennes du projet.

Source : Auteur

Les éoliennes dans notre projet sont intégrées dans la façade ouest et sud afin de profiter des vents.

VII.3.6.2- Les panneaux photovoltaïques:

Intégrés à l'extérieur au sud, au dessus des parking pour deux raisons .

- Production de l'énergie (l'électricité grâce soleil)
- Protection des parkings.



Fig. VII.13 : panneaux photovoltaïques.

Source : Auteur

VII.3.7- Les plans d'eau :

Placé dans la façade principale ouest pour modifier localement l'humidité de l'air et minimiser les vents de sable, et créer un espace de rencontre et animer l'espace extérieur.

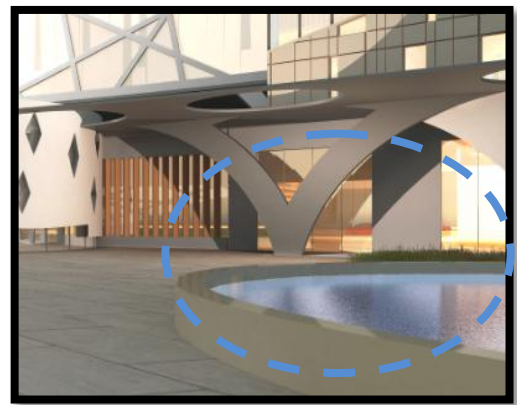
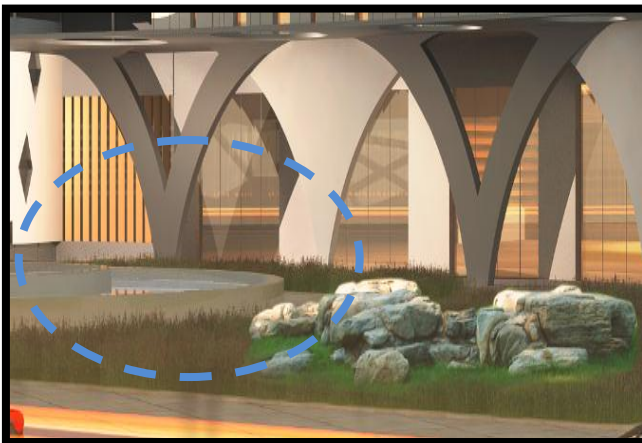


Fig. VII.14 & 15 : Vue sur plan d'eau de côté Ouest du projet. Source : Auteur.

VII.3.8-Gestion d'eau

Pour économiser la consommation d'eau

Utilisation des robinets temporisés et réducteur de débit au niveau des sanitaires.

Utilisation du système goutte-à-goutte pour l'irrigation des espaces verts.

CHAPITRE VIII :

DURABILITE ET
SIMULATION

1- Introduction :

Tout au long de l'histoire de l'humanité, La source du soleil a été utilisée pour différentes tâches : chauffage, éclairage, séchage des produits agricoles...etc. De nos jours et à une échelle mondiale, un grand intérêt est porté à cette source naturelle d'énergie.

Parmis ces tâches on prend l'éclairage naturel .Dans le plan scientifique, il est recherché et même indispensable à l'Homme car, il joue un rôle très important non seulement dans le domaine de la vision, mais également sur le plan biologique et psychologique des individus. A ce sujet, SELKOWITZ affirme que l'éclairage naturel a non seulement un impact sur l'économie de l'énergie qui peut être bénéfique pour la nation entière, mais il a surtout des bienfaits psychologiques sur les occupants.

Plusieurs recherches ont été élaborées sur l'effet de la lumière naturelle dans les lieux de travail, l'éclairage naturel maîtrisé dans ces lieux de travail augmente les performances intellectuelles et de concentration des employés, crée un environnement intérieur sain et diminue les nuisances lors de travaux, car selon L. HESCHONG, « *la lumière du jour est une chose très complexe qui affecte notre façon de voir et influence aussi nos processus biochimiques de façon à modifier notre vigilance* » .

Notre étude expose les diverses notions, techniques, recommandations et normes d'éclairage naturel. Elle relate aussi l'impacte de l'ouverture latérale sur le confort visuel dans les lieux de travail à travers la vérification numérique de l'éclairage intérieur pour avoir l'admission de la lumière naturelle dans ce type de locaux.

2- Problématique spécifique :

L'activité est l'un des objectifs majeurs par leur importance sur le développement des villes, à partir des phénomènes dont le fonctionnement physique ou intellectuel dans certains espaces nécessitent et exigent une création des lieux de travail avec précision pour atteindre au confort surtout microclimatique.

Dans notre spécialité « Architecture et environnement » qui concerne comment concevoir toutes conceptions architecturales, sous l'influence important de climat , de ce fait l'éclairage naturel est l'un des caractéristiques à prendre en considération lors de la conception notamment dans les zones arides caractérisées par une accumulation lumineuse importante et de fortes amplitudes entre l'hiver et l'été.

Aujourd'hui, Il faut souligner que l'énergie électrique commence à déposer sur des problèmes majeurs en Algérie à cause de la forte consommation et l'utilisation irrationnelle des usagers. Ceci est contrairement de ce que le « développement durable » exige. Le développement durable exige de conserver les énergies non renouvelables aux générations futur tels que le pétrole, le gaz... ect, qui sont appelés à disparaître dans quelques décennies, ceci se traduit par une exploitation optimale de la lumière naturelle offrir gratuitement, et disponible largement dans notre pays.

La lumière naturelle dans les lieux de travail doit assurer à la fois le confort visuel des employés et l'économie d'énergie. Pour cela, le choix de la stratégie d'éclairage naturel est très important et doit dépendre du climat lumineux de la région.

Les ouvertures latérales dans les bureaux par lesquelles pénètre la lumière naturelle est l'un des stratégies passives, pratique, facile à exécuter et à entretenir, pour créer une ambiance intérieure chaleureuse aide le travailleur de se concentrer mieux et de minimiser la fatigue visuelle plutôt que l'éclairage électrique.

Cela doit vérifier dans notre projet de fin d'étude « un centre d'affaire » à la partie sud de la ville de Laghouat, par les outils informatique d'assistance à la simulation, pour vérifier ; **Quel impacte pourrait avoir le système d'ouverture latérale sur le confort visuel dans les bureaux ? Quelle est l'influence de cette configuration d'ouverture sur la quantité/qualité de l'éclairage naturel afin d'assurer le confort visuel dans les bureaux ?**

PARTIE THÉORIQUE:
L'éclairage naturel

1.1- Notions de l'éclairage naturel :

Si le soleil est la source mère de tout type de lumière, techniquement l'éclairage naturel global comprend à la fois l'éclairage produit par le soleil, la voûte céleste et les surfaces environnantes (L. Mudri, 2002).

Parmi les spécialistes dans le domaine nous citerons F. Bouvier qui le définit comme étant « *l'éclairage produit par la voûte céleste (source secondaire), et les réflexions de l'environnement, à l'exclusion de l'éclairement direct du soleil* ».

1.2 - Les types d'éclairage naturel :

Le type d'éclairage naturel est défini par la position des prises de jour, peuvent être placées soit en façade est donc un **éclairage latéral**, soit en toiture et donc un **éclairage zénithal** (A .Liebard et A. De herde, 2005).

- Si ces deux types d'éclairage ont la même fonction, ils ont en revanche des avantages et des inconvénients différents, pour cela chaque type est plus efficace dans certains espaces que dans d'autres (M. Mokeddem, 2012). Pour l'espace bureau le type d'éclairage latéral est le plus recommandé car il est facile à mettre en œuvre et permet une vue sur l'extérieur (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).

1.2.1- Eclairage latéral :

Il est caractérisé par l'usage de prises de jour en façade, associé aux locaux de faible hauteur sous plafond de 2.50 mètres à 3.00 mètres. (C.Terrier et B.Vanvyver, 1999). Ce type est caractérisé par :

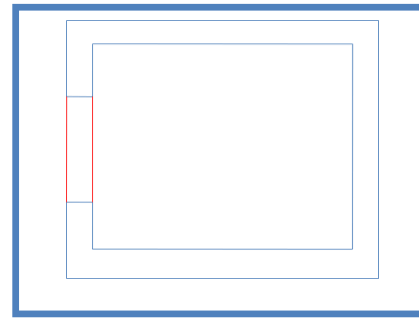
- Ce système est l'un des moins performants de point de vue éclairage par lumière du jour, dans le cas où il y'a un **masque extérieur** (J.J, Deletre, 2003)
- Utilisé, notamment dans les immeubles de bureaux, pour des raisons pratiques ainsi la vue vers l'extérieur.
- Les ouvertures verticales captent au maximum les apports solaires hivernaux, tout en limitant la pénétration solaire estivale (A.Liebard et A. De Herde, 2005).

1.2.1.1 -Types d'éclairage latéral :

a-Eclairage unilatéral :

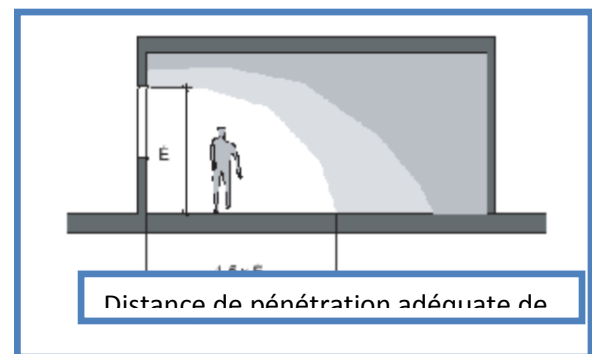
L'éclairage naturel qui parvient dans un espace par une seule des parois verticales est appelé éclairage « unilatéral » (A.Liebard et A. De Herde, 2005).

Figure 01 : ouverture latéral pour un éclairage unilatéral (source : auteur).



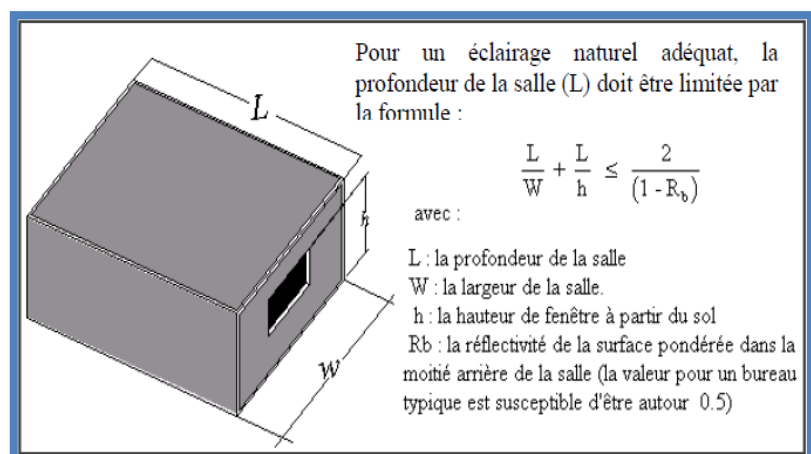
➤ Si l'intérieur est trop profond par rapport à la hauteur de l'ouverture au dessus du plancher, d'après ; une lumière du jour suffisante pénètre sur une distance **d'une fois et demie la hauteur de l'ouverture au dessus du plancher** bien que cette distance puisse atteindre deux fois cette hauteur sous un ensoleillement direct (CIBSE, 1987).

Figure 02 : la règle de la limite de profondeur. (Source : CIBSE, 1987).



➤ Pour fournir les niveaux d'éclairage exigés, il faut établir une conception qui tient compte des règles de profondeur, (figure au dessous) :

Figure 03 : Pénétration approximative de la lumière naturelle . (Source : CIBSE, 1987).

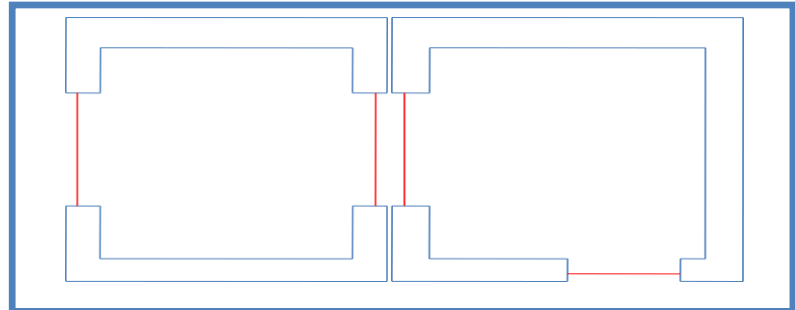


- ✓ **Inconvénients de l'éclairage unilatéral:** (A .Liebard et A. De Herde, 2005) :
- La possibilité d'ombres gênantes, dues aux allèges par exemple, surtout si les parois du local sont sombres.
 - Le défaut majeur est que l'éclairage intérieur résultant est très peu uniforme, car il est fortement influencé par la profondeur du local.

b-Eclairage bilatéral :

Consiste à avoir des ouvertures verticales sur deux murs, soit parallèles soit perpendiculaires, d'un même espace (M. Mokeddem, 2012).

Figure 04 : ouvertures latéral parallèles et perpendiculaires pour un éclairage bilatéral (source : auteur).



✓ **Avantage de l'éclairage bilatéral :**

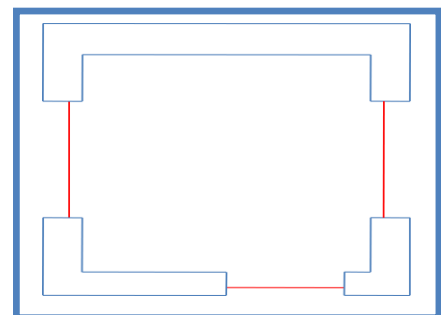
- Un éclairage plus uniforme et mieux réparti que l'éclairage unilatéral, lorsque la lumière entre par deux coté opposée
- Réduit les contrastes ainsi que les risques d'éblouissement. (A .Liebard et A. De Herde, 2005).

➤ Selon A. VANDENPLAS, la profondeur des pièces éclairées par un dispositif bilatéral peut atteindre facilement **quatre fois la distance entre le plafond et le plan utile**. (Ce qui permet d'éclairer mieux un local par un éclairage unilatéral).

c-Eclairage multilatéral :

Le local est éclairé par plusieurs ouvertures d'orientations différentes, Il est particulièrement indiqué dans les espaces nécessitant un éclairage très uniforme ainsi que dans les bâtiments profonds (A .Liebard et A. De Herde, 2005).

Figure 05 : ouvertures latéral pour un éclairage multilatéral (source : auteur).



✓ **Avantage de l'éclairage bilatéral :**

- Favoriser la ventilation naturelle transversale des pièces.
- Les ouvertures réduisent les ombres denses et augmentent les contrastes à l'intérieur des pièces.
- Les ouvertures réduisent le risque d'éblouissement du ciel en augmentant des murs de fenestration.

✓ **Inconvénient de l'éclairage bilatéral :**

- Augmenter les risques de surchauffe en période estivale ainsi que les déperditions de chaleur en période hivernale (M. Mokeddem, 2012).

1.2.1.2 - Exigences de l'éclairage latéral :

a-Aspect thermique : Le confort thermique à l'intérieur de l'espace bureau est indispensable. Sur ce, une isolation thermique ainsi qu'une bonne orientation des ouvertures latérales doivent être étudiées d'une manière judicieuse.

b-Eblouissement : La pénétration directe des rayons solaires sur le plan de travail est un phénomène à éviter, car en général, ca crée l'effet d'éblouissement

c-Vue sur l'extérieur : Les espaces bureau ou les espaces éclairés en général, doivent comporter, à hauteur de vue, des baies transparentes donnant sur l'extérieur. Cette disposition est conseillée pour garantir un bien être psychologique des travailleurs.

d-Incidence par rapport à la sécurité : Un critère à prendre en compte. En effet, les vitrages doivent répondre à des critères de résistances aux chocs et au feu. D'une autre part, et à défaut de climatisation, les fenêtres doivent assurer le renouvellement d'air.

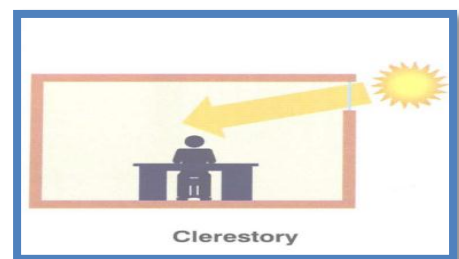
1.3- Paramètres influençant l'éclairage latéral

1.3.1 - Paramètres relatifs à l'environnement :

a-Position des ouvertures latérales:

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

Fig. 06 : Fenêtre placée en haut (exemple : Clerestory),(R .Sigrid et A. De Herde,2001).



b-Surface des ouvertures latérales :

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

c-Influence du type de ciel :

Exemple d'un bâtiment avec une ouverture au sud (15 mars à 9h) :

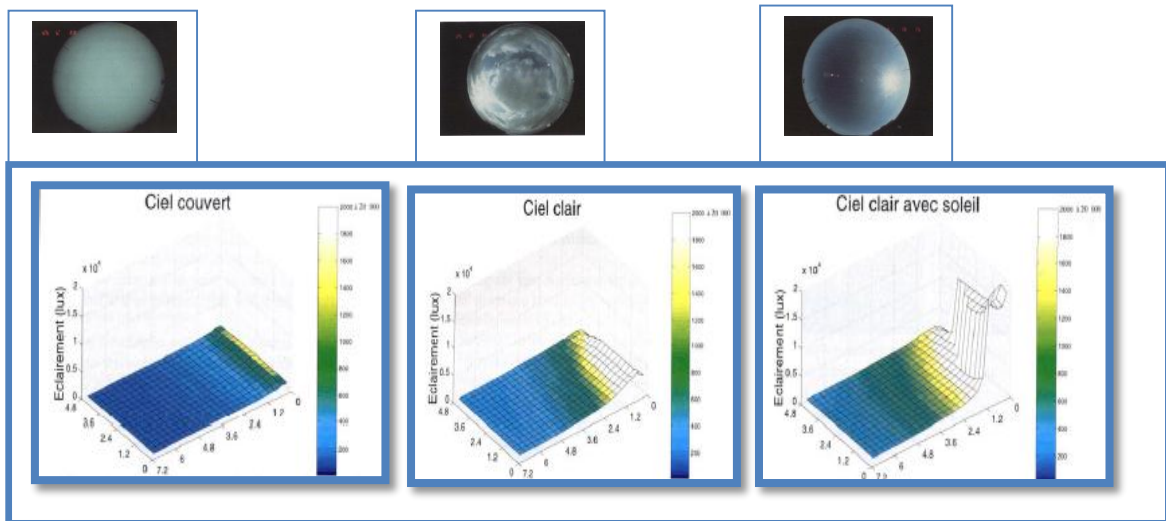


Figure 07 : L'éclairage d'un espace relatif selon le type de ciel. (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).

✓ Les résultats des simulations montrent l'influence de type de ciel sur la quantité de lumière dans un espace :

- le ciel couvert fournit un éclairage parfaitement symétrique par rapport à l'axe Nord-Sud de l'espace étudié ce qui est dû au fait que la distribution des luminances de la voûte céleste de ce type de ciel est symétrique par rapport au zénith. Contrairement dans le cas d'un ciel Clair et Ciel clair avec soleil ou la répartition lumineuse est fortement asymétrique.

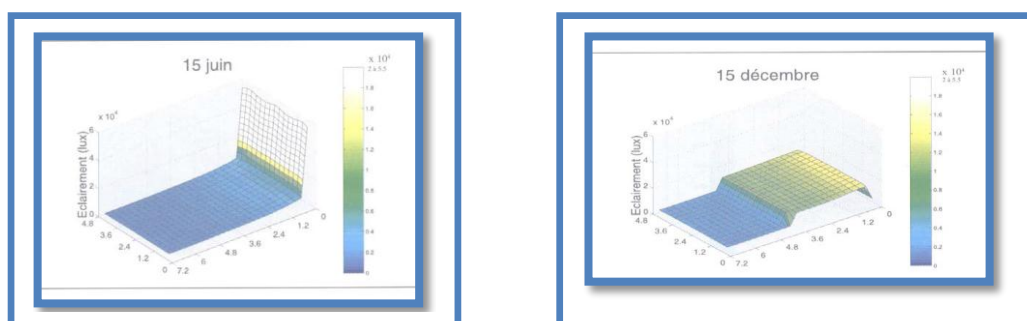
d-Influence du moment de l'année :

Figure 08 : L'éclairage intérieur selon un moment de l'année. (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).

✓ Les résultats des simulations montrent que l'éclairage intérieur pendant l'hiver (15 décembre) est plus important que l'éclairage intérieur pendant l'été (15 juin), malgré que l'éclairage extérieur horizontal en été est plus qu'en hiver.

e-Influence de l'heure :

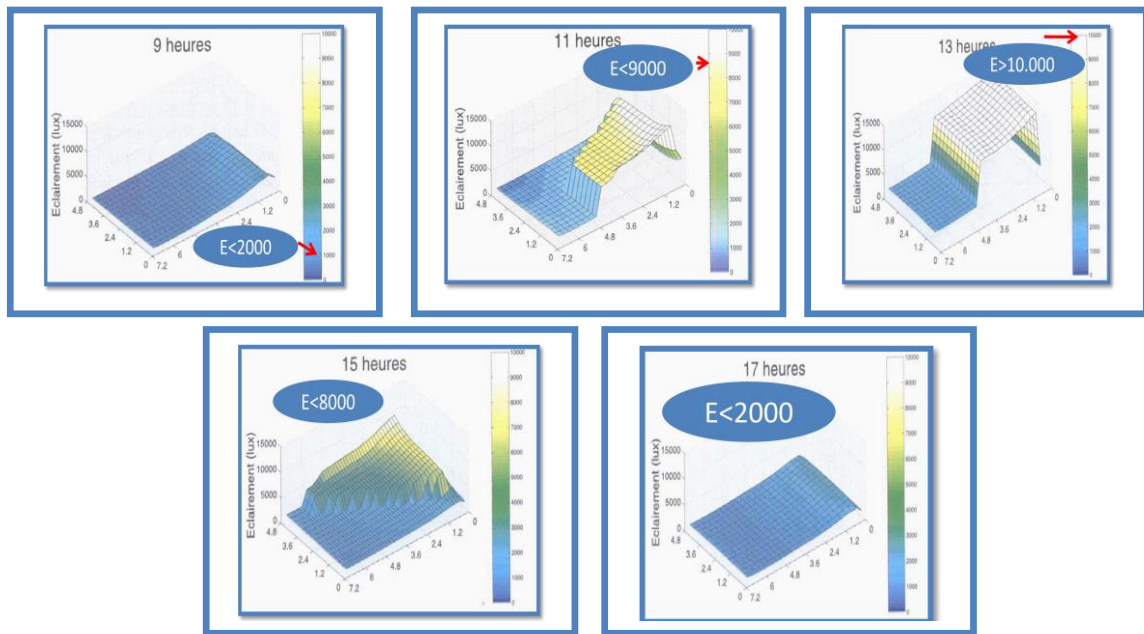


Figure 09 : L'influence de l'heur sur le niveau d'éclairage intérieur. (R .Sigrid et A. De Herde) .

✓ Les résultats des simulations montrent qu'à 9 heures ; l'éclairage intérieur ne dépasse pas 2000 lux. Il prend un sens ascendant jusqu'à ce qu'il atteinte son appogée de plus de 10.000 lux à 13h. Après 13 heures, le niveau d'éclairage prend un sens décroissant jusqu'à 17heures, ou il atteinte sa valeur minimale.

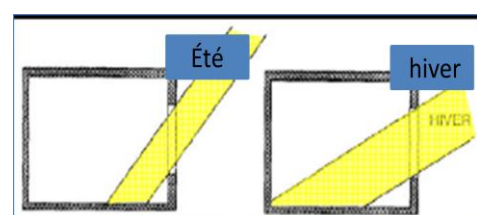
1.3.2 - Facteurs liés à l'ouverture influençant l'éclairage intérieur:

a- Influence de l'orientation de la fenêtre :

L'orientation principale qui tiene compte des déséquilibres de température est entre matin et après-midi. (R .Sigrid et A. De Herde, 2001) ;

Au nord : une lumière égale et homogène et du rayonnement solaire diffus toute l'année. **A l'Ouest,** le soleil bas, présent un risque réel d'éblouissement et les gains solaires ont tendance à induire des surchauffes. Pour l'orientation **Est on** trouve les même caractéristiques qu'Ouest mais sans surchauffe de la journée. **Au Sud,** une lumière facile à contrôler ; en hiver le soleil bas pénètre profondément au local, et en été le soleil est haut don la pénétration est moins profonde. (M .Bodart, A .De Herd, 1999).

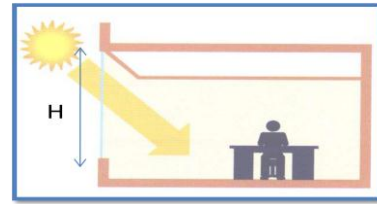
Figure 10 : Pénétration solaire au sud (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).



b- Influence des dimensions de la fenêtre :

La taille des fenêtres est un élément déterminant de la quantité de lumière extérieure qui parvient à l'intérieur des locaux (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).

Figure 11 : Augmenter la prise de contact avec l'extérieur (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).



Les trois modèles de base, ou les pourcentages des surfaces des ouvertures sont en rapport avec les surfaces des planchers. On a 10% de S Plancher, 15% de S Plancher. Et 20% de S Plancher, (figures 12):

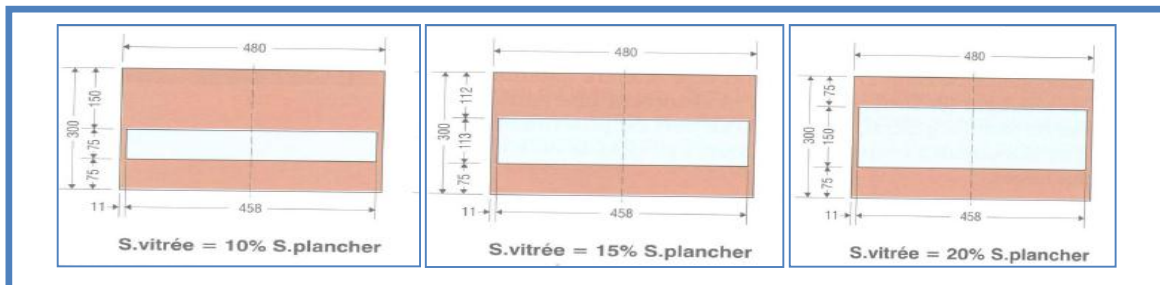


Figure 12 : Niveau d'éclairage selon la taille de la fenêtre (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).

✓ Les résultats des simulations montrent que La diminution d'éclairage de la pièce en proportion à la diminution des surfaces vitrées.

L'éclairage en fond du local vaut 200 lux, 400 lux et 600 lux pour les ouvertures de 10%, 15% et 20 %de surfaces planchers.(R .Sigrid et A. De Herde, 2001).

c- Impact de la forme de la fenêtre : (A. Bencheikh, 2007).

La forme de la fenêtre est en relation directe avec ces dimensions :

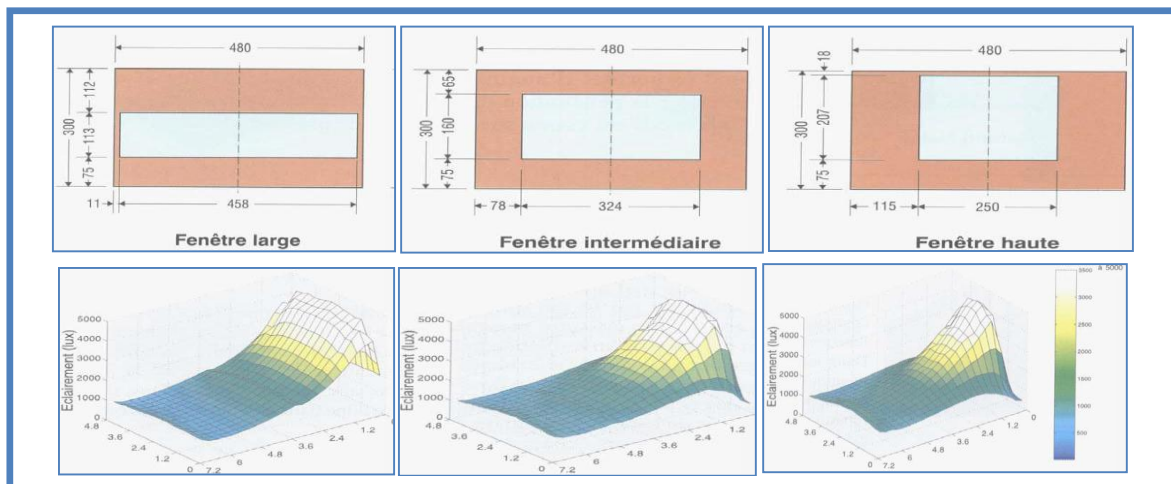


Figure 13: l'éclairage d'un espace relatif aux proportions dimensionnelles d'une même surface vitrée. (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).

✓ Après les résultats des simulations on remarque :
-lorsque la largeur d'une fenêtre diminue, la répartition devient moins uniforme, bien que l'éclairage moyen ne varie que très peu. Ainsi l'éclairage du fond du local augmente avec la hauteur de la fenêtre.

d-Impact de la position de la fenêtre :

L'emplacement de l'ouverture dans la façade a une influence sur la pénétration de la lumière dans le local. Les résultats de simulation montrent : plus la fenêtre est élevée, mieux le fond du local est éclairé (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).

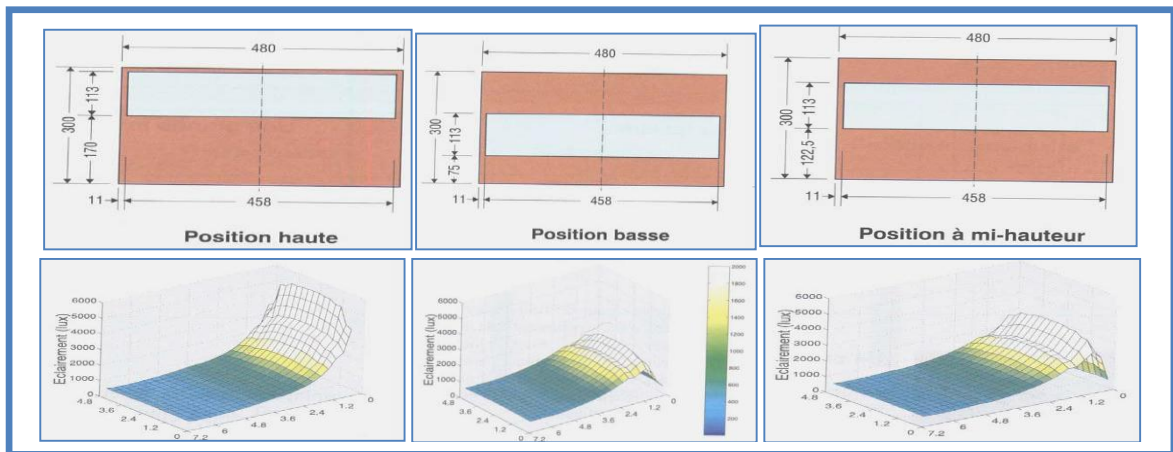


Figure 14: l'éclairage d'un espace en relation avec la hauteur de l'allège. (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).

1.4 - Dispositifs d'éclairage naturel :

Distribuer la lumière naturelle consiste à diriger des rayons lumineux de manière à créer une bonne répartition de la lumière naturelle dans le bâtiment, nous présentons quelques dispositifs d'éclairage naturel (R .Sigrid et A. De Herde, 2001) :

a- Atrium : F_{ij} en toiture = 100% et F_{ij} sur une paroi verticale à ciel ouvert est compris entre 30 et 50%. La quantité de lumière naturelle de l'atrium aux espaces adjacents selon: son orientation, ses dimensions, la réflectivité de parois, la transmission lumineuse de la couverture transparente et de la taille de fenêtre.

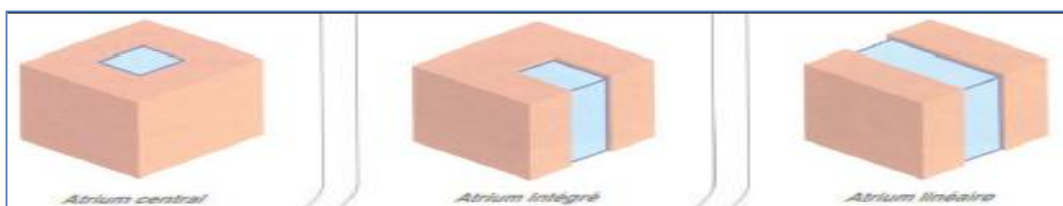


Figure 15 : types d'atrium (central, intégré, linéaire) (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).

b-Conduits de lumière

- Un système d'éclairage, de petite section par rapport aux autres solutions de prise de jour, un tube réfléchissant fixe « **canon à lumière** » ou système mobiles sophistiqués liés à un pilotage par ordinateur. ils doivent être orientés du côté du soleil et capter directement la lumière du soleil.

Figure 16 :
Conduit solaire
(Reiter, André De
Herde).

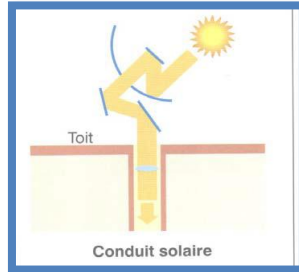
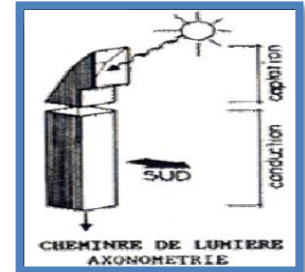


Figure 17 :
Cheminé de
lumière
(Reiter, André
De Herde).

**c-Vitrages à réorientation**

1-Les composants prismatiques : utilisent le principe de réfraction (**dévi**ation de la lumière) (Figure 19).

2-Les films à lame d'air (Laser-cutpanels) : Une lame d'air est insérée entre deux couches de polymères. L'ensemble se comporte comme un prisme et permet une bonne visibilité vers l'extérieur (Figure 20).

3-Les films holographiques : Ces films se collent sur des vitrages ordinaires et réorientent la lumière (Figure 21).

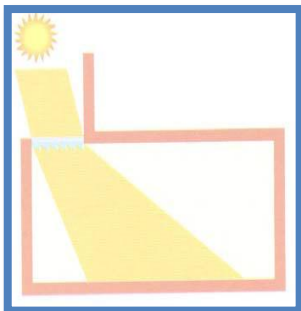


Figure 18

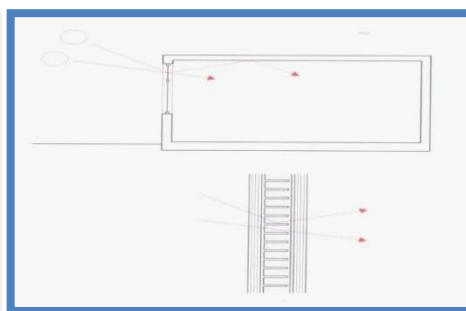


Figure 19

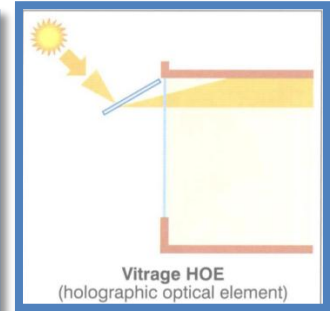


Figure 20

Figures (18-19-20) : Les Vitrages à réorientation (Sigrid Reiter, André De Herde).

d- Les réflecteurs externes :

On peut ajouter à différents systèmes de prise de jour des réflecteurs externes constitués de revêtements spéculaires (réflexion comme un miroir) ou diffusants.

- Les bandeaux lumineux (light shelves) :

Un bandeau lumineux permet d'augmenter l'apport d'éclairage naturel en fond de local. (Figure 21, Figure 22).

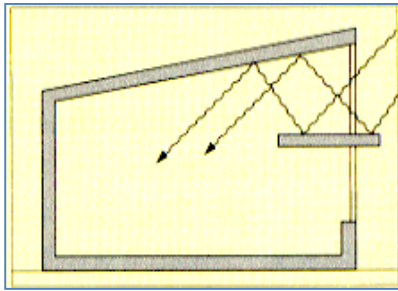


Figure 21 : fonctionnement des réflecteurs externes (Sigrid Reiter, André De Herde).

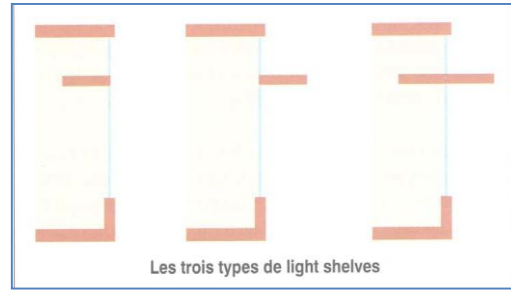


Figure 22 : Types de light shelves (Sigrid Reiter, André De Herde).

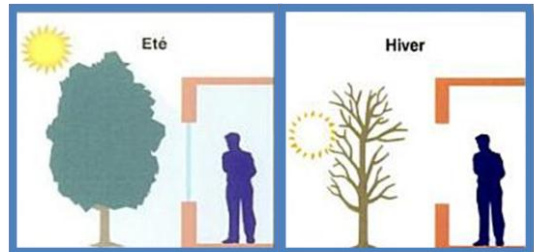
1.5- Dispositifs de protection solaire :

Se protéger de la lumière naturelle est arrêter partiellement ou totalement le rayonnement solaire a des caractéristiques néfastes à l'utilisation d'un local il s'agit essentiellement de se protéger de l'éblouissement, (R .Sigrid et A. De Herde, 2001) :

1.5.1- Type de protection solaire, (R .Sigrid et A. De Herde, 2001) :

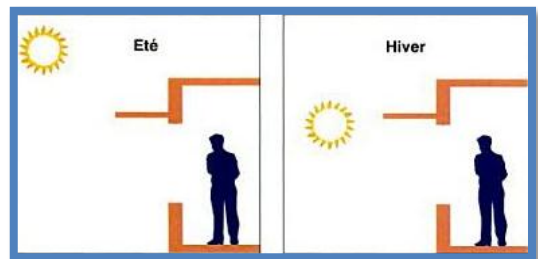
a-protections liées à l'environnement ; (La végétation)

Figure 23 : Les arbres à feuilles caduque sont un très bon système de protection solaire (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).



b-protections intégrés aux bâtiments ;

Fig24: exemple des auvents atteignent une efficacité maximale, permettent la vue vers l'extérieur (R .Sigrid et A. De Herde, 2001)



c- les protections ajoutées : par exemple :

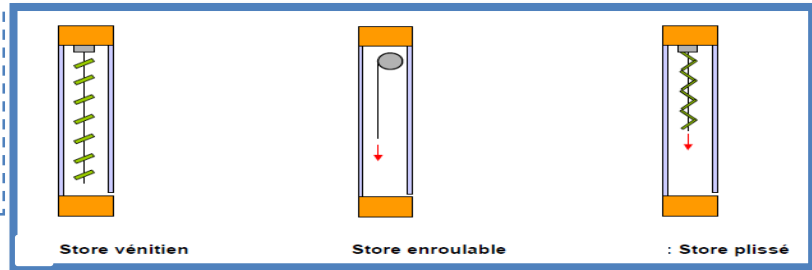
1- **light shelf** : Il permet de contrôler la lumière directe du soleil.

Figure 25 : un light shelf à l'extérieur (R .Sigrid et A. De Herde, 2001)



2- Lamelles à changement de direction : Nombreuses techniques existent (type store vénitien), Les lamelles servent à orienter la lumière ou protéger la baie.

Fig28 : Type de stores ; vénitien, enroulable, plissé (R .Sigrid et A. De Herde, 2001).



✓ Enfin une protection interne laisse pénétrer la lumière .La chaleur est piégée entre la baie et le store.

3-Brise soleil : formé de lame disposé sur un châssis, la position de la protection de préférence horizontale au **sud** et verticale et **à l'est et l'ouest**.



Figure 26 : Brise soleil en aluminium (R .Sigrid 2001).



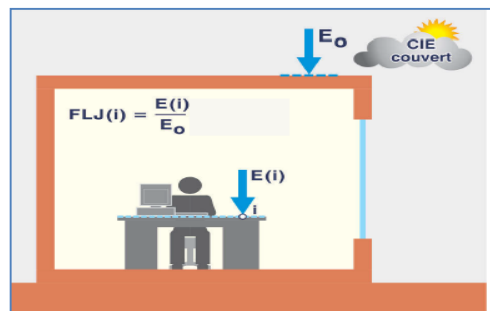
Figure 27 : Brise soleil en alu, lames fixes (R .Sigrid, 2001).

1.6- Recommandations et normes relatives à l'éclairage dans les bureaux :

1.6.1- Le facteur de lumière du jour : FLJ

C'est le rapport de l'éclairement naturel intérieur reçu en un point d'un plan de référence à l'éclairement extérieur simultanément sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé, par ciel couvert (A .Liebard et A. De Herde, 2005).

Figure 29 : facteur de lumière de jour (A.LIEBARD et A. DE HERDE, 2005).



✓ Si le **facteur de lumière de jour** $\geq 5\%$, aucune lumière artificielle est exigée (CIBSE, 1987).

FLJ	- de 1 %	1 à 2 %	2 à 4 %	4 à 7 %	7 à 12 %	+ de 12 %
	Très faible	Faible	Modéré	Moyen	Élevé	Très élevé
Zone considérée	Zone éloignée des fenêtres (3 à 4 fois hauteur de la fenêtre)			A proximité des fenêtres ou sous des lanterneaux		
Impression de clarté	Sombre à peu éclairé		Peu éclairé à clair		Clair à très clair	

Tableau 01 : FLJ- Ordre de grandeur (<http://www.energiepluslesite.be/index.php?id=10719>).

1.6.2 -Considérations pour la lumière du jour :

a- Le niveau d'éclairage de la tâche visuelle :

- Il est indispensable de séparer le niveau d'éclairage moyen du niveau d'éclairage de la tâche. Ce dernier doit présenter au moins 0.8 de l'éclairage moyen dans n'importe quel poste de travail (D. Saffidine, 2001).
- Sous un ciel standard, les niveaux d'éclairage minimaux à atteindre sont les mêmes que ceux recommandés pour l'éclairage artificiel (CIE, 1986) :

Bureaux et locaux administratifs	Eclairage (lux)
Bureaux de travail généraux	425
Dactylographie	425
Salles de dessin	850

Tableau 02 : Eclairage moyen à maintenir en fonction de l'activité d'après (l'AFE,1995).

b- La répartition de la lumière dans l'espace : selon (EN 12464-1) :

- l'uniformité des niveaux d'éclairement (exprimée par l'indice d'uniformité lu) est définie comme étant « le rapport entre l'éclairement minimum (E_{min}) et l'éclairement moyen (E_{moy}) observé dans la zone de travail » : $lu = E_{min}/E_{moy}$.

c - Les rapports de luminance dans le local :

- placer le mobilier de telle sorte qu'il ne fasse pas écran et de disposer les zones d'activité judicieusement. De préférence, les plans de travail seront situés près des ouvertures où la lumière naturelle est bien reçue (A .Liebard et A. De Herde, 2005).

d- L'absence d'ombres gênantes :

-Il faut éviter les situations suivantes :

-Un éclairage latéral venant de droite pour les droitiers et de gauche pour les gauchers.

- Un éclairage provenant du dos des occupants (A .Liebard et A. De Herde, 2005).

e- Le rendu des couleurs correct :

Les plages utiles pour les principales parois des locaux recommandés :

Parois	Coefficient de réflexion (ρ) %
Plafond	60% à 90 % (EN 12464-1, 2003).
Murs avec fenetre	<60 % (CIBSE, 1994).
Murs sans fentres	30% et 70% (CIBSE, 1994).
Plan utile	20% à 60 % (EN 12464-1, 2003)
sol	10% à 50 % (EN 12464-1, 2003).

Tableau 03 : coefficients de réflexion recommandés : selon (NF EN 12464-1) et (CIBSE).

Des facteurs de réflexion de quelques surfaces intérieures :

Peintures	Coefficient de réflexion (ρ) %
Blanc	70% à 80%
Jaune	50% à 70%
Vert	30%à 60%
Gris	35% à 60%
Brun	25% à 50%
Bleu	20% à 50%
Rouge	20% à 35%
Noir	04%

Tableau 04 : Coefficients de réflexion des surfaces intérieures recommandés (EN 12464-1)

f- L'éblouissement

Dû par des rapports lumineux trop grands par la pénétration des rayons solaires dans les zones de travail :

- la réglementation (C.trav, art.R. 232-7-4) prévoit que les postes de travail situés à l'intérieur des locaux de travail doivent être protégés du rayonnement solaire gênant :

- ✓ soit par la conception des ouvertures (orientation vers le Nord par exemple) .
- ✓ soit par des protections fixes (vitrages réfléchissants, pare-soleil inclus dans la structure de la façade..) ou mobiles (stores, ect ...)

1.6.3- Utilisation des écrans ordinateurs pour éviter l'éblouissement :

✓ Dans le cas de l'utilisation des ordinateurs, il convient de tenir compte les précautions suivantes (A .Liebard et A. De Herde, 2005) :

-Aucune fenêtre ne doit être devant ou derrière l'écran. Toutes les fenêtres doivent être équipées de protections solaires efficaces sur toutes les façades.

-L'axe principal du regard doit être parallèle aux fenêtres.

-Les surfaces voisines de l'écran devraient être mates et avoir un facteur de réflexion de 0.2 à 0.5.

-La luminance de chaque partie de l'environnement que l'observateur peut voir par réflexion dans son écran doit être uniforme et le plus faible possibles.

- Pour réduire la différence de l'éclairement entre l'écran et le ciel, il peut être utile de placer une rangée de luminaires le long de la fenêtre.

1.6.4- Caractéristiques de fenêtres:

✓ Deux exigences pour la conception des fenêtres dans les locaux du travail sont indispensables (Brown, W.C. et Ruberg, K., 1988) :

1 : les fenêtres doivent être conçues d'une manière permettant à la lumière naturelle d'être utilisée pour l'éclairage.

2 : **la vue vers l'extérieur** sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose.

➤ Pour la conception d'une fenêtre, il faut respecter quelques mesures :

- Prévoir une grande fenêtre plutôt que plusieurs petites fenêtres

- une grande ouverture cause moins d'éblouissement qu'une petite

- L'allège de la fenêtre au-dessous de la hauteur de l'œil en position d'assise

- Le linteau de la fenêtre au-dessus de la hauteur de l'œil en position debout
 - Une vue vers l'extérieur devrait être fournie indépendamment de sa qualité pour tous les occupants, même lorsque le facteur de jour est moins de 2%
 - Une harmonie entre la vue à l'extérieur et la vue à l'intérieure doit être réalisée de sorte que l'intimité d'occupant ne soit pas offensée.(Brown, W.C. et Ruberg, K., 1988).
-
- Il est recommandé, que les surfaces vitrées représentent au moins $\frac{1}{4}$ de la superficie de la plus grande paroi du local donnant sur l'extérieur (Neufert 1996).

PARTIE pratique :

**Evaluation de l'éclairage
naturel par la simulation**

2.1- Présentation des logiciels :

La simulation numérique a été effectuée par deux logiciels ; ECOTECT dans sa version la plus récente 2011. Et le logiciel RADIANCE β 2.

La simulation par ces logiciels nous permet d'avoir une vue détaillée et précise du comportement de la lumière naturelle et par un suivi du mouvement et de trajectoire du soleil, Egalement la possibilité de simulation en modèles spatiaux en 3D qui aide à la visualisation et le lissage des résultats de la simulation dans la conception du projet.

2.1.1- Limites des logiciels :

La simulation du logiciel Ecotect pour les mesures d'éclairément est conditionnée par un type de ciel non conforme au réel, de ce fait, on a eu recours à l'utilisation du logiciel RADIANCE β 2, qui traite les mêmes aspects sous différents états des cieux, y compris le ciel clair.

L'évaluation numérique des niveaux d'éclairément intérieur et de l'iso facteur lumière du jour sont vérifiés sous deux états du ciel, à savoir dégagé et couvert. L'iso-facteur lumière du jour est présentée sous un ciel couvert, ceci pour deux raisons :

- 1-Sous un ciel dégagé, la présence des taches solaires a induit des valeurs d'éclairément trop élevées, et par conséquent des valeurs du FLJ $\geq 15\%$.
- 2-Les valeurs du FLJ sous un ciel couvert sont plus significatives, car elles nous permettent d'évaluer de façon objective le taux de lumière pénétrant par ces fenêtres, et par conséquent avoir un jugement d'efficacité de la surface vitrée.

2.2-Choix et présentation de l'espace étudié :

La simulation a été effectuée sur l'espace « bureau » ;

Le bureau est un espace important dans notre projet (centre d'affaire à Laghouat), Il s'accomplit une activité essentiellement axée sur la production, le traitement et le transfert d'informations, nous avons choisi cet espace afin de créer les conditions favorables de niveau d'éclairément à l'intérieur pour répondre à l'exigence de confort visuel.

➤ Le bureau a une forme allongée, de 4.50mx6.80m de dimensions. L'orientation principale vers le plein Sud est dotée de deux fenêtres de 4.00M² de surface ;

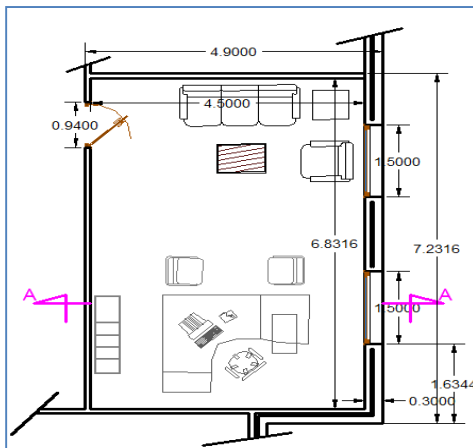


Figure 01-a : vue en plan sur le bureau.

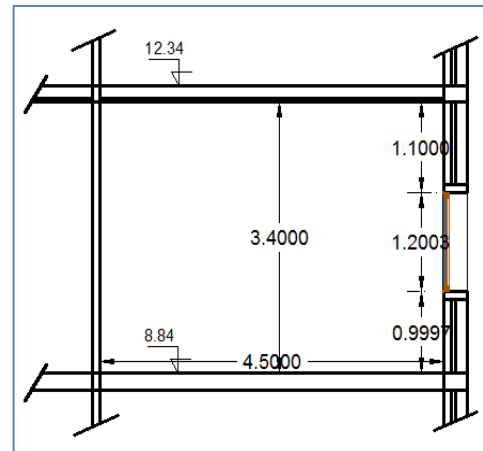


Figure 01-b : coupe AA.

2.3- La simulation de l'éclairage naturel :

2.3.1- Cas initial :

L'éclairage moyen général recommandé dans les locaux bureaux par la CIE sur le plan utile est de 425 lux.

La simulation doit effectuer en trois périodes : hevernale et équinoxiale et estivale

Nous avons déduit ce que suit pour le cas initial :

a-Période hivernale :

Tableau 01 : periode du solstice d'hiver :21 Decembre à 08H GMT

Azimut solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage extérieur
128° 3'	11°4'	Clair serein	IN=01 Octas	51.660 lux

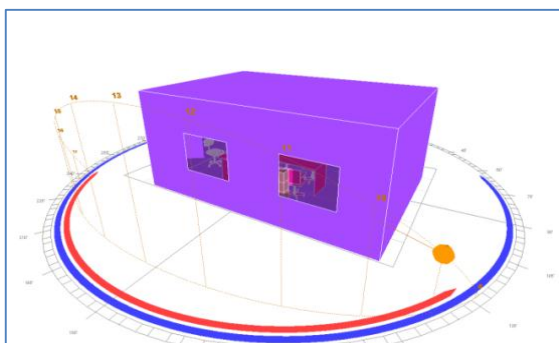


Figure 02-a : Altitude solaire à 8H GMT.

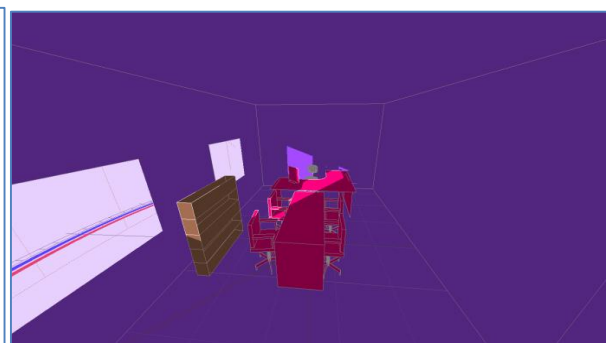


Figure 02-b : Vue intérieure à 8H GMT.

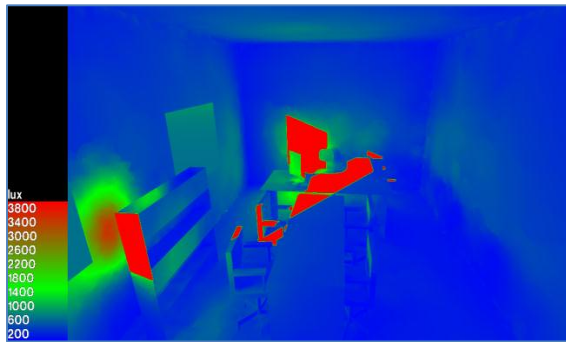


Figure 02-c : Niveau d'éclairage en false color.

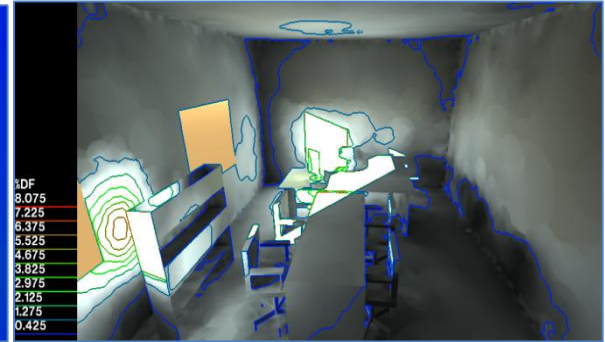


Figure 02-d : Contour du FLJ.

A 8h Gmt, et sous un ciel serein, le niveau d'éclairage est au-delà des normes requises, (de 200 lux à 600lux) avec la présence de taches solaires sur le plan utile, qui peuvent nuire la vision des usagers.

Cette présence de taches solaires est due essentiellement à l'orientation des fenêtres (plein Sud) ainsi qu'à l'altitude solaire qui accuse une valeur de $11^{\circ}4'$. -En revanche, le contour FLJ indique des valeurs supérieures à 2%, cela prouve que la surface vitrée assure l'éclairage de l'espace bureau.

Tableau 02 : periode du solstice d'hiver :21 Decembre à 14H GMT

Azimut solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage extérieur
-146°5'	25°0'	Clair serein	IN=01 Octas	53.150 lux

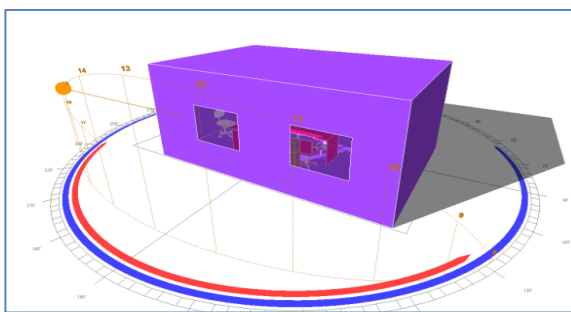


Figure03-a : Altitude solaire à 14H GMT.

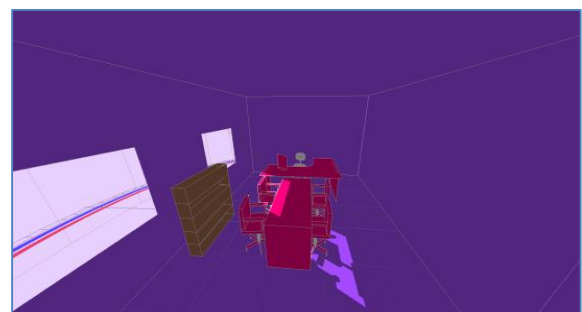


Figure 03-b : Vue intérieure à 14H GMT.

A 14H GMT, l'altitude solaire est à 25° , avec un niveau d'éclairage horizontal extérieur de l'ordre de 53.150 lux. Les fenêtres du bureau objet de l'étude orientée en plein Sud sont exposées directement au rayonnement solaire. Cette altitude ainsi que le manque de protection provoquent un éblouissement direct, ainsi de taches solaires sur le plan utile, avec un niveau d'éclairage max atteignant 7600lux (Figure03-c au dessous).

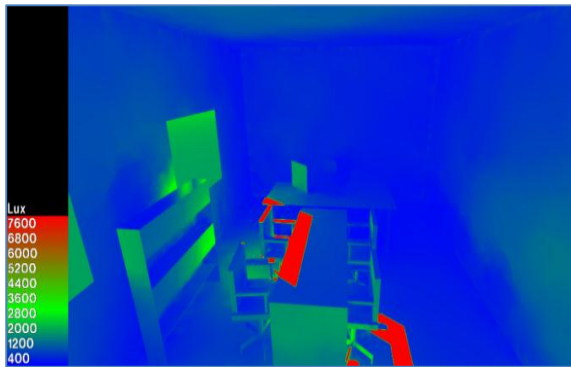


Figure03-c : Niveau d'éclairage en false color.

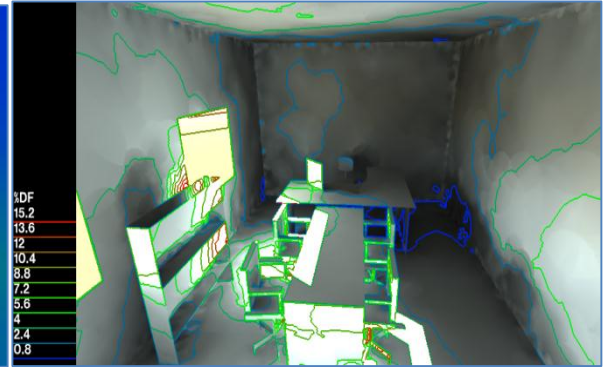


Figure 03-d : Contour du FLJ.

Pour les valeurs du facteur de lumière du jour, elles restent au-delà des normes de la CIE, ce qui confirme que la surface vitrée assume son rôle sous un ciel serein.

Tableau 03 : periode du solstice d'hiver : decembre à 8H GMT

Azimut	Altitude	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage extérieur
128° 3'	11°4'	Couvert	IN=07 Octas	1800 lux

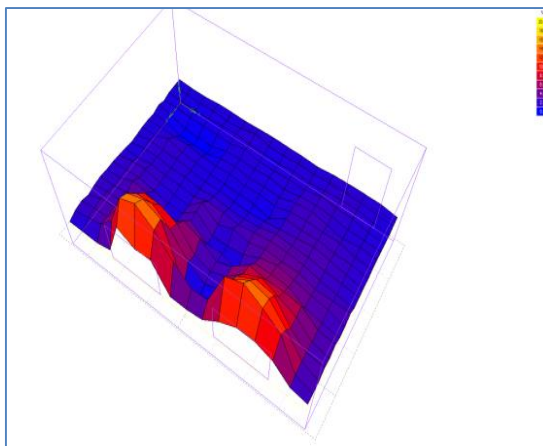


Figure 04-a : Niveau d'éclairage.

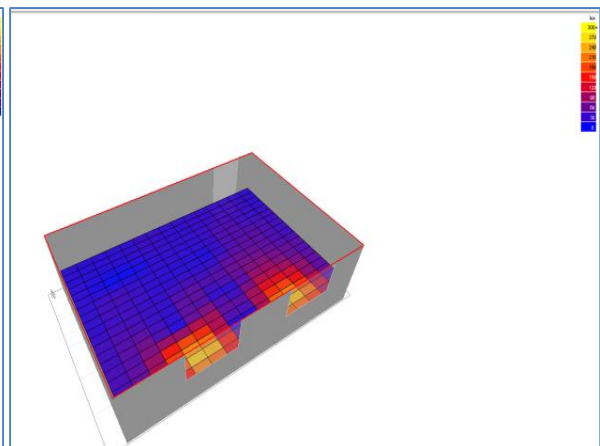


Figure 04-b : Contour du FLJ.

Sous un ciel complètement couvert, et un niveau d'éclairage extérieur de 1800lux, le niveau d'éclairage intérieur atteint la valeur de 300lux, une valeur au deca des valeurs recommandées par la CIE. et malgré que les valeurs du FLJ indiquent des chiffres largement supérieurs à 2%, un éclairage électrique d'appoint est indispensable.

b-Période équinoxiale :

Tableau 04 : periode de l'équinoxe du printemps : Mars

Heure	Azimut solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage Extérieur moyen
08H GMT	110°1'	28°4'	Clair serein	I _N =01 Octa	89.500 Lux

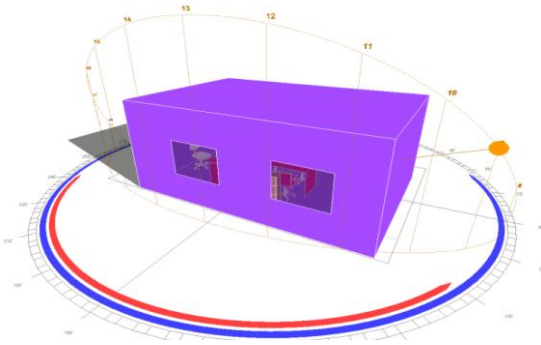


Figure 05-a : Altitude solaire à 8H GMT.

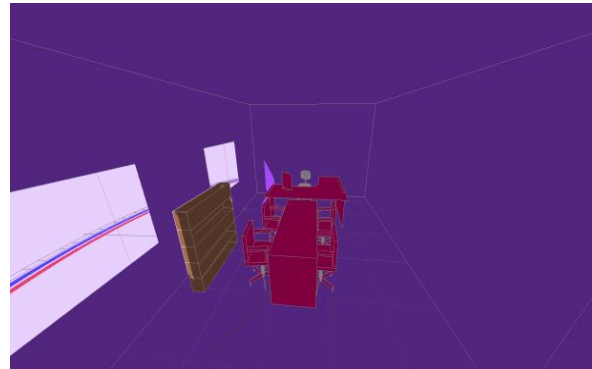


Figure 05-b : Vue intérieure à 8H GMT.

A 8H GMT, le soleil est à une altitude de 28°4', et le niveau d'éclairage horizontal extérieur est de l'ordre de 89.500 lux. Le niveau d'éclairage intérieur varie entre 650 lux sur le plan utile, jusqu'à 4750lux (tache solaire) près du mur de fenestration. (Figure05-c).

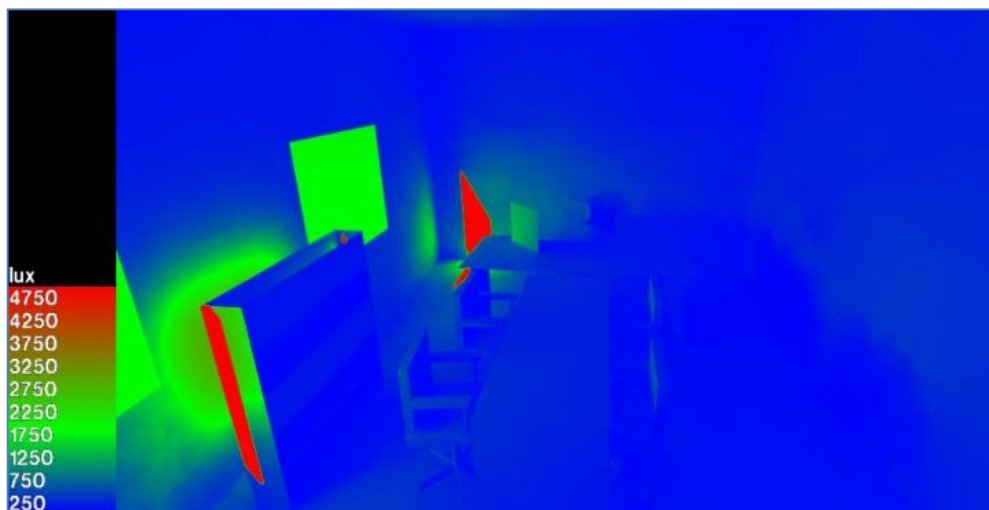


Figure05-c : Niveau d'éclairage en false color

Tableau 05 : periode de l'équinoxe de l'automne : Septembre

Heure	Azimut solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage Extérieur moyen
14H GMT	-128°4'	44°3'	Clair serien	I _N =1 Octa	95.600 Lux

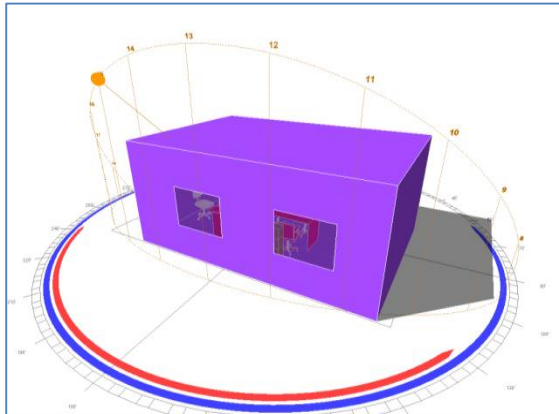


Figure 06-a : Altitude solaire à 15H GMT.

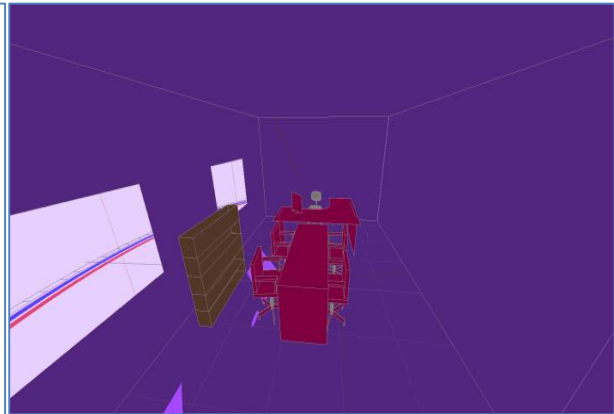


Figure 06-b : Vue intérieure à 15H GMT.

A 14H GMT, l'altitude solaire est plus importante, d'où la réduction des taches au niveau du bureau ainsi que la réduction du niveau d'éclairage intérieur qui varie entre 675 et 1425 lux. (Figure 06-c)

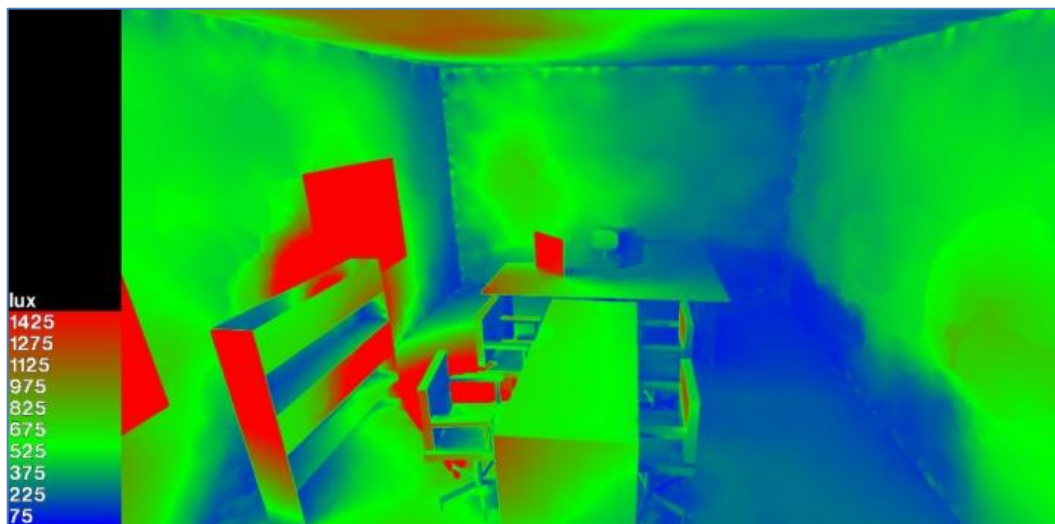


Figure06-c : Niveau d'éclairage en false .color

Tableau 06 : periode de l'équinoxe du printemps : Mars

Heure	Azimut solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage Extérieur moyen
08H GMT	110°1'	28°4'	Couvert	I _N =06Octa	15.100 Lux

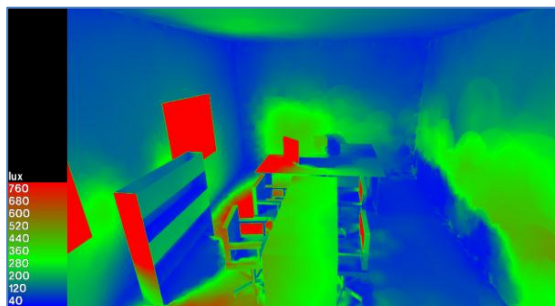


Figure07-a : Niveau d'éclairage en false color.

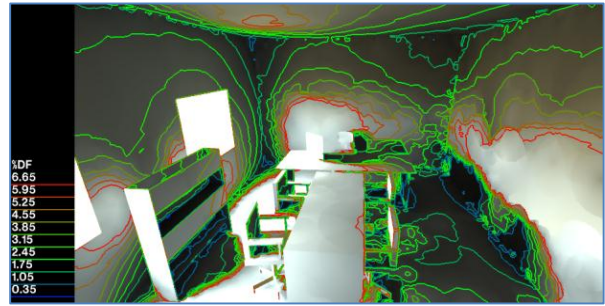


Figure 07-b : Contour du FLJ.

A 08 h GMT ; Sous un ciel couvert de l'équinoxe du printemps, le niveau d'éclairage intérieur suffit pour garantir l'exercice des usagers de l'espace, ceci en accusant une valeur moyenne de 400 lux sur le plan utile.

Les valeurs du FLJ sont largement supérieures à la valeur moyenne de 2%.

c-Période estivale :

Tableau 07 : periode du solstice d'ete : Juin

Heure	Azimut solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage Extérieur moyen
08H GMT	85°2'	38°8'	Clair	I _N =01 Octa	110.750Lux

A 08 h GMT ; En solstice d'été, le niveau d'éclairage extérieur indique une valeur de 110.750lux à 8H GMT. Les niveaux d'éclairage intérieur varient entre 360 et 520 lux (figure 08-c), ce qui assure un confort visuel pour les usagers.

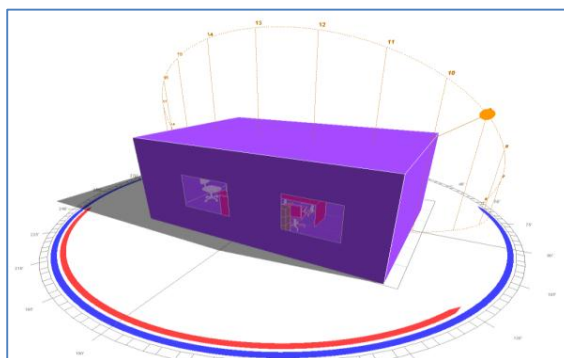


Figure 08-a : Altitude solaire à 8H GMT.

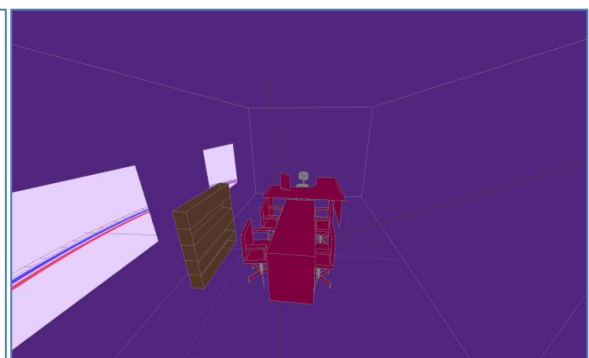


Figure 08-b : Vue intérieure à 8H GMT.

Les taches solaires sont inexistantes vu à l'altitude du soleil. Les valeurs du FLJ sont trop basses ne sont pas significatives (figure 08-d).

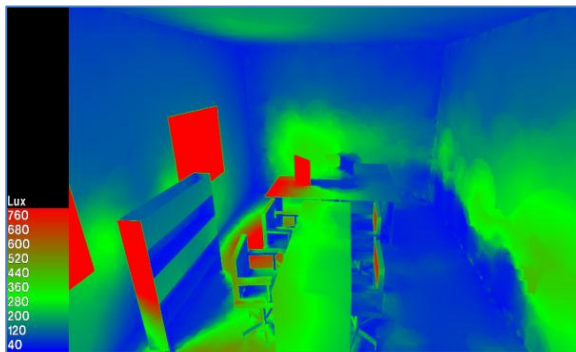


Figure 08-c : Niveau d'éclairage en false color.



Figure 08-d : Contour du FLJ.

Tableau 08 : periode du solstice d'ete : Juin

Heure	Azimut solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage Extérieur moyen
14H GMT	-101°2'	60°2'	Clair	I _N =0 Octa	112.750Lux

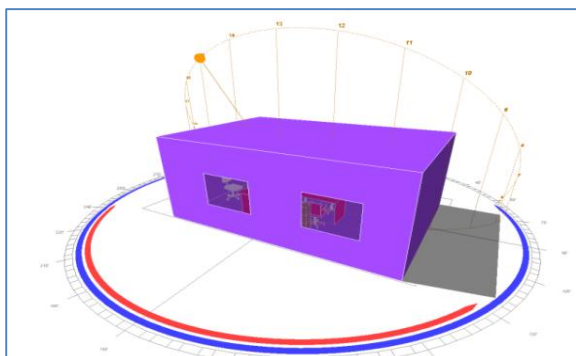


Figure 09-a : Altitude solaire à 15H GMT.



Figure 09-b : Vue intérieure à 15H GMT.

A 15H GMT, le constat observé au niveau de l'espace reste relativement identique par rapport à 8H GMT.



Figure 09-c : Niveau d'éclairage.



Figure 09-d : Contour du FLJ.

2.3.2- Cas amélioré:

a-Période hivernale :

Tableau 09 : periode du solstice d'hiver :21 Decembre à 08H GMT

Azimut solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage extérieur
128° 3'	11°4'	Clair serein	IN=01 Octas	51.660 lux

Pour améliorer le niveau d'éclairage à l'intérieur du bureau, toute en évitant les effets d'éblouissement, nous avons proposé des **brises soleil inclinés à 45°** sur les mêmes fenêtres, ainsi que de **light shelves** (figures 10-a et 10-b). Les **brises soleil** de dimensions **0.30 x 0.30m** et une équidistance de **0.30m**, auront pour rôle de réduire la pénétration directe des rayons soleil, en particulier ceux dont l'angle vertical dépasse 45°. Les **light selves** permettront l'éclairage du fond Sud du bureau.

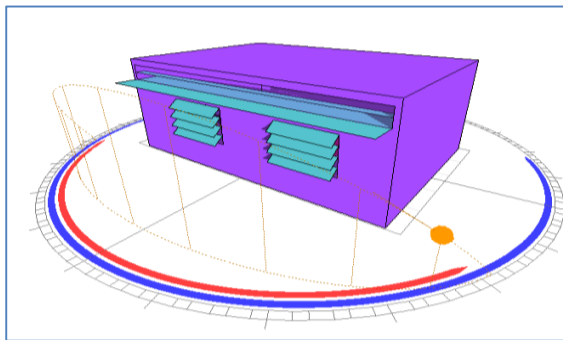


Figure 10-a : Vue sur les rajouts à la façade.

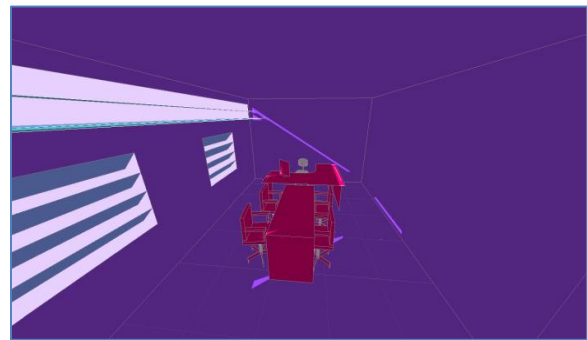


Figure 10-b : Vue intérieure à 8H GMT.

Le niveau d'éclairage à 8H GMT en décembre à largement haussé avec une uniformité remarquable, avec une pénétration légère des rayons solaire, sans nuire au plan utile. On peut lire sur la figure 10-c que le niveau d'éclairage varie de 400lux à 1000 lux.

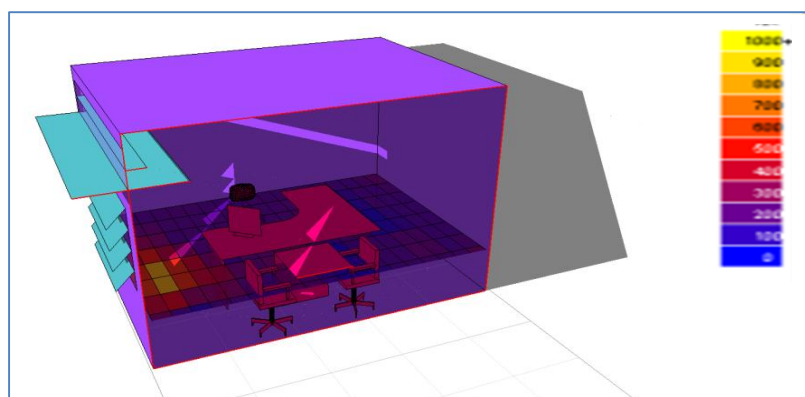


Figure 10 -c : Niveau d'éclairage intérieur à 8H GMT.

Tableau 10 : periode du solstice d'hiver :21 Decembre à 14H GMT

Azimet solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairment extérieur
-146°5'	25°0'	Clair serein	IN=01 Octas	53150 lux

A 15H GMT, le niveau d'éclairage intérieur a baissé, mais autour du plan utile, il varie entre 300 et 500 lux (figure 11-a).

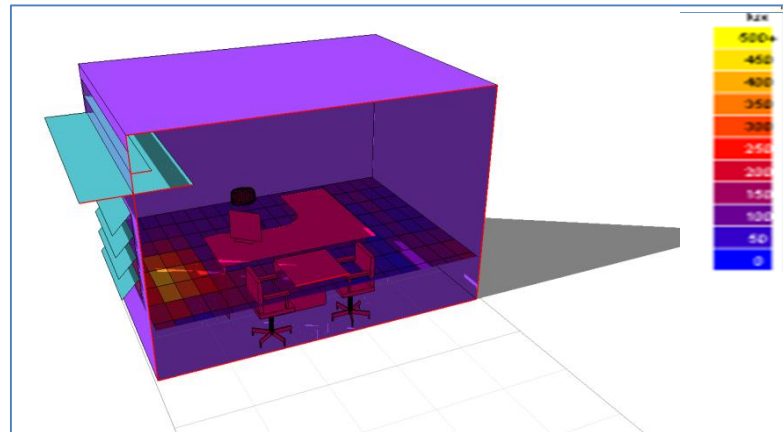


Figure 11-a: Niveau d'éclairage intérieur à 15H GMT.

Tableau 11 : periode du solstice d'hiver : Decembre à 8H GMT

Azimet	Altitude	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairment extérieur
128° 3'	11°4'	Couvert	IN=07 Octas	1800 lux

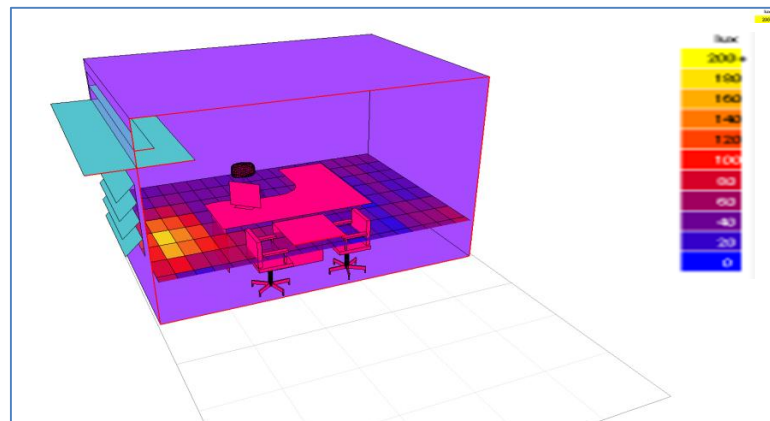


Figure 12-a: Niveau d'éclairage intérieur à 15H GMT sous ciel couvert.

Sous ciel couvert du solstice d'hiver, avec un niveau d'éclairage extérieur de l'ordre de 1800lux, A 15H GMT le niveau d'éclairage intérieur est de l'ordre de 150lux (figure 12-a). Ce niveau est largement inférieur, mais ce type de ciel demeure trop rare dans la zone d'étude.

b-Période équinoxiale :

Tableau12 : periode de l'equinoxe du printemps : Mars

Heure	Azimut solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage Extérieur moyen
08H GMT	110°1'	28°4'	Clair serein	I _N =01 Octa	89.500 Lux
14H GMT	-128°4'	44°3'	Clair serien	I _N =1 Octa	95.600 Lux

A 8H GMT, avec un éclairement extérieur dépassant les 89.000lux, le niveau d'éclairage intérieur varie de 500lux à 2800 lux, sans l'existence de taches solaires (figure 13-a).

Sur la figure 14 -a, on lit clairement que les valeurs de l'éclairage intérieur à 15H GMT varient entre 750 et 3600 lux, sans risque d'éblouissement possible.

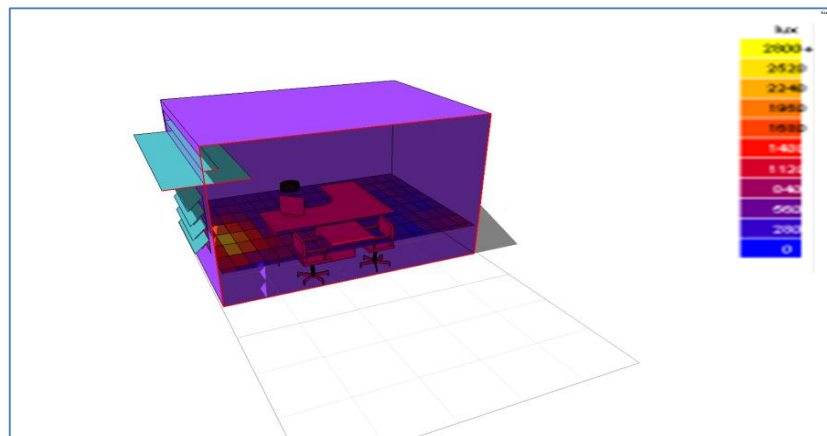


Figure 13-a: Niveau d'éclairage intérieur à 8H GMT sous ciel serein.

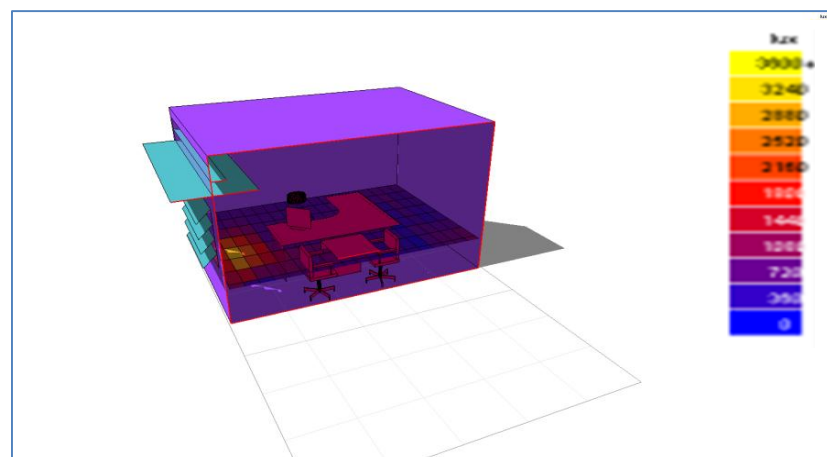


Figure 14-a: Niveau d'éclairage intérieur à 15H GMT sous ciel serein.

c-Période estivale :

Tableau13 : periode du solstice d'ete : Juin

Heure	Azimut solaire	Altitude solaire	Etat du ciel	Nébulosité	Eclairage Extérieur moyen
08H GMT	85°2'	38°8'	Clair	I _N =01 Octa	110.750Lux
14H GMT	-101°2'	60°2'	Clair	I _N =0 Octa	112.750Lux

En juin, malgré que le niveau d'éclairage extérieur dépasse les 110.000lux, les niveaux d'éclairage à l'intérieur de l'espace d'étude varient entre 700 et 4000lux (figures 15-a et 16-a). L'absence de taches solaires est toujours remarquée à l'intérieur du bureau.

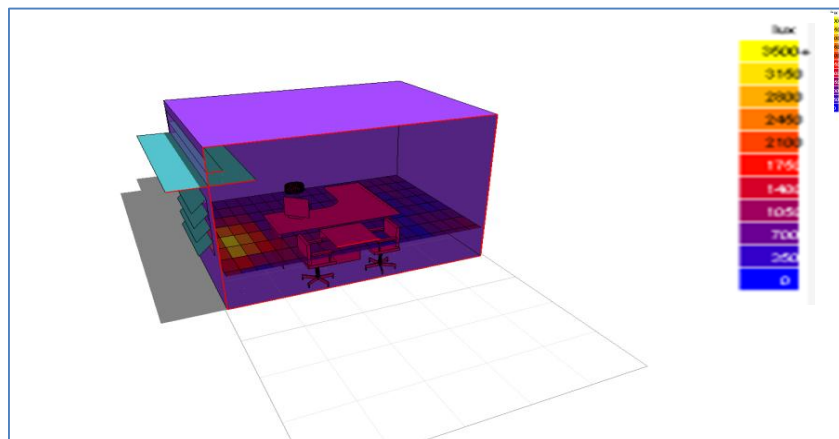


Figure 15-a: Niveau d'éclairage intérieur à 8H GMT sous ciel serein.

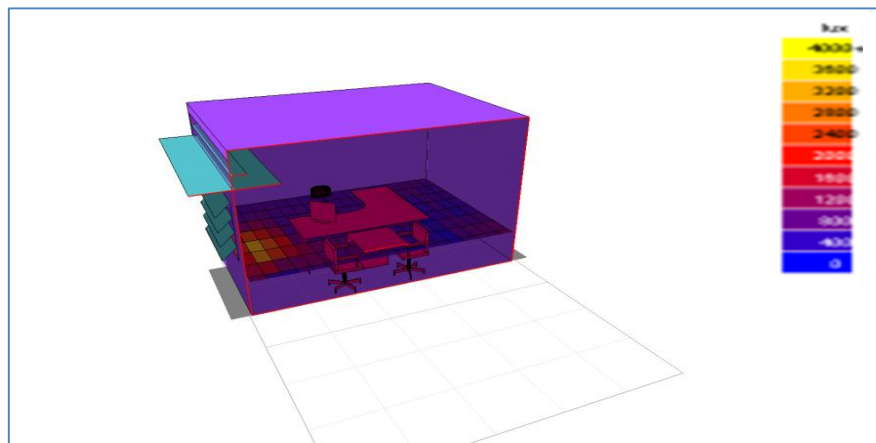


Fig16-a: Niveau d'éclairage intérieur à 15H GMT sous ciel serein.

Conclusion :

Ce travail a été mené dans l'objectif d'avoir l'impacte de système d'ouvertures latérales sur le confort visuel dans le bureau.

Afin d'effectuer le travail en ayant toutes les informations nécessaires en relation avec le sujet, une partie théorique issue d'une recherche bibliographique sur l'éclairage naturel à savoir les différents notions et types d'éclairage naturel ainsi les paramètres influençant l'éclairage latéral, d'une autre part elle inclut sur les dispositifs d'éclairage naturel et les dispositifs d'occultations, enfin nous avons pu identifier les recommandations et les normes relatives à l'éclairage afin de maîtriser la stratégie de l'éclairage naturel et les conditions de confort visuel des usagers .

La deuxième partie pratique du travail a été celle de la simulation à l'aide des logiciels Ecotect et Radiance, durant les différentes saisons, pour l'évaluation numérique de l'iso facteur lumière du jour et les niveaux d'éclairement intérieur dans le bureau pour avoir l'impacte des fenêtres latéral sur le confort visuel des usagers.

Les simulations effectuées permettent de valider les résultats obtenus sur l'espace, témoignent de la pénétration des rayons solaires directs .elle se traduit par la présence de taches solaires sur le plan utile et près de mur de la fenestration, dues à l'orientation sud des ouvertures ainsi que de la l'altitude solaire.Mais elle revient essentiellement à l'absence de protection solaire.Pour cela une intervention dans le but d'améliorer le niveau d'éclairement intérieur a été prévue, cette correction a été apportée sur la fenêtre en tant que composante importante comme capteur de lumière naturelle pour éclairer l'espace intérieur. Il a été proposé comme moyen de protection des brises soleil horizontaux, d'une couleur claire, toute en évitant de prévoir ces rayonnements solaires directs gênants (éblouissement), ainsi que les light shelves qui permet d'augmenter l'apport d'éclairage naturel au fond du bureau.

Enfin l'exploitation de l'éclairage naturel dans le bureau, par les systèmes d'ouvertures latéraux en tant que composantes fondamentales des systèmes passifs qui permettent de l'éclairage diurne par la prises de jour en façade. Il faut prendre en considération la liaison entre les différents paramètres influençant l'éclairage naturelle latéral et les dispositifs de protection solaire afin d'assurer un niveau d'éclairement uniforme pour assurer une vision claire et sans fatigue lorsque le confort visuel est l'un des besoins nécessaire et obligatoire dans les lieux de travail.

CONCLUSION GENERALE

Les affaires et les échanges économiques sont les motivants essentiels de développement des pays, d'une part leur rentabilité financière importante et d'autre part leur contribution aux multitudes des offres et investissements.

Ce centre d'affaire joue un rôle important dans le développement de la région de Laghouat en la rendant plus attractive et dynamique économiquement et favorise ces potentialités par la diversité du programme proposé (Les bureaux des entres prises, les différents types des agences, les fonctions libérales... etc...).

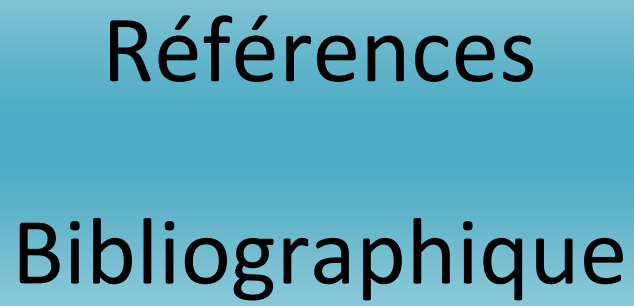
Concernant la dimension environnementale, elle est le souci actuel des concepteurs vue les changements climatiques remarqués universellement, mais elle ne date pas d'aujourd'hui , elle est le fruit d'un cheminement évolué à travers le temps afin de satisfaire des conceptions qui provient essentiellement d'une réflexion sur les rapports entre l'espace construit, l'être humain et son environnement et répondre aux différents besoins du confort approprié à l'activité exercée et au bien-être des occupants.

Cette dimension doit être prise en considération dès les premières phases de processus de conception et jusqu'à l'exécution, en basant sur une multitude des principes, des normes et des recommandations appropriés à ce genre d'activité dans un climat tel que ce de Laghouat (zone aride).

Dans un centre d'affaire et particulièrement dans l'espace bureau les exigences du confort dans toutes ses dimensions doivent être satisfaire afin de créer un environnement intérieur adéquat. A titre d'exemple, le choix de l'orientation nord pour assurer la lumière uniforme et sud pour se protéger facilement des rayons solaires intense, l'utilisation d'atrium qui est une source de chauffage passif (effet de serre), d'éclairage naturel indirect et d'aération, l'utilisation de toiture végétalisée pour le rafraichissement naturel ...etc.

Pour vérifier le degré d'efficacité des solutions proposées, des travaux et des essais de prédiction sont nécessaires.

Enfin, le résultat abordé dans ce travail n'est pas la seule et l'unique solution à apporter aux problèmes proposés, mais c'est une manière de rapprocher aux problématiques tout en suivant une analogie objective.



Références
Bibliographique

[Les références bibliographiques]

- Ouvrage :

- [1]- (A .Liebard et A. De herde, 2005) Alain Liebard et André De Herde, traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, paris, observer, le moniteur, 2005.
- [2]- (A .VANDENPLAS) A. Vandenplas, Comité National Belge de l'Eclairage-Commission de l'Eclairage Naturel, L'éclairage naturel et ses applications. Bruxelles : S.I.C, 1964.
- [3]- (Cadiergues, 1964) .Comite national Belge de l"éclairage. Commission de l"éclairage naturel. L'éclairage naturel et ses applications.Bruxelles.S.I.C.1964.
- [4]- (Claude Alain roulet) , Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments, 2010
- [5]- (J.J .Deletre, 2003) J .Deletre, Mémento de prise de jour et protections solaires. Grenoble. Ecole d"architecture de Grenoble.2003.
- [6]- (Jacqueline Viecher) ,l'évolution des environnements de travail la méthode diagnostique,. 1998.
- [7]- (K .Robertson., 2003).Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments. Ontario. SCHL- CMHC.2003.
- [8]- (L. Mudri, 2002) Ljubica Mudri, De l'hygiène au bien-être, du développement sans frein au développement durable : ambiances lumineuses, Paris : École d'architecture de Paris- Belleville, 2002.
- [9]- (L. HESCHONG) GROUPE L.HESCHONG MAHON. Daylighting in schools: An Investigation into the Relationship Between Daylighting and Human Performance. U.S.A: Pacific Gas and Electric Company, 1999.
- [10]- (M .Bodart, A .De Herd, 1999).Guide d'aide à l'utilisation de l'éclairage artificiel en complément à l'éclairage naturel, Ministère de la région de WALONNE, Belgique, 1999.
- [11]- (Neufert 1996). Les Eléments des Projets de Construction. Dunod (7ème édition française), Paris.
- [12]- (R .Sigrid et A. De Herde, 2001). L"éclairage naturel des bâtiments. Ministère de la région de WALONNE, Université catholique de Louvain, Belgique, 2001.

Thèses de Doctorat :

- [13]- (H .Bencheikh. 2007).étude ET réalisation dun système de refroidissement passif en utilisant une Toiture radio-évaporative dans les climats chauds et arides.09.04.2007.
- [14]- (D. Saffidine, 2001).Sunlight problems within new primary school classrooms in Constantine. thèse d'état, Constantine : Université Mentouri de Constantine , Avril ,2001 .

Mémoires de magistère :

- [15]- (M. Mokeddem 2012) Mahmoud Mokeddem, Modèle de conception de la fenêtre dans l'espace bureau faces aux facteurs soleil et vent en zones arides, université de Laghouat, 2012.

[Les références bibliographiques]

Mémoires consultés :

- [16]- Mémoire de fin d'étude, ministre de l'habitat et l'urbanisme, À Alger –el
- [17]- Mohammedia, Promo (2011-2012). Laghouat.
- [18]- Mémoire de fin d'étude, centre d'affaire, A Bejaia, Promo (2013).Laghouat.
- [19]- Mémoire de fin d'étude, hôpital femme mère et enfant. Promo(2013).Laghouat.

Revues :

- [20]- (C.Terrier ET B.Vanvyver, 1999) TERRIER. Christian et VANDEVYVER. Bernard. "L'éclairage naturel", fiche pratique de sécurité, Paris : ED 82, *Travail et Sécurité*, (Mai 1999), p1 [En ligne] www.inrs.fr (Page consultée le 21 septembre 2004).

Dictionnaire et Encyclopédie :

- [21]- (F.Bouvier, 1981) François BOUVIER, « Eclairage naturel », Technique de l'ingénieur. Vol. C6, n°C 3 315, Paris 1981.

Articles Scientifique et Ressources Internet :

- [22]- (AFE 1995) Association française d'éclairage, 1995.
- [23]- (Brown .W.C et K.Ruberg., 1988) Facteurs de performance des fenêtres. Canada.1988 [En ligne] [HTTP://IRC.NRC-GC.CA/BSI/RSB.HTML](http://IRC.NRC-GC.CA/BSI/RSB.HTML).
- [24]- (CIBSE, 1994). Natural ventilation in non-domestic buildings, The Chartered Institution of Building Services Engineers, UK.
- [25]- (CIBSE, 1987). The Chartered Institution of Building Services Engineers. Applications manual: Window design. London: CIBSE, 1987.
- [26]- [8]-(CCRC ,2007) Le spectre lumineux selon le centre canadien télédétection,http://ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/stereo/chap5/chapter5_4_f.php, 01/2007.
- [27]- (CIE 1986) Vocabulaire International de l'Eclairage, Publication de la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) n°17.4 (1986).
- [28]- (C.trav,art.R. 232-7-4) ,réglementation relatives à l'éclairage et à l'éclairement des lieux de travail , (1984).
- [29]- (EN 12464-1 2003) Les normes européennes de l'éclairage des lieux de travail – Partie 1 : Lieux de travail intérieurs.
- [30]- (SELKOWITZ) SELKOWITZ in "Sunlight could perk up kids' grades, store profits", Québec (Canada), Juin 1999 [Enligne] <http://www.orientationsnova.com/frschools.htm>.
- [31]- PDAU, Laghouat,révision 2012.
- [32]- (Loi n° 03-10 titre 1 : dispositions générales' art.)

Sites internet :

- [33]- dc393.4shared.com).
- [34]- Google Mapp.
- [35]-<http://www.energiepluslesite.be/index.php?id=10719>.
- [36]- <http://develop3.blogspot.com/2010/02/comment fonctionne une colienne.html>.
- [37]- <http://living-future.org>.
- [38]- www.vie-publique.com.
- [39]- wikipedia.com.

[Les références bibliographiques]

[40]- www.hellopro.fr

[41]- [www.ninou v-Annaba .com](http://www.ninou-v-Annaba.com).

[42]- www.monalgerie.net.

[43]- www.satel-light.com.

Outils numérique :

[44]- Autodesk Ecotect 2010. Autodesk Inc 2009.

[45]- Radiance b2.0.desktop radiance beta 2.0 version 2008.

ANNEXES