



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE: ARCHITECTURE ET Génie CIVILE

DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

Zeghichi Nour El Houda

DOMAINE : science et technologie

FILIERE : Architecture et urbanisme

OPTION : Architecture et environnement

Thème

Eco-centre de recherche scientifique dans un climat semi-aride à Djelfa

Le confort thermique dans l'espace laboratoire de recherche

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
BOUSSEDRA Aissa	M.A.A	Président
KARAMI Faysal	M.A.A	Examineur1
DEHINA Karim	M.A.A	Examineur2
BENCHEIKH Hamida	M.C.A	Rapporteur

Promotion : 2017



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE: SCIENCE ET TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Domaine : science et technologie

Filière : Architecture et urbanisme

Option : Architecture et environnement

Thème : Eco-centre de recherche scientifique dans un climat semi -aride à Djelfa

Présenté par Zeghichi Nour El Houda

Encadré par: Ms. Ben cheikh Hamida

Résumé : Dans les derniers années on a marqué l'augmentation des stratégies et des nouveaux techniques pour trouver des bâtiments qui respectent l'environnement et crée des conditions favorables. Dans notre pays l'Algérie il reste insuffisant en matière d'infrastructure d'équipement tel que le secteur scientifique.

Le présent de travail a comment but de faire une conception d'un centre de recherche dans le climat de Djelfa (climat semi-aride) pour la recherche scientifique est nécessaire pour améliorer la fonction de la recherche dans cette wilaya avec l'adaptation des facteurs dans le cadre architecturale et environnementale dans l'objectif de développement durable en prenant en considération la conception et l'exploitation le maximum des potentialités climatiques et en appliquant des systèmes convenables qui offre au centre le confort thermique ; visuel et respiratoire .

Une simulation numérique réalisée à l'aide de logiciel Energie plus et Ecotect pour évaluer l'efficacité des facteurs des confort à fin d'obtenir un projet confortable qui respectera tous les aspects architecturaux et environnementaux.

Mots clés : la recherche scientifique ; l'environnement durable ; confort d'intérieur ; climats semi-aride



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



جامعة عمار ثليجي - الأغواط

معهد: العلوم والتكنولوجيا

قسم: الهندسة المعمارية والتعمير

ملخص مذكرة الماستر

الميدان: علوم وتكنولوجيا

الشعبة: هندسة المعمارية

التخصص: هندسة معمارية وبيئة

عنوان المذكرة: مركز بحوث علمي إيكولوجي في مناخ شبه جاف بالجلفة

تقديم الطالب: - زغيشي نور الهدى

الأستاذ المؤطر: - بن الشيخ حميدة

ملخص المذكرة: في الآونة الأخيرة لاحظنا ظهور استراتيجيات وتقنيات جديدة من أجل إيجاد بنايات تحترم

البيئة، وتوفر شروط ملائمة.

في الجزائر يبقى هنالك نقص فيما يخص النيات القاعدية للبنايات مثل القطاع العلمي.

يهدف عملنا هذا إلى تصميم مركز للبحث العلمي من أجل تحسين مهمة البحث في ولاية الجلفة (مناخ شبه جاف) مع تناسب

العوامل في الإطار العمراني والبيئي بهدف تحقيق التنمية المستدامة مع الأخذ بعين الاعتبار التصميم واستغلال الإمكانيات

المناخية، واستعمال برامج تسمح بإنجاز مركز يتوفر على الراحة الحرارية والبصرية والنفسية .

باستخدام برامج المحاكاة الرقمية (Energie plus, Ecotec) تم تقييم فعالية عوامل الراحة للحصول على مشروع مريح ,

يحترم كل المظاهر العمرانية والبيئية.

الكلمات المفتاحية: الأبحاث العلمية، البيئة المستدامة، راحة داخلية، مناخ نصف جاف.

republic Algerian démocratic and popular
minister of superior enseigment and scientific research



Amar Thelidji University - Laghouat



FACULTY Science and technology

DEPARTEMENT : Architecture

ABSTRACT OF MASTER MEMORY

Career: architecture.

Option: architecture and environment.

Theme: Eco-center for scientific reserch in semi –arid climate in Djelfa

Presented by: Zeghichi Nour El Houda

Framed by: Ben cheikh Hmaida

Abstract: In the last years, new strategies and new techniques were developed to find environmentally friendly buildings and create favorable conditions. But our country Algeria remains insufficient in terms of equipment infrastructure such as the scientific sector.

The present work how goal to design a research it in the climate of Djelfa (semi-arid climate) for the scientific research is necessary to improve the function of the research in this wilaya with the adaptation of the factors in the architectural and environmental framework with the objective of sustainable development taking into consideration the design and exploitation of the maximum potential climatic and applying suitable systems that offers the center thermal comfort; visual and respiratory.

A numerical simulation is done using the software Energie plus and Ecotect to evaluate the effectiveness of comfort factors order to obtain a comfortable project which a achieves the Architectural and environmental aspects before beginning of the architectural design.

Keywords: scientific research; the sustainable environment; interior comfort; Semi-arid climates

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE

Introduction.....	1
Problématique Générale :	2
Hypothèse	2
Méthodologie	2
La structure de mémoire.....	3

CHAPITRE 01 : RECHERCHE THEMATIQUE

Introduction	4
1.Définitions des concepts liés l'architecture durable	4
1.1L'environnement	4
1.2 Le développement durable	4
1.3 Architecture environnementale	5
1.3.1 Les exigences d'architecture environnementale	5
1.4Energies renouvelables	8
1.5Concept«BATIMENTPERFORMANT».....	9
2- Définitions des concepts liés au centre de recherche	10
2.1Définition de la recherche scientifique	10
2.2Définition des centres de recherches scientifiques	10
3. Définitions des concepts liés au confort	11
3.1 Définition de confort	11
3.2 Confort thermique	11
3.3 Confort visuel	12
3.4 Confort acoustique	14
3.5 Confort respiratoire	14
3.6 Confort olfactif	15
Synthés	15

CHAPITRE 02 : Analyse des exemples bibliographiques

Introduction	16
--------------------	----

Exemple01 : Centre de recherche Wageningen	17
1. Le climat à Wageningen	17
2. Situation de centre	18
3. Accessibilité de centre	18
4. La volumétrie	19
5. Organigramme spatial et fonctionnel	19
6. Circulation	20
7. analyse des façades	20
8. Caractéristiques« développement durable »les plus remarquables du bâtiment.....	21
8.1 Confort thermique et gestion d'énergie	21
8.2 Confort visuel	21
8.3Confort acoustique	22
8.4Gestion d'eau	22
8.5Ventilation naturelle	22
Exemple 02 : Laboratoires d'écologie et de génomique forestière pour l'INRA.....	23
1. La situation	23
2. Accessibilité	23
3. Les accès.....	24
4. Organisation spatiale	24
5. Circulation	25
6. Analyse des façades	25
7. Analyse Environnementale	26
7.1confort visuel.....	26
7.2Confort thermique et gestion d'énergie	27
7.3Gestion d'eau.....	28
7.4Structure	28
Exemple 03 : Global Ecology centers	29
1. Le rôle et la mission	29
2. La situation	29

3. L'accessibilité.....	29
4 .Volume de projet	30
5. L'étude du plan de masse	30
6. L'étude des différents espaces de projet	31
7. Circulation	31
8. Les façades	32
9. Les aspects du durabilité dans le projet	32
9.1Principe de la tour de refroidissement	32
9.2Système de refroidissement par pulvérisation de l'eau sur le toit	32
9.3refroidissement radiant et la ventilation naturelle	33
9.4 Plafond brut	33
Synthèse.....	34

CHAPITRE 03 : RECHERCHE CONTEXTUELLE

Introduction	35
1.Presentation de la ville	35
2.L'accessibilité à la ville de Djelfa	36
3.L'architecture contemporaine à Djelfa	36
4.Reliefs	37
5. Les donnees climatiques	37
5.1 Caractéristique climatique de la ville de Djelfa	38
5.2Climatologie de la ville de Djelfa	38
5.2.1 Température et humidité	38
5.2.2 L'ensoleillement	39
5.2.3 Les vents	39
5.2.4La Précipitation	40
5.2.5 Le nombre des jours de pluie / gelée /neige	40
5.2.6Les Diagrammes solaires	40
5.2.7Le diagramme Psychométrique (B.Givoni)	41
6. Les sites proposés pour le projet	41
6.1site	42

6.2Site 02	43
6.3 Site 03.....	44
7. Choix de site	45
Synthèse	47

CHAPITRE 04 : RECHERCHE PROGRAMMATIQUE

Introduction	48
1-Objectif du programme	48
2- Analyse du programme	48
3- Programme qualitatif	49
3- Programme quantitatif	53
Synthèse globale	54

CHAPITRE 05 : CONCEPTION ARCHITECTURALE

Intoduction	57
1. La démarche conceptuelle	57
3. Les concepts	57
4. Les étapes de la genèse du projet	57
5.présentation de plan de masse	67
6. l'organisation des espaces intérieures.	68
7.présentation des façades	71
8.présentation de la volumétrie et les vue 3d	73
Synthèse	77

CHAPITRE 06 : PARTIE TECHNIQUE

Introduction	78
1. Définition de confort	78
2. Définition d'outils de simulation utilisée	78
4.1 Définition de confort Thermique	79
4.2 Les normes du confort	79
4.4 Rappel aux conditions climatiques à Djelfa :.....	80
4.6 Les différents aspects de confort thermique dans le projet	81
4.7Période d'étude	83
4.8L'espace étudié.....	83

4.9Cas initial.....	84
4.9.1Présentation cas initial	84
4.9.2Résultat de simulation	85
4.9.3Cas amélioré	86
4.9.4Résultat de simulation	87
Conclusion	90
5confort acoustique	91
Conclusion	94
6. Les solutions techniques pour exploitation à faible impact environnemental	95
 Conclusion générale :	100
Bibliographique :	101
Annexe :	102

Liste des figures

N F	Titre de la figure	Source	NP
Chapitre I : Approche Thématique			
I.1	Les piliers du développement durable	http://www.bio_a_la_lune.com	4
I.2	choix de terrain	http://ttvpsy.psychologies.com	5
I.3	Aménagement extérieure	http://ttvpsy.psychologies.com	5
I.4	L'orientation	Liébard, A.et De Herde,A,2005	5
I.5	l'éclairage naturel	Liébard, A.et De Herde,A,2005	6
I.6	construction respectueuse du climat	Guide de l'éco construction .D- Béguin. ADEM .Lorraine 2006	6
I.7	les solutions pour l'enveloppe	http://wellcom.fr	6
I.8	les positions des ponts thermiques	http://www.e-rt2012.fr	6
I.9	la forme architecturale	Liébard, A.et De Herde,A,2005	7
I.10	LE ZONAGE	Liébard, A.et De Herde,A,2005	7
I.11	choix de matériau recyclable	http://www.europages.com	7
I.12	le toit et le mur végétaux	https://s-media-cache-ak0.pinimg.com	7
I.13	Panneaux photovoltaïques	novation écologique, Transformer sa maison au naturel : isoler, restaurer, décorer	8
I.14	Panneaux solaires thermiques	novation écologique, Transformer sa maison au naturel : isoler, restaurer, décorer	8
I.15	Une installation des sondes géothermique	http://clamart.solaris-energie-positive.com	8
I.16	Puits canadien	novation écologique, Transformer sa maison au naturel : isoler, restaurer, décorer	8
I.17	Eolienne	novation écologique, Transformer sa maison au naturel : isoler, restaurer, décorer	9
I.18	Le confort de l'être humain	www.energie.arch.ucl.ac.be	11
I.19	les changements thermiques	Alain Liébard et al c(2005)]	11
I.20	Les paramètres DE CONFORT THERMIQUE	Alain Liébard et al c(2005)	11
I.21	stratégies du chaud (en hiver)	www.energie.arch.ucl.ac.be	11
I.22	stratégies du froid (en été).	www.energie.arch.ucl.ac.be	12
I.23	Les paramètres de confort visuel.	Liébard, A. et De Herde, A, 2005	12
I.24	Stratégie de l'éclairage naturel	Liébard, A. et De Herde, A, 2005	14
I.25	Le confort acoustique	toutsurlisolation.com	14
I.26	Le confort respiratoire	http://www.desenfumest.com	14
Chapitre II: Analyse des exemples bibliographique			
II.1	diagramme climatique de Wageningen	www.zoover.fr/paybas/gueldre/wageningen/meteo	16
II.2	Situation de centre	Google Earth (51°59'N et 5°40'E)	17
II.3	L'accessibilité de centre	Google Earth (51°59'N et 5°40'E)	17
II.4	vue sur les parkings	Google Earth (51°59'N et 5°40'E)	17
II.5	vue sur l'entrée principale	Google Earth (51°59'N et 5°40'E)	17
II.6	la volumétrie	Auteurs	18
II.7	Plan RDC	Dominique Muller 2001	18
II.8	Plan R+1	Dominique Muller 2001	18
II.9	Circulation intérieur de projet	Dominique Muller 2001	19
II.10	Circulation intérieur horizontal de projet	Dominique Muller 2001	19
II.11	Vue sur les passerelles	Dominique Muller 2001	19
II.12	façade sud	Dominique Muller 2001	19
II.13	façade nord	Dominique Muller 2001	19
II.14	Confort thermique	Dominique Muller 2001	20

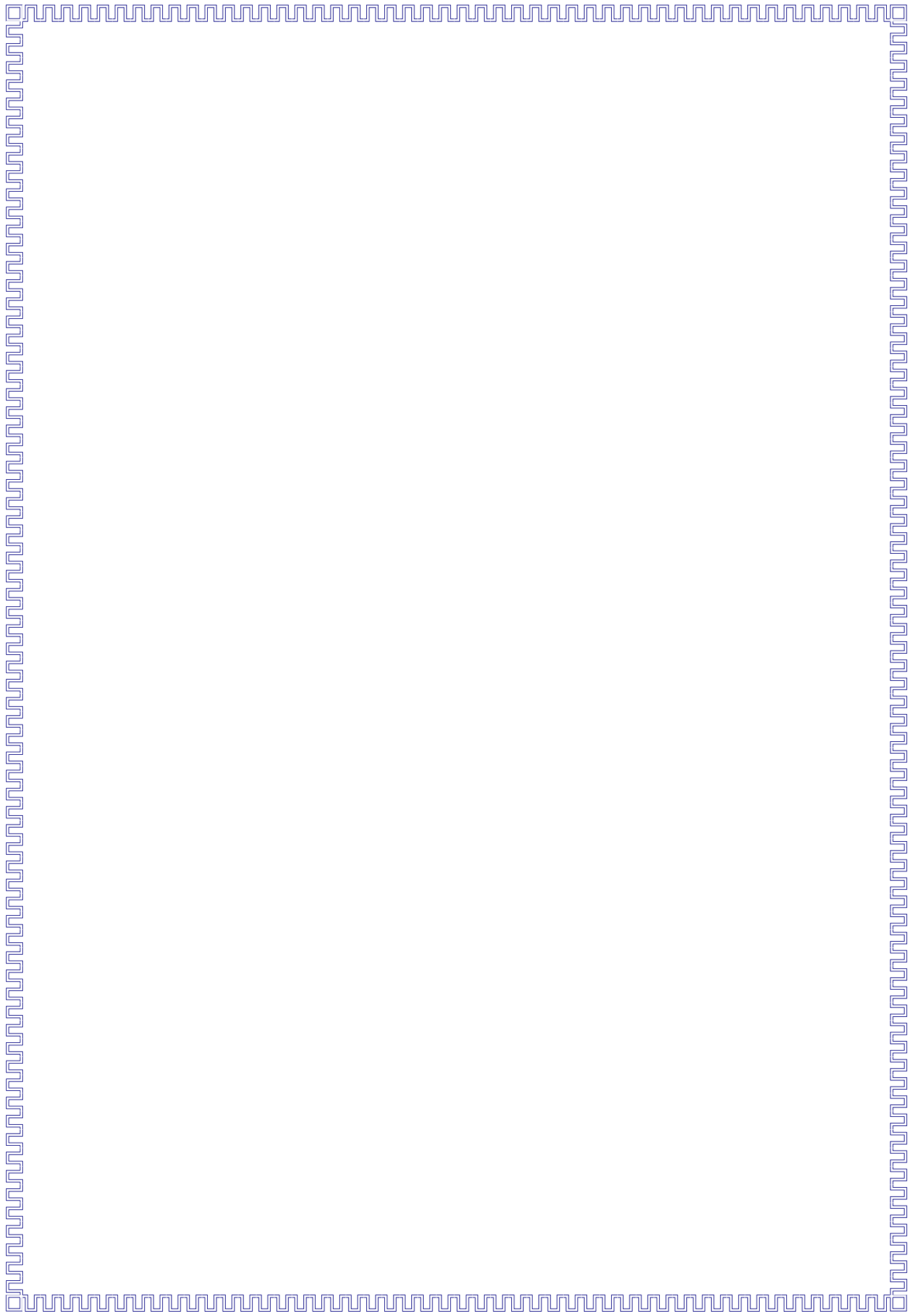
II.15	éclairage zénithale	Dominique Muller 2001	20
II.16	vue sur les parois interne	Dominique Muller 2001	20
II.17	Vue sur l'atrium	Dominique Muller 2001	20
II.18	Vue sur toiture	Dominique Muller 2001	21
II.19	Vue sur les bassines	Dominique Muller 2001	21
II.20	la ventilation naturelle	Dominique Muller 2001	21
II.21	Plan de situation	Google Earth	22
II.22	L'accessibilité de centre	Google Earth	22
II.23	l'entrée est de projet	Google Earth	23
II.24	l'entrée ouest de projet	Google Earth	23
II.25	Plan de projet	Google Earth	23
II.26	vue intérieur sur l'atrium de projet	Dominique Muller 2001	24
II.27	Circulation de projet	http://www.whrc.org/building/pdf/Building	24
II.28	façade Nord	http://www.whrc.org/building/pdf/Building	24
II.29	façade sud	http://www.whrc.org/building/pdf/Building	25
II.30	le vitrage dans la façade	http://www.whrc.org/building/pdf/Building	25
II.31	l'éclairage par l'atrium	http://www.whrc.org/building/pdf/Building	25
II.32	brise soleil verticale	http://www.whrc.org/building/pdf/Building	25
II.33	les techniques pour assurer le confort thermique en hiver	http://www.whrc.org/building/pdf/Building	26
II.34	les techniques pour assurer le confort thermique en été	http://www.whrc.org/building/pdf/Building	26
II.35	la récupération des eaux pluviales	http://www.whrc.org/building/pdf/Building	27
II.36	la structure de projet	http://www.whrc.org/building/pdf/Building	27
II.37	Emplacement de centre	maps.google.dz/maps	28
II.38	Vue sur l'entrée de centre	http://deg.stanford.edu/about/building	28
II.39	L'accessibilité de centre	http://deg.stanford.edu/about/building	28
II.40	le volume de centre	http://deg.stanford.edu/about/building	29
II.41	Plan de masse	http://deg.stanford.edu/about/building	29
II.42	Le pourcentage des espaces extérieures	http://deg.stanford.edu/about/building	29
II.43	Les plans de projets	http://deg.stanford.edu/about/building	30
II.44	Le pourcentage des espaces intérieures	http://deg.stanford.edu/about/building	30
II.45	Circulation dans le projet	http://deg.stanford.edu/about/building	30
II.46	Les façades de projet	http://deg.stanford.edu/about/building	31
II.47	Principe de la tour de refroidissement	http://deg.stanford.edu/about/building	31
II.48	Système de refroidissement par pulvérisation de l'eau sur le toit	http://deg.stanford.edu/about/building	31
II.49	Refroidissement radiant	http://deg.stanford.edu/about/building	32
II.50	plafond brut	http://deg.stanford.edu/about/building	32
Troisième chapitre : Approche Contextuelle			
III.1	Situation de la wilaya Djelfa	édition cartographique CUD2007	34
III.2	Situation territoriale de Djelfa	la cartographique de la wilaya de Djelfa	34
III.3	Réseau voirie de la ville de Djelfa	édition cartographique sig _cud 2007- arrangé par auteurs	35
III.4	RN1 ,Voie ferrée, RN46	auteurs	35
III.5	musée	auteurs	36
III.6	théâtre	auteurs	36
III.7	conseil de la magistrature	auteurs	36
III.8	université ziane Achour	auteurs	37
III.9	direction de commerce	auteurs	37
III.10	gare routière	auteurs	37
III.11	Zones climatique de l'Algérie	Atlas Solaire	37

III.12	Les variations de température mensuelles pour l'année 2015	la station météorologique de Djelfa	37
III.13	Les variations d'humidité mensuelles pour l'année 2015	la station météorologique de Djelfa	37
III.14	Les variations d'insolation mensuelles	la station météorologique de Djelfa	38
III.15	Carte d'insolation		38
III.16	La vitesse des vents mensuelles pour l'année 2015	la station météorologique de Djelfa	38
III.17	Les variations de précipitation mensuelles pour l'année 2015	la station météorologique de Djelfa	39
III.18	Le diagramme solaire de la région de Djelfa		39
III.19	Le diagramme stéréographique de la région de Djelfa	la station météorologique de Djelfa	40
III.20	les 3 sites proposés pour le projet	Google Earth	40
III.21	situation de site 1 par rapport la ville	Google Earth	41
III.22	voisinage de site 1	Google Earth	41
III.23	l'accessibilités de site 1	Google Earth	41
III.24	topographie de site 1	Google Earth	41
III.25	situation de site 2	Google Earth	42
III.26	le voisinage de site 2	Google Earth	42
III.27	accessibilité de site 2	Google Earth	42
III.28	topographie de site 2	Google Earth	42
III.29	situation de site 3 par rapport la ville	Google Earth	43
III.30	le voisinage de site 3	Google Earth	43
III.31	accessibilité de site 3	Google Earth	43
III.32	Situation de site par rapport à ville	Google Earth	44
III.33	topographie de site	Google Earth	44
III.34	Etude climatique de terrain	Google Earth	45
III.35	situation par rapport voisinage	Auteure	45
III.36	université Ziane Achour	Auteure	46

Chapitre IV : Approche Programmatique

IV.1	Accueil	http://www.acgrenoble.fr/lycee/lyceehotelier.tain/	48
IV.2	Secrétariat	http://www.poinas-immobilier.com/	48
IV.3	Bureau de direction	http://dredeco.com/salle-de-bains-avec-baignoireautoportante/	49
IV.4	Bureau de service	http://lilie.iledefrance.fr/posts/view/lilie-pour-les-enseignants-	49
IV.5	Salle d'archives	http://www.valtri.fr/destruction-archive-confidentielle/	49
IV.6	laboratoire	http://www.poinas-immobilier.com	50
IV.7	Bureau de chercheur	http://lilie.iledefrance.fr/posts/view/lilie-pour-les-enseignants-	50
IV.8	salle de conférence	http://kmcgroup.com/services/serviced-offices/sm-auratower	50
IV.9	bibliothèque	https://www.pinterest.com/mariagj/library-of-congress/	51
IV.10	Rayonnage	https://www.pinterest.com/pin/177258935309562010/	51
IV.11	Salles d'informatique	http://kmcgroup.com/services/serviced-offices/sm-auratower	51

IV.12	exposition permanente	https://www.pinterest.com/pin/534591418240632267/	51
Chapitre V: Approche Architecturale			
V.1	Les données de site d'intervention	Google earth	59
V.2	les profils de terrain	Google earth	59
V.3	création de servitude	Auteur	60
V.4	choix des accès	Auteur	60
V.5	zoning	Auteur	61
V.6	l'attraction et le symbole	Auteur	62
V.7	La formalisation finale de l'idée	Auteur	64
V.8	conception des parcours extérieurs	Auteur	65
V.9	conception de l'aménagement extérieur	Auteur	65
V.10	Plan de masse	Auteur	66
V.11	schémas d'organisation des espaces de RDC	Auteur	67
V.12	schémas d'organisation des espaces de 1 ^{er} étage	Auteur	68
V.13	schémas d'organisation des espaces de 2 ^{ème} étage	Auteur	69
V.14	vues sur la façade sud-ouest	Auteur	70
V.15	vue sur la façade sud-est	Auteur	70
V.16	vue sur la façade EST	Auteur	71
V.17	vue sur la façade sud- EST	Auteur	72
V.18	Vue sur la façade nord	Auteur	73
V.20	Vue sur la façade ouest	Auteur	73
V.21	vue sur le côté sud	Auteur	74
V.22	Vue sur le côté nord	Auteur	75
V.23	Vue sur le côté nord-Ouest	Auteur	76
V.24	L'implantation des parcours d'eau	Auteur	77



Chapitre VI : partie technique

VI.1	Le confort d'être humain	www.energie.arch.ucl.ac.be	77
VI.2	interface de logiciel Energy plus	Autodesk	77
VI.3	interface de logiciel Ecotect	Autodesk	77
VI.4	interface de logiciel Radiance 2.0 BETA	Autodesk	77
VI.5	les paramètres des échanges thermiques	Liébard, A. et De Herde, A. 2005	78
VI.6	Les normes du confort thermique	www.ashrae.com	78
VI.7	Le diagramme stéréographique de la région de Djelfa	logiciel ECOTECT	79
VI.8	Les variations des températures mensuelles pour l'année 2015	la station météorologique de Djelfa	79
VI.9	Les variations de vitesse de vent mensuelles pour l'année 2015	la station météorologique de Djelfa	79
VI.10	Diagramme de GIVONI	auteurs	80
VI.11	Les solutions de confort thermique en hiver façade sud	auteurs	80
VI.12	Les solutions de confort thermique en hiver façade Nord	auteurs	81
VI.13	La ventilation par atrium	auteurs	81
VI.14	présentation de l'espace de simulation	auteurs	82
VI.15	dessin obtenu par simulation vue côte nord	Energy plus	83
VI.16	schéma de fonctionnement du double vitrage	www.protection-securite-alarme.com	85
VI.17	détail sur les matériaux de la toiture	auteurs	86
VI.18	détail sur les matériaux de mur	auteurs	86
VI.19	La ventilation par atrium	Natural ventilation in non domestic buildings ». Guide CIBSE, 2005	87
VI.20	la propagation de son	www.coursgeniecivil.com	91
VI.21	le bruit	http://www.futura-sciences.com	91
VI.22	les types le bruit	saint – gobaine introduction acoustique	91
VI.23	Comportement des bruit dans le bâtiment	www.guidebatimentdurable.brussels	92
VI.24	mesure de bruit	saint – gobaine introduction acoustique	92
VI.25	le sonomètre	http://www.nonoise.org/library/envnoise	92
VI.26	l'échelle de bruit	saint – gobaine introduction acoustique	92
VI.27	la courbe d'évaluation du bruit	énergie plus.com	93
VI.28	écran acoustique absorbant	www.tertu.com	93
VI.29	glace phonique	www.guidebatimentdurable.brussels	93
VI.30	les différentes solutions pour le confort acoustique	auteurs	94
VI.31	Les performances énergétiques des lampes	http://www.lampe-de-luminothérapie.com/info/lampe-basseconsommation/	95

VI.32	lampe classique	www.laredoute.fr › Luminaire › Lampe classique	95
VI.33	schéma de fonction de détecteur de présence dans l'éclairage	www.castorama.fr	97
VI.34	ossature en béton armé	http://www.calcia-infos.com	97
VI.35	Principe de la gestion d'eau.	www.Aquabion.com	98
VI.36	la gestion d'eau de projet	auteur	98
VI.37	robinet avec dispositif d'économie d'eau	www.batirama.com	98
VI.38	Robinet automatique	www.autosanit .com	99

Liste des Organigrammes

N organigramme	Titre d'organigrammes	Source	N P
Organ I.1	les principes de développement durable	Le développement durable au quotidien	4
Organ IV.1	Organisation de la structure de l'approche programmatique	Auteur	47
CourbeVI.1	Le diagramme de la température intérieur de laboratoire en hiver cas initial journée type 15/01 cas défavorable	l'auteur	83
CourbeVI.2	Le diagramme de la température intérieur de laboratoire en hiver cas initial journée type 15/07 cas défavorable	l'auteur	84
CourbeVI.3	Le diagramme de la température intérieur de laboratoire en hiver cas amélioré journée type 15/01 cas défavorable	l'auteur	86
CourbeVI.4	Le diagramme de la température intérieur de laboratoire en étécas amélioré journée type 15/07	l'auteur	88
CourbeVI.5	Le diagramme comparative entre la température intérieur de laboratoire en été cas été et cas améliorée journée type 15/07	l'auteur	89
CourbeVI.6	Le diagramme comparative entre la température intérieur de laboratoire en été cas hiver et cas améliorée journée type 15/01	l'auteur	90

Liste des Tableaux

N T	Titre de Tableau	SOURCE	N P
I.1	des concepts liés au confort visuel	Liébard, A. et De Herde, A, 2005	13
II.1	les critères de choix d'exemples	auteur	15
III.1	Tableau des directions de vent	station météorologique de Djelfa	38
III.2	Nombre de s jours de pluie / gelée/ neige mensuelle pour l'année 2015	station météorologique de Djelfa	39
III.3	Synthèse comparative entre les 3 sites	auteur	44
VI.1	Les normes recommandé à l'intérieure d'un laboratoire	ASHREA	78
VI.2	les conditions climatiques à Djelfa	station météorologique de Djelfa	79
VI.3	les caractéristiques Thermo-physique de matériaux de construction utiliser	document technique réglementaire DT R Algérie	83

1. Introduction générale :

Le 20^{ème} siècle fut marqué par l'industrialisation des sociétés et un développement technologique accéléré dans tous les domaines certes nous vivons mieux mais à quel prix ?

Pluie acides, trou dans la couche d'ozone, effet de serre... Voilà des conséquences du mode de vie dont nous jouissons aujourd'hui.

Parmi les secteurs qui connaissent cette accélération est classé un secteur le plus polluer et énergivore le secteur de bâtiment (représente 30 à 40% de consommation d'énergie et responsable de 30% de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre en Algérie¹) à cause l'utilisation des matériaux non renouvelable et à grande énergie grise, les déchets des chantiers.

Après la sensibilisation de l'homme à tous ces problèmes environnementaux et aux dégâts de ses activités économiques sur son environnement, le passage aux actions correctives s'est avéré nécessaire Cette action est l'architecture bioclimatique à travers la maîtrise des impacts sur l'environnement :

- Réduire les impacts du bâtiment sur l'environnement extérieur.
- Réduire les impacts du bâtiment sur l'utilisateur.

2. Motivation de choix de thème :

Dès les premières civilisations, la recherche occupe une place primordiale pour le développement scientifique et l'amélioration de la qualité de vie humaine.

Mais dans notre pays et malgré de tous les efforts fournis par l'état les infrastructures de recherche restent insuffisantes, ce manque augmente tout en se dirigeant vers le sud.

Selon Hafidh Aourag le directeur général de recherche scientifique et du développement technologique au ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique « la recherche scientifique en Algérie accuse un retard significatif en termes d'infrastructures et d'équipements de recherche, elle manquerait d'une clairement définie »

3. Motivation du lieu (Djelfa) :

La ville de Djelfa se situe sur le point d'interaction entre le nord et le sud, elle englobe les plus importants reliefs du pays, les hauts plateaux, l'Atlas saharien et le Sahara, de ce fait elle trouve sa propre vocation steppique. Grâce à ses ressources naturelles et humaines L'implantation d'un centre de recherche dans cette wilaya qui est nécessaire pour éviter le manque et améliorer la fonction de la recherche dans cette wilaya.

¹YASEF, A., "Eléments pour une politique Énergétique nationale", proc. 1^{er} Symposium du comité Algérien D'énergie, Alger 1996

4. Problématique Générale :

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

Un projet de centre de recherche a Djelfa dans un climat très froid avec des basses températures pendant l'hiver et un soleil intense pendant l'été, remet en question la qualité de l'environnement intérieur, surtout dans ses aspects thermique, ensoleillement et visuel à offrir aux usagers du centre de recherche.

Donc la question qui se pose :

Comment concevoir un projet de centre de recherche qui pourrait répondre aux besoins fonctionnels et respect l'environnement ?

5. Hypothèse :

A travers une conception qui pris en considération les éléments environnement à travers l'utilisation des éléments passifs tel que les matériaux isolant ; et l'utilisation de l'atrium. L'exploitation des sources énergétiques et l'utilisation des panneaux photovoltaïques pourraient crier un projet durable performant de point de vue énergétique et qui puisse crier des conditions de Conforts.

6. Méthodologie de recherche :

Le travail est élaboré selon deux axes le premier une recherche bibliographique concernant le thème l'architecture et environnement et le centre de recherche scientifique ; une analyse de contexte a été faite pour choisir le site du projet ; la deuxième phase est la conception architecturale du projet avec l'intégration de toute les paramètres qui traite le côté environnementale. Une évaluation du côté environnementale dans le projet a été faite par simulation à l'aide des logiciels Energie plus, l'Ecotect et radianca a été faite pour évaluer les différents confort : thermique, l'éclairage.

7. La structure de mémoire :

Le mémoire est composé de 5 chapitre plus une introduction générale et conclusion générale :

 **Dans le premier chapitre : Recherche thématique**

Une récolte de tous les documents (livres, revues, mémoires et sites webographies...etc.) qu'ils ont une relation étroite avec le sujet de recherche pour faire sortir toutes les connaissances reliées au thème (l'environnement durable, la recherche scientifique)

Dans le deuxième chapitre : L'analyse des exemples

Cette étape consiste à l'analyse des projets similaires nationaux et internationaux pour connaître les aspects environnementaux et les comparer avec les programmes, à la fin de cette étape on va préciser un programme fonctionnel moderne et distinct.

Dans la troisième chapitre : Recherche contextuelle

Une exploration de la zone d'étude, permet de déterminer les influences du site sur les données microclimatique, en effet, la topographie, la végétation, la présence d'eau, peuvent avoir un effet déterminant sur le rayonnement solaire, la vitesse et la direction du vent ainsi l'humidité et température de l'air.

Dans le quatrième chapitre analyse le programme du projet :

Consiste à une analyse qualitative et quantitative du programme nationale et le comparer à d'autres programmes internationaux pour avoir la possibilité de choisir un programme efficace.

dans la cinquième chapitre : La réponse architecturale :

Cette étape présente les différentes étapes de conception du projet (formuler l'idée de projet et sortir avec la forme final détaillé) pour avoir une bibliothèque fonctionnel, esthétique qui respect l'environnement.

Chapitre seizième : partie technique

Cette partie consiste à définir le système constructif du projet ainsi que les aspects environnementaux adoptés suivie par une évaluation numérique du niveau du confort thermique et confort visuel ainsi que la qualité d'air d'un espace choisi du projet (parmi les espaces mère du projet les laboratoires) par des logiciels de simulation

Introduction :

On présente dans ce chapitre l'étude thématique, où en prend en compte, dès la conception, toutes les interactions et tous les aspects de développement durable a fait l'objet de définir des cibles et des démarches à suivre afin d'évaluer la conception.

1. Définitions des concepts liés l'architecture durable :

1.1 L'environnement :

Est l'ensemble des éléments qui constituent le voisinage d'un être vivant ou d'un groupe d'origine humaine, animale ou végétale et qui sont susceptibles d'interagir avec lui directement ou indirectement. C'est ce qui entoure, ce qui est aux environs.

(PDF les 100 mots de la construction durable 2^{ème} Édition)

1.2 Le développement durable :

Le développement durable est un concept utilisé en 1987 dans le rapport Brundtland, texte fondateur de cette notion. C'est selon la définition officielle « un développement qui répond aux besoins des générations actuelles sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». Il s'appuie sur les trois piliers indissociables que sont le social, l'économie, l'environnement.

(Farid Baddache , 2006)

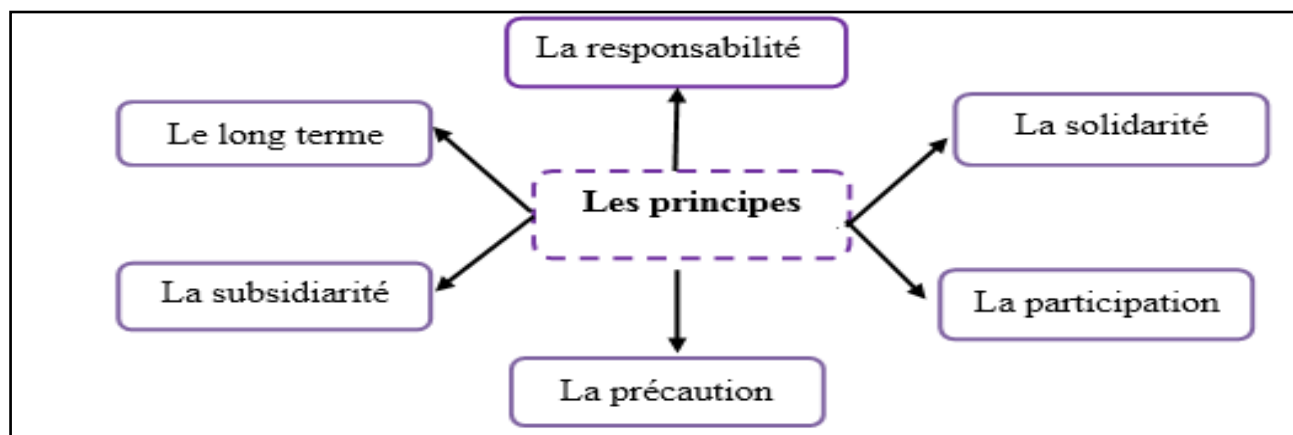


Fig. I.1 Les piliers du développement durable
[Source : http://www.bio_a_la_lune.com]

1.2.1 les objectifs du développement durable :

- ✓ promotion d'équilibre.
- ✓ respecte les obligations internationales.
- ✓ protection de la santé de tous habitants de planète.
- ✓ La durabilité de notre ressource naturelle.
- ✓ L'amélioration de notre bien-être. (Farid Baddache , 2006)

1.2.2 Les principe de développement durable :



Organigramme I-1 : les principes de développement durable [Source : Le développement durable au quotidien]

1.3 Architecture environnementale :

Elle est définie comme le mode de conception architecturale qui recherche la meilleure adéquation possible entre le climat, le bâtiment et le confort de l'occupant, elle permet :

- + De participer au confort et à la santé des usagers.
- + De réduire les besoins énergétiques en s'adaptant au climat environnant.

(<http://www.urcaueidf.archi.fr>)

1.3.1 Les exigences d'architecture environnementale :

1.3.1.1 le choix du terrain :

Pour une construction neuve, le choix du terrain est la première étape du projet.

De ce choix découlent la localisation, l'orientation, l'aménagement, la superficie, l'exposition au soleil et au vent, les accès, rapprochements aux différents réseaux, les règles d'urbanisme.

1.3.1.2 L'aménagement du site :

Un bâtiment, pour être durable, doit utiliser de façon optimale le site sur lequel il s'implante. L'aménagement doit s'intégrer aux écosystèmes existants. Pour ce faire, il importe de :

- privilégier des arbres et des végétaux indigènes
- tirer le meilleur parti du paysage existant
- minimiser l'effet d'îlot de chaleur
- limiter la pollution lumineuse.
- maintenir l'équilibre hydrologique du site en minimisant les surfaces imperméables et en utilisant des mesures de gestion durable des eaux de pluie
- protéger les caractéristiques naturelles du site et les mettre en valeur dans le projet
- minimiser l'impact du projet sur le site en réduisant son empreinte au sol.

1.3.1.3 L'orientation :

- l'orientation des surfaces vitrées doit également faire l'objet d'une attention particulière.

- l'orientation au sud permet de gagner en ensoleillement et en énergie d'hiver sans créer d'inconfort en été.

- une bonne orientation permet de profiter des apports solaires et de diminuer votre facture de chauffage.

(Liébard, A. et De Herde, A., 2005)



Fig. : I-2 choix de terrain
[Source : <http://ttvpsy.psychologies.com>]



Fig. : I-2 Aménagement extérieure
[Source : <http://ttvpsy.psychologies.com>]

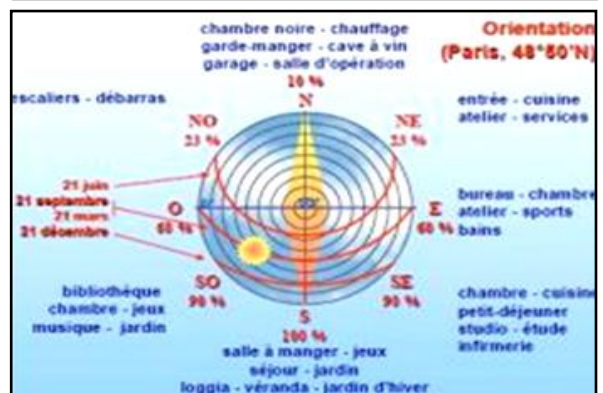


Fig. I.4 L'orientation, [Source : Traité d'architecture et d'urbanisme Bioclimatiques, Observatoire des énergies renouvelables]

1.3.1.4 L'éclairage naturel

Les dépenses d'éclairage ne sont pas négligeables et un bâtiment bien conçu permet de réduire les besoins même par ciel couvert.

La connaissance de la capacité d'éclairement du site à différentes heures et périodes de l'année aide à organiser l'aménagement et tirer le mieux parti de l'éclairage naturel. (Liébard, A. et De Herde, A., 2005)

1.3.1.5 L'énergie

a. Capter :

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

b. Protection en été

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

(D.Béguin. ADEM .Lorraine ,2006)

1.3.1.6 L'enveloppe

a. Une enveloppe plus soignée

Le choix de matériaux isolants pour les façades, le toit et les fenêtres de double vitrage est indispensable

b. Le traitement des ponts thermiques

Cette préoccupation pour une isolation optimale de l'enveloppe doit être intégrée dès la phase de conception qui doit prévoir les points de pénétration thermique et des schémas d'exécution correspondants.

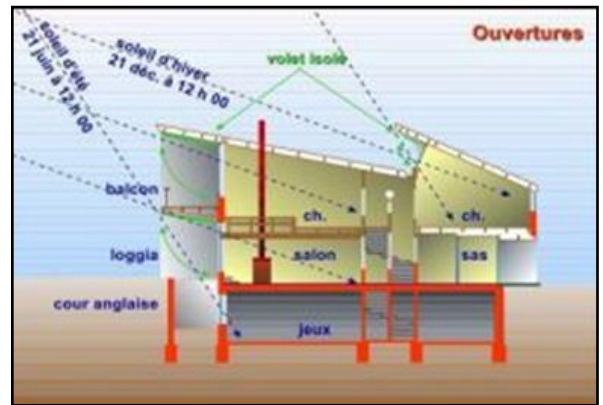


Fig. I.5 l'éclairage naturel , [Source : Traité d'architecture et d'urbanisme Bioclimatiques, Observatoire des énergies renouvelables]

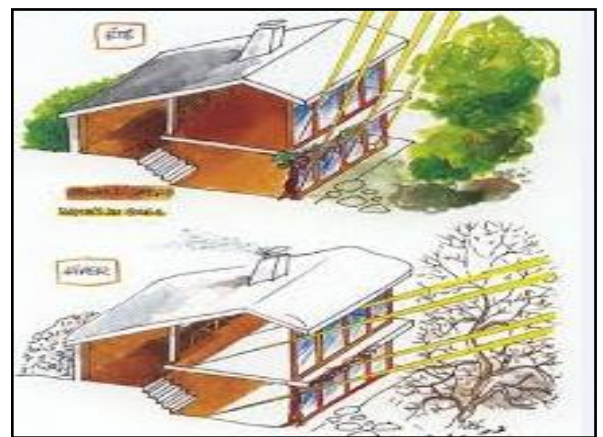


Fig. I.6 construction respectueuse du climat. [Source : Guide de l'éco construction]



Fig. I.7 les solutions pour l'enveloppe. [Source : <http://wellcom.fr>]

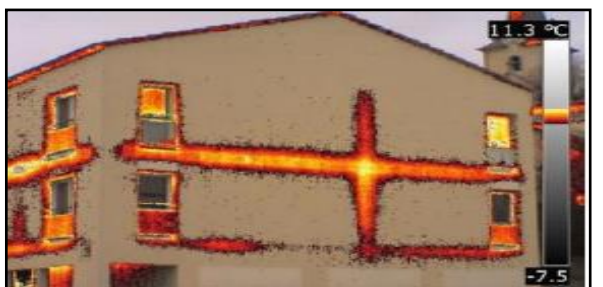


Fig.I.8 les positions des ponts thermiques [Source : <http://www.e-rt2012.fr>]

1.3.1.7 La forme architecturale :

L'enveloppe du bâtiment doit être la plus compacte possible. Plus les surfaces extérieures sont réduites plus

(Liébard, A.et De Herde,A 2005)

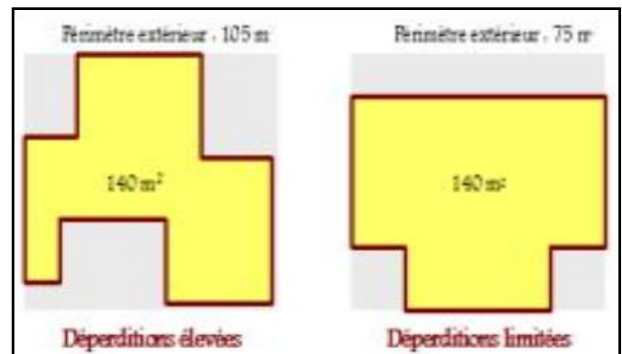


Fig.I.9 La forme architecturale [Source : <http://www.e-rt2012.fr>]

1.3.1.8 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.

(Liébard, A.et De Herde,A 2005)

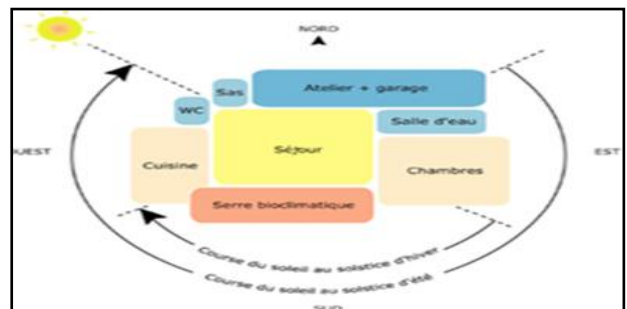


Fig I.10 LE ZONAGE, [Source : Source : Traité d'architecture et d'urbanisme Bioclimatiques, Observatoire des énergies renouvelables]

1.3.1.9 Les matériaux :

Utiliser des matériaux à forte inertie (restituent l'énergie la nuit), privilégier des matériaux peu polluants, issus de ressources renouvelables. Les déperditions sont limitées renouvelables les déperditions sont limitées.

.



Fig.I.11 choix de matériau recyclable [Source: <http://www.europages.com>]

1.3.1.10 La végétalisation des bâtiments :

L'utilisation de toits et de murs végétaux permet d'assainir l'air urbain, de réduire la pollution sonore et d'augmenter les surfaces propices au développement de la biodiversité et à la captation des eaux de pluie.



Fig. I-12 le toit et le mur végétaux [Source : <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>]

1.4 Energies renouvelable :

1.4.1 Solaire photovoltaïque :

Les cellules des panneaux photovoltaïques installées sur le toit d'une habitation transforment le rayonnement solaire en courant électrique.

(Carol Venolia et Kelly Lerne , 2007)



Fig.I-13 Panneaux photovoltaïques [Source : novation écologique, Transformer sa maison au naturel: isoler, restaurer, décorer].

1.4.2 Solaire thermique :

C'est un système encore plus simple. Il permet de chauffer l'eau (ou un fluide approprié), par circulation dans des tubulures exposées au soleil, et de la distribuer ensuite.

(Carol Venolia et Kelly Lerne , 2007)

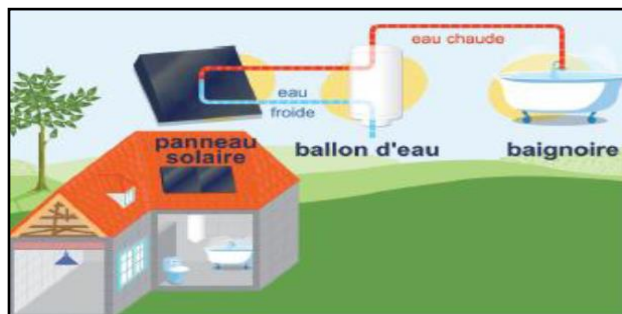


Fig .I-14 Panneaux solaires thermiques [Source : novation écologique, Transformer sa maison au naturel : isoler, rest]

1.4.3 Géothermie :

Sous nos pieds, la terre est de plus en plus chaude à mesure que l'on s'enfonce dans ses entrailles. Cette chaleur provient de la désintégration d'éléments radioactifs présents dans la croûte et l'intérieur de la terre. La température augmente en moyenne de 3° C tous les 100 mètres.

(Carol Venolia et Kelly Lerne , 2007)

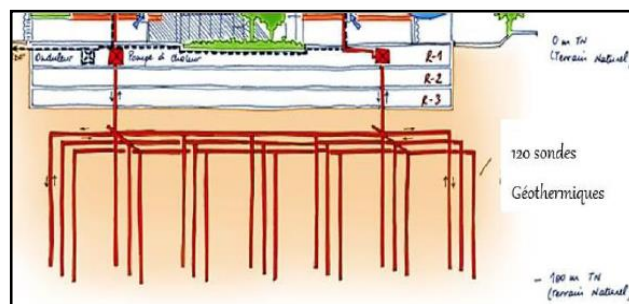
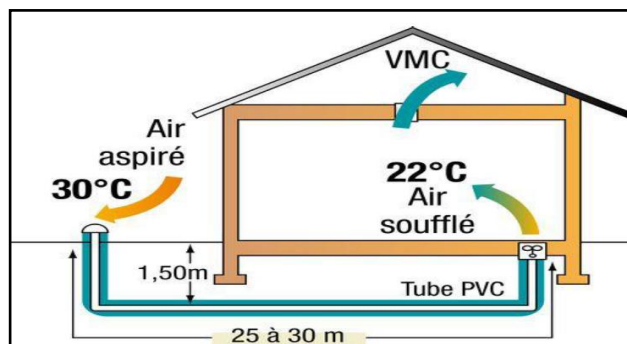


Fig .I-15 Une installation des sondes géothermique [Source : <http://clamart.solaris-energie-positive.com/>]

1.4.4 Puits canadien :

Appelé aussi puits provençal, est un système utilisant la géothermie de surface et l'inertie thermique du sol pour compenser les variations thermiques.

(Carol Venolia et Kelly Lerne , 2007)



FigI.16 Puits canadien [Source : novation écologique, Transformer sa maison au naturel : isoler, restaurer]

1.4.5 Eolienne :

Le vent transforme l'énergie thermique tirée du rayonnement solaire en énergie cinétique. Les aérogénérateurs transforment cette énergie en électricité.

Deux paramètres caractérisent le vent et l'énergie qu'il est à même de fournir : sa vitesse et sa direction.

L'énergie éolienne est une ressource aléatoire : derrière une vitesse moyenne du vent en un point cache des réalités différentes, du calme plat à plus violentes rafales. De plus, la topographie et les constructions modifient le régime local des vents, ce qui rend nécessaire une étude approfondie du site avant toute décision d'installation.



Fig.I-17 Eolienne

[Source : novation écologique, Transformer sa maison au naturel : isoler, restaurer, décorer].

(A.DE HERDE, A. LIEBARD, 2005)

1.5 Concept « BATIMENT PERFORMANT » :

Le concept de bâtiment performant est défini par un ensemble des objectifs et de solutions techniques destinés à guider le concepteur. Ce dernier, en s'appuyant sur divers outils d'aide à la conception, associe des techniques, matériaux, structures et équipements de manière à atteindre au mieux les objectifs fixés. Enfin, après la mise en service du bâtiment, une phase d'évaluation permet au concepteur et au maître d'ouvrage de quantifier les performances réelles du bâtiment et de les comparer aux objectifs originaux.

(Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiment à énergie positive, Stéphane Thiers)

1.6 Haute Qualité Environnementale :

La Haute Qualité Environnementale est une démarche qui vise à limiter à court et à long terme les impacts environnementaux d'une opération de construction ou de réhabilitation, tout en assurant aux occupants des conditions de vie saines et confortables.

(Liébard, A. et De Herde, A., 2005)

1.7 Bâtiment passif :

Ce terme est employé pour un bâtiment qui est quasiment autonome pour ses besoins en chauffage. Il utilise les apports gratuits (solaires, métaboliques, d'équipements...) et présente une bonne isolation.

(PDF les 100 mots de la construction durable 2eme Édition)

1.8 Bepos : Bâtiment à énergie positive :

Bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme. Il pourra être caractérisé par un futur label dit label Beos.

(PDF les 100 mots de la construction durable 2 eme Édition)

1.9 Bâtiment à basse consommation :

Bâtiment qui consomme pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage, la climatisation $50\text{KWh/m}^2\cdot\text{an}$

(PDF les 100 mots de la construction durable 2^{eme} Édition)

2. Définitions des concepts liés au centre de recherche :

2.1 Définition de la recherche scientifique :

La recherche scientifique est un processus dynamique ou une démarche rationnelle qui permet d'examiner des phénomènes, des problèmes à résoudre, et d'obtenir des réponses précises à partir d'investigations. Ce processus se caractérise par le fait qu'il est systématique et rigoureux et conduit à l'acquisition de nouvelles connaissances. Les fonctions de la recherche sont de décrire, d'expliquer, de comprendre, de contrôler, de prédire des faits, des phénomènes et des conduites.

(<https://explorable.com/fr/methodologie-de-recherche>)

2.2 Définition des centres de recherches scientifiques :

Le Centre de la recherche scientifique (CRS) est un organisme public de recherche fondamentale Établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la tutelle du Ministre chargé de la Recherche ministère Il exerce son activité dans tous les champs de la connaissance.

(<http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr/definition/centre/>)

2.2.1 Rôle et importance des centres de recherches :

Les centres de recherche possèdent un rôle de conduisant dans la direction du monde et un outil des centres pour la production de nombreux projets d'acteurs stratégiques

- ✓ la révolution scientifique
- ✓ L'amélioration de carte de vie
- ✓ L'exploitation des richesses
- ✓ Devenir une source importante de données fiables en fournissant les renseignements requis pour les décisions des plus hautes autorités.

3. Définitions des concepts liés au confort :

3.1 Définition de 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.

3.2 Confort thermique :

3.2.1 Définition le confort thermique :

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

(www.ummt0.dz/IMG/pdf/These-5.pdf)

3.2.1.1 Les paramètres influant le confort thermique (voir l'annexe) :

- ✚ Paramètres liés au climat
- ✚ Paramètres liés à l'individu
- ✚ Paramètres liés au milieu bâti

3.2.1.2 Les stratégies du confort thermique :

A -Cas d'hiver :

a-Capter :

Le captage est assuré par les surfaces vitrées

b- Stocker :

Dépend de l'inertie thermique des matériaux exposés au rayonnement solaire.

c- Conserver :

Ce fait par l'isolation des parois pour accumuler la chaleur dans l'air.

d- Distribuer :

Assurer par la convection et le rayonnement pour rétablir la chaleur emmagasinée.

B –Cas d'été :

a-Protéger :

Éviter la pénétration directe des rayonnements solaire par l'installation de diverses techniques d'ombrage

b-Eviter :

Se contourner du transfert de la chaleur vers l'intérieur des matériaux par l'isolation des parois

c-Dissiper :

Ventiler la chaleur emmagasinée à l'intérieur du bâtiment

d-Rafraichir :

Par l'utilisation des plans d'eau pour rafraîchissement de l'air entrent.

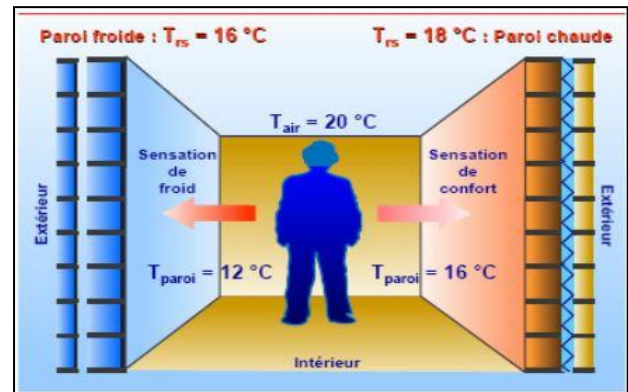


Fig. I-19 les changements thermique.
[Source : Alain Liébard et al c(2005)]



Fig. I-20 Les paramètres influant le confort thermique
[Source : <http://ttvpsy.psychologies.>]

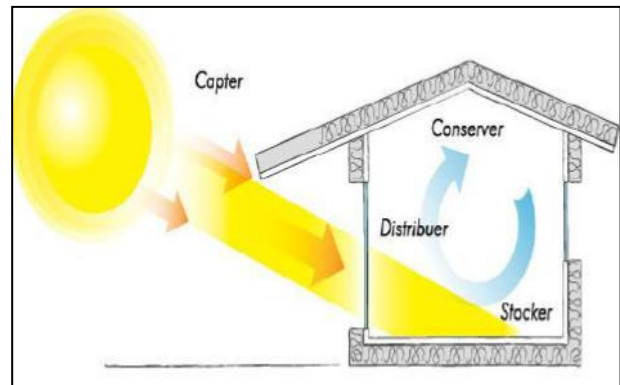


Fig. I-21stratégies du chaud (en hiver).[Source : www.energie.arch.ucl.ac.be]

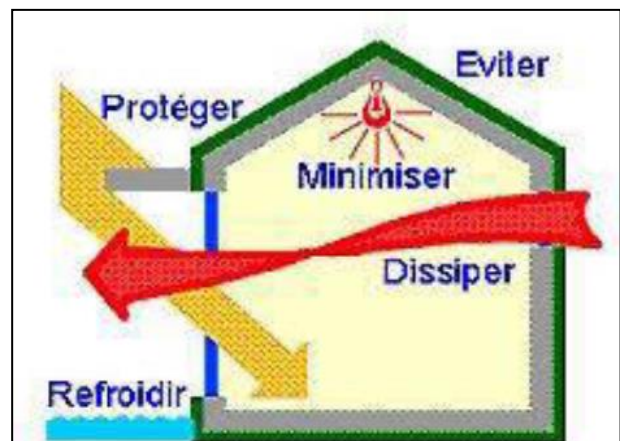


Fig. I-22 stratégies du froid (en été).[Source : www.energie.arch.ucl.ac.be]

3.3 Confort visuel :

Le confort visuel est les conditions d'éclairage nécessaire pour accomplir une Tache visuelle déterminée sans entrainer de gêne pour l'œil. (Liébard, A. et De Herde, A, 2005)

3.3.1 Les paramètres du confort visuel :

Lesquels l'architecte joue un rôle prépondérant sont

- ✓ Le niveau d'éclairage de la tâche visuelle.
- ✓ 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.
- ✓ Une teinte de lumière agréable.
- ✓ L'absence d'éblouissement.
- ✓ Absence de tache solaire.

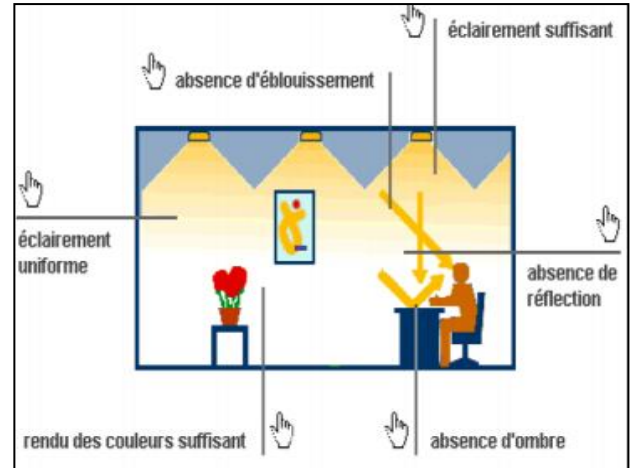


Fig. I-23 Les paramètres de confort visuel. [Source : Liébard, A. et De Herde, A, 2005].

3.3.2 La stratégie de confort visuel :

a. Capter :

Transmise la lumière naturelle par les vitrages à l'intérieur du bâtiment.

b. Pénétrer :

Pénétrer la lumière naturelle dans le bâtiment.

c. Répartir :

La lumière se réfléchit mieux sur l'ensemble des surfaces intérieures

d. Protéger et contrôler :

La pénétration excessive de lumière naturelle peut être une cause de gêne visuelle.

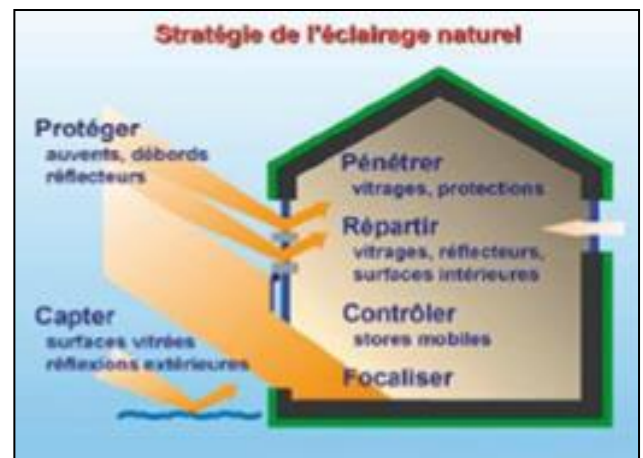


Fig.I-24 Stratégie de l'éclairage naturel [Source : Liébard, A. et De Herde, A, 2005]

3.3.4 Définition des concepts liés au confort visuel:

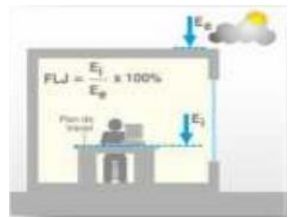
Termes	Définitions	Schéma
Flux lumineux (lm)	La quantité d'énergie émise par une source sous forme de rayonnement visible dans toutes les directions par unité de temps.	
Intensité Lumineuse (cd)	Mesure de l'importance du flux lumineux émis dans une direction donnée par une source ponctuelle.	
Luminance cd / m ²	Mesure de l'aspect lumineux d'une surface éclairée ou d'une source, dans une direction donnée et dont dépend la sensation visuelle de luminosité. L'appareil de mesure : luminance mètre.	
Eclairement lumineux Lux	La quantité de lumière reçue sur une surface d'un mètre carré. L'appareil de mesure : lux mètre.	
Le facteur de lumière du jour FLJ%	Le facteur lumière du jour (FLJ) indique le rapport entre la quantité de lumière naturelle disponible à l'extérieur par ciel couvert et la quantité de lumière naturelle reçue dans le local à hauteur du plan de travail $flj = \text{intérieur} / \text{extérieur} (\%)$	
indice d'uniformité	L'évaluation de la qualité de l'éclairement lumineux intérieur est le rapport entre l'éclairement minimum et l'éclairement moyen qui doit garantir une uniformité de la lumière, ce rapport (indice d'uniformité) doit être égal à 0.8	

Tableau : I-2 des concepts liés au confort visuel [Source : Liébard, A. et De Herde, A, 2005]

3.4 Confort acoustique :

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

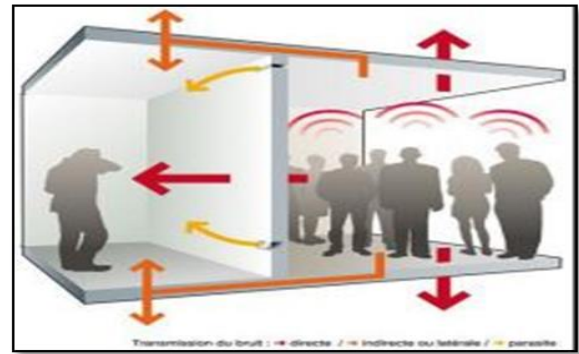


Fig.I.25 Le confort acoustique [Source : toutsurlisolation.com]

3.5 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.



FigI.26Le confort respiratoire [Source : <http://www.desenfumest.com>]

3.5.1 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.
- 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

Synthés :

La performance énergétique des bâtiments vise à établir un équilibre entre le bâtiment et son environnement donc la conception bioclimatique tire parti du climat afin de rapprocher au maximum ses occupants des conditions de confort à travers d'intégrés des principes et des stratégies adaptées aux différentes saisons pour déterminer la réussite du projet



Introduction :

Pour mieux comprendre le fonctionnement de centre de recherche et la logique d'un projet durable et assimiler le programme du projet et pour approfondir la réflexion sur le projet à projeter on a essayé d'analyser un certain nombre d'exemples, à travers quelques critères :

Les exemples	Le programme	Le développement durable
Ex1 : Centre de recherche Wageningen Pays-Bas	Similaire avec notre programme	On peut inspirer les idées passives de relation et l'orientation des espaces.
Ex3 : Laboratoires d'écologie et de génomique forestière France	Similaire avec notre programme	On peut inspirer les aspects bioclimatiques et les aspects formels de projet.
Ex4 : Global Ecology center Californie	Similaire avec notre programme	On peut inspirer relation et d'orientation des espaces.

Tableau : I-1 les critères de choix d'exemples

[Source : auteurs.]

Exemple01 : Centre de recherche Wageningen :**Fiche de présentation de projet :**

- Conception** : Behnisch & Partners
- Lieu du projet** : Wageningen, Pays-Bas
- Maitre d'ouvrage** : Rijksgebouwdienst,
Direktie Oost, Arnhem
- Date d'achèvement** : 1998
- Superficie** : 11 800 m²

**1. Le climat à Wageningen :**

Wageningen possède un climat océanique chaud sans saison sèche (Cfb) selon la classification de Köppen-Geiger. Wageningen est une ville avec une pluviométrie importante. Même dans le mois le plus sec il y a beaucoup de pluie. Sur l'année, la température moyenne à Wageningen est de **9.6°C** et les précipitations sont en moyenne de 857.6 mm.

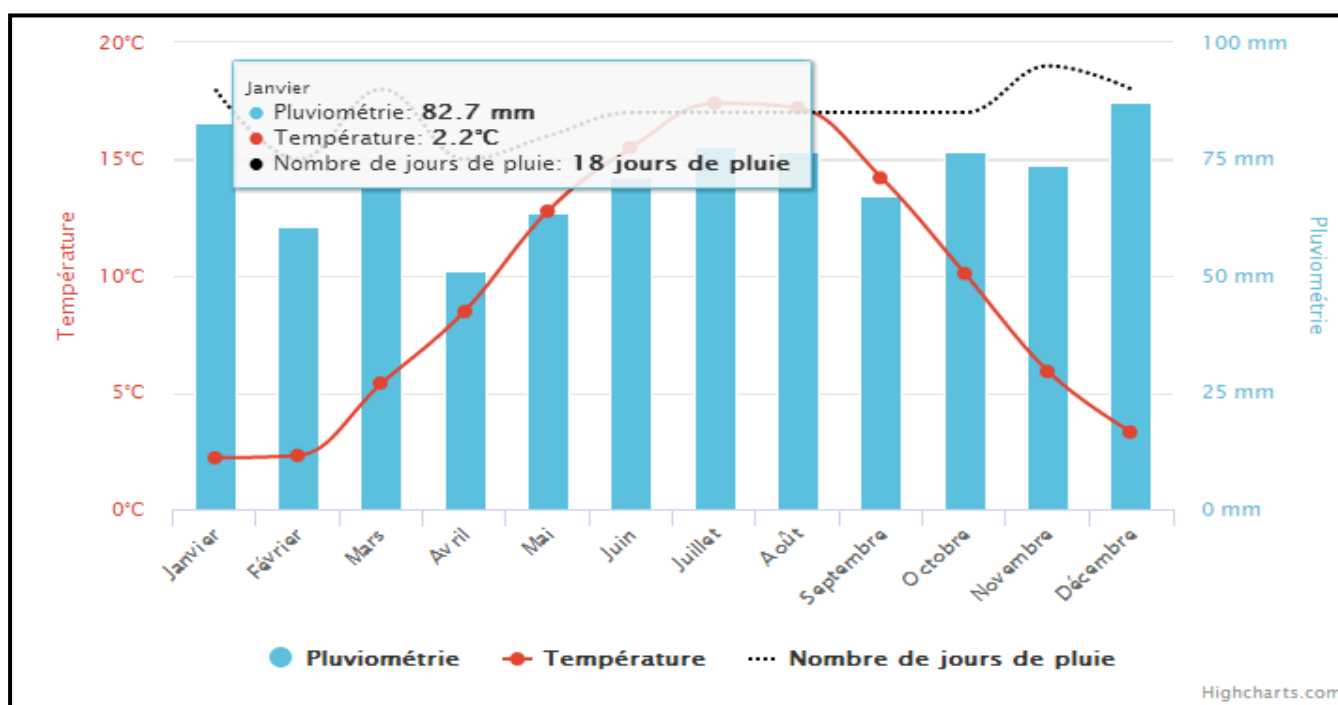


Fig.II-1diagramme climatique de Wageningen.

[Source : www.zoover.fr/pays-bas/gueldre/wageningen/meteo.]

2. Situation :

Le projet est situé dans le côté nord-est de la ville Wageningen pays bas sur une grande surface à côté des terrains agricole



Fig.II-2 Situation de centre [Source : Google Earth (51°59'N et 5°40'E)]

3. Accessibilité :

-Le centre est délimité par deux voies mécaniques



Fig.II-3 L'accessibilité de centre. [Source : Google Earth (51°59'N et 5°40'E)]

-L'entrée principale est orientée vers la voie principale au côté Nord.



Fig.II-4 vue sur les parkings [Source : Google Earth (51°59'N et 5°40'E)]



Fig.II-5 vue sur l'entrée principale [Source : Google Earth (51°59'N et 5°40'E)]

4. La volumétrie :

Le projet est conçu sous la forme de E il se compose de quatre parallélépipèdes pour la facilité de la distribution des espaces et pour avoir une intégration au site.

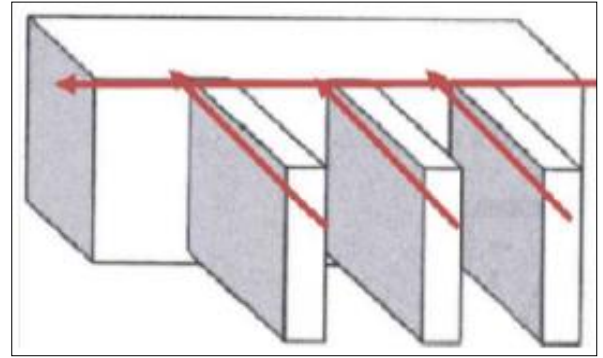


Fig.II-6 la volumétrie [Source : auteurs]

5. Organigramme spatial et fonctionnel :

Le Bâtiment a une composition en peigne, sur l'aile nord occupée par le laboratoire, s'appuient trois barres de bureaux séparées par deux atriums. Bibliothèque, salle de conférence et restaurant sont disposés librement sur le pignon sud.



Fig.II-7 plan RDC [Source : Dominique Muller 2001]



Fig.II-8 plan R+1 [Source : Dominique Muller 2001]

6. Circulation :

Le projet a un gabarit de R+2 assuré par la circulation horizontale côté des labos et coté des bureaux.

- La circulation verticale par les escaliers
- Les bureaux et les équipements donnant sur les cours intérieures sont accessibles par les coursives et des passerelles qui traversent le jardin

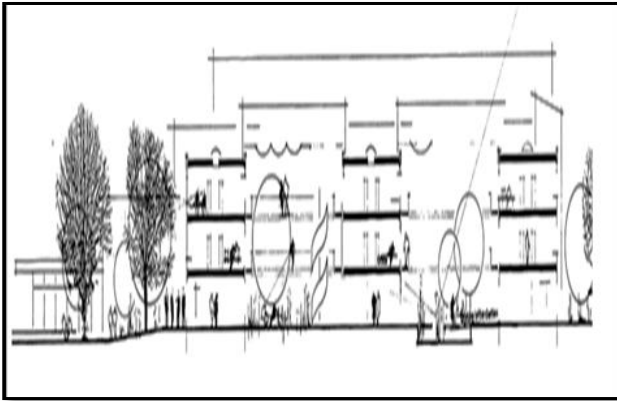


Fig.II-9 Coupe de projet [Source : Dominique Muller 2001]

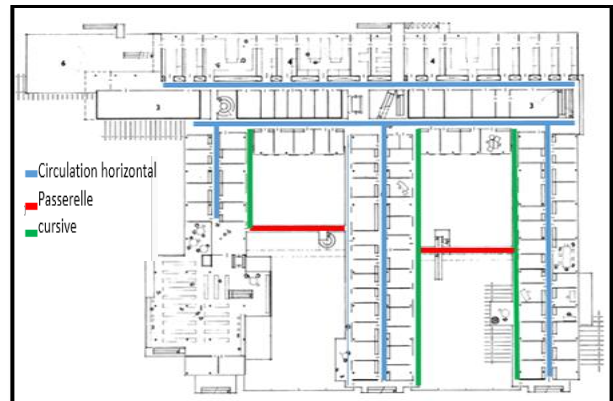


Fig.II-10 Circulation intérieure horizontale de projet [Source : Dominique Muller 2001]



Fig.II-11 circulation vertical [Source : Dominique Muller 2001]



Fig.II-12 Vue sur les passerelles [Source : Dominique Muller 2001]

7. analyse des façades :

- La forme géométrique horizontale domine les façades
- l'application de la démarche bioclimatique exprime par la transparence (diminuer la consommation d'énergie) et assurer Une continuité visuelle entre extérieur et intérieur.
- on remarque aussi l'absence des décrochements pour éviter les déperditions de chaleur.



Fig.II-13 façade sud [Source : Dominique Muller 2001]



Fig.II-14 façade nord [Source : Dominique Muller 2001]

8. Caractéristiques « développement durable » les plus remarquables du bâtiment

8.1 confort thermique et gestion d'énergie:

En hiver :

Le bâtiment profite du soleil qui réchauffe l'air grâce aux atriums vitrés (stockage de la chaleur dans les éléments massifs).

En été :

Les jardins intérieurs sont rafraîchis par l'évaporation de l'eau des bassins et de la végétation.

- Le système de stores contribue à l'équilibre thermique : protection solaire en été, et isolant en hivers (emprunté aux serres maraîchères).

8.2 Confort visuel:

L'éclairage zénithal (atrium) et latéral pour bénéficier de la lumière naturelle des bureaux et les laboratoires.

Les éléments vitrés couvrent 60% de la surface des parois verticales intérieures et cette couverture optimise la lumière naturelle dans les bureaux.

Les atriums offrent des atmosphères variées : les usagers choisissent ainsi leur espace de détente des jardins intérieurs végétations luxuriantes ou bassins et sculptures.

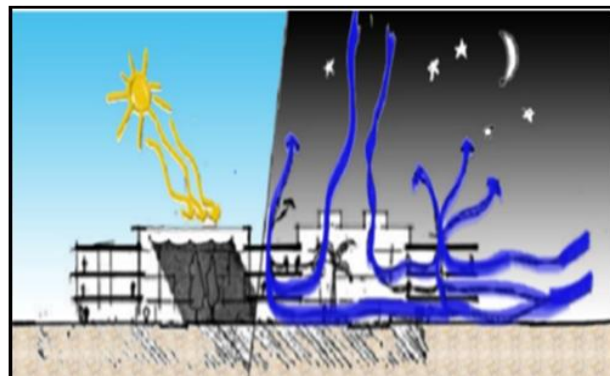


Fig.II-15 Confort thermique [Source : Dominique Muller 2001]

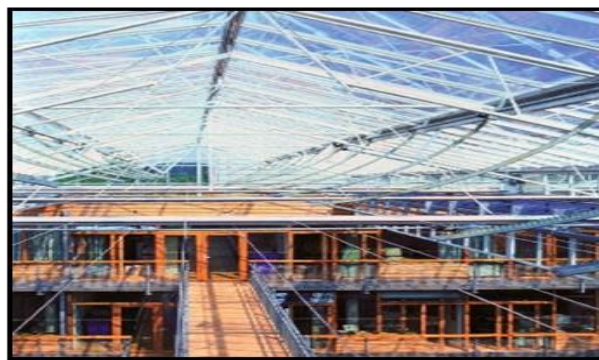


Fig.II-16 éclairage zénithale [Source : Dominique Muller 2001]



Fig.II-17 vue sur les parois interne [Source : Dominique Muller 2001]



Fig.II-18 Vue sur l'atrium [Source : Dominique Muller 2001]

8.3 Confort acoustique :

La toiture végétalisée est un des meilleurs isolants acoustiques : elle absorbe les ondes sonores, diminuant ainsi les bruits de l'environnement urbain

8.4 Gestion d'eau :

- Le cycle de l'eau est géré par un système de végétation sur les toitures qui récupèrent des eaux de pluies, et alimente les bassins et les chasses d'eau

8.5 Ventilation naturel :

- Les atriums (ouverture sur les verrières) laissent entrer l'air dans le bâtiment et favorisent la ventilation naturelle du bâtiment

- La ventilation peut être individualisée, réglable et naturelle dans chaque bureau.

- Une efficace ventilation nocturne permet de refroidir la masse du bâtiment pendant les périodes chaudes et ainsi permettre un meilleur confort intérieur.



Fig.II-19 Vue sur toiture [Source : Dominique Muller 2001]



Fig.II-20 Vue sur les bassines [Source : Dominique Muller 2001]

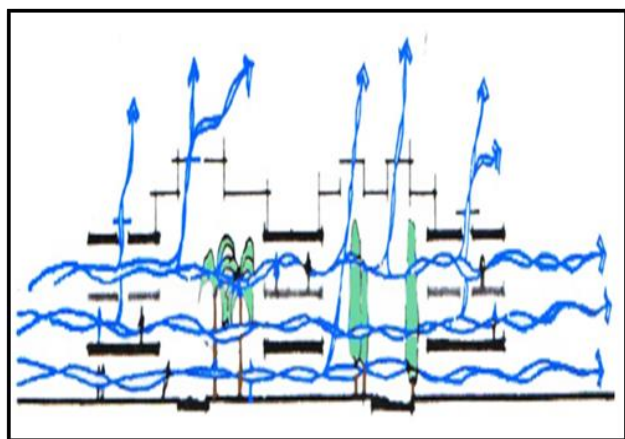


Fig.II-21 la ventilation naturel [Source : Dominique Muller 2001]

Exemple 02 : Laboratoires d'écologie et de génomique forestière pour l'INRA

Fiche de présentation de projet :

Situation : Lorraine région, Champenoux, 54, France

Maître d'ouvrage : Inra

Architectes et économistes : Tectoniques

Surface : 1 440 m²

Date de livraison : 2013



1. La situation :

Le projet se situe dans l'immense forêt d'Amance devant l'intersection des deux axes mécaniques. donc cette position donne une importance pour INRA dans cette région.



Fig.II-22 Plan de situation
[Source <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

2. Accessibilité :

L'accessibilité est assurée par une voie mécanique. Deux accès piétons se font depuis la voies principale.

Deux accès mécanique vers le parking.

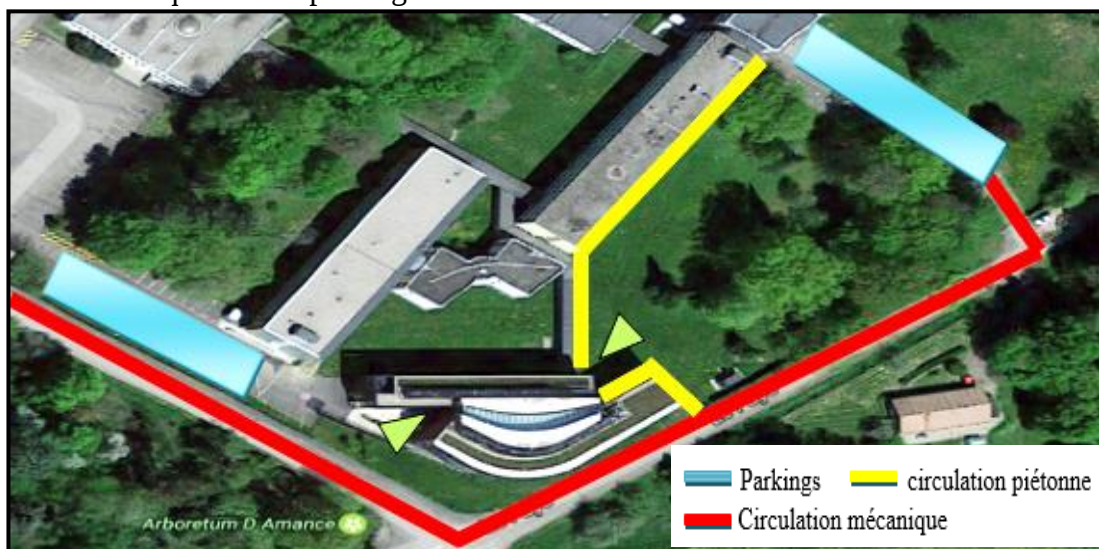


Fig.II-24 L'accessibilité de centre [Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

3. Les accès :



Fig.II-25 l'entrée est de projet
[Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]



Fig.II-26 l'entrée ouest de projet
[Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

4. Organisation spatiale :

Le projet est composé de deux bâtiments, le bâtiment Nord lisse répond aux bâtiments construits dans les années 60 et l'autre bâtiment sud en courbe embrasse toute l'entrée de site. Ces deux éléments dynamiques du projet se rejoignent par un atrium, véritable cœur du projet.

Programmation :

Le programme est réparti sur deux orientations:

- **Les laboratoires** : sont disposés au Nord, en vis à vis des bâtiments existants. Ils bénéficient d'une lumière stable, sans surchauffe estivale, et gardent un lien visuel direct avec le reste du "campus".

- **Les bureaux** : sont placés côté soleil, au Sud. Sur cette face, le dispositif de protection (déflecteurs + lames verticales) s'adapte finement

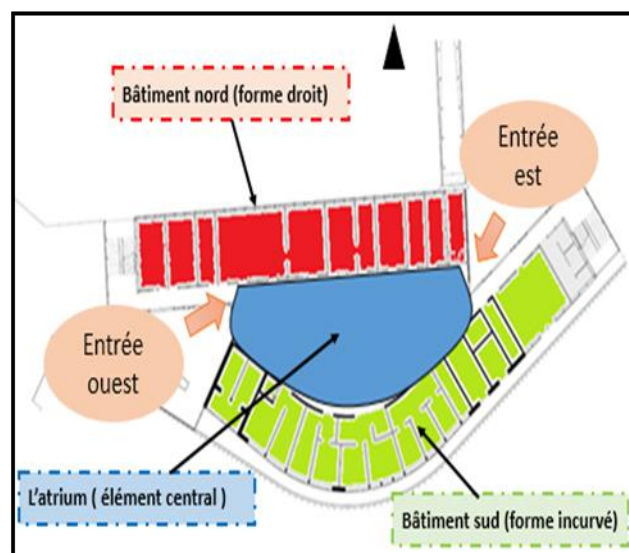


Fig.II-27 Plan de projet
[Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

5. Circulation :

Toutes les zones de circulation, des escaliers, des passerelles, et des ascenseurs sont immergés dans ce paysage intérieur



Fig.II-29 vue intérieur sur l'atrium de projet
[Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

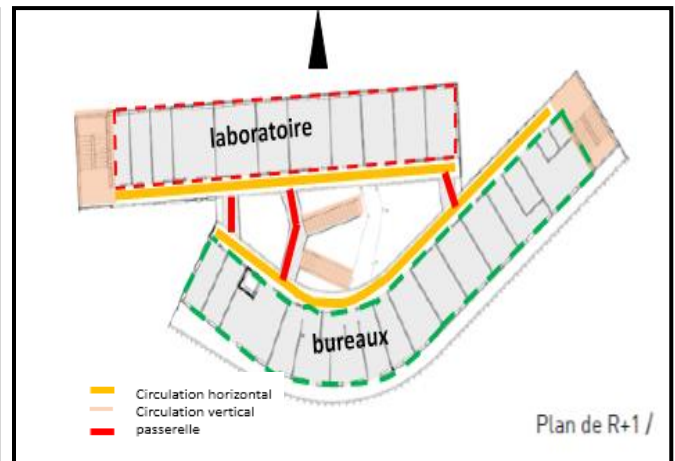


Fig.II-30 Circulation de projet
[Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

6. Analyse des façades :

A. La face nord :

Caractérise par :

- la forme géométrique horizontale Avec une façade lisse.
- La transparence marquée par des grandes baies vitrées horizontaux (triple vitrage) pour exploité le maximum de l'éclairage naturel.
- les laboratoires sont de ce côté de l'immeuble, ils bénéficient de la lumière stable, sans surchauffe en été, et ils gardent un contact visuel direct avec le reste du Campus.



Fig.II-31 façade Nord
[Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

B .La face sud :

Caractérise par :

-Elle qualifie le projet avec sa double peau en bois et son plan courbe.

- Une logique d'utilisation d'un seul gabarit Avec un tressage horizontal et verticale.

- les claustras jouent le rôle d'ombrées, réglées pour équilibrer protections et apports solaires et conserver intimité et confidentialité nécessaires.



Fig.II-28 façade sud Source : Source :
[<http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

7. Analyse Environnementale

Le concept bioclimatique de ce bâtiment repose sur l'utilisation des ressources climatiques environnantes: le soleil, l'eau, le vent et le sol (en géothermie).

Le projet priorise l'énergie solaire sous forme passive (orientation, éclairage naturel)

7.1 confort visuelle:

La généralisation des espaces vitrés pour réduire la nécessité d'éclairage artificiel

L'éclairage zénithal ((l'atrium)) et latéral pour bénéficier de la lumière naturelle les bureaux et les laboratoires.



Fig.II-29 le vitrage dans la façade
[Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]



Fig.II-30 l'éclairage par l'atrium
[Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]



Utilisation des brise-soleil en bois torréfié laissant pénétrer la lumière naturelle de manière contrôlée dans les bureaux.

Fig.II-31 brise soleil verticale [Source :
<http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

7-2-Confort thermique et gestion d'énergie:

7-2-1 En hiver :

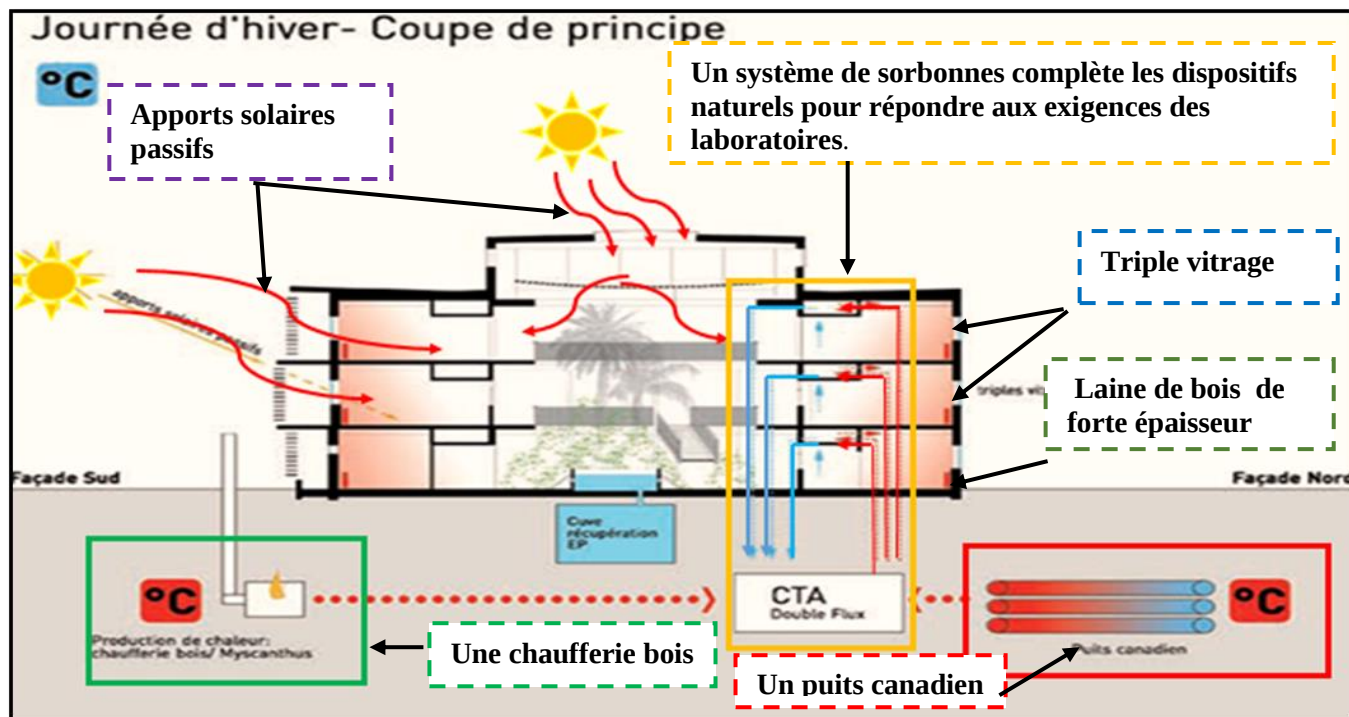


Fig.II-32 les techniques pour assurer le confort thermique en hiver [Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

7-2-2 En été :

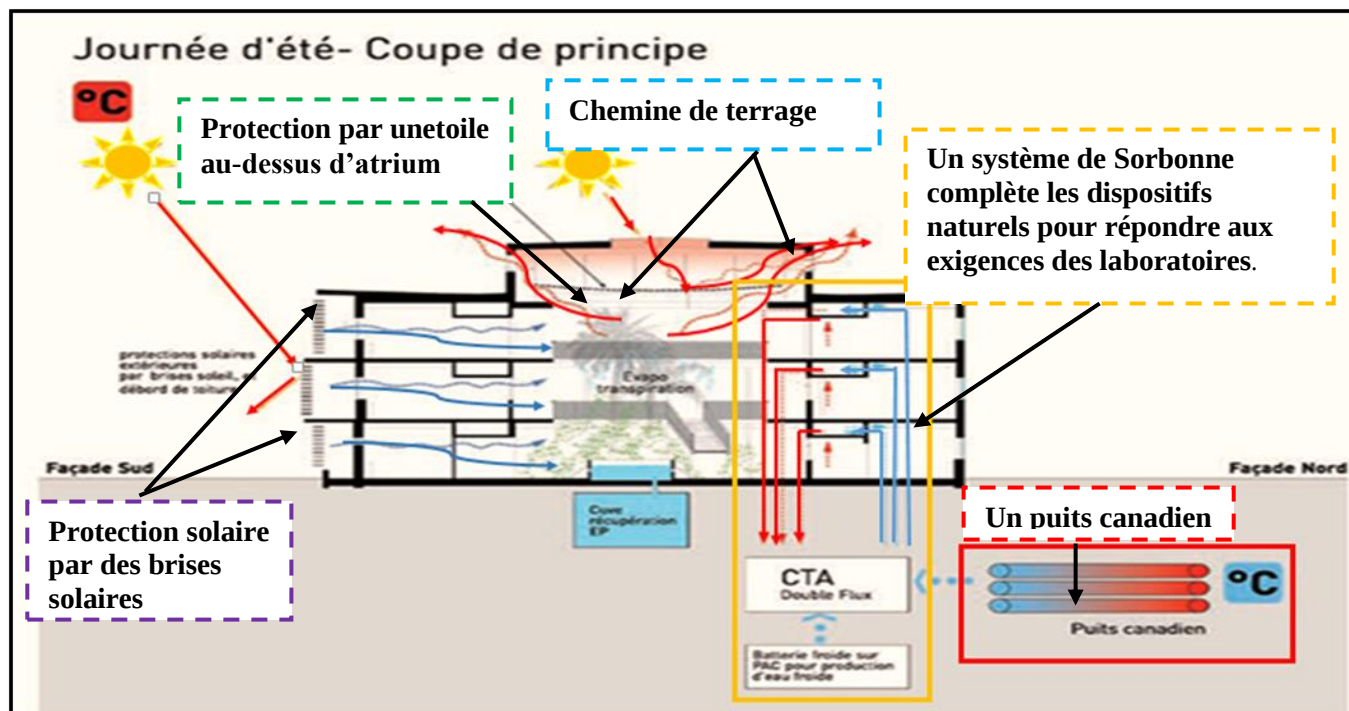


Fig.II-33 les techniques pour assurer le confort thermique en été [Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

7-3-Gestion d'eau :

La récupération des eaux pluviales dans une cuve enterrée dessert les bassins du jardin intérieur, les toilettes et l'arrosage des plantes.

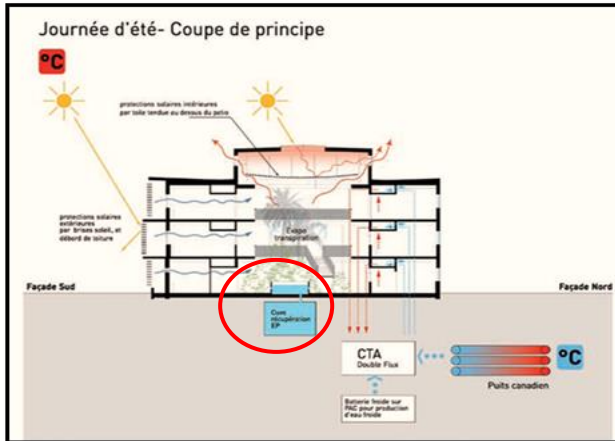


Fig.II-34 la récupération des eaux pluviales [Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

7-4-Structure :

- L'utilisation du bois est rendue systématique (façades, planchers et refends intérieurs).
- Le parti constructif consiste à utiliser du bois massif avec des petites portées et un rythme dense sur une trame de 1,20 m x 6 m.
- C'est une structure suspendue indépendante afin d'éviter les ponts thermiques, plan facilite la modifier avec Structure apparente
- L'utilisation de bois local

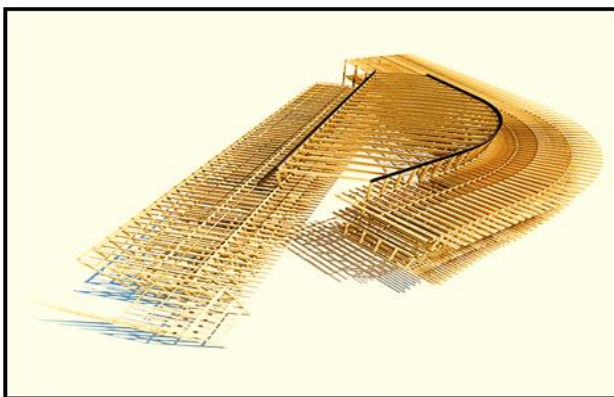


Fig.II-35 la structure de projet [Source : <http://www.whrc.org/building/pdf/Building>]

Exemple 03 : Global Ecology centers :

Fiche de présentation de projet :

- Situation (ville) :** Sanford, Californie
- Type de projet :** éducation supérieure
, laboratoire, Campus universitaire
- Emplacement :** Suburbain setting
- Date d'achèvement :** 2004
- Superficie :** 1010 m²



1-Le rôle et la mission :

Est de mener des recherches fondamentales sur l'interaction entre les écosystèmes de la planète, la terre, l'atmosphère et les océans.

2-La situation :

Le projet est situé dans la partie nord-ouest de la Californie dans la ville de Sanford ou milieu d'un campus.

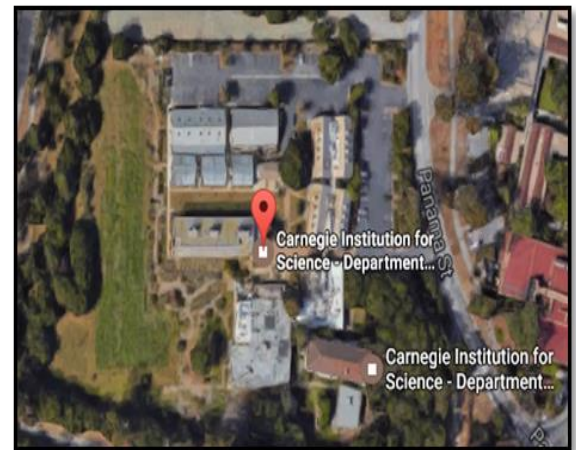


Fig.II-36 Emplacement de centre
[Source : <http://maps.google.dz/maps>]

3-L'accessibilité :

L'accessibilité de global écologie center est facile. Elle se fait par deux accès mécanique. Un accès piétonne séparé afin d'éviter une confusion entre la circulation mécanique et piétonne et Deux grands parkings



Fig.II-37 Vue sur l'entrée de centre
[Source : <http://deg.stanford.edu/about/building>]

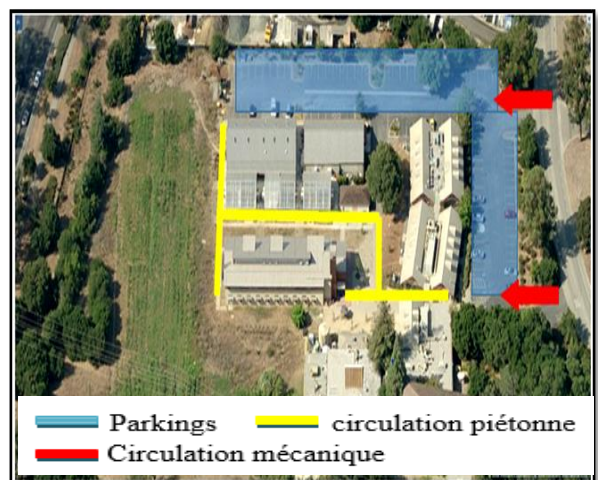
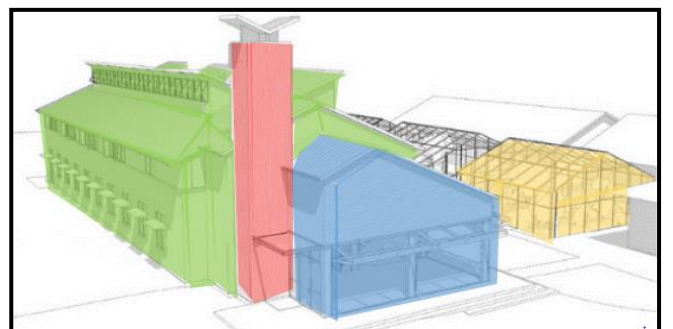


Fig.II-38L'accessibilité de centre
[Source : <http://googl/maps/O673A>]

4 -Volume de projet :

Le projet se décompose en 2 parties de type monobloc l'une pour l'accueil et la deuxième pour le reste du projet

Caractérisé par la simplicité s'étend en longueur donnant une richesse remarquable au niveau de la volumétrie.

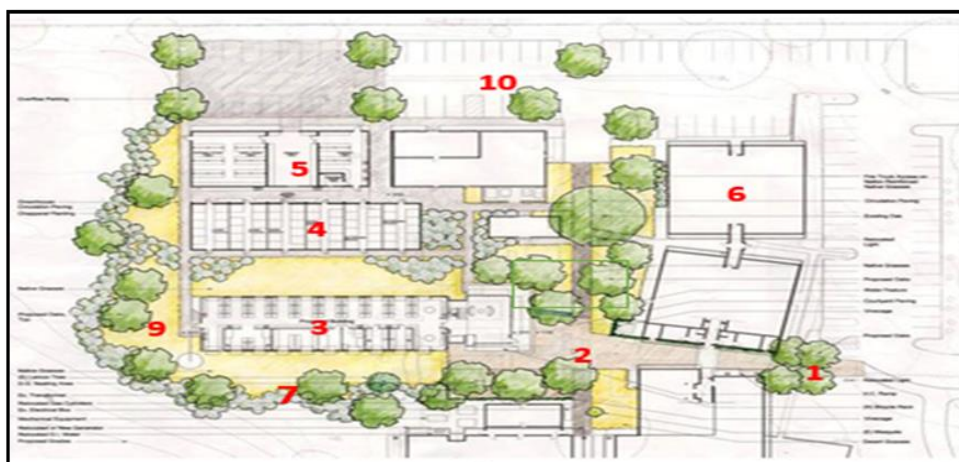


■ Accueil Recherche ■ Serre
■ Tour de refroidissement

Fig. II 39 le volume de centre
[Source <http://deg.stanford.edu/about/building>]

5-L'étude du plan de masse :

Plan de masse se compose du bâtiment principal qui est le centre de recherche et de bâtiments annexes comme les serres l'entrepôt, le réservoir de stockage thermique en plus des espaces des services tel que les parkings, la zone agricole de recherche.



- 1-Entrée piétonne
- 2-Cour
- 3-Bâtiment de recherche
- 4-Serre
- 5-Entrepôt
- 6-Bâtiment existant
- 7-Réservoir de stockage thermique
- 8-Zone agriculture de recherche
- 9-parking
- 10

Fig.II-40 Plan de masse [Source : <http://deg.stanford.edu/about/building>]

Le pourcentage le plus élevé est celui de la nature du site dans ce site le projet, un site arboré par de grand arbre tel que le chêne.

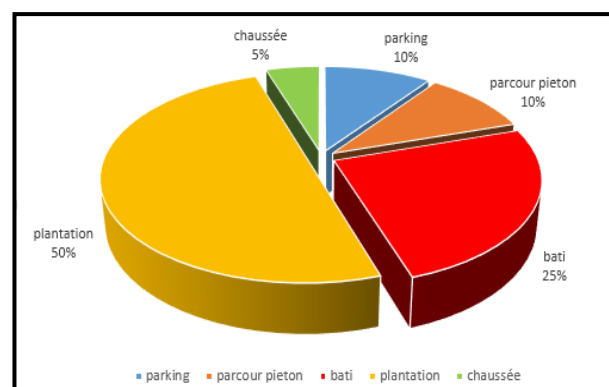


Fig.II-41 Le pourcentage des espaces extérieurs
[Source : <http://deg.stanford.edu/about/building/>]

6-L'étude des différents espaces de projet :

D'après la figure on remarque que :

- Plan libre
- Projet étalé à la longueur et se développe sur deux étage
- plan fonctionnel
- Le RDC étage applique la même notion (espace ouvert / fermé) dans les laboratoires et un hall d'accueil
- Le 1^{er} étage abrite des espaces de travail ouvert et privé (bureaux), une salle de réunion et des sanitaires.

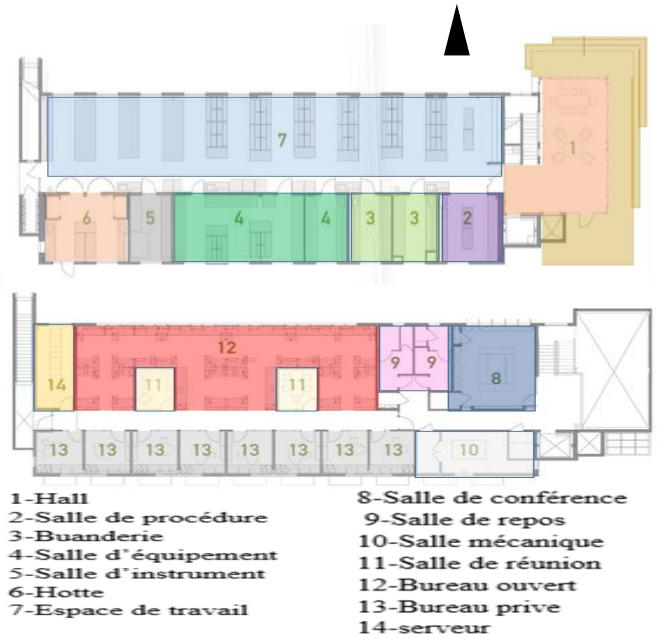


Fig.II-42 Les plans de projets
[Source : <http://deg.stanford.edu/about/building/>]

D'après le pourcentage des espaces intérieurs les deux grandes entités sont les bureaux et les laboratoires de centre

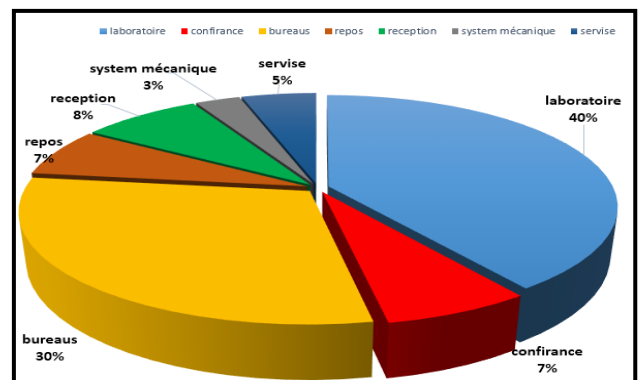


Fig.II-43 Le pourcentage des espaces intérieurs
[Source : <http://deg.stanford.edu/about/building/>]

7-Circulation :

La circulation est toujours linéaire droite dans tout le projet vu de sa forme rectangulaire. Se fait à l'aide d'escalier vue de faible hauteur de projet (R+1)

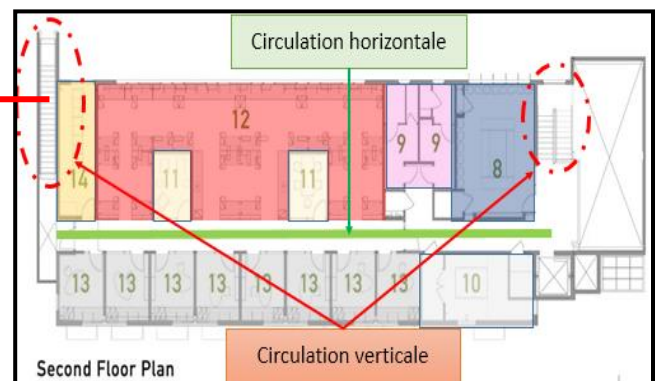


Fig.II-44 Circulation dans le projet

[Source : <http://deg.stanford.edu/about/building/>]

8- Les façades :

L'équipement est composé d'un seul volume compact avec un gabarit R+1. Caractérisé par la simplicité et la forme géométrique horizontale domine les façades.

-l'utilisation des brises soleils horizontale dans la façade sud.

- on remarque aussi l'absence des décrochements pour éviter les déperditions de chaleur.

-l'utilisation des matériaux de construction nouveaux qui ont un impact positif sur

l'environnement ainsi que ses qualités décoratives tel que le verre et le bois.

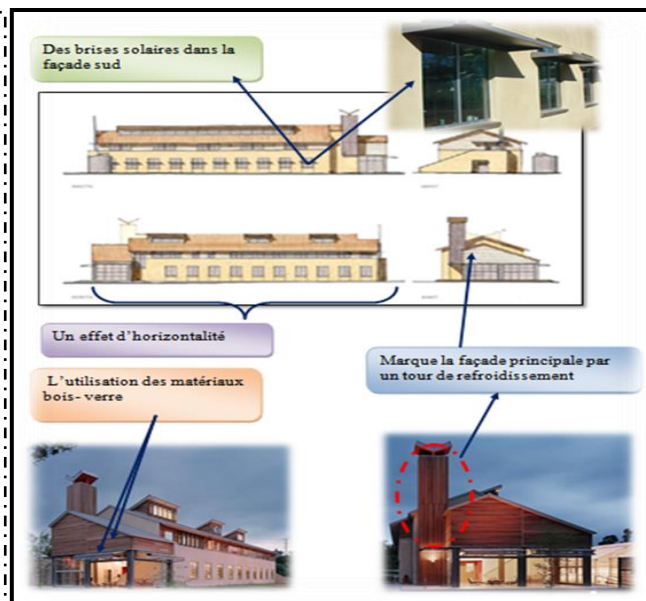


Fig.II-45 Les façades de projet
[Source : <http://deg.stanford.edu/about/building>]

9- Les aspects du durabilité du projet:

9-1 Principe de la tour de refroidissement :

Les vents dominants pénètrent par l'ouverture en haut de la tour, ensuite l'air est acheminé grâce à un anneau de pulvérisation dans le hall d'accueil.

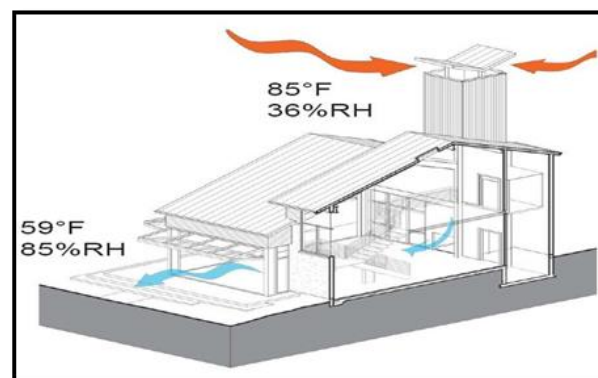


Fig.II-46 Principe de la tour
[Source : <http://dgc.stanford.edu/about/building>]

9-2-Système de refroidissement par pulvérisation de l'eau sur le toit

Le système sur le toit pulvérise l'eau la nuit. L'eau est refroidie ensuite renvoyée par gravité à un réservoir au sol, à partir de laquelle elle est pompée pour alimenter la dalle hadronique.



Fig.II-47 Système de refroidissement par pulvérisation de l'eau sur le toit
[Source : <http://dgc.stanford.edu/about/building>]

9-3-refroidissement radiant et la ventilation naturelle :

Pour répondre aux différents besoins de refroidissement, les concepteurs ont choisi un mélange de ventilation naturelle et le refroidissement radiant par le sol. L'aspect le plus novateur de la conception est la façon dont l'eau est refroidie par le système de refroidissement radiant

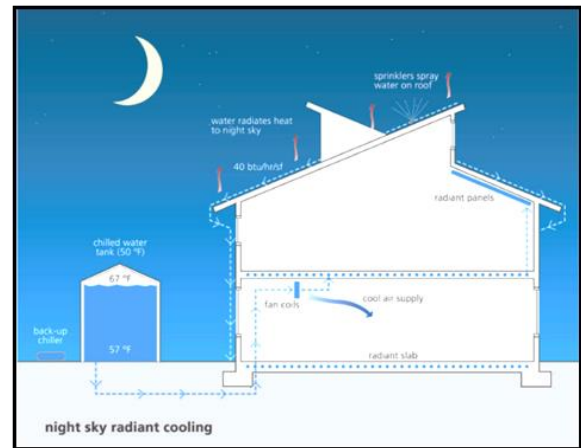


Fig.II-48 Refroidissement radiant
[Source : <http://deg.stanford.edu/about/building>]

9-4 -plafond brut:

Un plafond brut est plus grand permet la distribution de la lumière du jour et électrique, apport plus de grandeur et d'espace et permet d'économiser des coûts d'investissement importants

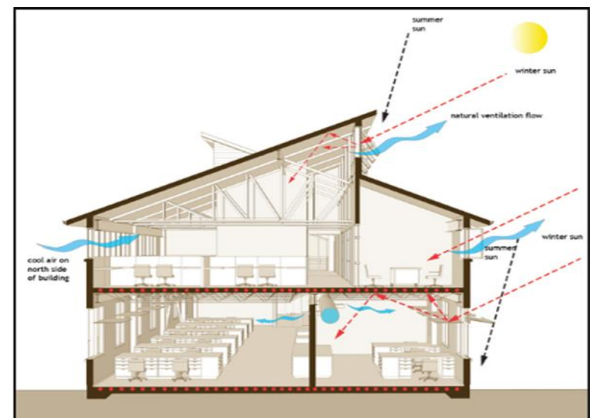


Fig.II-49 plafond brut
[Source : <http://www.architectureweek.com/2008/0312/news-1-3.html>]

Synthèse :

D'après l'analyse des exemples, on a constaté quelques principes qui vont nous permettre d'assurer le bon fonctionnement et l'amélioration des conditions de travail tout en tenant compte de la qualité environnementale de centre de recherche, ces principes sont :

- ✓ **Forme globale :** le choix de la forme compacte qui permet de minimiser la déperdition énergétique
- ✓ **La lisibilité :** occupe une position importante du point de vue le flux et l'accès principal doit être repéré par les usagers
- ✓ **Une bonne organisation :** des espaces intérieurs qui tiennent compte de la hiérarchisation des espaces bruit / calme
- ✓ **La bonne orientation des bâtiments** permettant une ventilation naturelle et un ensoleillement optimal.

- ✓ Utilisation du patio (atrium) pour assurer l'éclairage naturel.
- ✓ Gestion des eaux de pluie : prévoir, dans la planification du site, un système de gestion des eaux de pluie de manière à diminuer l'impact des eaux de pluie sur le réseau municipal.
- ✓ Energie renouvelable : l'intégration de ces énergies signifiait à la fois, la réduction de la vitesse d'épuisement des ressources en énergies fossiles et une meilleure protection de l'environnement.
- ✓ Arbres à feuilles caduques au sud pour permettre aux rayons solaires de gagner les espaces intérieurs ; Arbres à feuillage persistant au nord pour briser les vents froids d'hiver.

Introduction :

Tout projet architecturale est un ensemble composé de différents concepts, s'inscrivent toujours dans une entité ou unité plus grande et doivent assurer une liaison visuelle et fonctionnelle dans le paysage naturel et urbain.

A travers cette phase on va récolter et analyser des informations sur la ville de Djelfa y compris le site d'intervention pour intégrer notre projet dans son contexte environnementale et son milieu urbain.

1-Presentation de la ville:

1-1 Situation géographique :

La Wilaya de Djelfa est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord au-delà des piémonts Sud de l'Atlas Tellien en venant du Nord dont le chef-lieu de Wilaya et à 300 kilomètres au Sud du capital

1-2 Situation astronomique :

La wilaya de Djelfa est comprise entre 2° et 5° de longitude

Et entre 33° et 35° de latitude nord et 1185 m d'altitude.

1-3 Situation territoriale :

- Au Nord par Médéa.
- A l'Est par M'Silla et Biskra
- Au Sud -Ouest Laghouat et de Tiaret
- Au Sud par Ouargla et Ghardaïa

1-4 Situation communale :

La ville de Djelfa est située dans la partie centrale de la wilaya Elle est limitée :

Au Nord par la commune d'Ain Maabed.

A l'Est par les communes de Dar Chioukh et Moudjebara.

A l'Ouest par la commune Zaafrane.

Au Sud par les communes Taadmit, Ain El Bell et Zaccar.

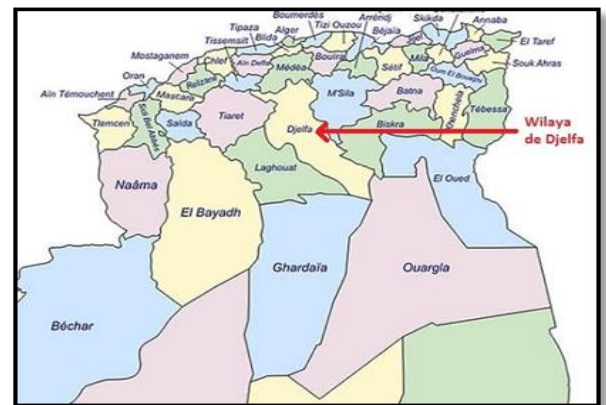


Fig. III-1 Situation de la wilaya Djelfa
[Source : édition cartographique CUD2007]

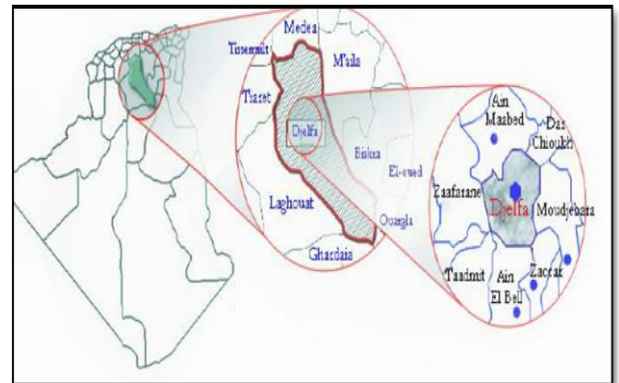
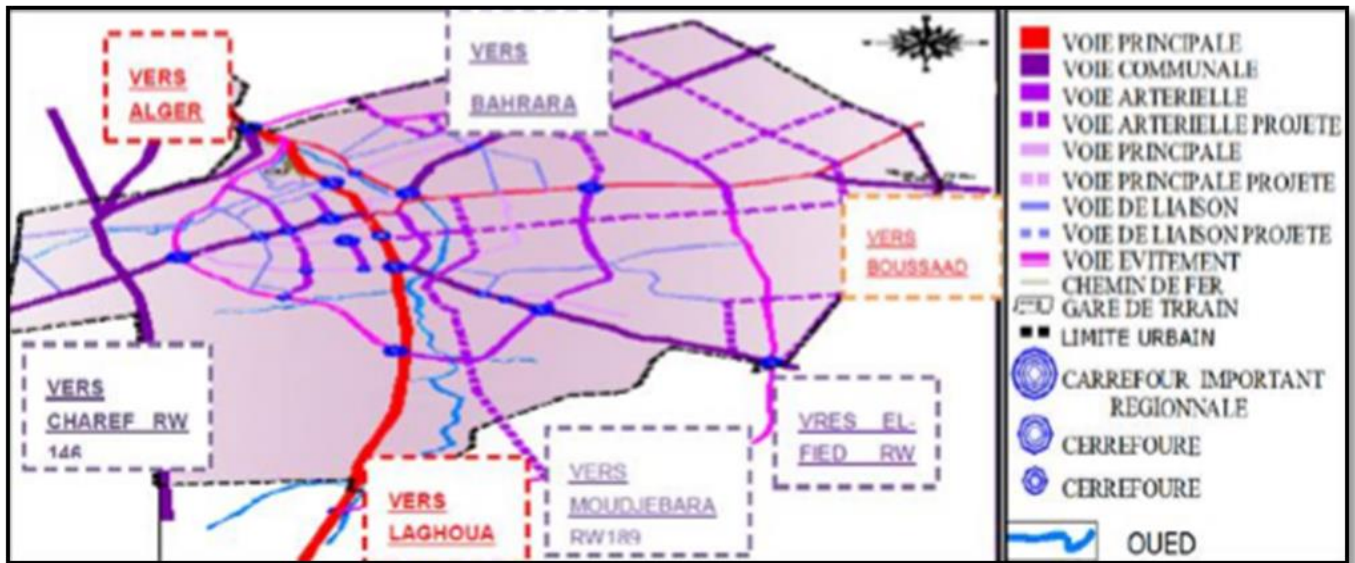


Fig. III-2 Situation territoriale de Djelfa
[Source : la cartographique de la wilaya de Djelfa]

2-L'accessibilité à la ville de Djelfa :

La ville de Djelfa est considérée comme un carrefour très important Nord-Sud et Est-Ouest :

- La route nationale 1 (RN1) : reliant Alger au sud du pays passant par Djelfa
 - La R.N 46 : reliant Djelfa à Boussaâda, Biskra au Sud-est et Sétif au Nord-est
 - R.W 189 : reliant Djelfa à Moudjbara au Sud-est
 - R.W 164 : reliant la ville à Charef à l'ouest
- La nouvelle voie ferrée en cour de réalisation Djelfa- Boughazoul -Chlef



FigIII-3Réseau voirie de la ville de Djelfa [Source : édition cartographique sig _cud 2007- arrangé par auteurs]



FigIII-4 RN1 [Source : auteurs]



FigIII-4 RN46 [Source : auteurs]



FigIII-4 voies ferrée [Source : auteurs]

3-L'architecture contemporaine à Djelfa :

3-1 Panoramas de projet dans la ville de Djelfa :



FigIII-5 musée [Source : auteurs]



FigIII-6 théâtre [Source : auteurs]



FigIII-7 conseil de la magistrature [Source : auteurs]



FigIII-8 université ziane Achour
[Source : auteurs]



FigIII-9 direction de commerce
[Source : auteurs]



FigIII-10 gare routière
[Source : auteurs]

Ce qu'il faut retenir est qu'elle n'offre aux lecteurs aucune identité, et sans identité pas de structure et sans structure aucune signification et sans ces trois composantes aucune image individuelle au collective ne peut être créée dans l'esprit des usagers.

4- Reliefs :

LE RELIEF DES HAUTES PLAINES

Cette zone est d'une manière générale très monotone. Elle se caractérise par des reliefs subhorizontaux



LA PLATE FORME SAHARIENNE

Il se situe au Sud de la Wilaya est caractérisé par un climat aride (-200 mm d'eau de pluie par an).



LE RELIEF DES HAUTES PLAINES

Cette zone est d'une manière générale très monotone. Elle se caractérise par des reliefs subhorizontaux



5- Les données climatiques :

5-1 Caractéristique climatique de la ville de Djelfa :

La ville de Djelfa est classée selon le DTR dans la zone climatique C : elle comprend les hauts plateaux entre l'atlas saharien et l'atlas tellien

Le climat de Djelfa est un climat semi-aride il se distingue par sa particularité vu sa position continentale et sa proximité du Sahara qui lui confèrent les caractéristiques suivantes : une saison estivale sèche et chaude et une saison hivernale pluvieuse fraîche et froide

- La ville reçoit en moyenne 350 mm d'eau de pluie par an mais de façon irrégulière du nord au sud l'enneigement est de 4 à 13 jours en moyenne
- les vents sont caractérisés par leur intensité et leur fréquence :
- l'orientation nord et nord-ouest d'origine océanique et nordique
- la fréquence du sirocco d'origine désertique de direction sud-ouest, dont la durée varie de 20 à 30 jours par an (DTR 2013).

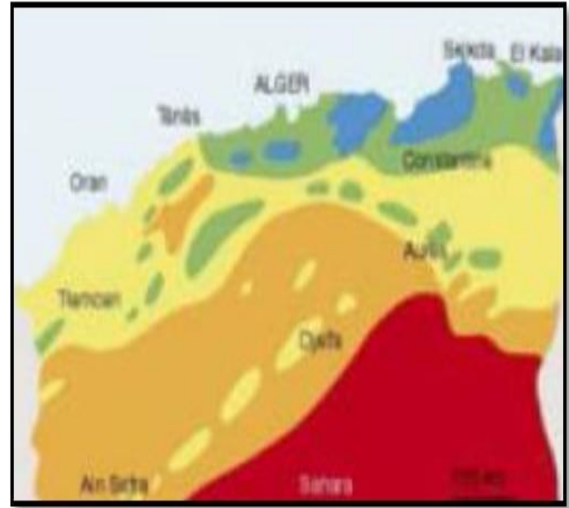


Fig. III- 11 Zones climatique de l'Algérie

[Source : <http://www.jle.com/cahier.agricultures>]

5-2 Climatologie de la ville de Djelfa :

5-2-1 Température et humidité :

Caractérisée par 2 périodes principales qui expriment le contraste important :

La période chaude commence au mois de mai et dure jusqu' au mois de Septembre. Le maximum absolu de cette période atteint 35°C. Pour la période hivernale la température moyenne enregistrée au mois de Janvier ne dépasse pas 10°C le minimum absolu de cette période atteint 0°C.

L'humidité mensuelle durant les mêmes périodes :

Pendant l'été, elle chute jusqu'à 26% au mois de juin, alors qu'en hiver elle s'élève et atteint 83% au mois de février.

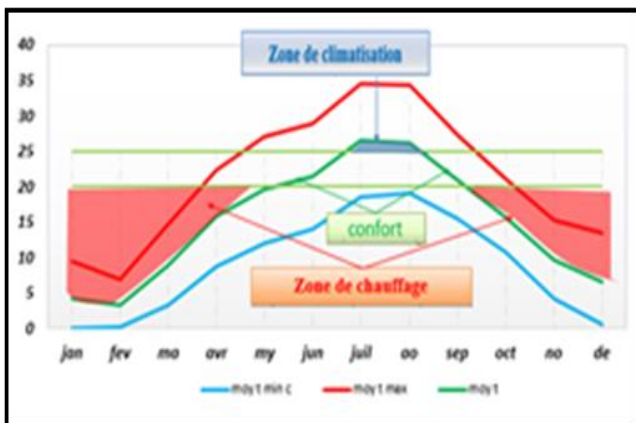


Fig. III-12 Les variations de température mensuelles pour l'année 2015 [Source : station météorologique de Djelfa]

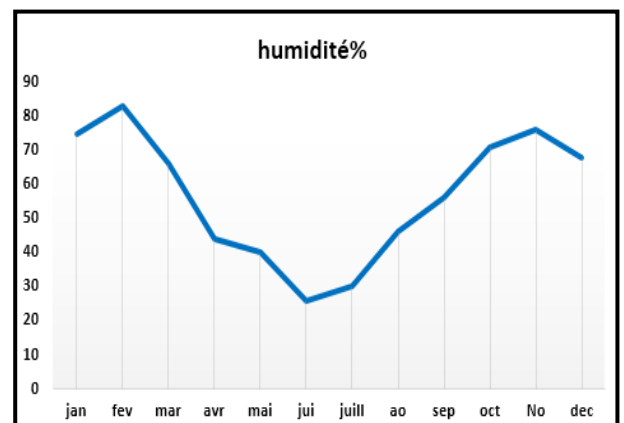


Fig. III-13 Les variations d'humidité mensuelles pour l'année 2015 [Source : station météorologique de Djelfa]

Dans ce cas le confort souhaité, c'est bientôt confort d'hiver, ce qui oblige de prévoir des solutions passif pour l'assurer a travers Une enveloppe isolée, de forte inertie, afin de minimiser les pertes d'énergie et Capter l'énergie solaire en hiver par des bails vitrés qui seront protéger pendant la période estivale.

5-2-2 L'ensoleillement :

Les fortes valeurs d'insolation sont observées pendant la saison sèche avec un maximum de (320 heures) au mois de juillet, tandis que durant la saison pluvieuse, l'insolation atteint un minimum de 160 heures en décembre et le mois de Janvier.

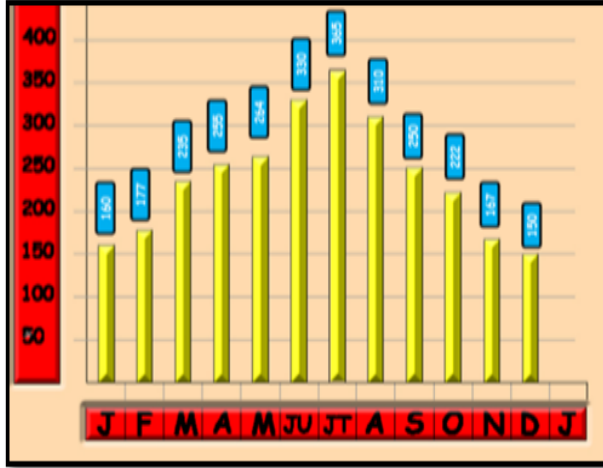


Fig. III-14 Les variations d'insolation mensuelles
[Source : station météorologique de Djelfa]

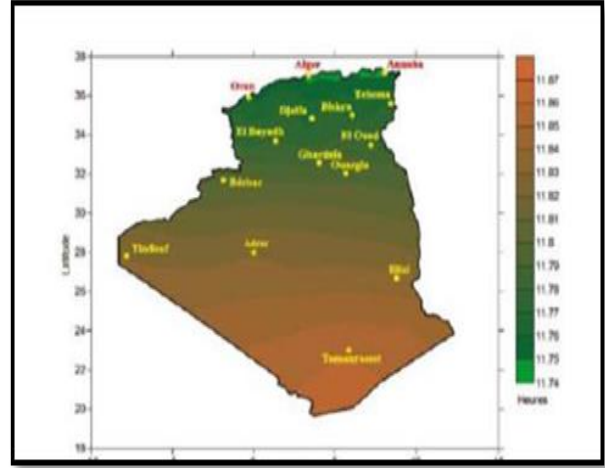


Fig. III-15 Carte d'insolation
[Source : Atlas Solaire]

5-2-3 Les vents :

Les fréquences et les directions des vents varient en fonction des saisons. En hiver, sous l'effet des hautes pressions atmosphérique on a prédominance des vents pluvieux du Nord-ouest. Ces derniers sont, parfois, accompagnés de ceux du Nord, Secs et froids.

Des vents secs et chauds soufflant du sud et ramenant des pluies orageuses et plus fréquentes pendant le mois de juillet.

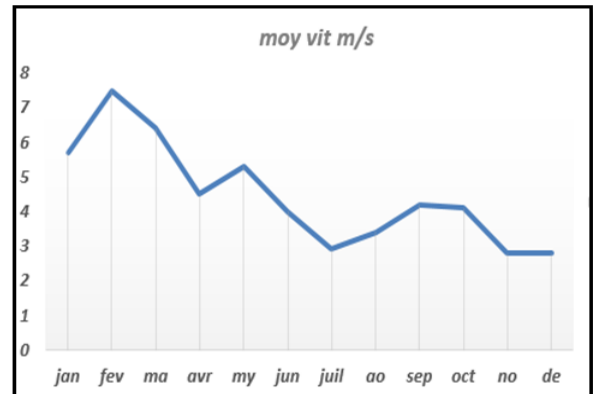


Fig. III-16 La vitesse des vents mensuelles pour l'année 2015,
[Source : la station météorologique de Djelfa]

En doit adapté :

- exploiter les vents pour renouvelée l'air intérieure.
- créer des cours d'eau pour le refroidissement des vents de sirocco.

direction	%	Nature de vent
Nord	30	Continentale froid
Sud	10	Sirocco
Sud-ouest	15	-
Ouest	20	Vent de l'atlantique
Nord-ouest	25	

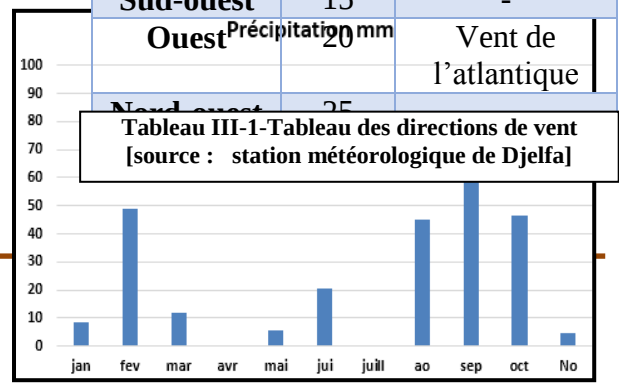


Tableau III-1-Tableau des directions de vent
[source : station météorologique de Djelfa]

5-2-4 La Précipitation :

La pluviométrie est marquée par une grande irrégularité d'une année à une autre. Les pluies sont souvent sous forme d'orages, la ville reçoit entre 250 mm et 300 mm/an.

5-2-5 Le nombre des jours de pluie / gelée / neige :

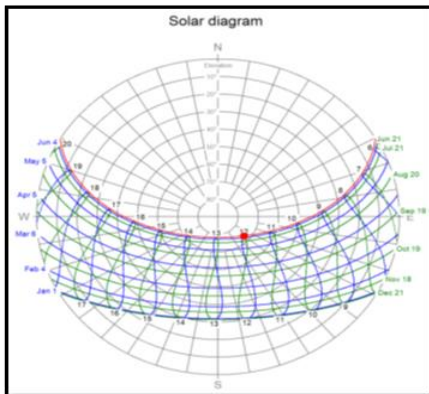
Fig. III-18 Les variations de précipitation mensuelles pour l'année 2015 [Source : station météorologique de Djelfa]

Même avec cette faible précipitation en doit adapter un système de Collecte d'eau pluviale et encourage à penser à une bonne gestion d'eau

NJ pluie	9	14	5	1	3	04	0	14	08	10	5	7	80
NJ gelée	0	14	7	0	0	0	0	0	0	0	5	14	40
NJ neige	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9

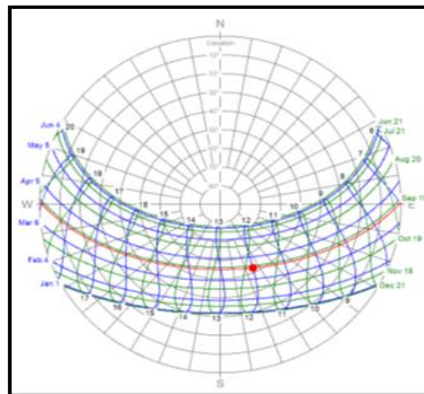
Tableau III-2- Nombre de s jours de pluie / gelée/ neige mensuelle pour l'année 2015 [source : station météorologique de Djelfa]

5-2-6 Les Diagrammes solaires :



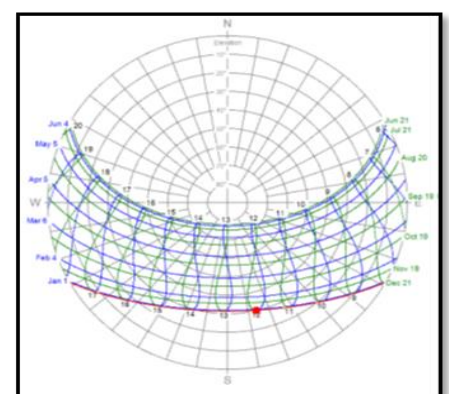
21 décembre:

- Azimut de lever de soleil 119°
- Azimut de coucher de soleil : 241°
- Altitude solaire Max 31.52°



21 mars:

- Azimut de lever de soleil 91°
- Azimut de coucher de soleil : 269°
- Altitude solaire Max : 46.5°



21 juin:

- Azimut de lever de soleil : 62°
- Azimut de coucher de soleil : 298°
- Altitude solaire Max : 75.4°

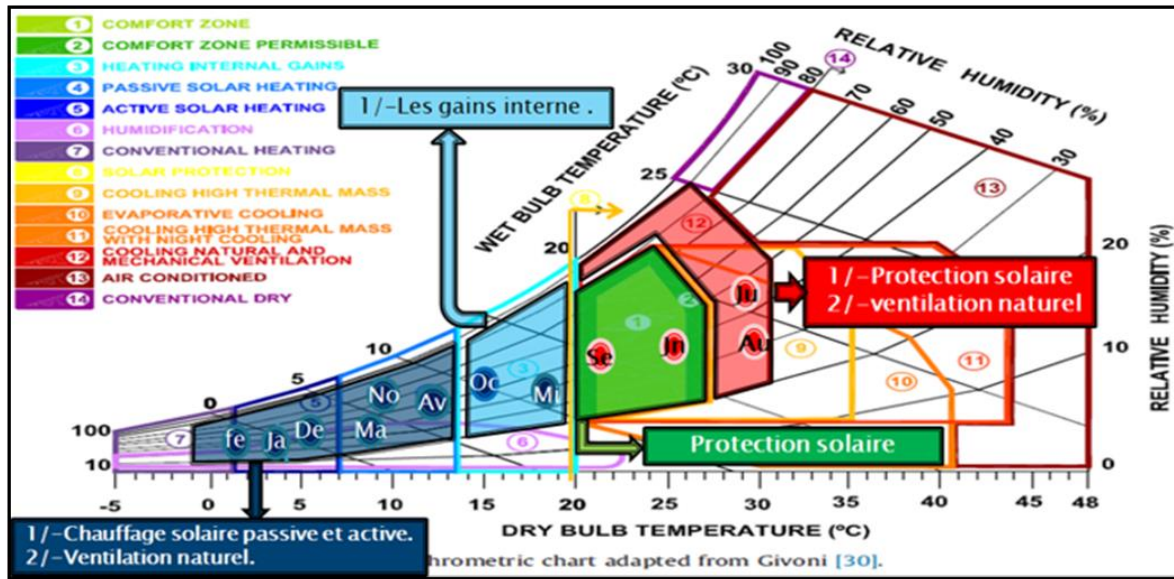
Fig. III-19 Le diagramme psychométrique de la région de Djelfa

[source : auteurs]

5-2-

diagramme Psychométrique (B.Givoni) :

7-Le



Après L'analyse de diagramme psychométrique de la région de Djelfa on conclue que :

Fig. III-20 Le diagramme stéréographique de la région de Djelfa

[source : station météorologique de Djelfa]

- la durée la plus longue de l'année (novembre jusqu'en avril) c'est la saison d'hiver qui signifie que les conditions de confort n'ont pas acquis sans faire appel à un système de chauffage
Et 2 mois de surchauffe ou le confort est atteint avec une simple ventilation naturelle et on a trouvé 2 mois de confort
Alor, dans notre projet on va travailler sur le chauffage des locaux plus que le refroidissement à travers des systèmes solaires et géothermique passifs

6-Les sites proposés pour le projet :

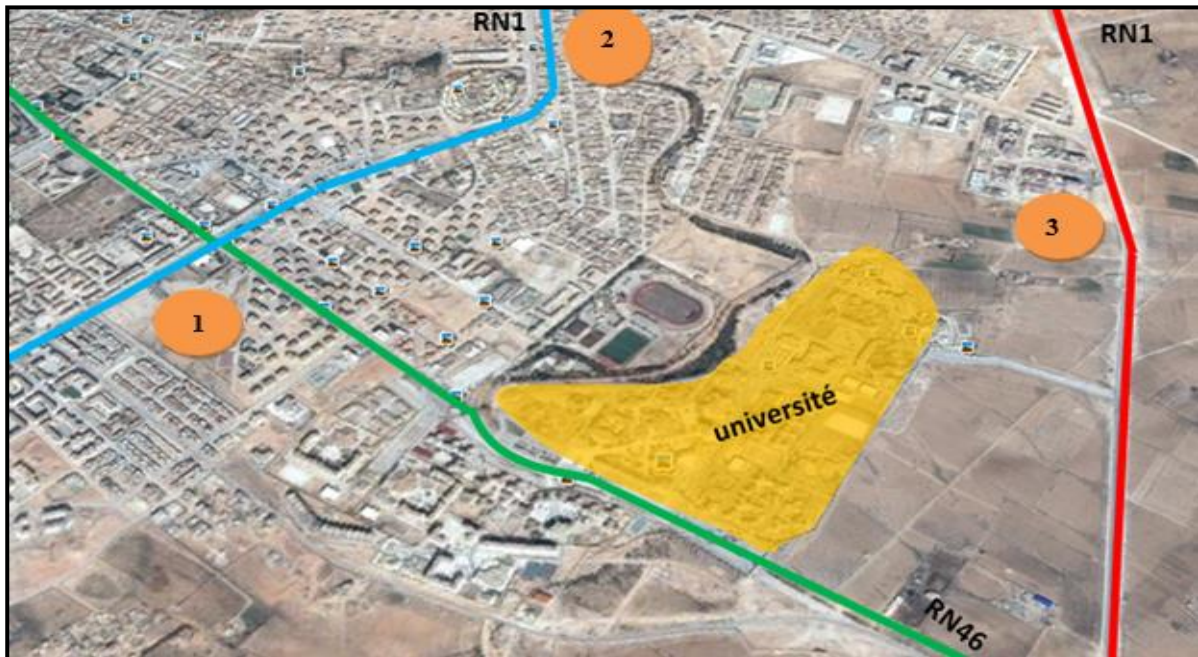


Fig. II-21 les 3 sites proposés pour le projet

[Source : Google Earth]

6-1Site 01 :

6-1-1Situation :

Le site d'intervention située au partie sud-est de la ville de Djelfa, dans le PDAU sur la tranche qui proposé un équipement



Fig. III-22 situation de site 1 par rapport la ville
[Source : Google Earth]

6-1-2-le voisinage :



Fig. III-23 voisinage de site 1 [Source : Google Earth]

6-1-3-Accessibilités :

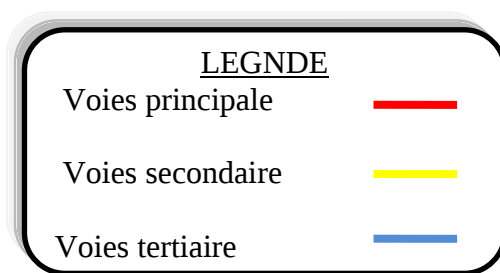


Fig. III-24 l'accessibilités de site 1 [Source : Google Earth]

6-1-4 Topographie du terrain :



Fig. III-25 topographie de site 1
[Source : Google Earth]

- Le terrain possède une pente de 9 %
- La forme du terrain irrégulier.
- la surface du terrain : 10.000m²

6-2 Site 02 :

6-2-1 Situation :

Le site est situé au sud de la forêt (sen alba) à 2 km de chef-lieu de la wilaya par la chemin de wilaya n°164° reliant Djelfa à Charef.

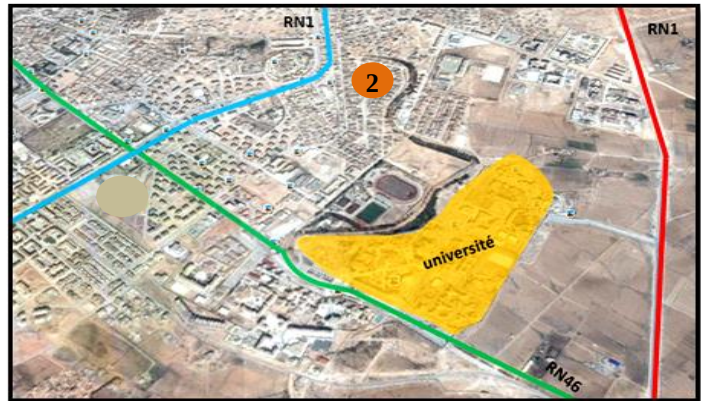


Fig. III-26 situation de site 2 [Source : Google Earth]

6-2-2-le voisinage :

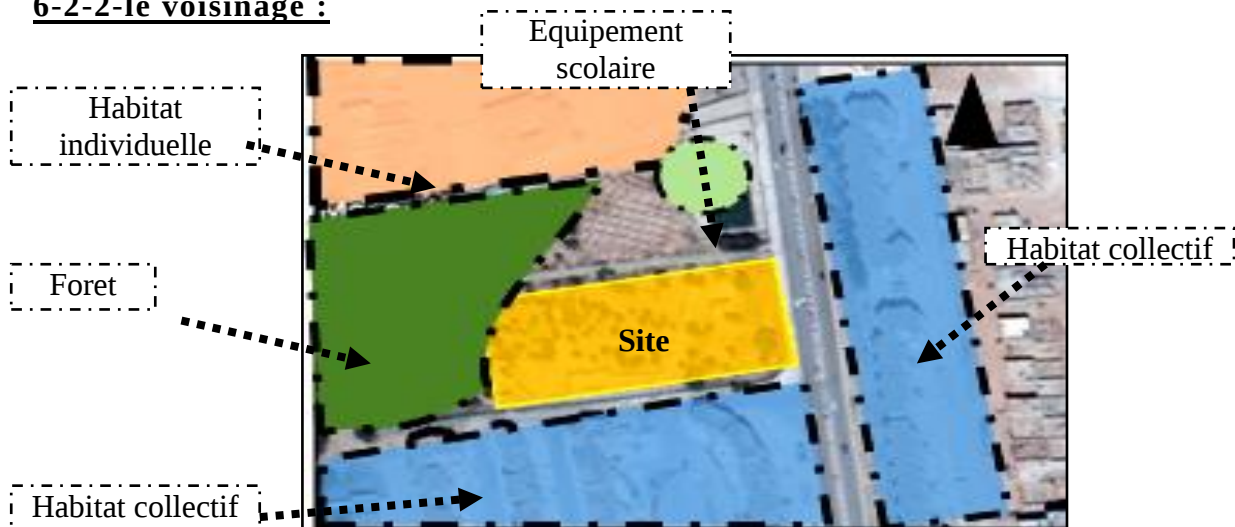


Fig. III-27 le voisinage de site 2 [Source : Google Earth]

6-2-3-Accessibilités

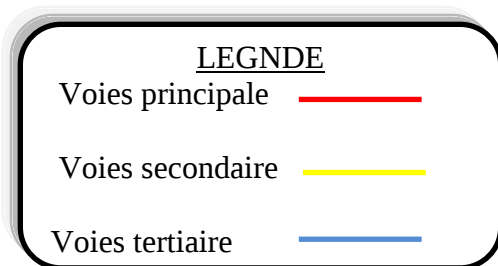


Fig. III-28 accessibilité de site 2 [Source : Google Earth]

6-2-4 Topographie du terrain :



Fig. III-29 topographie de site 2 [Source : Google Earth]

Le terrain possède une pente de 4% (faible)

- La forme du terrain est rectangulaire.
- la surface du terrain : 6000m² (100*60).

6-3Site 03 :

6-3-1 Situation :

Notre site d'intervention se situe au sud – Est de la ville de Djelfa à coté 8000 places pédagogique et située dans la façade principale de la déviation de la RN01 et à côté de la gare routière dans une nouvelle extension de la ville POS 07.



Fig. III-30 situation de site 3 par rapport la ville
[Source : Google Earth]

6-3-2-le voisinage :



Fig. III-31 le voisinage de site 3 [Source : Google Earth]

6-3-3-l'accessibilités:

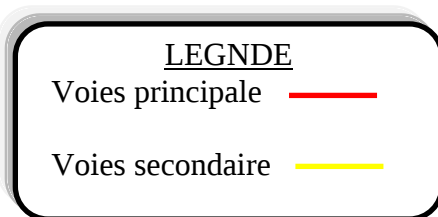


Fig. III-32 accessibilité de site 3 [Source : Google Earth]

6-3-4Topographie du terrain:

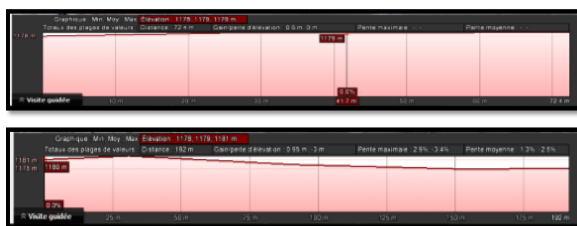


fig. III-33 topographie de site 3
[Source : Google Earth]

Le terrain possède une pente de 1 % (faible)

- La forme du terrain est rectangulaire.
- la surface du terrain : 20000m²

site	1	2	3
situation	Sud –est de ville	Sud de foret (ain lba)	Sud-est de ville
voisinage	habitat	foret	eniversité
flux	bone	moyene	bone

Tableau. III-3 Synthèse comparative entre les 3 sites [Source : Google Earth]

7- Choix de site :

Nous avons choisi le site 3 car il contient des propriétés qui nous permettent de construire un projet de centre de recherche

7-1 Critères du Choix de site :

Les potentialités qu'offre facilitent notre choix de site, pour réaliser le projet. le choix s'est orienté vers raisons suivantes :

-La situation stratégique du site : il s'agit d'un terrain, déjà occupé par les équipements(pos7) et dans nouvelle extension sud-est de la ville donc la création d'un projet de ce type va participer a activé cette extension.

- ✓ le secteur est particulièrement bien desservi par des voies importantes dans la ville
- ✓ une visibilité appréciable et une accessibilité au site.
- ✓ La proximité de l'université.
- ✓ L'existence d'un projet d'habitat collectif HPE qui construit par le ministère de l'environnement dans le cadre du développement durable et ça donne un tissu urbain cohérent).
- ✓ Terrain exposée au tous les conditions climatique donc l'exploitation le maximum des rayons solaires et l'exploitation la lumière uniforme.

7-2 Situation par rapport à la ville :

Notre site d'intervention se situe au sud – est de la ville de Djelfa à coté 8000 places pédagogique et située dans la façade principale de la déviation de la RN01 et à côté de la gare routière dans une nouvelle extension de la ville POS 07.

LEGNDE

Voies principale (RN01) —

Voies secondaire (4 cotes) —



FigIII-34 Situation de site par rapport à [Source : Google Earth]

6-3-4Topographie du terrain:



Fig. III-35 topographie de site [Source : Google Earth]

Le terrain possède une pente de 1 % (faible)

- La forme du terrain est rectangulaire.
- la surface du terrain : 20000m² (100*200).

7-5 Etude climatique de terrain :

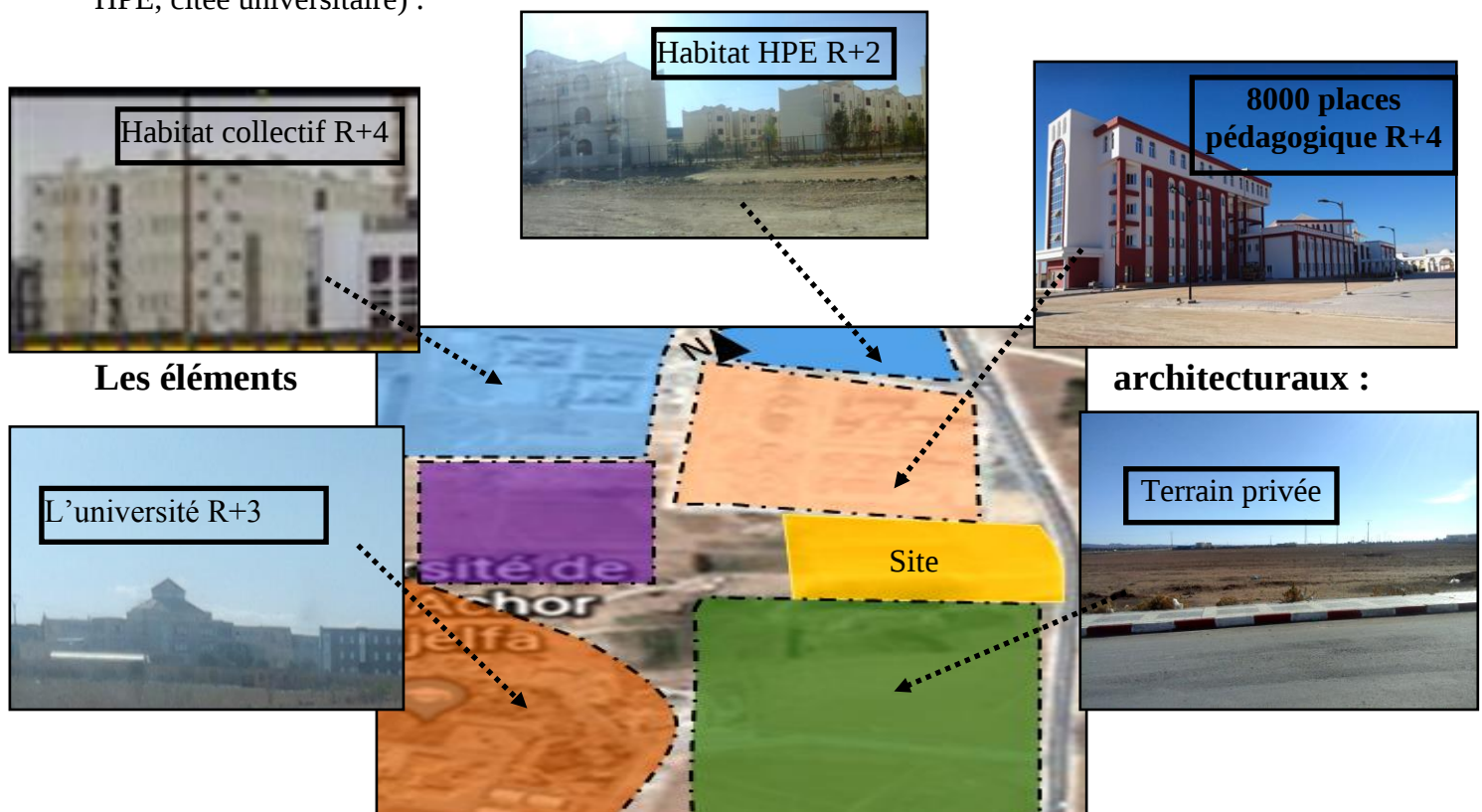
7-3- les données climatiques :

Le terrain est dominé par des vents froids au côté nord et nord –ouest et des vents secs et chauds soufflant au sud.



FigIII-36 Vue sur le site d'intervention par rapport les voisinages Source : Google Earth

7-4 Situation par apport au voisinage : Le site avec un caractère un caractère administratif (Espace réserve pour les équipements ; 8000 places pédagogiques, l'université) résidentiel (collectif HPE, citée universitaire) .



FigIII-37 situation par rapport voisinage [Source : Google Earth réadapté par auteurs]

Cadre bâti :

Le bâti qui entoure notre terrain est Marqué par :

- * Des grandes baies vitrées ; L'utilisation des couleurs claires ; Structure apparente ; L'utilisation de l'atrium ; volumes éléments géométriques. L'utilisation de Toiture inclinée permet d'intégrer les équipements dans la climatologie de la ville.



FigIII-38 université Ziane Achour



[Source : auteurs]



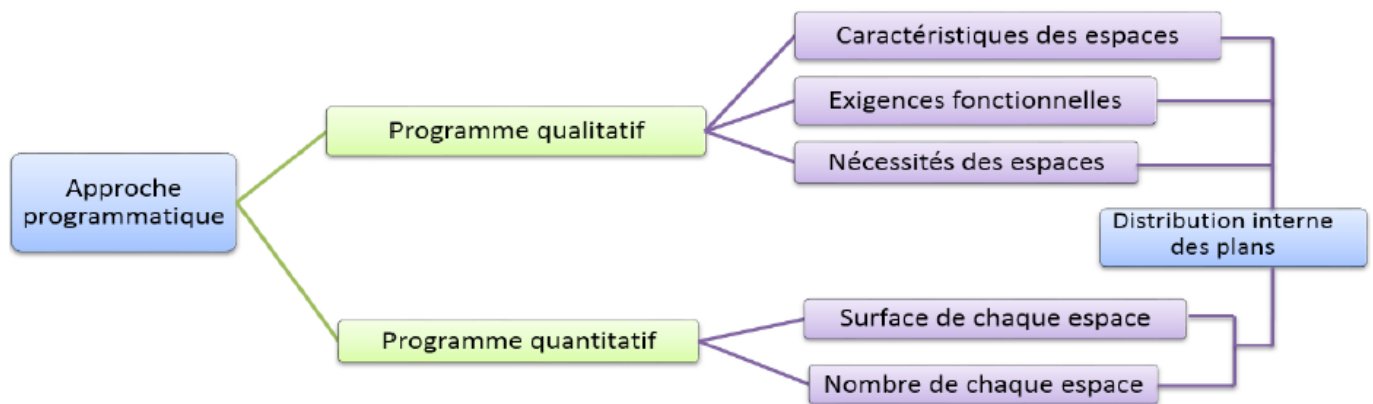
FigIII-39- 8000 places pédagogiques
[Source : auteurs]

Synthèse :

Cette démarche analytique, nous permettra concrètement de dégager les atouts et les contraintes du site afin de les traduire à l'ultérieurement dans notre projet qui tentera l'insertion à l'échelle de la zone et dans son environnement immédiat.

Introduction :

Une analyse de programme permet de connaître chaque espace point vue dimension, qualité des espaces et les normes de confort d'ambiance



FigIV-1 Organisation de la structure de l'approche programmatique

Source : Auteur

1-Objectif du programme :

Les objectifs du programme s'articulent autour de la vocation du projet ; cela se traduit par :

L'harmonisation des fonctions et des proportions surfaciques et spatiales entre les différents secteurs de l'équipement.

L'élaboration d'un programme caractérisé par la souplesse des rapports entre les espaces qu'il identifie.

L'offre d'un « éventail » d'espaces diversifié et évolutif qui octroiera, au projet, un caractère attractif.

La participation à la lisibilité fonctionnelle du projet.

2- Analyse du programme :

Les facteurs influents sur la programmation :

A cause de l'inexistence d'un programme officiel et des normes et des règlements pour les centres de recherche Algérien, dans notre projet on se base sur les points suivants :

- ✓ Les programmes officiels des équipements qui sont similaires à notre projet par exemple : centre de recherche de génie civil et génie mécanique et chimie, centre de recherche scientifique.
- ✓ Le programme des exemples livresques et existants.

3- Programme qualitatif :

A- Entité d'accueil :

Accueil				
Fonction	La réception constitue le moment fort de l'accueil des visiteurs.			
Localisation	Son positionnement central permet d'assurer la distribution vers les différentes entités			
Confort d'ambiance	Eclairage 400 lux	Niveau acoustique 40 dB	- Débit d'air 18m3/h/pers.	-Confort thermique : 21à26 °C
Equipement	Panneaux d'affichage, Affichage des consignes de sécurité, affichage du règlement intérieure de la médiathèque, des comptes rendus du conseil.			



FigIV-1 accueil

B- Entité administratif :

Secrétariat				
Fonction	La réception des visiteurs.			
Localisation	A proximité du bureau de directeur.			
Confort d'ambiance	Eclairage : 500 lux	Niveau acoustique : 40 dB	- Débit d'air : 18m3/h/pers.	-Confort thermique : 21à26 °C
Equipement	Étagères, Bureau avec 2 chaises visiteurs, 1 poste informatique			



FigIV-2 secrétariat

Bureau de direction

Fonction	Permet d'assurer la gestion administrative du centre				 FigIV-3 bureau de direction
Localisation	En relation proche avec l'espace Secrétariat				
Confort d'ambiance	Eclairage : 500 lux	Niveau acoustique : 40 dB	- Débit d'air : 18m3/h/pers.	-Confort thermique : 21à26 °C	
Equipement	bureau 80 x 150 cm au minimum (prévoir l'implantation avec 3 chaises visiteurs), 1 poste informatique, des rangements intégrés fermant à clef.				

Bureau de service

Fonction	Un lieu de détente et de travail pour l'équipe des travailleurs				
Localisation	En relation courte avec le bureau de direction.				
Confort d'ambiance	Eclairage : 500 lux	Niveau acoustique : 40 dB	- Débit d'air : 18m3/h/pers.	-Confort thermique : 21à26 °C	
Equipement	Bureaux avec des chaises visiteurs, 2 Poste informatiques et de la photocopieuse				

FigIV-4 bureau de service

Archives

Fonction	Lieu de stockage des archives de la médiathèque				 FigIV-5 archives
Localisation	Indifférente.				
Confort d'ambiance	Eclairage : 400 lux	Niveau acoustique 40 dB	Degré hygrométrique 55 %	-Confort thermique : 17à18 °C	
Equipement	Des armoires à archives et petite table de consultation				

C- Entité de rechercher

Laboratoire					
Confort d'ambiance	Eclairage 625 lux	Niveau acoustique 40dB	Débit d'air : 18m3/h/pers.	Confort thermique : 21à26 °C	 FigIV-6 laboratoire
Laboratoire de Biotechnologies Végétales	-Faible éclairage (favorise l'éclairage artificiel) Parce qu'il y a des plantes et des produits qui demandent un faible éclairage et des espaces sombres afin de réussir les expériences (espace noir pour un appareil (spectrophotomètre RAMAN) qui ne nécessite pas la lumière). -Une température bien précise entre 19° et 21 °.				
Laboratoire Commun de Microbiologie	Fort éclairage naturel par une grande baie vitrée. Une température ambiante de travail entre 18°C et 22°C.				

Bureau de chercheure					
Confort d'ambiance	Eclairage 500 à 700 lux	Niveau acoustique 40dB	Débit d'air : 18m3/h/pers.	Confort thermique : 21à26 °C	 FigIV-7 bureau

D- annexe

Salle de conférence				
Fonction	Cet espace accueille les conférences			
Localisation	pour une bonne évacuation en cas d'incendie on s'arranger cet espace pour position à côté du hall avec des issues vers l'extérieur			
Confort d'ambiance	Eclairage 100 lux	Niveau acoustique 59 dB	Débit d'air : 18m3/h/pers.	Confort thermique : 22°-24°C
Equipement	Scène, des sièges, Les draperies, les tentures, les éléments de décoration ou d'habillage flottants			



FigIV-8 salle de conférence

bibliothèque

Confort d'ambiance	Eclairage 500 à 600 lux	Niveau acoustique 30à60 dB	Débit d'air : 45m3/h/pers.	Confort thermique : 20 °C	 FigIV-9 bibliothèque
Equipement	Chaises, tables				

Rayonnage

Fonction	C'est un espace de stockage ; les documents stockés doivent pouvoir être rapidement retrouvés quel que soit la fréquence d'utilisation et les variations d'un document à un autre.			
Localisation	Une relation avec les locaux du traitement du livre et la salle de lecture et du prêt. Protéger espace contre l'humidité et l'incendie.			
Confort d'ambiance	Eclairage 500 à 600 lux	Niveau acoustique 30à60 dB	Débit d'air : 18m3/h/pers.	Confort thermique : 21à26 °C



FigIV-10 rayonnage

Salles d'informatique

Confort d'ambiance	Eclairage 500 à 600 lux	Niveau acoustique 30à60 dB	Débit d'air : 45m3/h/pers.	Confort thermique : 20 °C	
Equipement	Des ordinateurs, Rayonnage.				

Exposition permanente

Fonction	Introduisant les différents moyens de communication, elle est dotée d'un point d'information afin de réserver la meilleure instruction au visiteur.				
Localisation	Située au niveau de l'accueil				
Confort d'ambiance	Eclairage 500 à 700 lux	Niveau acoustique 40dB	Débit d'air : 18m3/h/pers.	Confort thermique : 21à26 °C	

FigIV-12 exposition permanente

3- Programme quantitatif:

DESIGNATIONS DES LOCAUX	Surface Unit (m ²)	N	Surface Total (m ²)
A- Entité d'accueil			
-Hall d'accueil	100		100
-surface total	St= 100m²		
B- Entité administratif			
-Bureau Directeur générale	30	1	30
-Bureau de chef d'exposition	25	1	25
-Bureau de gestionnaire	15	1	15
-Bureau de secrétariat	15	1	15
-Sanitaire et salles d'eau.	12	2	24
-Archive	20	1	20
-Salle de réunion	40	1	40
-surface total	St= 169m² avec circulation 15% St= 194m²		
C- Entité de rechercher			
-Bureau de Chercheurs	15	18	270
-Laboratoire de chercheurs	60	9	540
Bureau pour les invités	15	3	45
-Magazine	40	3	120
Cafétéria	30	1	30
-Sanitaire et salles d'eau.	12	3	36
-Vestiaire	36	3	108
-Archive	30	1	30
-Salle de préparation	15	9	135
Chambre froid	14	1	14
Salle autoclave	15	3	45
Salle séchage	12	3	36
Salle géologie	30	1	30
Magazine de produit chimique	30	1	30
-surface total	St=1469m² avec circulation 25% St=1836m²		

D-Entité exposition			
-salle de conférence (120 place)	200	1	200
Salon d'honneur + bureau	20	1	20
atrium	400	1	400
Sanitaire et salles d'eau.	12	2	24
-Espace de détente (cafeteria)	40	1	40
-surface total	St=684 m² avec circulation 25% St=855 m²		
E- Annexe			
Bibliothèque + rayonnage	160	1	160
Salle internet	150	1	150
Magazin	40	1	40
Sanitaire	10	2	20
	St=370 m² avec circulation 20% St=444 m²		
-surface total	St= 3429m²		

Synthèse

Après la formulation de programme qualitatif et quantitatif depuis les données précédente en va passer à l'analyse de site et la conception architecturale de notre projet.

Synthèse globale :

Après l'analyse, on peut conclure que le terrain est adéquat pour un projet d'un centre de recherche :

Conclusion	LE SITE D'INTERVENTION
Situation	✓ Le terrain choisi est visible de toutes les cotes (une bonne situation stratégique du terrain) ✓ Continuité fonctionnelle avec le voisinage
Accessibilités et flux	- Exposer le projet à la route principale qui donne une bonne accessibilité ✓ La création des autres accès mécaniques à partir de la voie secondaire de pos pour le stationnement (parking pour les véhicules et les bicyclettes), pour éviter la circulation et l'encombrement.
Plan de masse	*L'orientation de projet vers l'axe est –ouest dans le but de profiter le maximum des rayons solaires de sud. • Le projet doit contenir : un espace bâti et non bâti pour faire une continuité spatiale et fonctionnelle avec : * Positionner les espaces calmes à côté du postérieur de terrain. * Positionner les espaces actifs à côté de la déviation de la route notionnelle. * L'affectation des activités selon le type d'activité (principale, secondaire) et (calme/bruit). * Protection phonique et visuel par les écrans végétaux à la façade de RN01. • façade sud : implantées des arbres caduque pour permettent et de crée l'ombre et se protéger contre les vents chauds estivales. • Façade nord : des arbres à feuilles persistance pour protéger contre les vents froide
Le volume et façade	✓ Les atouts de notre site nous donnent une exploitation d'une conception passive. ✓ La forme de l'enveloppe doit être compacte pour une meilleure occupation du terrain, une rationalisation des espaces et s'adapte aux conditions climatiques (déperdition énergétique) ✓ Volume oblique pour dévier les vents : L'utilisation d'un volume aronde pour diminuer la surface exposée aux conditions extérieures et par conséquence diminuer les pertes thermiques)) * La qualité géologique de terrain en présence permettra de déterminer le mode constructif le plus adapté et le plus économique : * Type de fondations. * Hauteurs des bâtiments Utilisation de transparence pour Optimisation de l'éclairage naturel et pour assurer les continuités visuelles entre l'intérieur et l'extérieur. Avec vitrage de bonne performance thermique. Utilisation des piloté pour assurer la continuité visuel vers l'espace vert à l'extérieur.

PARTIE ENVIRONNEMENTALE :	1/ L'éclairage : ✓ Valorisation de l'éclairage naturel pour assurer un meilleur confort visuelle ✓ L'intégration d'atrium au milieu Pour assurer le confort visuel et l'éclairage uniforme l'intérieure (façade bilatérale) 2/ Gestion : ✓ L'utilisation d'énergie renouvelable (solaire) : des panneaux photovoltaïque pour la production d'électricité. (Les panneaux doivent être orientés au sud selon une inclinaison pour obtenir un rendement maximal). ✓ Côté sud : la serre pour capter et cumuler la chaleur système passive de chauffage. 3/Les matériaux ✓ Utilisation des matériaux de grande inertie. - Utilisation des matériaux locaux respect environnement immédiate
--------------------------------------	---

Introduction :

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

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

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

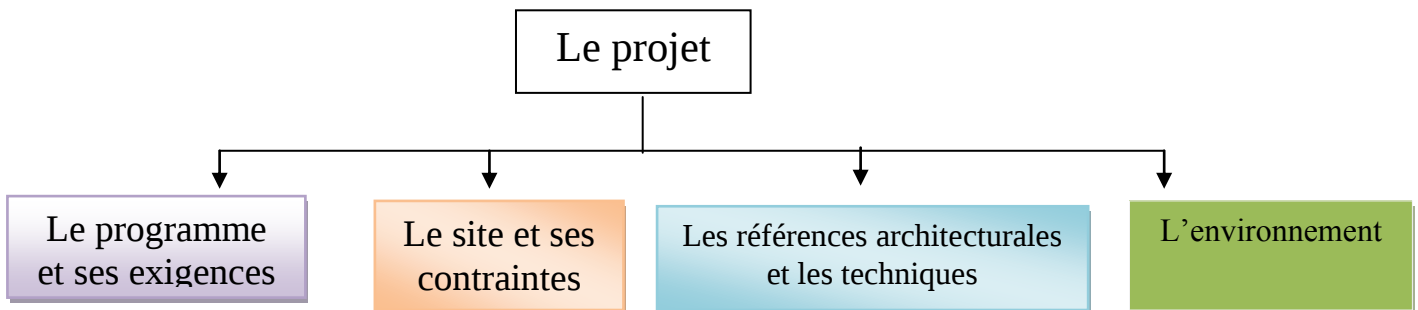
Cette phase comportera trois étapes :

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

1. La démarche conceptuelle :

Toute conception architecturale nécessite une réflexion basée sur des concepts et des principes architecturaux. Une telle démarche nous aide à choisir les bonnes orientations, afin d'éviter la gratuité des gestes et assure une formalisation d'un ensemble architectural cohérent répondant à toutes les contraintes.

Le projet architectural doit s'appuyer sur un travail intellectuel capable de mettre en interaction les trois dimensions :



2. Les concepts :

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

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

2.1. Concepts urbanistiques :

a. Concepts de contextualité : C'est-à-dire, profiter des différentes séquences du site : la route nationale N°01.

b. Concept d'échelle : Sert à respecter le gabarit des différents voisinages, nous sommes guidés pour une continuité morphologique, donc notre projet sera à l'échelle de quartier.

c.Le parcours : Le thème et le site vont qualifier l'ensemble des parcours externes périphériques ou internes à l'équipement qui vont canaliser les divers flux traversant et structurant son environnement.

d.Perméabilité : Elle assure la relation de l'équipement avec son environnement à travers ces différents accès (piétons et mécaniques).

VI.3.2. Principes programmatiques :

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

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

c.Concept de flexibilité : La flexibilité est un concept déterminant pour adapter les espaces à tous genres d'évènements spécifiques. C'est-à-dire la flexibilité concerne un changement de fonction selon le besoin.

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

VI.3.3. Concepts projectifs (Formelle) :

a.Concept de géométrie : Est le moyen par excellence de formalisation d'un projet par l'utilisation des formes géométriques simples.

b.Enveloppe compacte : Pour minimiser les déperditions énergétiques et protéger contre les vents.

c.La centralisation : Concept découlant par un espace jouant le rôle d'ordonnateur, organisateur, de regroupement et de convivialité dans les fonctions et les espaces intérieurs. Comme l'intégration de l'atrium à l'intérieur du projet.

d.Le dynamisme : Utilisation des formes fluides et circulaires

e.La transparence : Ce principe sera utilisé à plusieurs raisons, pour assurer la continuité visuelle et fonctionnelle entre deux espaces différents et aussi entre l'extérieur et l'intérieur.

La transparence est aussi utilisée pour profiter au maximum de l'éclairage naturel, ainsi que pour le confort des usagers.

VI.3.4. Principes bioclimatiques :

a.L'implantation : L'emplacement du projet permet de profiter de l'environnement proche ou éloigné, pour améliorer le micro climat d'un site.

b.L'orientation : L'orientation d'un projet est en fonction de sa destination.

Une bonne orientation du projet permet de réduire les consommations des énergies.

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

c.Chauffage :

Conception architecturale intégrer avec l'utilisation un système de captage solaire passif (la serre).

Stockage thermique direct.

- Conservation de la chaleur.

Distribution de la chaleur dans la construction.

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

e.Climatisation :

Le refroidissement des locaux assure par des moyens naturels :

- Une première solution consiste à favoriser la ventilation naturelle par système de patio.
- L'humidification de l'espace et protection contre les vents d'été par implantation des végétations (l'effet d'évapotranspiration) et l'évaporation de l'eau par un courant d'air (les fontaines, les jets d'eau...).

h.Conception d'ombrage :

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

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

. **La végétation :** La végétation à feuilles caduques procure un ombrage naturel saisonnier permet de profiter de la lumière et l'ensoleillement en hiver tout en créant un ombrage en été. -Une chaîne de plantations à feuilles persistantes proposées au côté nord-ouest pour briser les vents froids.

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

-Utilisation des vitrages isolants.

utilisation des couleurs claires

3. Les étapes de la genèse du projet:

3.1- L'idée du projet :

L'idée est de concevoir un centre de recherche durable avec une architecture et des solutions de durabilité qui respectent l'environnement, la formalisation de notre projet, passe par des étapes principales dans laquelle suivant :

3.2- L'état de lieux :

Le site d'implantation n'est pas neutre. Le projet doit prendre en compte ses caractéristiques physiques et climatiques pour mieux profiter de ses atouts et même de ses contraintes. (Vivre et construire avec le climat, Patrick GUTZWILLER, Juillet 2009)

Le site d'intervention se situe au sud – est de la ville de Djelfa à côté la 8000 places pédagogique et à côté de la gare routière dans une nouvelle extension de la ville **POS 07** avec une forme rectangulaire de **140 *160 m² (S = 2.2h)**

3.2.1 l'état de lieu du site :

Le site contient des propriétés qui nous permettent de construire un projet de centre de recherche :

- ✓ La proximité par rapport l'Université et la population.
- ✓ la topographie de terrain permet d'intégrer facilement le projet dans le site et éviter les difficultés de l'étude et la réalisation.
- ✓ L'absence des obstacles qui permet au projet exposée à la condition climatique et l'exploitées quand il faire le conception avec l'environnement.
- ✓ Le site orienté NORD-SUD : Profité le maximum de l'ensoleillement au côté sud.
- ✓ (zone froide).
- ✓ Le terrain est proche à la gare routière donc notre projet est de bonne accessibilité.

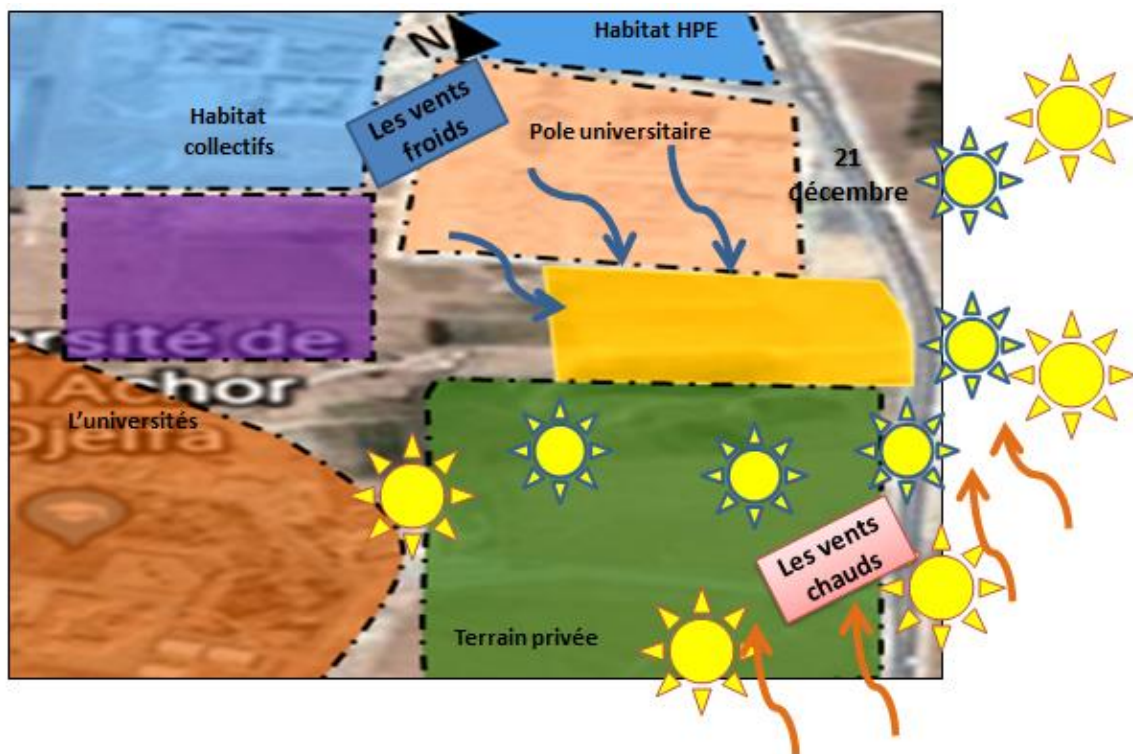


Fig. V.1. Schémas des données de sites [source : auteurs]

La topographie de terrain :

Le site d'intervention est légèrement plat avec une pente de 1 %.



Fig.V.2: les profils de terrain. [Source : Google earth]

4. Les étapes de conception :

Étape 01 :

*Création d'un espace de transition entre le projet et la route nationale et entre le projet et le pôle universitaire qui a un flux important donc les deux sont comme une servitude ce qui permet :

- l'alignement avec le voisinage 8000 place pédagogique
- l'éloignement du projet de la voie d'évitement et pour donner une vue globale sur le projet.
- la création de fluidité, et de sécurité.
- Assurer un confort acoustique.

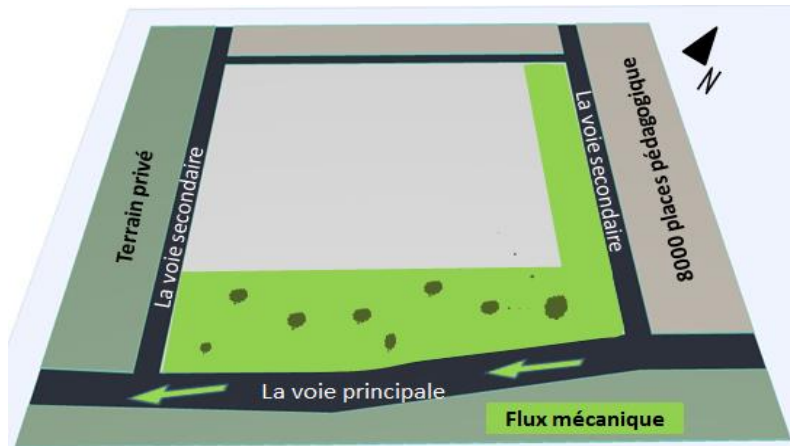


Fig.V.3: création de servitude [source : auteurs]

Étape 02 : Choix des accès :

La création d'un axe de découverte (Est-Ouest) et au même temps un axe de perception et pour donner l'aspect environnemental du projet (profiter le maximum des rayons solaires et l'éclairage uniforme).

* Les sources de flux :

- La voie principale RN1 ; la proximité de pôle universitaire et la gare routière ((coté est)) engendrent un flux mécanique et piéton important qui résulte :

-Un accès principal : Au point d'intersection de voie principale et secondaire ou se trouve le flux important

- Les voies mécaniques secondaires engendrent un flux moyen donc ces flux résultent :

- L'accès secondaire : A côté de flux moyen venant de l'université.

-Accès de service : au niveau de la façade postérieure .

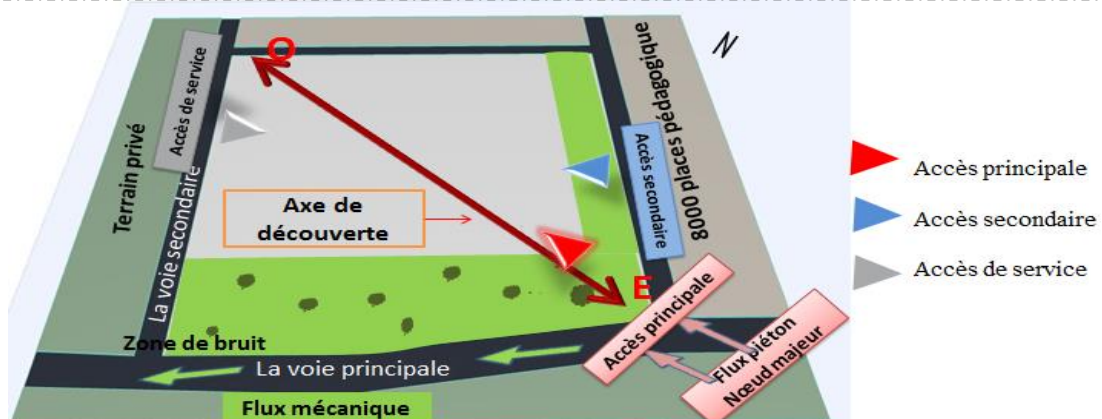


Fig.V.4 choix des accès [source : auteurs]

Etape 03 :

L'affectation des entités s'appuie sur la spécifié de chaque entités, suivant les considérations de fonctionnement, la hiérarchisation, et l'orientation favorable :

- le point de départ est l'angle urbain qui connaît un grand flux et en realation avec le public ou on a localisé l'accueil et l'administration marqué par une forme cylindrique comme :
 - un élément d'appel
 - Entrée apparente
 - Point de départ pour la recherche ; la découverte de projet l »évolution de la forme
- son point d'arrivé est l'entité d'annexes qui a une relation avec l'espace extérieur ((espace d'essai)) et l'accès de service ou se trouve la zone de stationnement.
- entre eux L'entité de recherche(les laboratoires et les bureaux) un espace de regroupement et des échanges climatique.

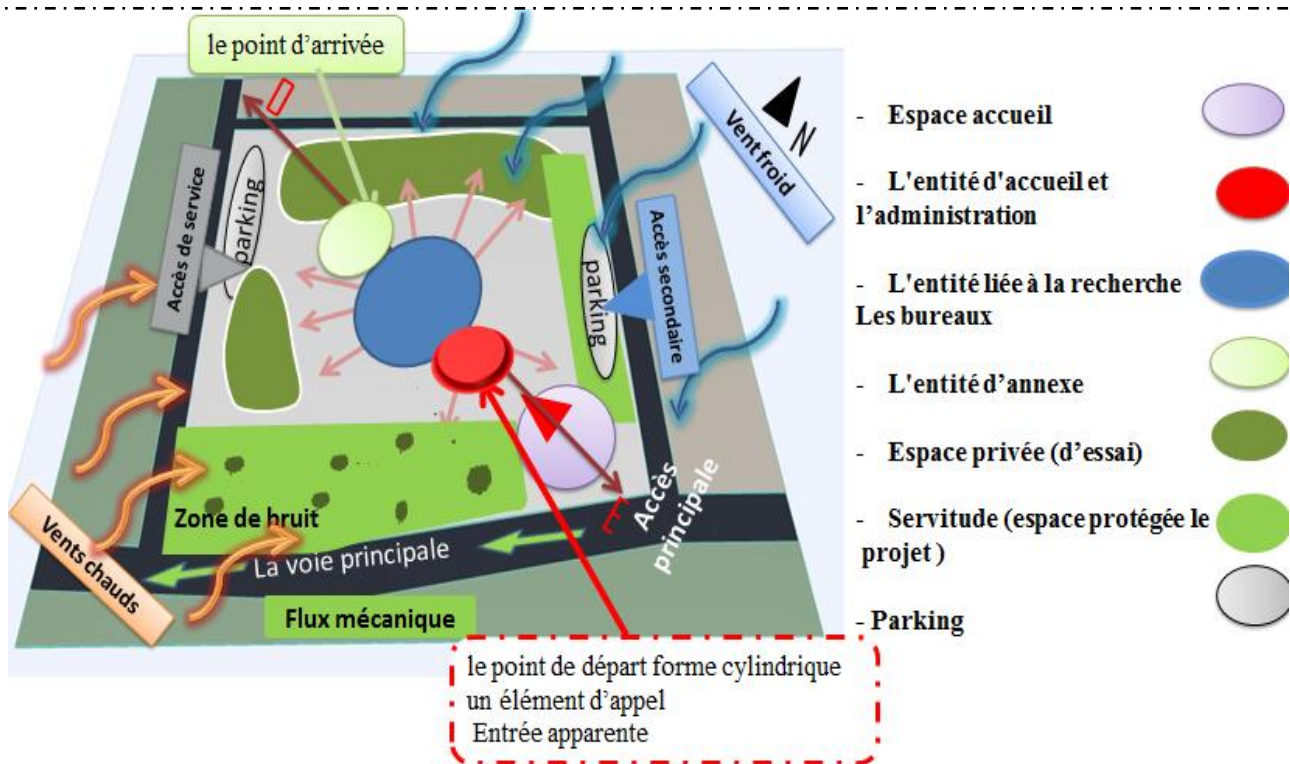


Fig.V.5 zoning source : auteurs

Côté nord et sud :

- cette zone est créée afin de protéger notre projet contre les vents chauds du côté sud pour l'implantation des arbres de feuilles caduques et des lacs d'eaux.
- des vents froids côté nord car d'implantation des arbres de feuilles persistant.

La zone de servitude : créée afin de se protéger des bruit de trafic au niveau de la voie principale plus la humidification de l'air à partir de l'intégration une ceinture vert considère comme un écran sonore.

Etape 04 : forme et volume :

La conception baser sur l'enveloppe compacte pour minimiser les surfaces exposées aux conditions climatiques.

l- choisir des formes curviline ; organique et dynamique .

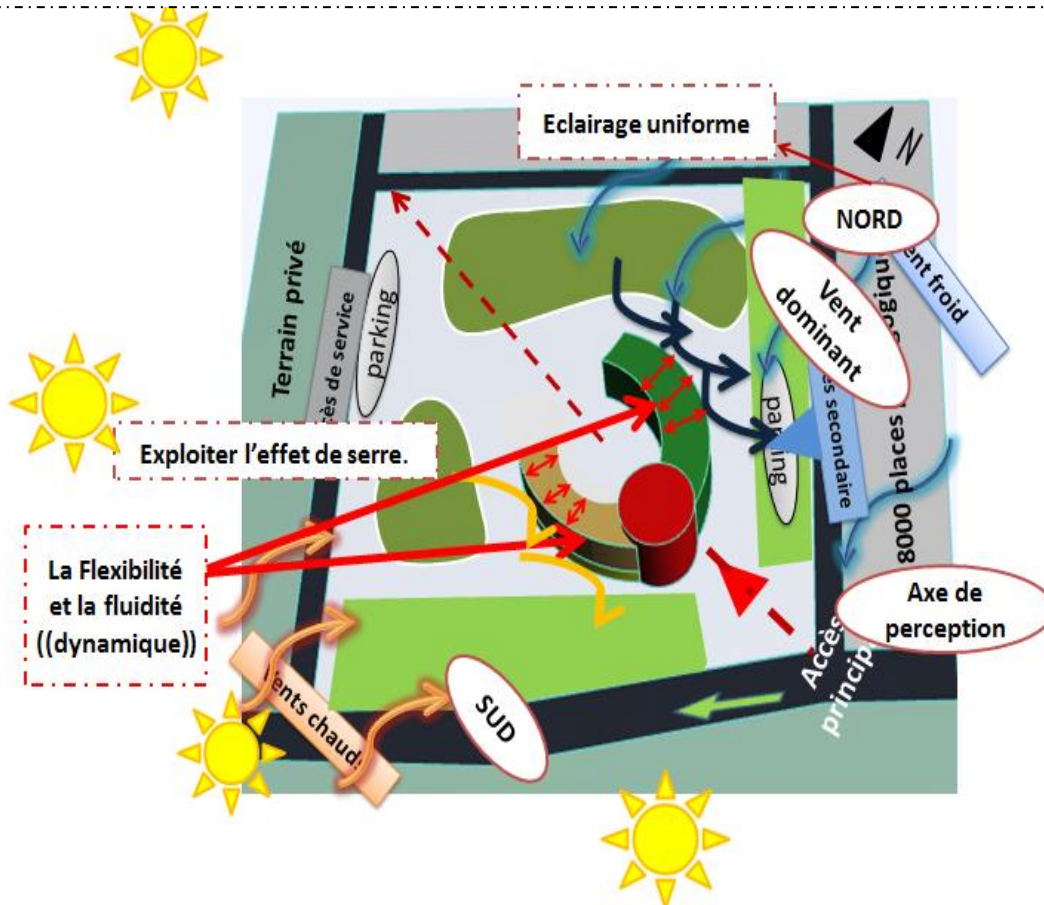


Fig. V.6: l'attraction et le symbole [source : auteurs]

- Ajouter deux blocs différents de grandeur selon l'importance d'entités : la fonction et la surface nécessaire qui splitté de cylindre est le point de départ suit l'axe de découvert pour donne l'aspect environnemental du projet (grande surface nord – sud)
- l'aspect cinétique pour bénéficier de l'éclairage naturel.
- Bien maîtriser l'impact des vents.
- Minimiser la surface exposée aux conditions climatiques ((déperdition de chaleur)).

Le volume au nord grand que l'autre : parce que contient l'entité de recherche ça demande grande surface de travail.

Le volume au sud contient l'entité d'exposition et les bureaux.

Matérialiser les entités de recherche par l'addition des volumes triangulaire symbolisant la stabilité ; la verticalité et pour offrir une richesse volumétrique d'autre part.

- Côté nord : pour assurer la fonction des laboratoires.
- Côté sud : pour matérialiser la salle de conférence et l'exposition

On a créé des serres au niveau de la façade sud afin d'exploiter l'énergie solaire et utiliser comme solution environnementale de chauffage passif d'une part et une solution pour l'éclairage naturel.

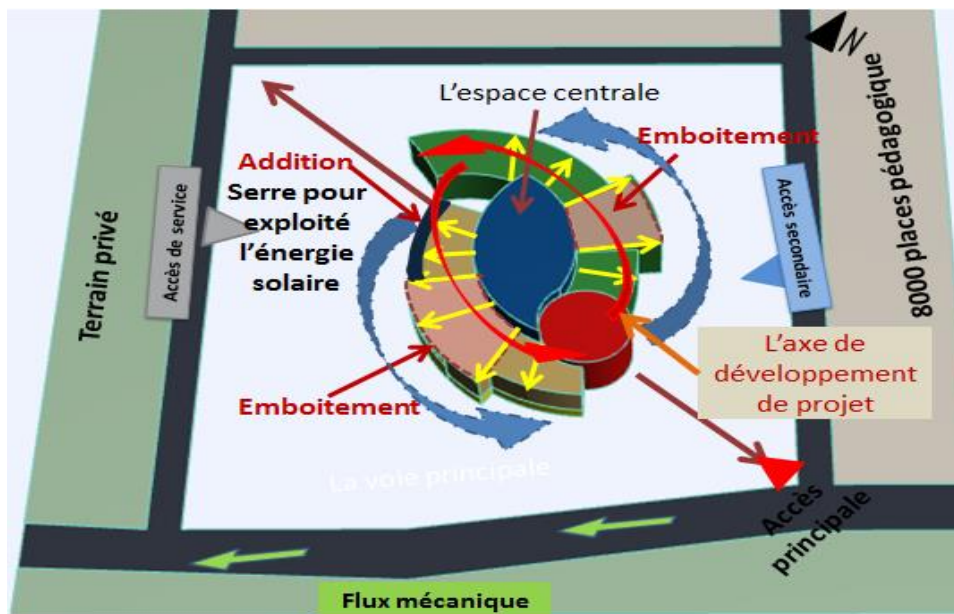


Fig. V.8. L'attraction et le symbole [source : auteurs]

- Continuité formelle (Point d'arrivé) relier les deux entités : entités de laboratoire et l'entités des bureaux et faciliter la circulation directement ou se trouve la bibliothèque orienté sud-ouest ((profiter le maximum des rayons solaire)) .
- Utilisation des piloté pour assurer la continuité visuel vers l'espace extérieur.

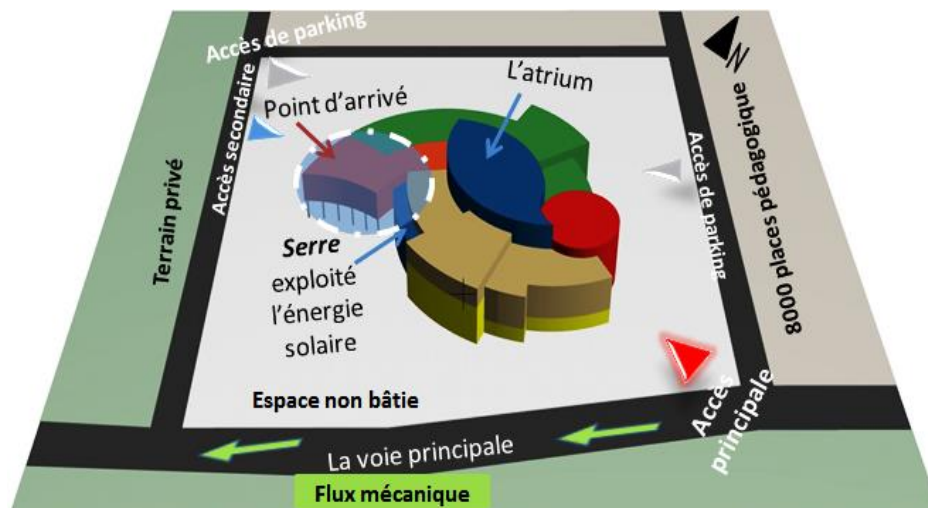


Fig. V.9. L'attraction et le symbole [source : auteurs]

Etape05: La formalisation finale de l'idée :

- Matérialiser l'aboutissement de volume par une forme fluide (esthétique) au niveau de la façade
- au niveau de toiture inclinée de projet pour matérialisée le dynamisme et pour l'intégration avec le contexte de la ville
- facilite l'évacuation des eaux de pluie.

Conception des Accès :

- *traitement d'entrée principale on a traité l'entrée avec la continuation de volume curvuligne .
- * marquée l'accès secondaire par des pilotis et alléger le volume.

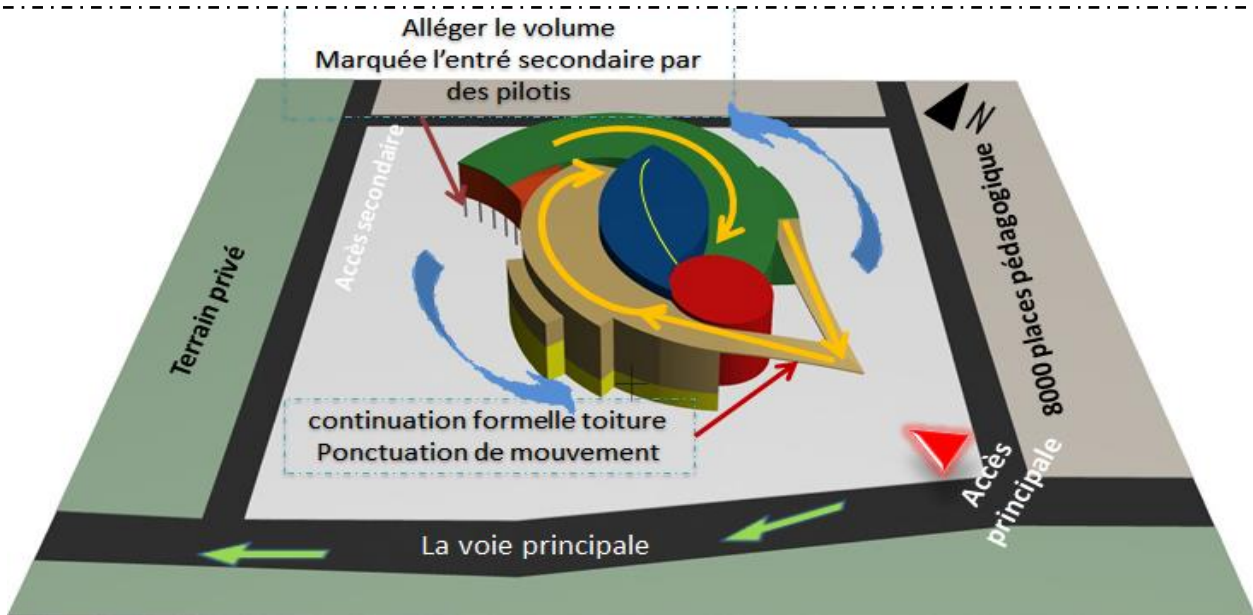


Fig. V.10. La formalisation finale de l'idée [source : auteurs]

- ✓ L'entité d'accueil : au niveau de l'accès principal orienter le visiteur grâce aux espaces de réception et d'orientation.
- ✓ L'entité d'administration : se localisé à l'étage sur l'entité d'accueil.
- ✓ Cours centrale : l'atium est un élément d'articulation entre les différentes parties pour création d'un microclimat qui contribue à l'optimisation thermique (confort, détente, récréation) ; (façade bilatérale) ; point de vue formelle : pour alléger la masse.
- ✓ Espace d'exposition : implantée au sud proche la salle de conférence et l'accueil du projet vu son importance dans le fonctionnement du projet (la zone calme) pour la gestion des flux et continuité fonctionnelle.
- ✓ L'entité de recherche : au Nord et Nord-ouest (privie) les laboratoire.
- ✓ Au sud : les bureaux pour des raisons l'exploitation d'énergie.
- ✓ La bibliothèque : sont orientés vers le Sud-ouest pour profiter le maximum des rayons solaires et assurer une bonne éclairage naturel (Zone calme).

Conception de l'espace non-bâti :

Conception des parcours extérieure :

la logique des parcours à été dicté par la nature du projet .

L'orientation des accès et leurs importance est hiérarchisé en fonction de la hiérarchie des axes existant.

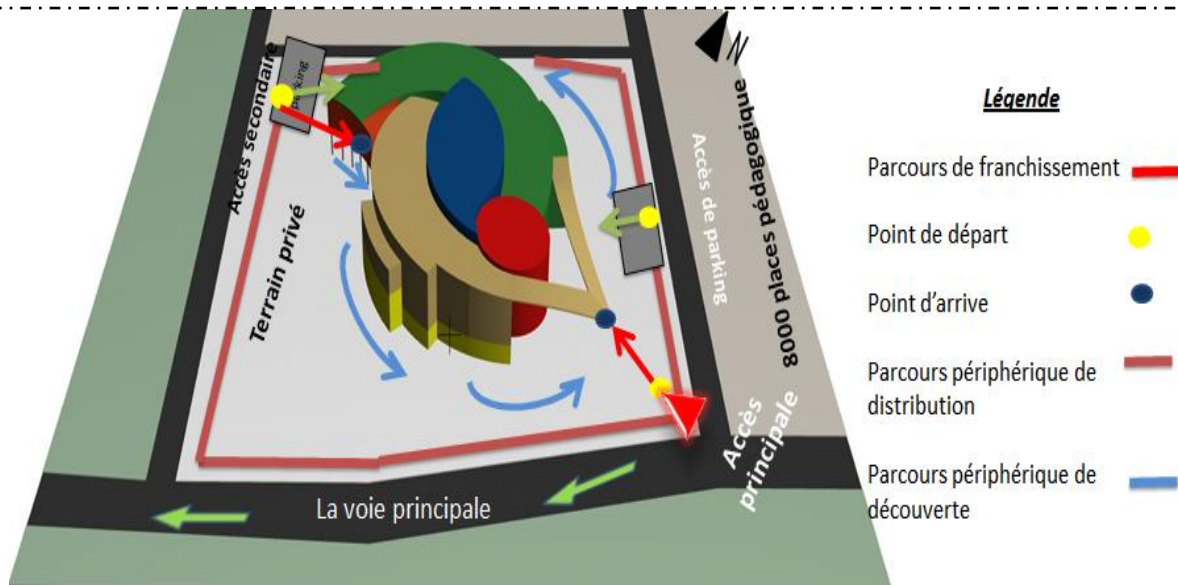


Fig. V.11: conception des parcours extérieurs [source : auteurs]

Conception de l'aménagement extérieure :

* 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 contre les bruits (Voies principale).
- ✓ créer les serre d'essais coté sud pour profité le maximum des rayons solaires .

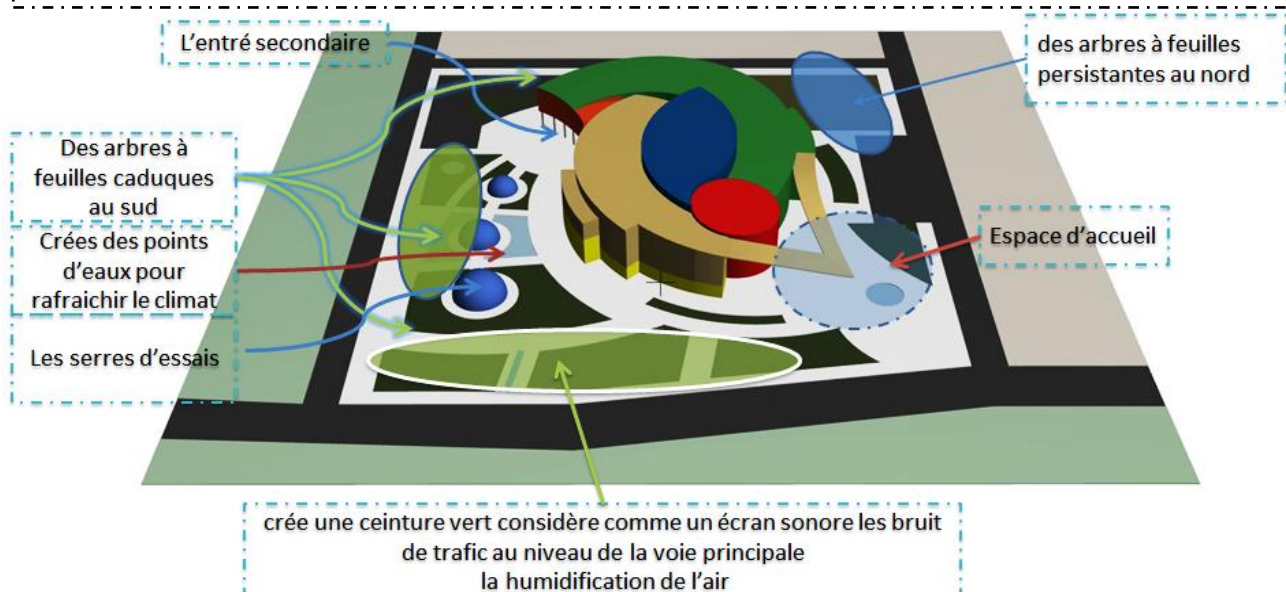


Fig. .12: conception de l'aménagement extérieur [source : auteurs]

5. PRÉSENTATION DU PROJET :

5.11 Plan de masse :

Le bâtiment conçu en forme fluide et compacte, s'inscrit bien dans l'assiette, et d'une implantation bien choisie, offrant à notre sens une orientation favorable, pour faire profiter notre projet de la climatologie de la région ; la forme répond à un concept de perméabilité, une hiérarchie des espaces permettant une bonne orientation

L'implantation et l'orientation du bâtiment offrent impérativement une possibilité d'accès au projet à travers les diverses voies qui l'entourent ; il est desservi par 4 voies mécaniques.

Le projet est desservi par deux parkings, dont un réservés au public et le deuxième réservé uniquement aux employés et coté nord-est il est pourvu de trois accès ; l'un principale du la déviation de RN01 en flux important ; le deuxième secondaire pour le service.

La conception des passages piétonniers entourée le projet et l'espaces verts traduit la démarche environnementale du projet par ses divers aspects : des arbres à feuilles persistantes au nord pour briser les vents froids. Des arbres à feuilles caduques au sud pour créer l'ombre et filtrer les vents de sable ainsi pour permettent les pénétrations des rayons solaire en hiver. Implanter des espaces verts au niveau de la façade principal pour créer un espace d'accueil et protéger le projet contre les bruits (Voies principale).

Le champ d'essai implanté à la partie sud-ouest du terrain.

Trois serres réservées aux essais des chercheurs, un bassin de rétention des eaux pluviales.



Fig. V.13. Plan de masse [source : auteurs]

6.L'ORGANISATION DES ESPACES INTÉRIEURES :

6.1 PLAN DE RDC :

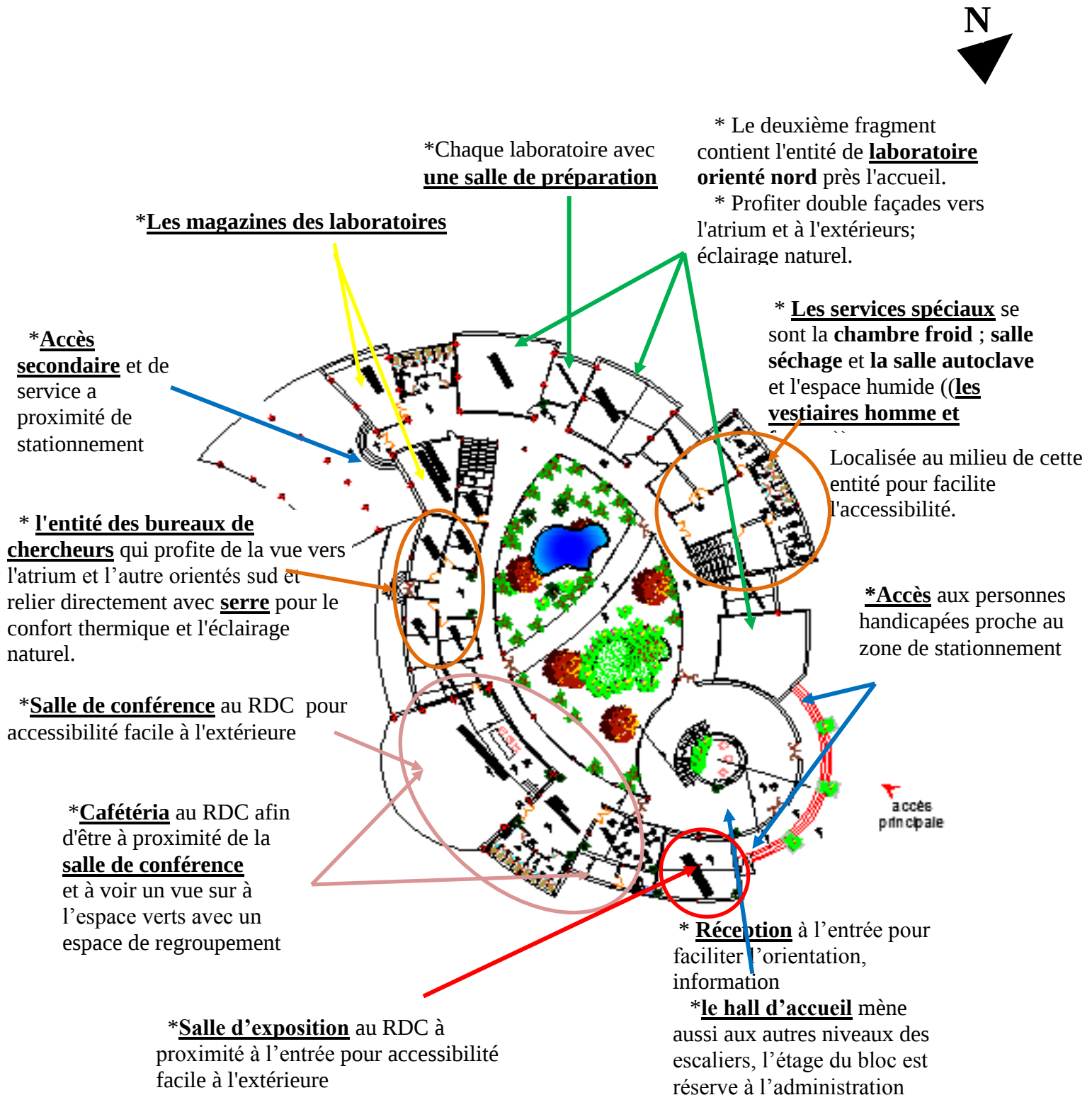


Fig.14: schémas d'organisation des espaces de RDC
[Source : Auteur]

6.2 PLAN DE 1ER ÉTAGE :



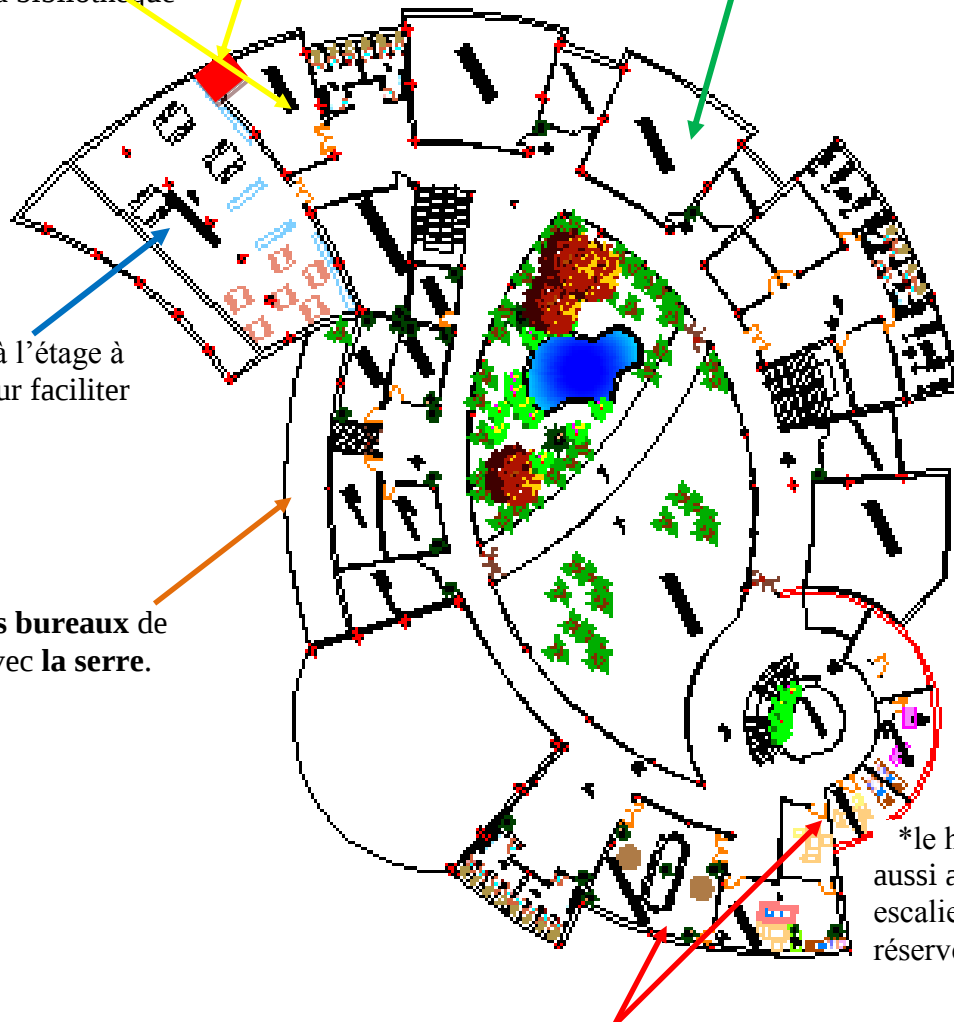
*Le monte-charge est prévu en arrière du projet pour permettre une desserte directe des livreurs

*Le magasin de livraison à proximités de la bibliothèque

*Dans 01ier étage et 2 ième Les laboratoires avec les salles de préparation + bolc des services

*La bibliothèque à l'étage à côté des escaliers pour faciliter l'accès dans cet espace.

* l'entité des bureaux de chercheurs avec la serre.



*le hall d'accueil mène aussi aux autres niveaux des escaliers, l'étage du bloc est réserve à l'administration

*L'administration au-dessus le hall d'accueil pour faciliter l'accessibilité et regrouper l'entité de gestions

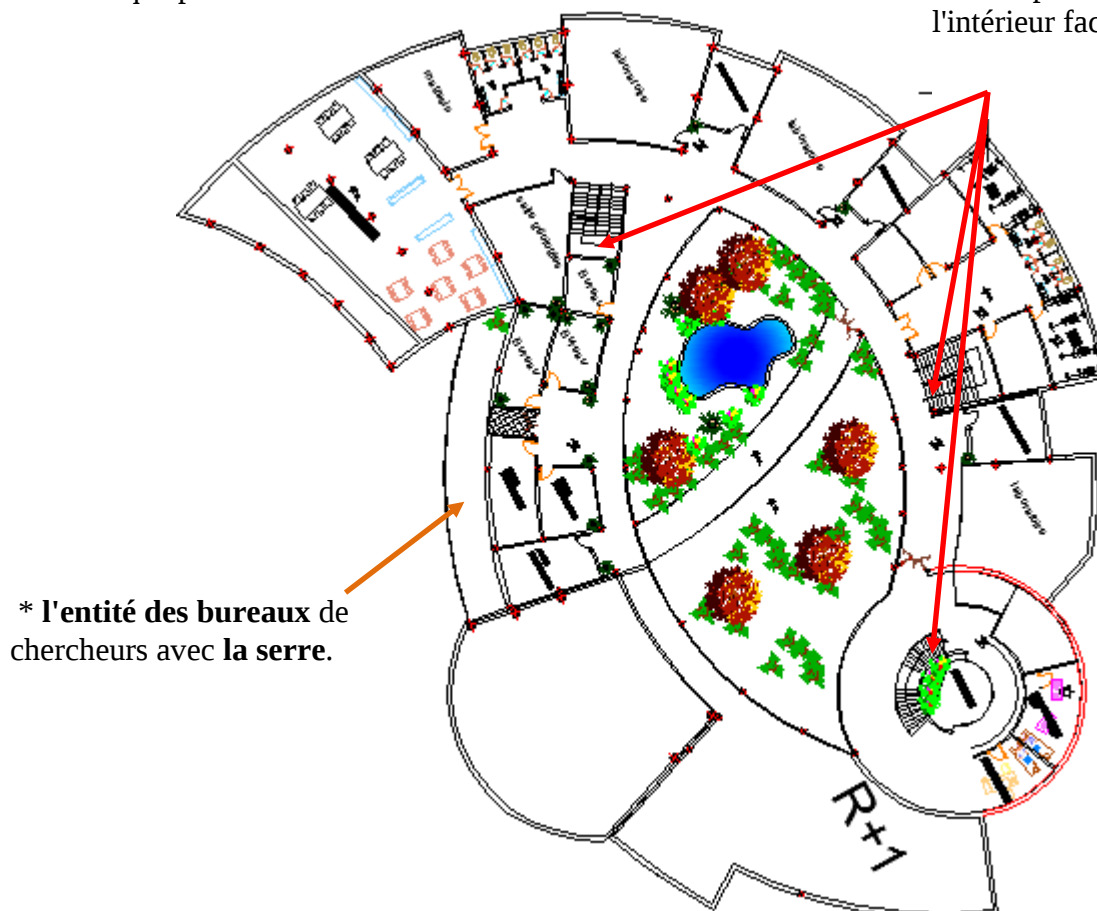
Fig.15: schémas d'organisation des espaces de 1^{ème} étage
[Source : Auteur]

6.3 PLAN DE 2^{ème} ÉTAGE :

***la salle internet** à 2^{ème} étage à côté des escaliers pour faciliter l'accès dans cet espace.
Connaître et savoir utiliser les réseaux internet

La salle internet dans le niveau supérieur de bâtiment, qui s'articule avec la bibliothèque par un escalier hélicoïdale

*les escaliers reliant le 2^{ème} étage par le RDC utilisée pour se déplacer de l'intérieur facile



***l'atrium c'est le cours de projet :**

relie les différentes parties du bâtiment, offre une relation forte et fonctionnelle entre les différents services ainsi un micro climat et des atmosphères variées à l'intérieur du bâtiment.

ux de chercheurs ées

- pour assurer le confort visuel ; éclairage uniforme et sud pour la pénétration des rayons solaire et assurer le confort thermique comme un **cheminée solaire**.

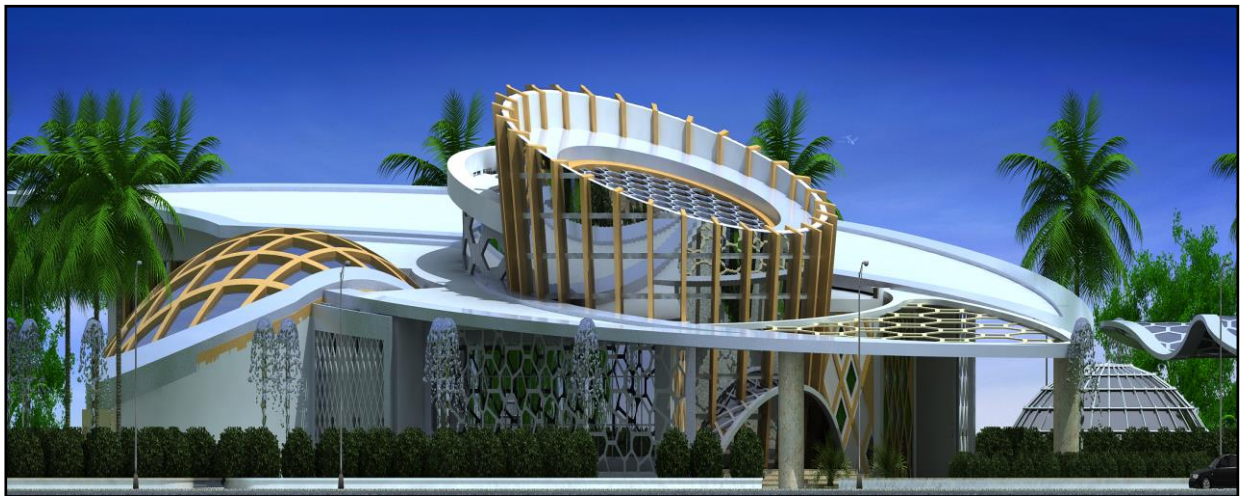
Fig.16: schémas d'organisation des espaces de 2^{ème} étage
[Source : Auteur]

7. PRÉSENTATION DES FAÇADES :

Façade SUD-OUEST :



Figv.17. vues sur la façade sud-Ouest de centre de recherche
Source : auteur



Figv.17. vues sur la façade sud-Est de centre de recherche
Source : auteur

- Façade sud-Ouest et façade Sud-Est en peut exploités et captage le maximum des rayons solaire alors l'utilisé des grands baie vitré et pour assure la continuité visuel entre l'intérieure et l'extérieure et la maitrise des rayons solaire gênante en été par brise soleil horizontal et des éléments verticaux des éléments décoratifs modernes intégrée au vitrage.
- marqué le projet par un élément d'appel cylindrique.
- L'utilisation des pilotis pour léger la masse et assurer la continuité visuelle à l'extérieur espace d'essai et détente.

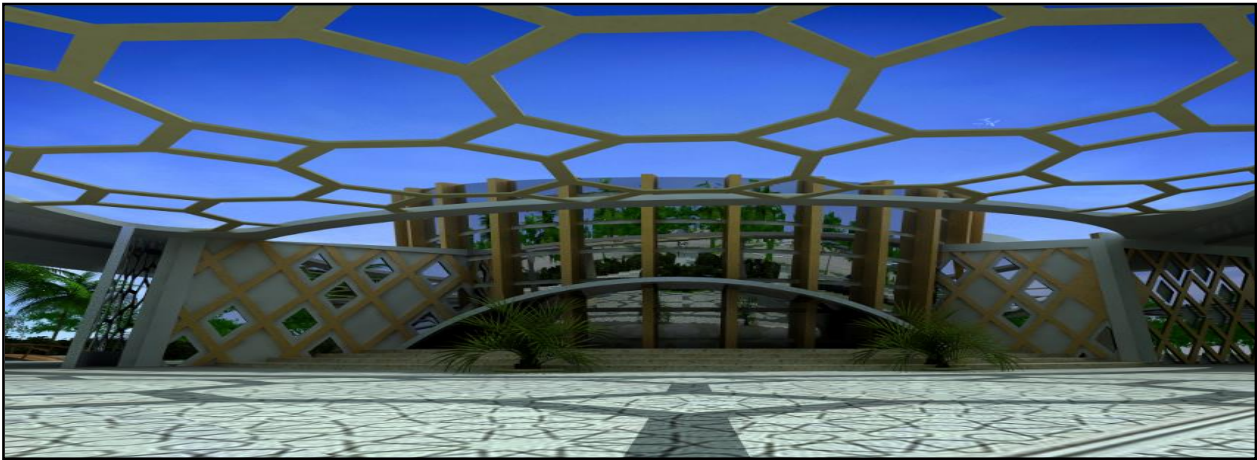
Façade EST:

Fig.V20. vue sur la façade EST
Source : auteur

- Côté EST de la voie principale, L'accès au projet est marqué par une forme accueillante
- assurer le confort visuel et casser le rythme de l'horizontalité des ouvertures par des éléments verticaux.
- marqué l'élément d'appel par une casquette inclinée pour intégrer au contexte de ville et éviter la cumulation des neige et les eaux pluviales.

8. PRÉSENTATION DE LA VOLUMETRIE ET LES VUE 3D

- Le projet est conçu en un volume compact et de forme dynamique (organique) en R+2 et marquer l'entrée par Grand cylindre : un élément d'appel : développement verticale qui prend en charge la perception visuelle et un éclairage zénithal.
- Concernant La salle de conférence : l'utilisation de volume qui exprime la fonction. (Un aspect esthétique unique) avec une toiture bombée d'une façon qui donne l'esprit de convergence.
- un avant qui est en continuité formelle avec la forme de toiture qui permet de créer l'ombre dans les espaces intérieurs et traitée par des éléments décoratifs modernes.

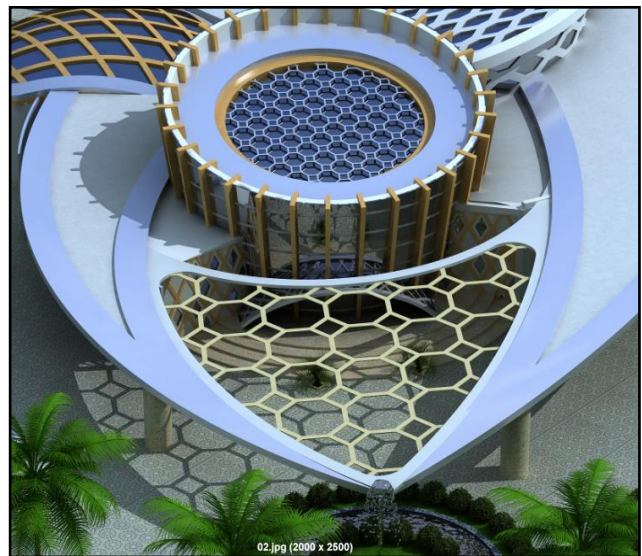


Fig.V22. Vue sur le côté Sud-Est source : auteur

➤ au milieu un atrium haut qui permet :

- Point de vue climatique : création d'un microclimat qui contribue à l'optimisation thermique.
- profiter de l'éclairage naturel zénithale pour bien éclairer le cœur de projet.
- Point de vue formelle : pour alléger la masse
- donner une touche esthétique.
- aménagé d'un jardin d'essai d'intérieur pour refroidir naturellement l'air, et un espace de respiration.

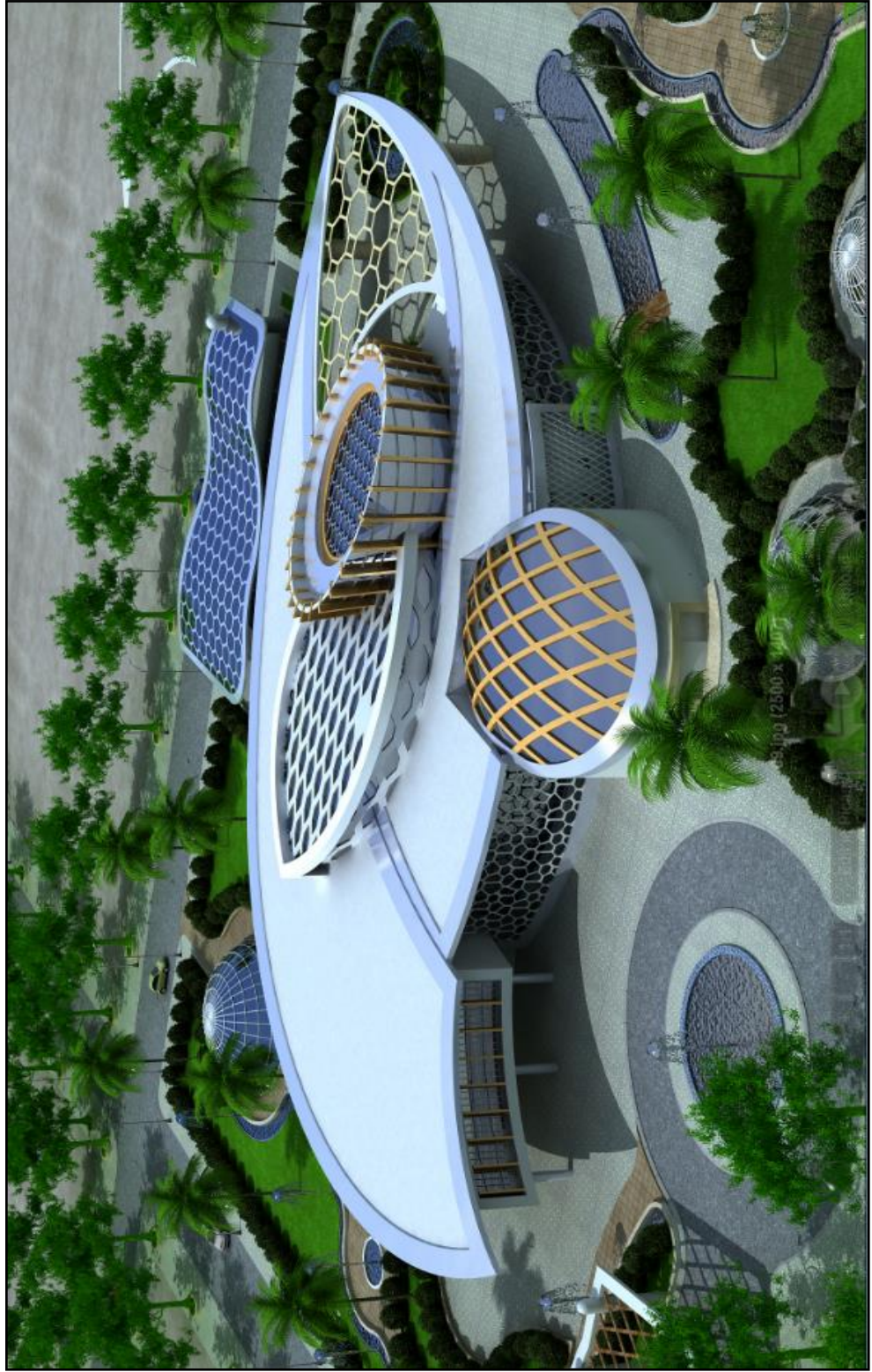


Fig.24. Vue sur le côté Sud

Source : auteur

Le Toiture inclinée pour l'intégration avec le contexte de la ville et pour matérialisée le dynamisme et facilite l'évacuation des eaux de pluie. et exprimer la fluidité

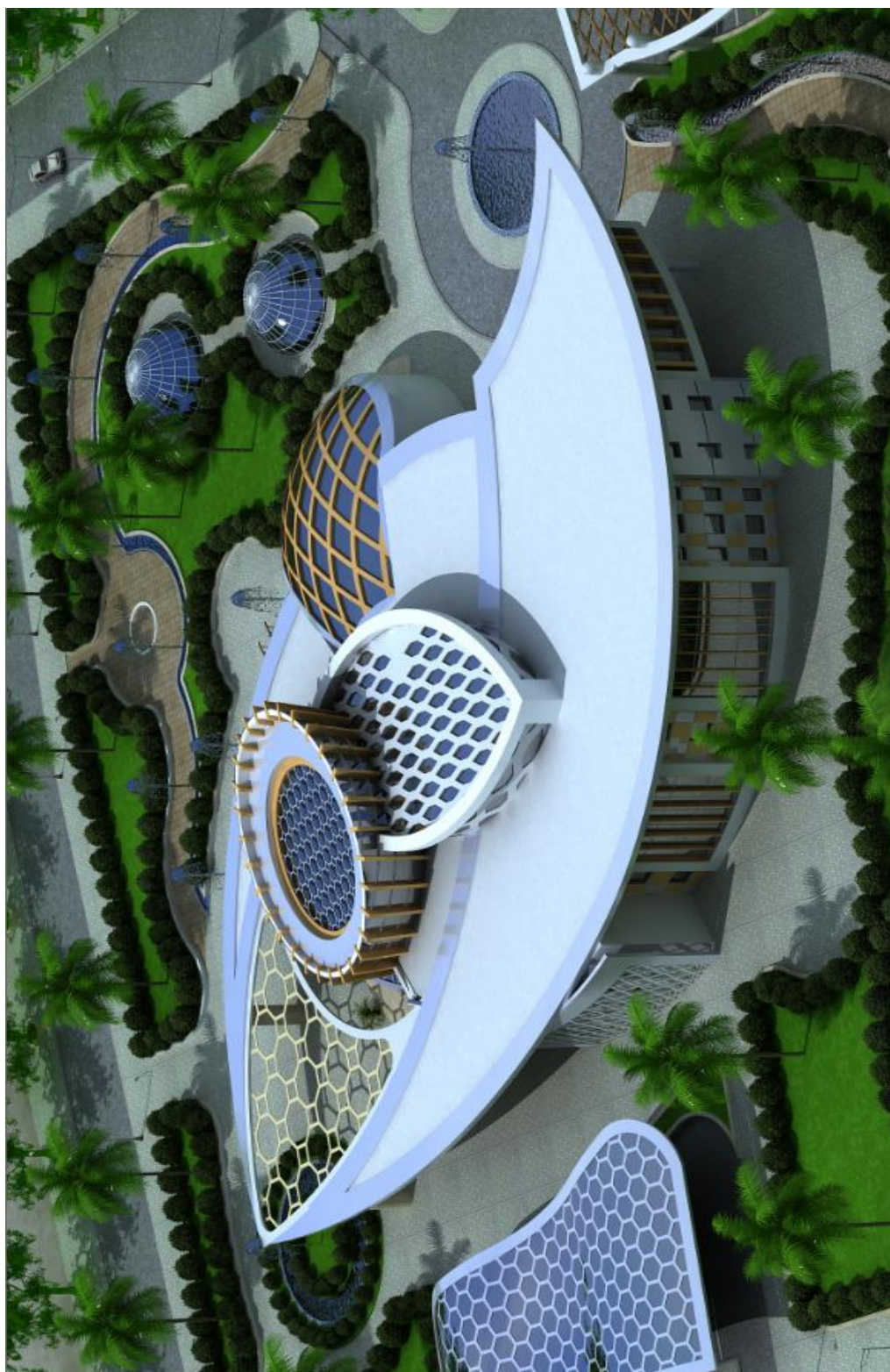
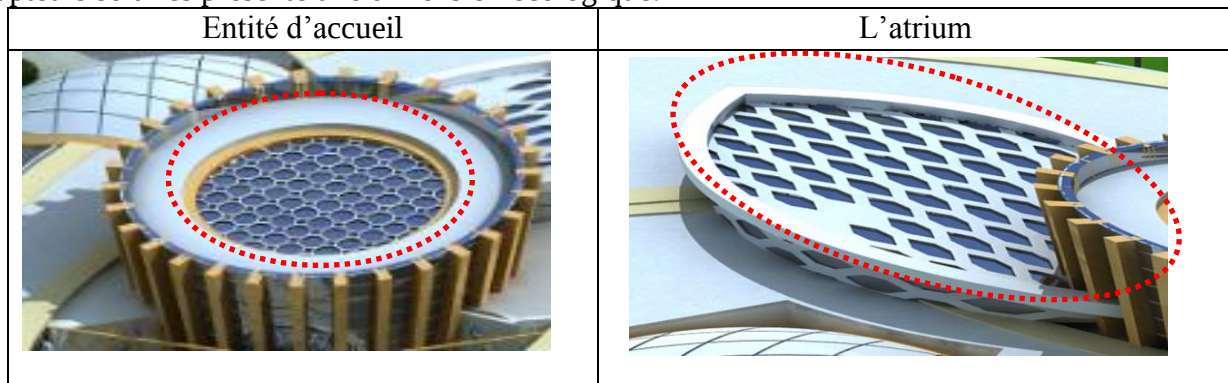


Fig. 25. Vue sur le côté Nord Source : auteur

Les textures :

Les alvéoles donnent un esprit de cadre utopique (imaginaire) d'identité visuelle et de la technologie. Cette philosophie est alors conservée jusqu'au bout où chaque alvéole est une Capteurs solaires présenté une dimension écologique.

**8. Les parcours d'eau :**

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



Fig.26. : implantation des parcours d'eau [source : auteur]

Synthèse :

Dans notre idée de conception on a intégré plusieurs aspects de conception d'un projet durable d'une manière harmonieuse avec les potentialités du site (l'orientation ; le climat ; la forme ; la volumétrie.. etc.), sans oublier les critères et les exigences de centre de recherche et ce tout en tenant compte de l'intégration du projet dans son environnement, du fonctionnement et de l'esthétique.

Introduction :

Après la conception architecturale qui a pris en considérations toutes les paramètres environnementale, Cet partie est consacré à d'évaluer les dispositifs et d'améliorer les confort tel que le confort thermique, confort visuel dans un laboratoire de recherche dans la ville de Djelfa caractérisé par un climat semi-aride par l'application des stratégies passif et des systèmes durables de conception écologique pour assurer les confort et crée un projet durable avec faible de consommation d'énergie.

1- Définition de confort :

Le confort est défini comme : «un sentiment de bien-être de satisfaire» ou comme un ensemble des éléments qui contribuent à la commodité matérielle et au bien-être». Le confort n'existe pas, ce n'est que par l'inconfort qu'on peut l'apprécier. Il existe plusieurs types de confort à savoir : le confort visuel, le confort acoustique, le confort olfactif et le confort hygrothermique



Fig. VI-1 : Le confort de l'être humain
[Source : www.energie.arch.ucl.ac.be]

2-Définition d'outils de simulation utilisée :

2-1 Energy plus :

Energy Plus est un logiciel de simulation thermique dynamique libre développé par DOE (Département of Energy Etats-Unis). Il permet de simuler le comportement thermique d'un bâtiment dans le temps en fonction de ses caractéristiques et des données climatiques locales



Fig.VI-2 : interface de logiciel Energy plus :
[source : Autodesk]

2-2 Ecotect :

C'est un logiciel de simulation simple et complet qui associe un modèleur 3D avec des plusieurs analyses, Ecotect permet de travailler facilement en 3D et d'utiliser tous les outils nécessaires à la gestion de l'énergie. Comme il peut être connecté avec d'autres logiciels (Radiance, EnergyPlus et d'autres logiciels performants) Dans ce travail de simulation Ecotect nous permet d'évaluer les niveaux d'éclairement (lux) et le facteur de lumière de jour (%) le cas du ciel couvert.

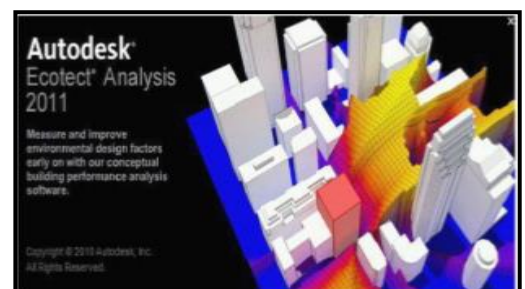


Fig. VI- 3 : interface de logiciel Ecotect Analysis : [source : Autodesk]

2-3 Radiance 2.0 Beta :

Radiance est un des outils les plus précis pour simuler la disponibilité de la lumière naturelle selon une date et une heure données.



FigVI-4 : interface de logiciel Radiance 2.0 BETA [source : Autodesk]

3- confort thermique :

3-1 Définition de confort Thermique :

ASHRAE 55-81 définir le confort thermique comme cette sensation de bien-être résultant d'une satisfaction de l'individu envers son environnement. (ASHRAE, 1992)

3-2 Les normes du confort :

Les conditions d'un environnement thermique Acceptable sont définies dans la norme 55-1992 et son addenda 1995 d'ASHRAE Dans un local fermé, la température de l'air augmente généralement du plancher vers le plafond.

- ✓ Donc la différence verticale de la température entre le plancher et le plafond est 5°C en maximum et Si la différence des températures est plus grande que 3 °c entre les pieds et la tête, il y a alors un risque d'inconfort local. (voir figure VI.6)
- ✓ l'asymétrie horizontale de la température est 10°C au max.
- ✓ Variation de la température par heure dans les locaux est 2.2°C au maximum.
- ✓ Les documents de l'ASHRAE suggèrent des plages de confort variant généralement entre 30 et 60%. (ASHRAE, 1992)



Fig. VI-5 les paramètres des échanges thermiques.
Source: Liébard, A. et De Herde, A. 2005

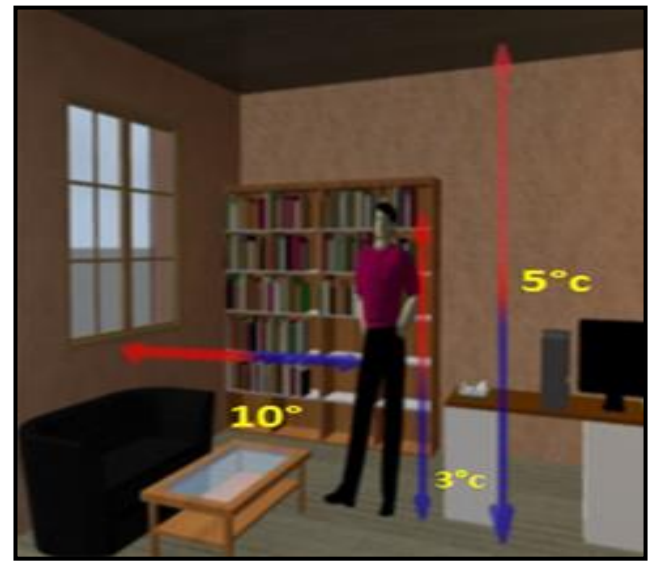


Fig. VI- 6 Les normes du confort thermique Source :
www.ashrae.com

3-2-1 Les normes recommandées à l'intérieure d'un laboratoire :

espace	exigence		
laboratoire	Confort thermique (°C)		Débit d'air neuf (m3/ heure/personnes)
	été	hiver	18
	25	20	
	30% à 60%		

Tableau VI-1 : Les normes recommandées à l'intérieure d'un laboratoire [source : ASHREA]

3-3 Rappel aux conditions climatiques à Djelfa :

La location	Djelfa
latitude	34,6°
longitude	3,25°
élévation	1185 m
Altitude solaire Max en hiver	31.52°
Altitude solaire Max en été	75.4°

Tableau VI -2 les conditions climatiques à Djelfa
[Source : la station météorologique de Djelfa]

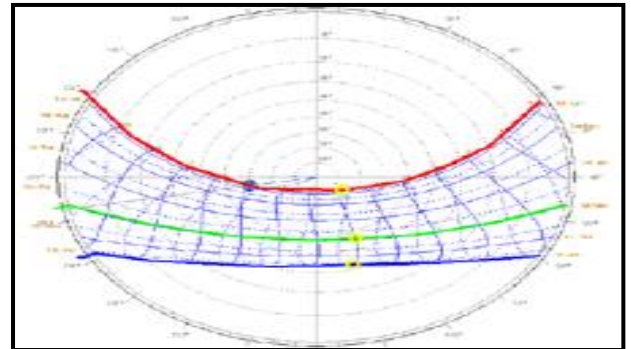


Fig. VI- 7 Le diagramme stéréographique de la région de Djelfa

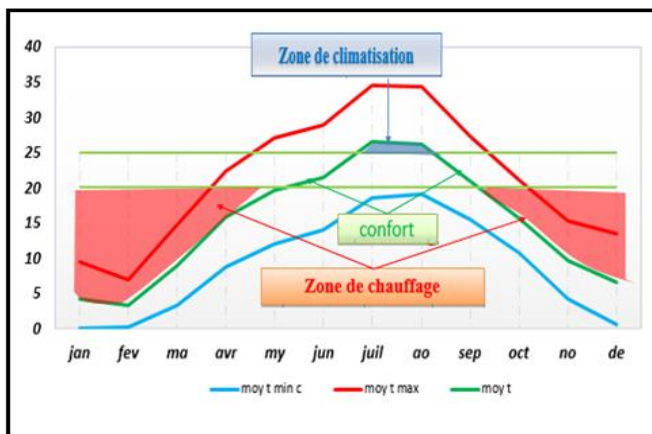


Fig. VI- 8 Les variations des températures mensuelles pour l'année 2015 [Source : la station météorologique de Djelfa]

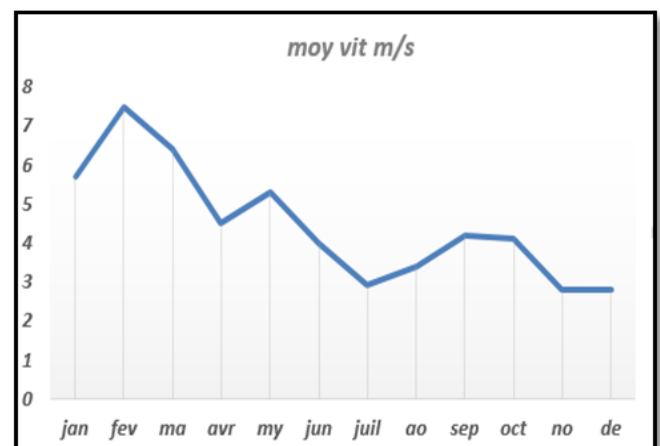


Fig. VI- 9 Les variations de vitesse de vent mensuelles pour l'année 2015 [Source : la station]

Le climat de Djelfa est un climat semi-aride qui est caractérisée par une saison hivernale pluvieuse fraîche et froide.

D'après la figure7 la période le plus dominante c'est la période de chauffage le nombre de moins de chauffage 6 mois (du Octobre jusqu'au avril) avec 2 mois de climatisation.

3-4 Les différents aspects de confort thermique dans le projet :

3-4-1 Adaptation de projet au climat selon le diagramme de GIVONI :

D'après l'observation de diagramme de GIVONI on remarque que la ville de Djelfa nécessite un système de chauffage et ventilation naturelle dans la période hivernale. Et dans le reste de l'année on remarque qu'on est presque dans les conditions de confort thermique.

Les solutions pour améliorer le confort thermique :

- Chauffage solaire passive et active
- Ventilation naturelle
- L'isolation de l'enveloppe

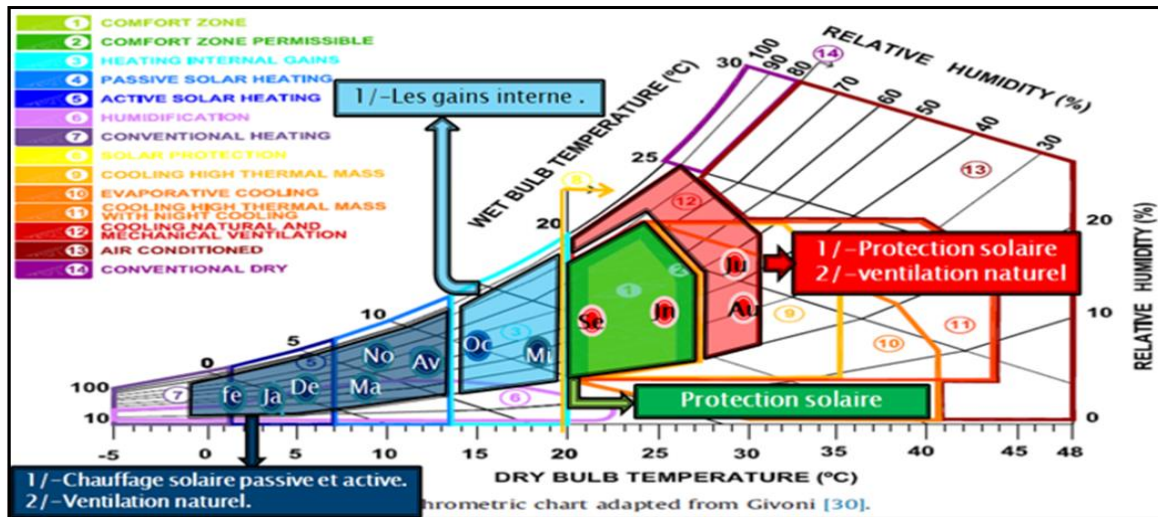


Fig.VI. 10 Diagramme de Givoni de ville Djelfa [source : auteurs]

3-4-2 Les techniques d'adaptation à l'échelle de plan de masse :

a-Orientation et implantation :

D'une façon générale, une construction neuve sera orientée au Sud en exposant au rayonnement solaire un grand nombre de surface vitrée, aussi on choisira sur le terrain l'endroit privilégié pour bénéficier au maximum :

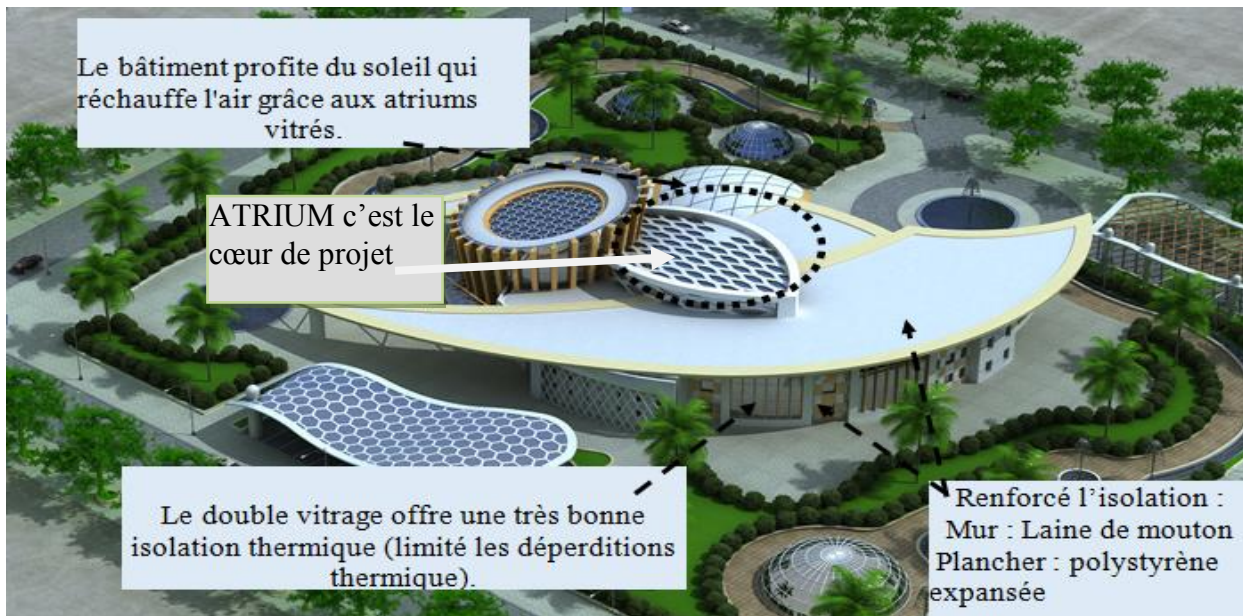
- ✓ des protections naturelles au vent froid et au soleil estival par les éléments du terrain naturel et la végétation existante.
- ✓ de l'ensoleillement hivernal en évitant les masques portés par le feuillage persistant, le relief et les bâtis existants.

3-4-3 les techniques d'adaptation à l'échelle de projet :

a.En hiver :



FigVI.11 les solutions de le confort thermique en Hiver façade sud [source : auteurs]

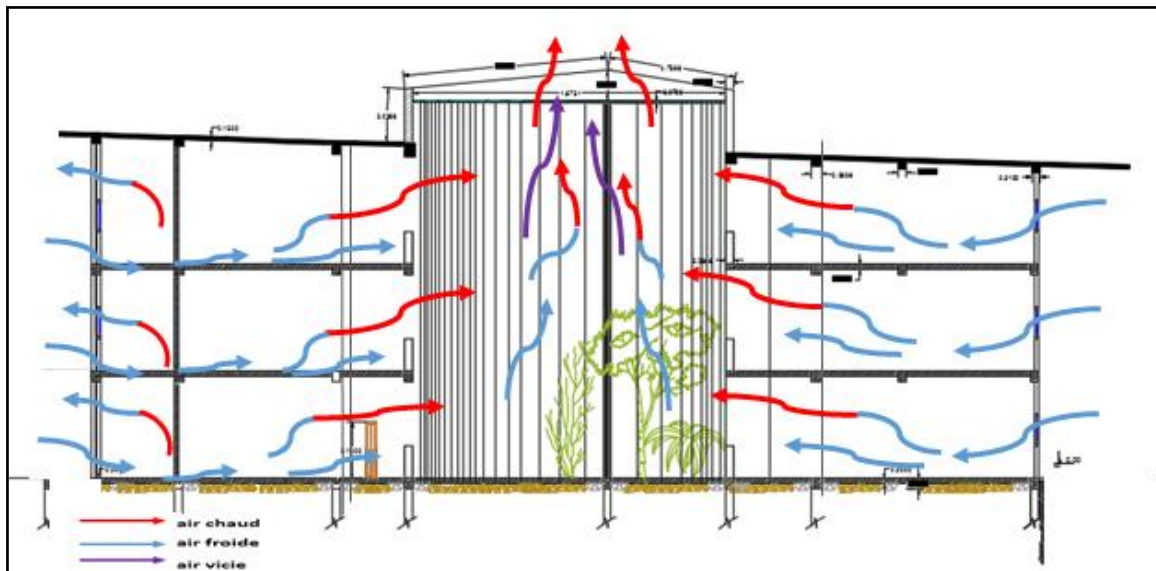


FigVI.12 les solutions de le confort thermique en Hiver façade nord

[source : auteurs]

b.En été :

- ✓ L'utilisation l'atrium comme une cheminée solaire.



FigVI-13La ventilation par atrium [Source : auteurs]

3-5 Période d'étude :

Pour la simulation numérique nous choisissons deux mois différents les plus défavorables de l'année 2015 (source : station météorologique) (voir l'annexe) :

- ✚ Le mois de janvier : il se caractérise par une température extérieure ne dépassant pas 10°C avec une température minimale de 0.0°C , la vitesse moyenne des vents de $5,7\text{m/s}$ de direction nord-ouest.
- ✚ Le mois de juillet : les températures extrêmes sont enregistrées durant le mois de juillet avec une valeur max de 34.5°C avec une température min de 18°C , les vents de direction nord ont la vitesse moyenne de $2,9\text{ m/s}$

Pour cas été (15 juillet) et pour l'hiver (15 janvier) de 8 :00 h à 17 :30h

Design Day en été :

Le jour : 21 juillet
 Température maximale : 30°C
 Température minimale : 18°C
 Température range : 12°C
 Vitesse du vent : $2,9\text{ m/s}$
 Direction du vent : nord

Design Day en hiver :

Le jour : 21 janvier
 Température maximale : 10°C
 Température minimale : 0°C
 Température range : 10°C
 Vitesse du vent : $5,7\text{ m/s}$
 Direction du vent : nord -ouest

3-6 L'espace étudié :

Le laboratoire est de surface 60 m^2 et de hauteur 4m . Matérialisé par une fenêtre de $4\text{m} \times 1,50\text{m}$ orientées du côté Nord-Ouest. La hauteur de l'allège est de l'ordre de $1,20\text{m}$.

De l'autre côté une fenêtre vitrée de $3\text{m} \times 1,50\text{ m}$ protégées par la galerie qui permettre de pénétration des rayons solaires est obtenue par l'atrium.

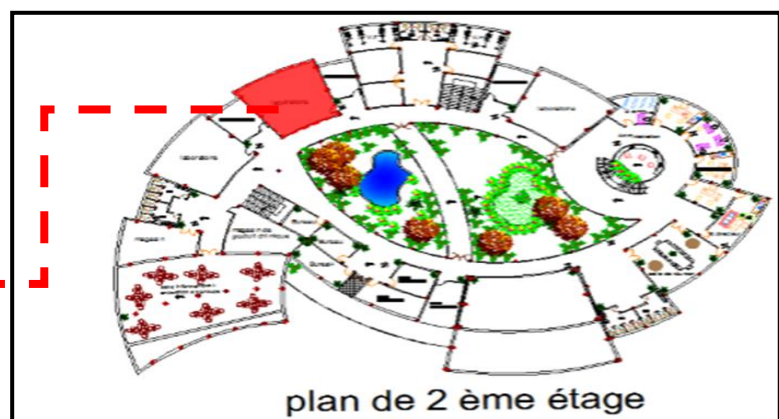
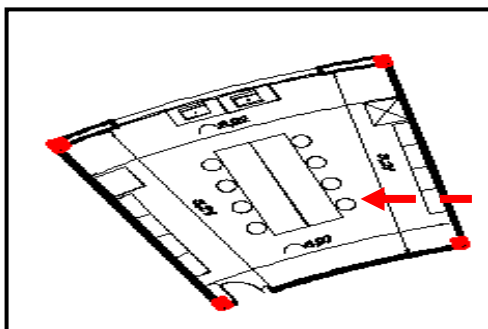


Fig. VI- 14 présentation de espace de simulation
 [Source auteurs]

3-7 Cas initial :

3-7-1 Présentation cas initial :

Les murs sont composés de l'extérieur à l'intérieur de couche de mortier de 1.5 cm, de deux parois de brique de 15 et 10 cm séparé par la lame d'air de 5 cm et une couche de plâtre de 1.5cm. Dans le mur extérieur côté sud et nord il y a une fenêtre de 6x2 m à simple vitrage. La toiture est de type dalle à corps creux.

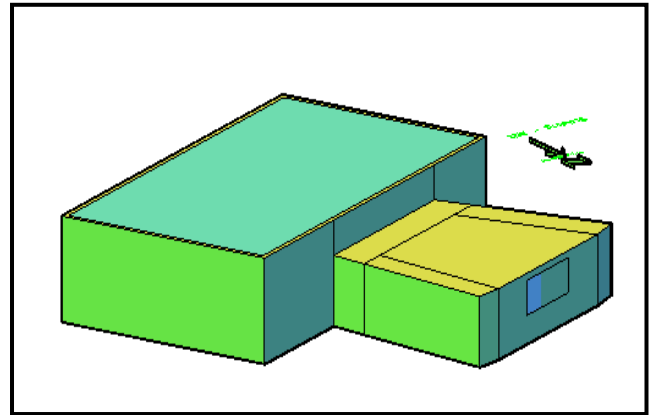


Fig. VI- 15 dessin obtenu par simulation vue côté nord
[Source : Energy plus]

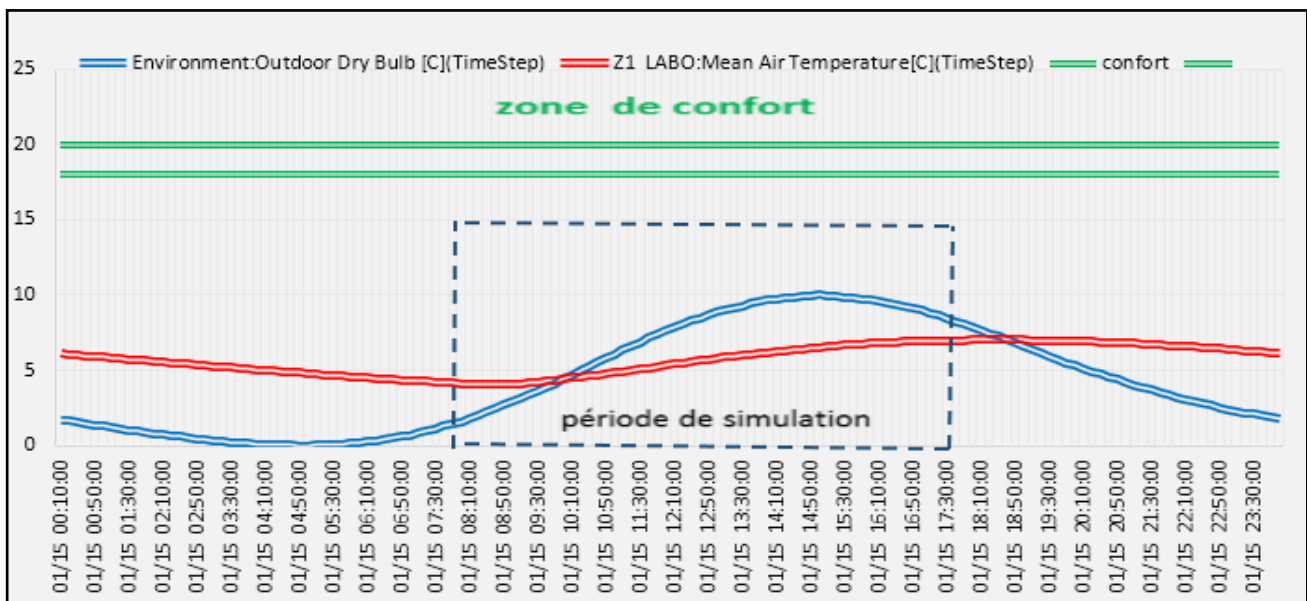
matériau	Conductivité (w/m.K)	Chaleur spécifique (J/Kg.K)	Masse volumétrique (Kg/m ³)
Brique	0.44	940	1200
Enduit plâtre	0.35	936	1000
Enduit ciment	1.4	1080	2200
Corps coraux	1.15	1000	1800
carrelage	1.2	936	2000

Tableau VI- 3les caractéristiques Thermo-physique de matériaux de construction utiliser Source ; document technique réglementaire DT R Algérie

3-7-2 cas hiver :

La simulation est faite en hiver (15 janvier) avec T max : 10 °c, T min : 0 °c T mean : 10c°

A-Résultat de simulation :



Courbe VI- 1 Le diagramme de la température intérieur de laboratoire en hiver cas initial journée type 15/01 cas défavorable [Source : l'auteur]

B -La discussion :

On a étudié le courbe hiver ou la départ et le fin de journée de travail à partir de 8 :00 h jusqu'à 17 :30h et en remarque que :

La température extérieure augmente de 1.6°C à 8 :00h jusqu'à 8.45°C à 17 :30h avec une température moyenne de 5.025°C.

A l'intérieure de laboratoire la température varie entre 4.14°C à 8 :00h jusqu'à 7°C à 17 :30h avec une température moyenne de 5.57°C.

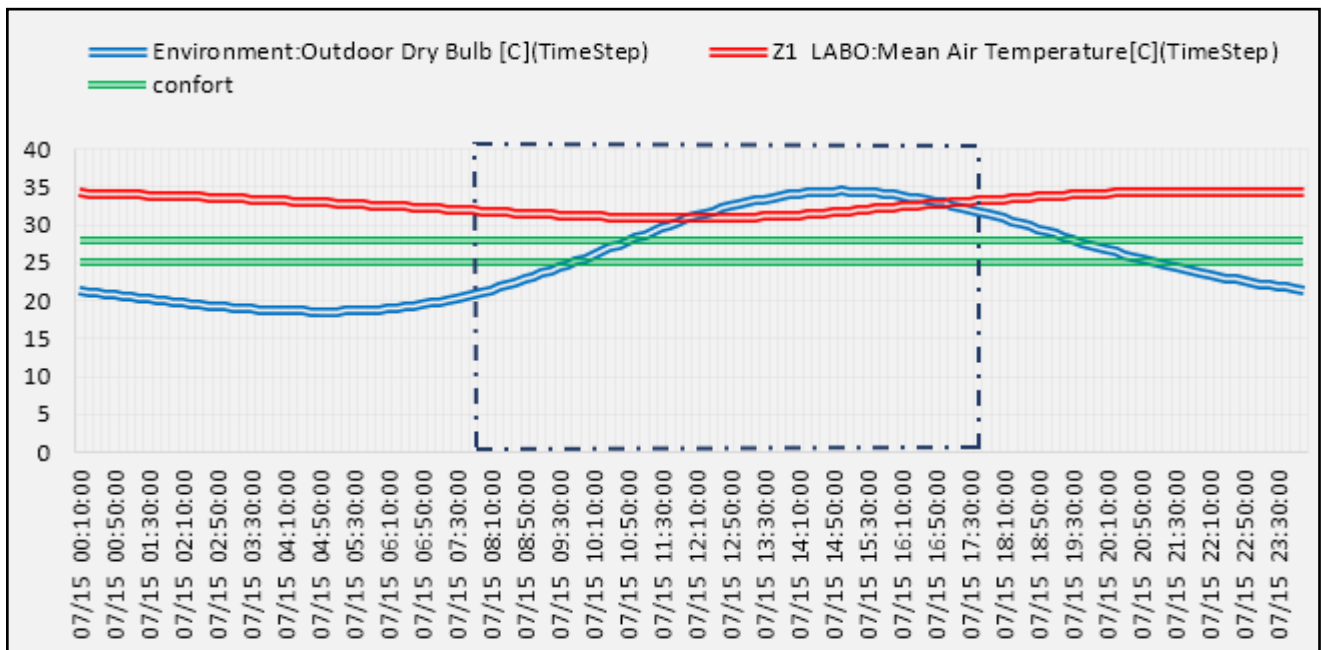
La diffusivité de la brique (c'est-à-dire la vitesse à laquelle de propage la chaleur), est faible, pour cela la chaleur met du temps à traverser l'épaisseur du matériau, ce qui explique pour notre cas, le déphasage enregistré entre les températures intérieures et extérieures. Malgré ça, on note que les températures intérieures enregistrées durant le mois de décembre, représentant la période de froid, sont toujours en deçà des limites inférieures des températures de confort d'hiver (18-20°C).

Les solutions :

- Renforcé l'isolation de l'enveloppe
- les apports solaires passifs à travers l'augmentation des surfaces vitrées orienté sud (coté d'atrium)

3-7-3 cas été :

La simulation est faite en été (15 juillet) avec T max : 34.5°C, T min : 18.5°C T mean : 16°C°

A-Résultat de simulation :

Courbe VI- 2 Le diagramme de la température intérieure de laboratoire en hiver cas initial journée type 15/07 cas défavorable [Source : l'auteur]

B -La discussion :

- la température extérieure maximale de 35°C à 15 :00 h à l'intérieure de laboratoire la température est de une valeur de 33°C soit une différence d'environ de 2°C de moins que l'extérieur.
- La température intérieure minimale est de 30°C tandis qu'à l'extérieur la température est de 21°C (effet de surchauffe)
- les températures enregistrées dans le laboratoire varié entre (30.5°C à 35.5°C) avec une température moyenne de 33°C sont au-dessus de la température de confort (25-27°C).

Les solutions :

- L'application de la ventilation nocturne

3-7-4 Cas amélioré :**a- Cas hiver :**

Donc dans cette étude, on propose des solutions ou des variantes permettant de faire un choix pertinent des matériaux pour l'amélioration du confort dans laboratoire, le tableau au-dessous définir les différent variable possible pour améliorer le confort thermique :

Les cas	Description
Au niveau de vitrage	-Utilisation un double vitrage pour réduire les déperditions thermiques à travers les surfaces vitrées
Au niveau des murs	-Utilisation de l'inertie thermique par mur compose par : enduit ciment (2cm) + brique 15 + laine de montre+ brique de 10 enduit plâtre (2cm).
Au niveau de plancher	-dalle compression (20cm) + polystyrène exposé+ carreaux plâtre (3cm).

Tableau VI- 4 les cas d'amélioré d'hiver

[Source : l'auteur]

Nous utilisons le double vitrage peu émissif dans toutes les fenêtres et La serre ; Qui assure la pénétration des rayons solaire vers l'intérieur et interdire la déperdition de chaleur vers l'extérieur

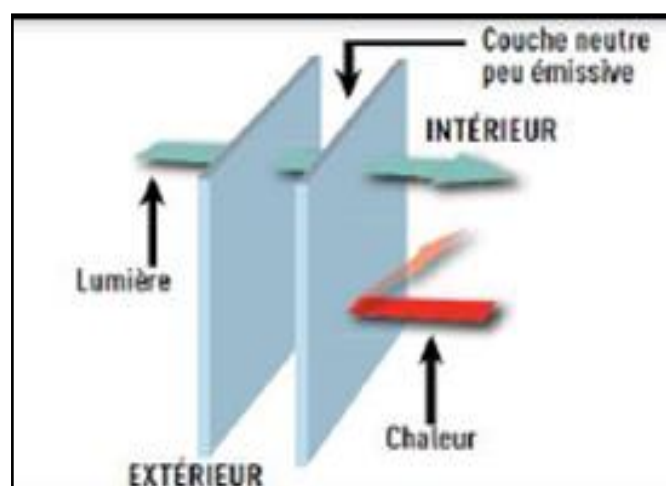


Fig. VI.16schéma de fonctionnement du double vitrage, [Source : www.protection-securite-alarme.com]

La toiture est isolé par une couche de 5 cm de polystyrène expansé $\lambda= 0.03$ (matériau a une faible conductivité thermique).

Dans notre projet pour minimiser la déperdition de Chaleur, nous avons renforcé l'isolation des murs à l'extérieur par l'utilisation de brique à alvéoles et le laine de mouton comme une suggestion de matériau locale.

A l'intérieur de projet nous avons utilisé des systèmes passifs pour augmenter les apports solaires gratuits des rayons solaires en hiver et pour assurer la pénétration de chaleur entre les espaces ; nous avons utilisé : des murs vitrés

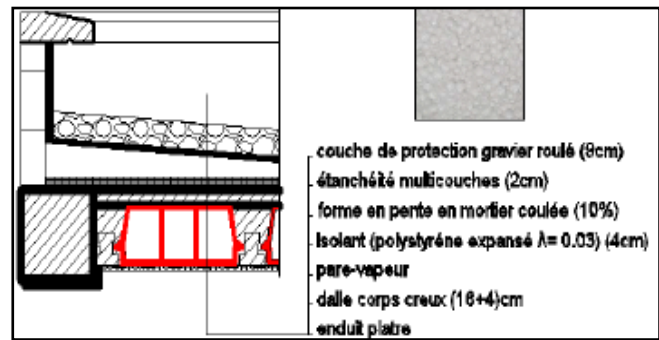


Fig. VI- 17détail sur les matériaux de la toiture,
[Source ; auteurs]

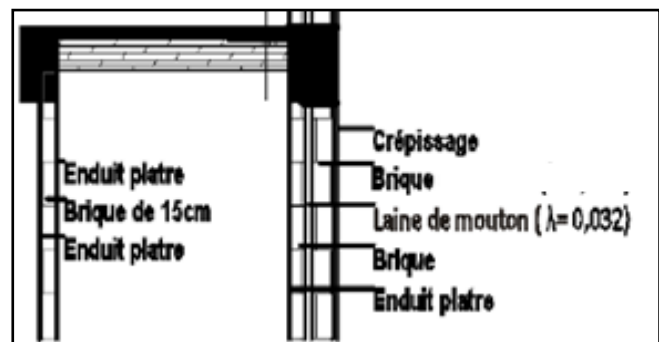
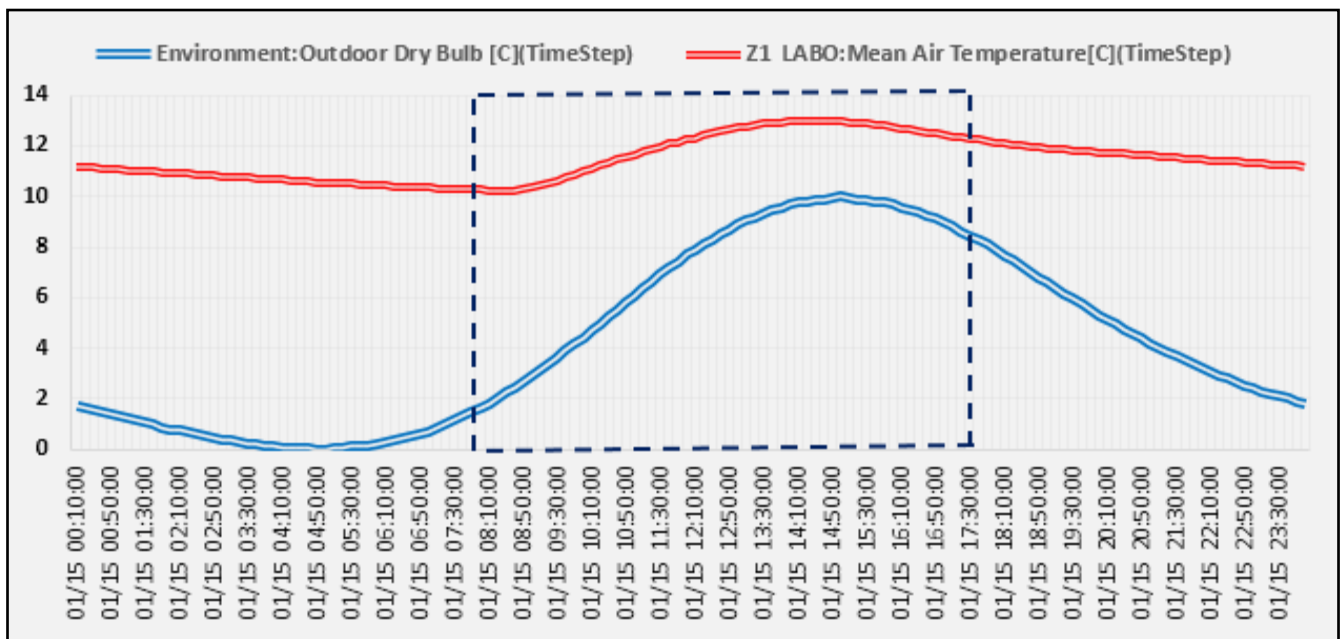


Fig. VI- 18 détail sur les matériaux de mur,
[Source : auteurs]

b-Résultat de simulation cas hiver :



Courbe VI- 3 Le diagramme de la température intérieur de laboratoire en hiver cas amélioré journée type 15/01
cas défavorable [Source : l'auteur]

B -La discussion :

La lecture des graphes montre que :

-La température extérieure minimale de 1.6°C . a l'intérieur de laboratoire est de 10°C soit une différence d'environ 8°C de plus que l'extérieure .

-donc , on constat qu' il y a une amélioration de température interieure dans laboratoire environ de 10°C à 14°C par rapport du du cas initial les température interieure est comprise entre 4.14°C à 7°C .

Les résultats de modèle amélioré affichent une amélioration des condition du confort thermique par rapport au modèle initial de l'ordre 7°C

c-Gestion de chauffage :

Pour Programmer notre besoin en chauffage de manière optimale on utilise le chauffage solaire, qui travaille avec les panneaux solaires ce système de chauffage est invisible et les avantages de ce système est :

- ✓ permettre de consacrer l'espace du mur à l'aménagement et à la décoration puisqueles installations sont incorporées au plancher ces nouveaux systèmes sont à la fois très esthétiques et aussi performants que les radiateurs.
- ✓ L'accumulation permet un très bon rendement : les plus optimistes estiment que 100 m^2 de
- ✓ plancher chauffant équivalent à 7 000 litres d'eau stockée en ballon.
- ✓ La basse température de fonctionnement du plancher minimise la puissance énergétique nécessaire : la chaleur accumulée est restituée dans la pièce sous 24 à 48 heures.
- ✓ Economiques et respectueux de l'environnement, Ce système de chauffage au sol procure un confort thermique supérieur aux autres types de chauffage car la chaleur est répartie uniformément dans la pièce de manière horizontale

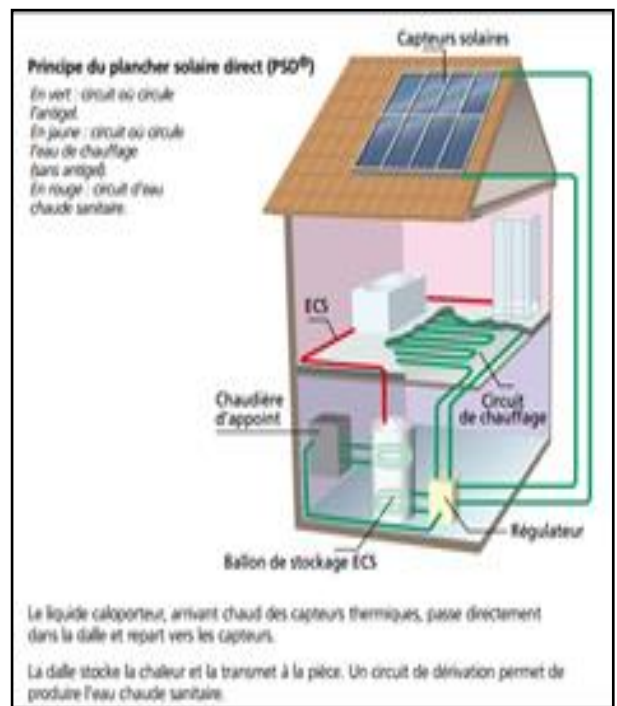


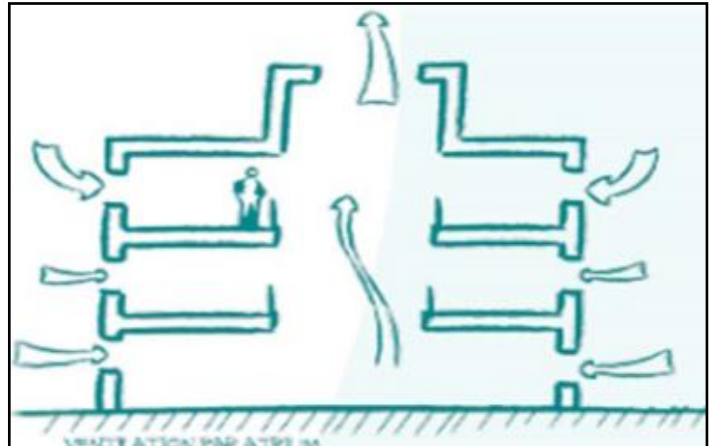
Fig.VI. 19 Schéma d'un principe du plancher solaire direct (PSD) [source : www.chauffagesolaire.org]

3-7-5Cas amélioré été :**➤ La ventilation naturelle :**

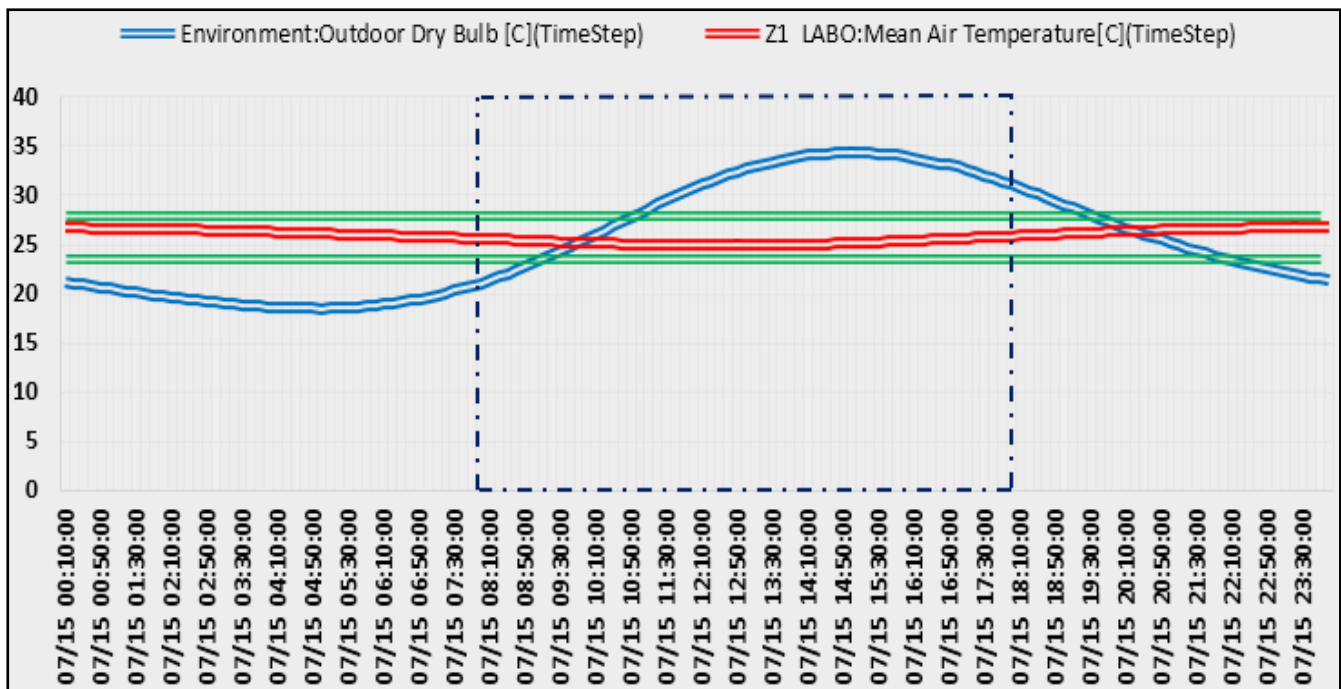
La ventilation est une stratégie adoptée pendant la saison estivale pour réduire les gains thermique et par là-même abaisser la température interne de sorte qu'elles s'égalisent avec les températures extérieures. Le principe de fonctionnement de cette stratégie consiste à remplacer l'air chaud par l'air frais provenant de l'extérieur.

➤ La ventilation par atrium :

L'atrium permet de remplir de nombreuses fonctions en amenant de la lumière naturelle notamment. Il joue également un rôle dans la ventilation naturelle, car il agit comme une cheminée solaire géante.



FigVI-20La ventilation par atrium [Source : Natural ventilation in non domestic buildings », Guide CIBSE, 2005]

A-Résultat de simulation :

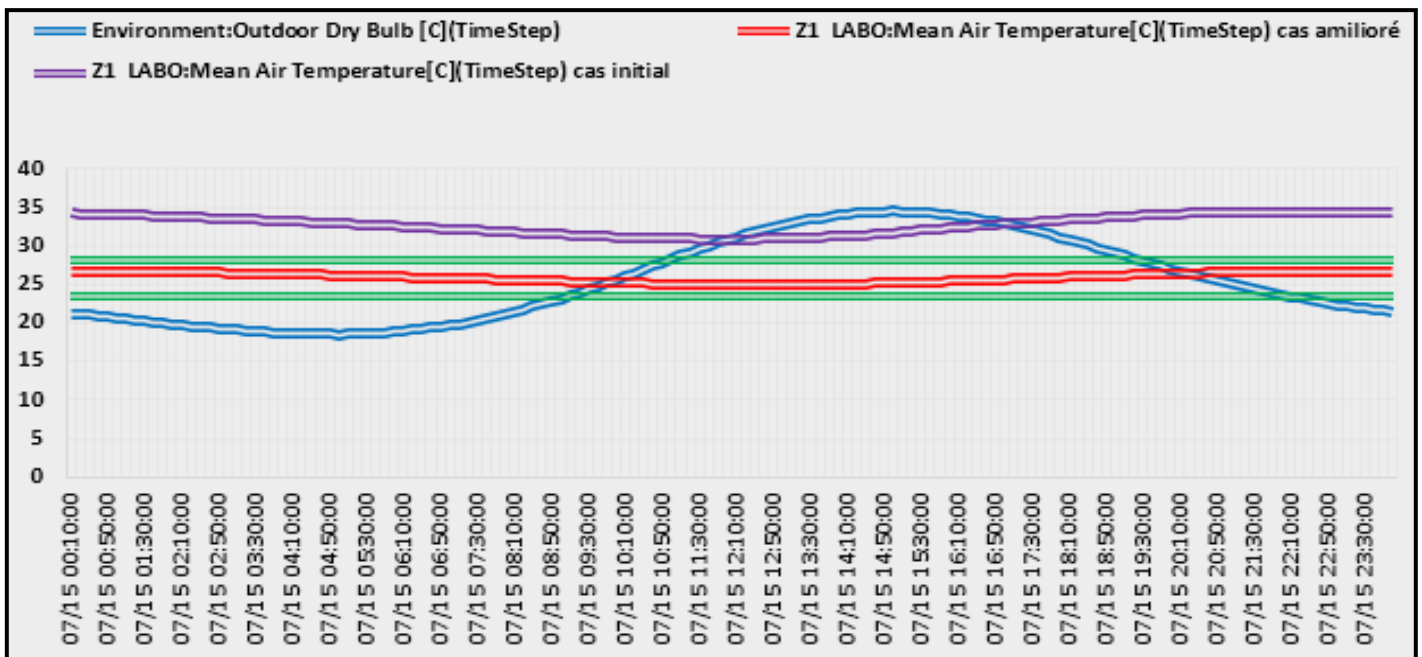
Courbe VI- 4 Le diagramme de la température intérieur de laboratoire en été cas amélioré journée type 15/07
[Source : l'auteur]

B -La discussion :

On note aussi durant le mois de juin une température extérieure maximale de 34.5°C à 15h par contre à l'intérieur du laboratoire la température est de 26°C à 15 h, soit une différence d'environ 8°C de moins qu'à l'extérieur.

Donc, On constate qu'il y a une amélioration de température intérieure dans laboratoire environ de 25à26°C par rapport au cas initial dont les températures Intérieures sont comprises entre 30 et 35°C. Les résultats de modèle amélioré affichent une amélioration des conditions du confort thermique par rapport au modèle initial de l'ordre 7°C.

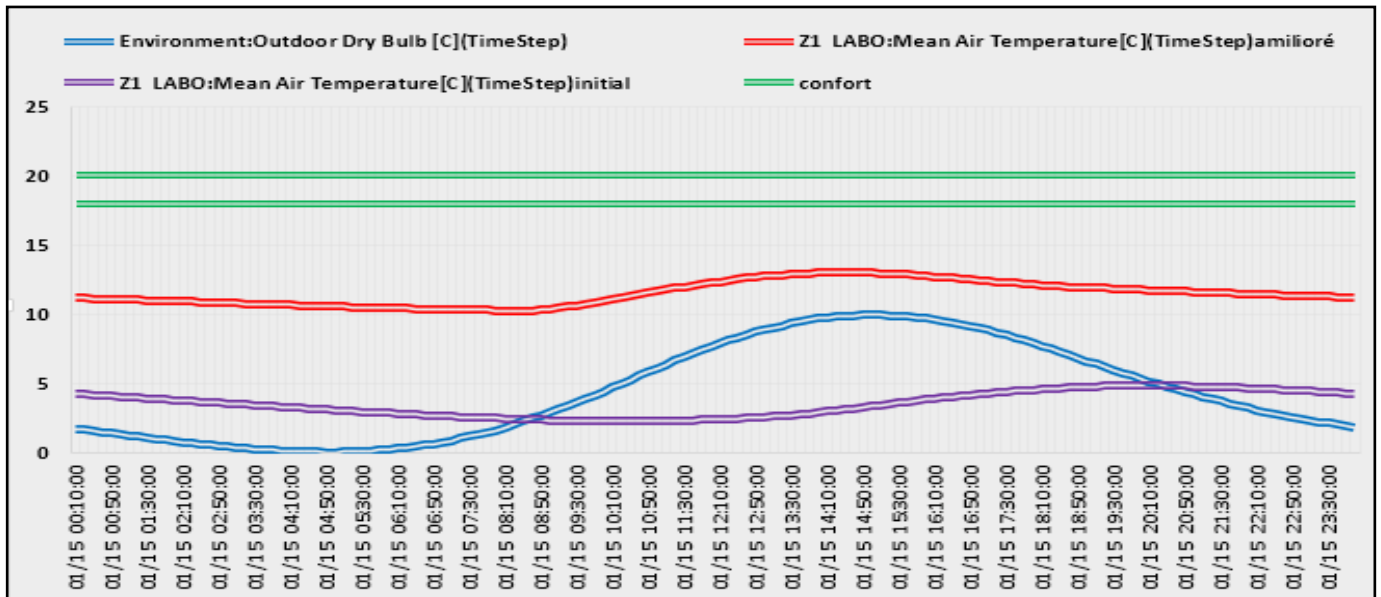
-la ventilation nocturne qui participe considérablement à l'atténuation de chaleur accumulée (la nuit) et pour éviter la surchauffe engendre par l'inertie des murs durant le jour.

3-7-6 Comparaison :**a- cas été :**

Courbe VI- 5 Le diagramme comparative entre la température intérieur de laboratoire en été cas été et cas améliorée
journée type 15/07 [Source : l'auteur]

Les résultats de modèle amélioré affichent une amélioration des conditions du confort thermique par rapport au modèle initial de l'ordre 7°C elles proche aux normes du confort thermique des classes cela est au climat hivernal rigoureux de la ville de Djelfa.

b-Cas hiver :



Courbe VII- 6 Le diagramme comparative entre la température intérieur de laboratoire en été cas hiver et cas améliorée journée type 15/01 [Source : l'auteur]

D'après la comparaison entre les résultats cas initial et le cas améliorés la gaine de température d'ordre de 7°C

Conclusion :

- Dans cette partie, nous avons vérifié le niveau de confort thermique dans un laboratoire de recherche. Cela se fait à l'aide du logiciel de simulation thermique Energy Plus.
- Après la simulation (cas initial) dans le climat de la ville de Djelfa, dans la période estivale et hivernale, nous avons remarqué une absence de confort thermique. Cette situation d'inconfort est due à l'inefficacité de l'enveloppe et de ces éléments constructifs, cette dernière ne joue pas son rôle d'atténuation des variations de températures extérieures.
- Afin d'améliorer la situation à l'intérieure du laboratoire, nous avons opté des matériaux adapté au climat de la région
- Cette amélioration est due principalement à l'isolation thermique et à l'augmentation de L'augmentation des dimensions des fenêtres exposées au soleil et utilisation de ventilation naturelle nocturne pour éviter la surchauffe durant le jour(en été) , ce qui permet d'assurer un équilibre thermique dans le local

4- Confort acoustique :

Introduction :

Le confort acoustique associé à un environnement sonore agréable fait depuis quelques années parties de la demande explicite des maîtres d'ouvrage (qu'ils soient publics ou privés). Cependant sous sa forme technique, l'acoustique n'intervient souvent qu'en fin de conception, et le dialogue architecte-spécialiste est peut-être là plus qu'ailleurs un "dialogue de sourds".

4.1 Notion éléments d'acoustique :

4.1.1 Le son :

Le son est une sensation auditive produit par une variation rapide de la pression de l'air .physiquement, un bruit est le plus souvent associé à un gêne.

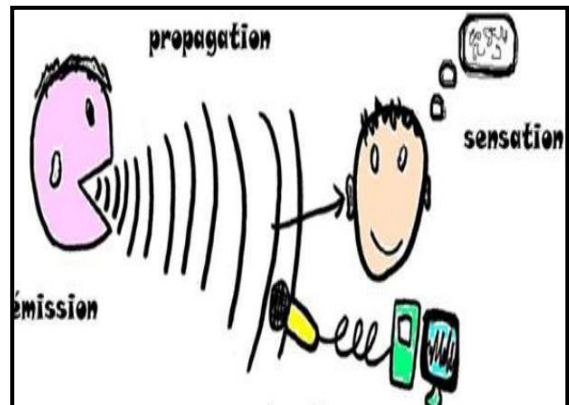


Fig. VI-21 la propagation de son source : www.coursgeniecivil.com

4.1.2 Le bruit :

Le bruit est une vibration de l'air qui se caractérise par sa fréquence, son intensité et sa durée d'émission, c'est un mélange complexe de sons purs à de multiples fréquences et amplitudes différentes.



Fig. VI-22 le bruit source : Source : <http://www.futura-sciences.com>

a. Types de bruit :

On distingue dans le bâtiment trois types de bruits :

- Les bruits aériens intérieurs et extérieurs (sons qui naissent et se propagent dans l'air) : voix musique, voitures, avions, etc.
- Les bruits d'impact (sons qui naissent au contact d'un élément constitutif du bâtiment et se propageau travers de celui-ci) : pas, outils, etc.
- Les bruits générés par les équipements : ventilation, chaudière, etc.



Fig. VI-23 les types le bruit source : saint – gobaine introduction acoustique

b. comportement de bruit dans le bâtiment :

Lorsqu'un son aérien atteint une paroi (verticale ou Horizontale), trois phénomènes peuvent se produire :

- La réflexion sur la paroi
- L'absorption par la paroi
- La transmission au travers de la paroi

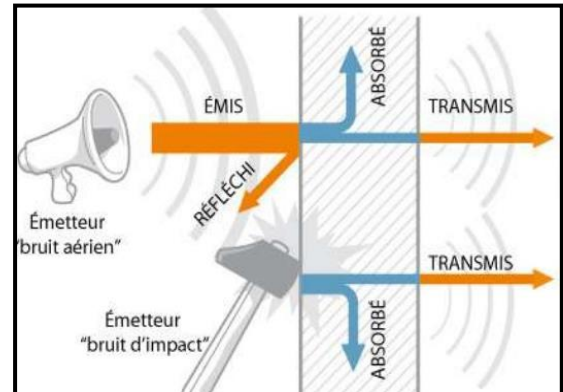


Fig. VI-24 Comportement des bruit dans le bâtiment [Source: www.guidebatimentdurable.brussels]

c. mesure de bruit :

Le son se mesure en décibels (dB), unité de mesure logarithmique ce qui implique que :

L'addition de deux sources sonores identiques entraîne une augmentation de 3 dB ($50 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 53 \text{ dB}$)

Une multiplication par 10 de la puissance acoustique entraîne une augmentation de 10 dB. ($50 \text{ dB} \times 10 = 60 \text{ dB}$)

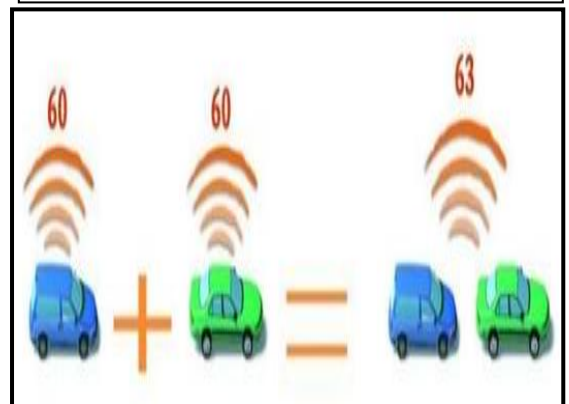


Fig. VI-25 mesure de bruit
[source : saint – gobaine introduction]

Si deux bruits ont des niveaux sonores différents d'au moins

10 dB, le plus élevé masque le plus faible, effet de masque.

($50 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 60 \text{ dB}$)

La mesure du niveau sonore se fait à l'aide d'un « Sonomètre » qui transforme l'énergie du son en tension électrique.



Fig. VI-26 le sonomètre. [Source: <http://www.nonoise.org/library/envnoise/>]

d. L'échelle des niveaux de bruit :

L'échelle de niveau de bruit ci-dessous permet d'organiser des bruits courants en fonction de perception de l'oreille humaine : de l'ambiance calme d'une conversation à voix basse aux nuisances sonores provoquées par un avion.



Fig. VI-27 l'échelle de bruit : saint – gobaine introduction acoustique

e. Les normes de bruit :

L'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a proposé plusieurs courbes qui correspondent toutes à un certain degré de confort acoustique (ou de gêne) : courbes d'évaluation du bruit, ou courbes NR (Noise Rating). Grâce à ces courbes, il est possible de déterminer au moyen d'un seul chiffre le niveau de pression acoustique maximum autorisé dans chaque bande d'octave.

Le confort acoustique est généralement déterminé à partir du niveau NR (Noise Rating) atteint dans le local.

40 dB

laboratoire

Tableau VI. 12 : les valeurs recommandées dans confort acoustique [Source: énergie plus.com]

5.1.3 Les solutions et disposition architecturales :

- ✚ Zonage acoustique : pour protéger un bâtiment des bruits extérieurs, nous allons étudier son implantation et orientation en fonction des bruits repérés.

- ✚ Puis à l'intérieur du bâtiment, il dispose pièces et locaux de manière à les exposer plus ou moins

au bruit selon leur usage.

- ✚ Réaliser des parois double, en utilisant des matériaux hétérogènes, dont les propriétés physiques influent sur la plage de fréquences absorbées. il faut aussi varier l'épaisseur et la densité des matériaux employés.

- ✚ Etanchéifier les baies et fenêtres, les passages de canalisation, les jointements ... qui peuvent réduire les performances de la paroi

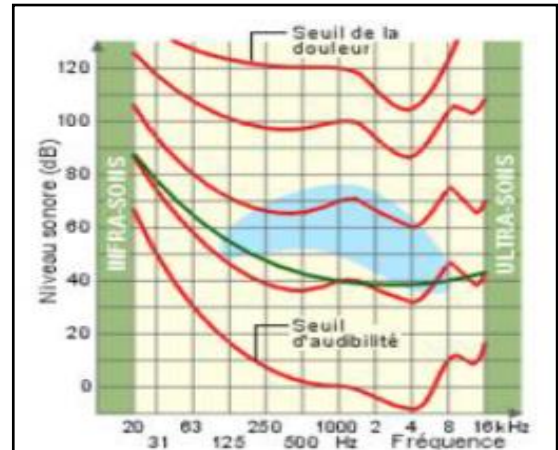


Fig. VI-28 la courbe d'évaluation du bruit
Source: énergie plus.com

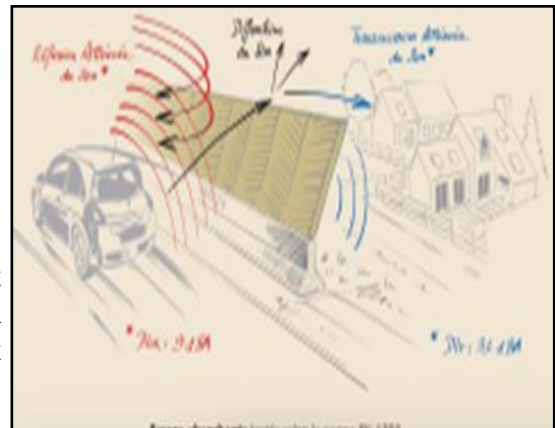


Fig. VI-28 écran acoustique absorbant
[Source: www.tertu.com]

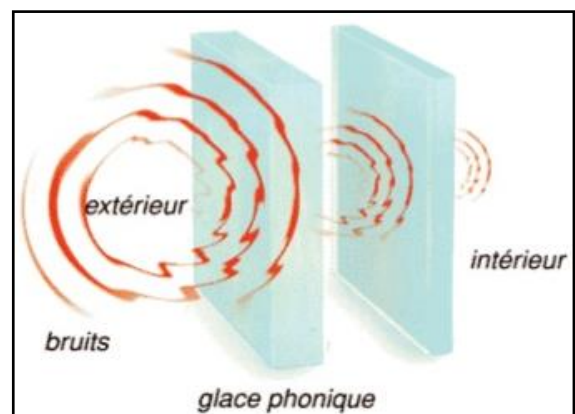


Fig. VI-30 glace phonique source : Source :
www.guidibatimentdurable.brussels

Protégé le projet contre les nuisances Sonores par un mur végétalisé (feuilles caduques au côté sud et persistant au côté nord). (Voir le tableau au page suivant)

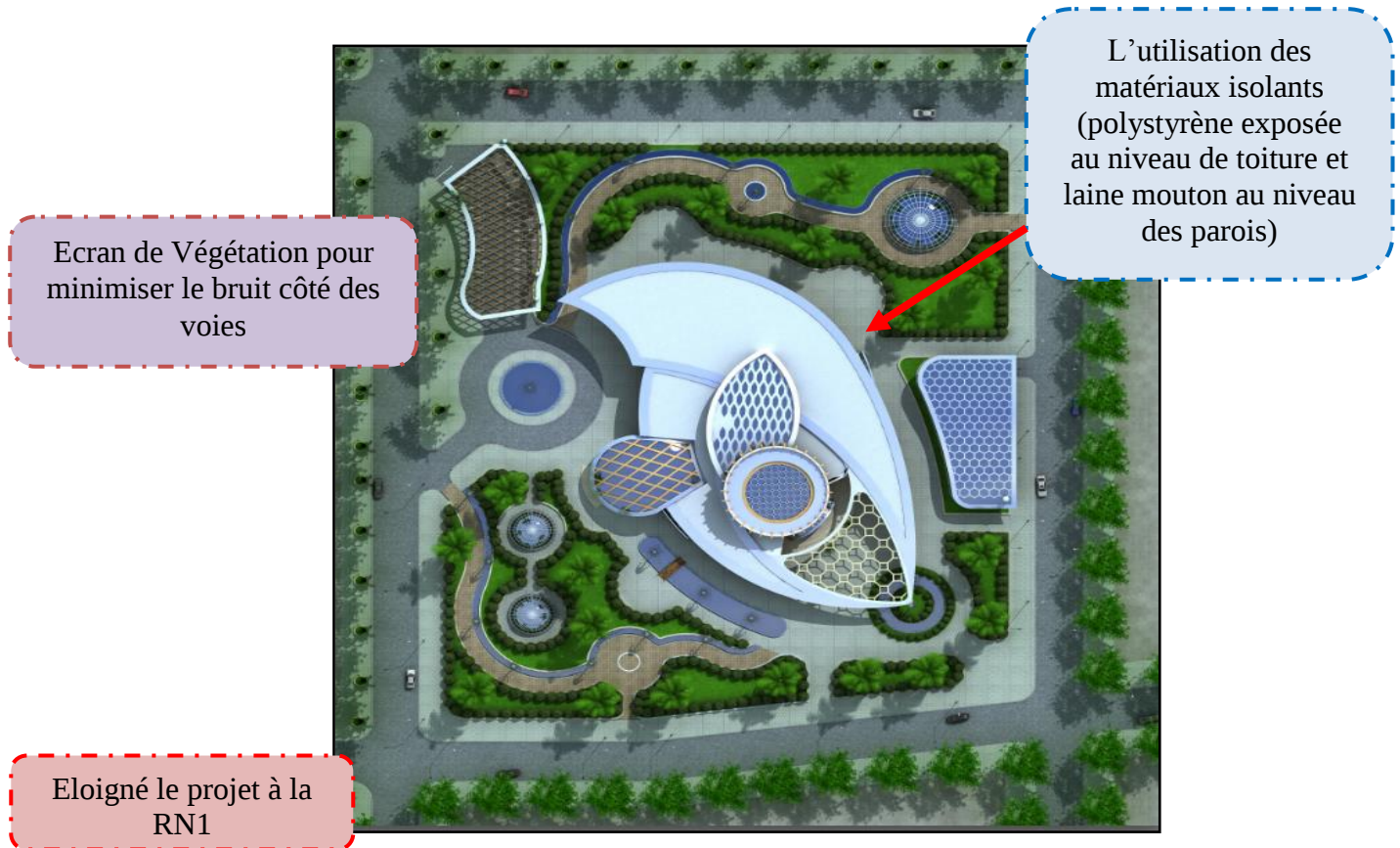


Fig.VI-31 les différentes solutions pour le confort acoustique
Source : Auteur

Conclusion :

Après la partie théorique sur le confort acoustique nous avons conclu que le choix d'un ensemble de dispositifs constructifs pour l'acoustique dépend de la nature du bruit et du confort acoustique requis dans un lieu détermine. Leur mise en œuvre s'avère délicate et mérite d'être soigneusement préparée et réalisée pour éviter les points faibles car il sera toujours plus aisé de prévenir.

6-Les solutions techniques pour exploitation à faible impact environnemental :

6-1-La gestion de l'éclairage :

L'éclairage représente de 12,8% de la consommation moyenne d'électricité dans la catégorie des usages dit spécifiques.

Les performances énergétiques sont indiquées en fonction d'un double code lettre/couleur allant de A à G et de vert au rouge. Les appareils de meilleur rendement sont étiquetés A et vert, le plus mauvais G et rouge.

L'utilisation massive d'ampoules à filaments classiques est, en ce début du troisième millénaire, une aberration dans le sens où :

- ✚ Leur consommation énergétique est importante. Elles émettent seulement 5% de lumière visible, les 95% restant étant de l'énergie perdue sous forme de chaleur,
- ✚ Leur rendement lumineux est très faible (à peine 20 Lm/W),
- ✚ Leur durée de vie est très faible : 1.000 heures en moyenne.



Fig VI.32 Les performances énergétiques des lampes source : <http://www.lampe-de-luminotherapie.com/info/lampe-basseconsommation/>



Fig. VI.33 lampe classique [source : www.laredoute.fr > Luminaire > Lampe classique]

6-2Aujourd'hui on distingue 3 classes d'ampoules à faibles consommations d'énergies

Les ampoules	Lampes halogènes	Tubes fluorescents	Les lampes à diodes électroluminescentes ou lampes à LED
	Ces lampes étaient fort utilisées du fait de leur faible coût d'achat (luminaire compris) et de leur allumage instantané. Leur rendement lumineux médiocre était compensé par le choix de grandes puissances électriques (>1000W). Actuellement ce type de source lumineuse n'est plus recommandé.	qui produisent de la lumière en soumettant du mercure à l'état gazeux (enfermé dans l'ampoule, généralement un tube de verre) à un courant électrique	qui produisent de la lumière par électroluminescence lorsqu'un courant électrique les traverse. Les lampes à LED sont constituées de matériaux semi-conducteurs. Elles ne laissent passer le courant électrique que dans un sens et émettent une lumière monochromatique
Puissances	150 à 2000 W	14 à 80 W (ou même plus)	
Flux lumineux	1000 à 48.000 lm	150 à 8000 lm	
Efficacité lumineuse moyenne	10 à 25 lm/W	65 à 105 lm/W	
Température de couleur	2400 à 3000 °K	2400K à 3500K	2700 à 6500
Durée de vie faible	2.000 à 3500 h	8.000 à 18.000 h (il existe même des tubes jusque 40.000h)	25 000

6-3 Comparatif des différents types de lampes:

- ✓ les lampes à incandescence halogène sont de classe C ou D ;
- ✓ les LFC de classe A et B ;
- ✓ la plupart des lampes à LED de classe A+.

Pour émettre une même quantité de lumière, une lampe de classe A+ consomme 5 à 6 fois moins d'électricité qu'une lampe de classe

Quels sont les avantages et les inconvénients de chacune des lampes ?

Lampe	Les plus	Les moins
Les lampes halogènes	Qualité de l'éclairage offerte (rendu des couleurs qui s'approche de la couleur naturelle) Prix moins	Moins économes que les lampes basse consommation. Précaution : ne pas toucher la lampe avec les doigts ; sous peine de fragiliser l'enveloppe et de dégrader sa performance.
Les lampes basses consommation	Efficacité énergétique Durée de vie Prix de la lampe	Déchet classé comme dangereux, doivent faire l'objet d'un recyclage spécifique. Prix de fabrication et de vente élevé. Rendu des couleurs moins bons que pour les lampes à halogène (couleur pouvant être blafarde, pâle)
LED	Durée de vie. Résistance aux chocs. Allumage instantané. Insensible aux allumages répétés. Insensibles au gel.	Prix élevé. Faible puissance lumineuse, mal adaptées à l'éclairage de forte puissance. Emission d'une lumière bleue qui peut s'avérer nocive pour l'œil et risque d'éblouissement.

Tableau VI-18 comparatif es différents types de lampes

[source : www.castorama.fr]

6-4 Notre choix :

En utilise des détecteurs de présence qui réagissent aux moindres mouvements et mesurent également la luminosité dans le bureau. Lorsque plus mouvement »est enregistré, le détecteur de présence éteint automatiquement la lumière.

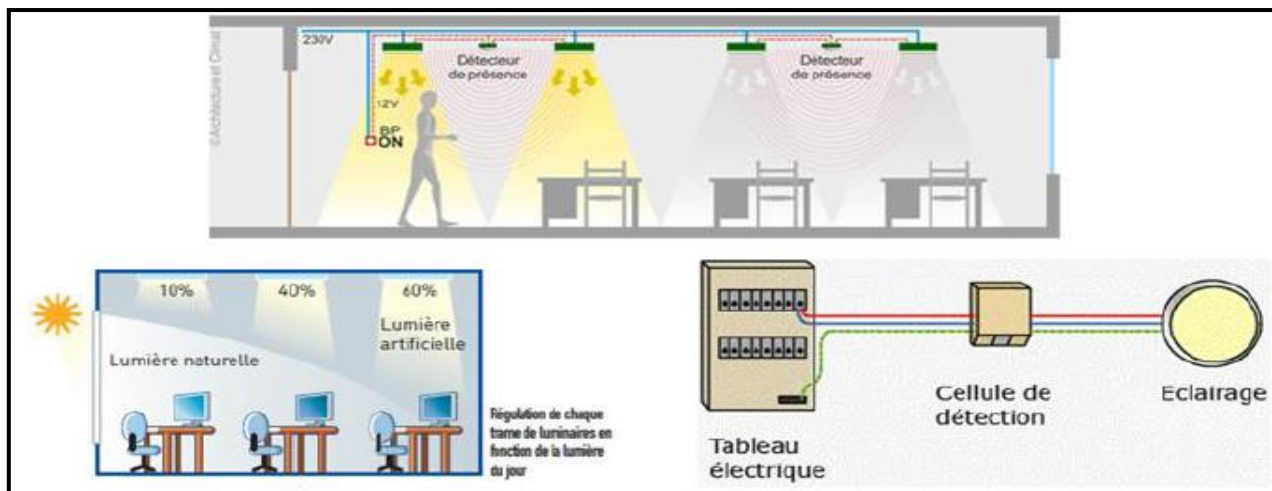


Fig. VI-34 schéma de fonction de détecteur de présence dans l'éclairage

[source : www.castorama.fr]

6-5 Choix de lampe :

L'utilisation des lampes LED qui durent 8 à 10 fois plus longtemps et consomment 4 à 5 fois moins d'énergie pour un éclairage équivalent.

7- Procède de construction à faible impact environnement :

7-1 Structure poteau poutre : Afin d'assurer la flexibilité des espaces dans notre projet le choix de système poteau-poutre en béton armé a été fixé pour tout le projet

- ✓ L'intérêt économique
- ✓ La souplesse
- ✓ Economie d'entretien
- ✓ Résistance au feu
- ✓ Durabilité

- La charpente métallique: (atrium)

Le choix s'est fait en raison de trois paramètres fondamentaux :

- ✓ pour franchir de grandes portées.
- ✓ La résistance de l'ensemble avec le maximum
 - d'efficacité pour reprendre-toutes sortes de sollicitations.
- ✓ (Charge importante, forces des vents). Ainsi que la légèreté et la rapidité du montage. la conception architecturale.



FigVI.35: ossature en béton armé
[Source : <http://www.calcia-infos.com>]

7-2-La récupération d'eau de pluie :

La récupération des eaux pluviales se fait premièrement par la toiture inclinée, elle permet de stocker l'eau de pluie par sa couche inférieure (drainante) et les transporter par des gouttières vers le bassin de rétention, les eaux stocker au bassin et réserver pour l'arrosage des espaces verts qui entoure le projet et destiné à les chasses d'eau.

(Bâtiment du futur .N69.JUILLET)



Fig. VI 36 Principe de la gestion d'eau.
Source : www.Aquabion.com



Circuit des points d'eau	
Circuit d'arrosage	
Point d'eau	
Élément d'arrosage	
Bassin de stockage	

Fig.VI.37.la gestion d'eau de projet

[source : auteur]

7-3-gestion d'eau :

7-3-1-Dispositifs d'économie

Dispositifs d'économie d'eau dans les appareils sanitaires, Pour limiter le risque d'oublier de fermer le robinet, Facile à utiliser :

- * on actionne la tige avec la main, l'eau coule
- *on relâche la tige,
- *l'eau s'arrête instantanément.



Fig.VI.38. robinet avec dispositif d'économie d'eau
[source : www.batirama.com]

7-3-2 les caractéristiques des robinets automatiques :**1/ Economie**

D'eau d'environ 70 % sur la robinetterie Classique et 30 % sur la robinetterie temporisée à bouton Poussoir. Avec les coûts de l'eau chaude, économie jusqu'à 80 %.

2/ Hygiène optimale :

Fonctionne sans contact, empêchant la diffusion des bactéries. Le robinet n'est plus touché, il reste propre.

3/ Anti-vandalisme :

Conception robuste pour usage en collectivités. Les robinets

Électroniques fonctionnement sans levier ou manette susceptibles d'être cassés.

4/ Installation et maintenance faciles.



Fig.VI 39. Robinet automatique Electronique
[Source: www.autosanit.com]

Conclusion générale :

Une conception environnementale d'un projet architecturale, nous a permis de définir la recommandation à suivre lors de la conception en se basant sur les caractéristiques climatiques de région, le type de projet , le choix de matériaux et procédé de construction afin de élaboré un architecture environnementale.

La concrétisation du projet est comme suit :

-l'utilisation des démarches environnementale à travers une étude bibliographique sur le thème architecture et environnement et centre de recherche scientifique.

- l'intégration des systèmes passifs qui répond aux exigences de climat de Djelfa (froid et semi-aride) pour minimiser la consommation de l'énergie et assuré un confort thermique et visuel aux utilisateurs (talque les serres, les panneaux)

-l'exploitation des potentialités de site, a permis d'ajouter une grande valeur au projet et simplifier la tâche de rendre respectueux à l'environnement (par exemple terre agricole l'utilisation des arbres à feuille caduque et persistants pour la protection contre les vents, terre exposé (pas de voisinage) offre une bonne utilisation des rayonnés solaires).

-l'utilisation des systèmes passifs permis à aboutir le but essentiel de notre travail d'assurer le confort cherché et minimiser la consommation et de le rendre énergétiquement efficace à travers la valorisation du refroidissement naturelle , le recours à des systèmes de chauffages passifs et l'autoproduction de l'énergie nécessaire pour satisfaire ses propres besoins.

-à l'aide les outils informatique, nous avons évalué les systèmes utilise dans le projet permet de connaitre l'efficacité des systèmes et leur participation dans l'assurance des confort envisages

-L'espace qu'on étudiés laboratoire de recherche l'espace important dans le projet cette espace exigent une qualité de confort adéquate afin d'accomplir leurs mission de recherche.

- A travers toutes les études que nous avons consultées, on a conclu qu'en tenant compte les principes de l'architecture environnementale et la construction durable, on peut arriver à concevoir un projet harmonieux de qualité environnementale qui s'intègre avec son environnement répond à toutes les exigences fonctionnelles et d'une haute qualité architectural. Et assuré le confort d'été et d'hiver par les systèmes passifs, avec une bonne protection par l'utilisation l'intégration de végétation, le bonne choix de l'orientation des espaces selon leur fonctions, un choix des matériaux isolants de fort inertie, faible énergie grise et durable.

Bibliographique :

- A.DE HERDE, A. LIEBARD, Traité d'architecture et d'urbanisme Bioclimatiques, Observatoire des énergies renouvelables, Paris, 2005.
- ASHRAE : American society of Heating , Refrigeration and air conditioning Engineers . La norme relative aux thermiques environnementales conditions for human occupancy. Atlanta 1981.
- Claude-Alain Roulet, santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments presses polytechniques et universitaires ,2010 p162, 163
- Carol Venolia et Kelly Lerner, novation écologique, Transformer sa maison au naturel: isoler, restaurer, décorer la plage éditeur, 2007,p.285
- Dominique Sellier ; Guide Bio Tech- ventilation naturelle et mécanique ; ARENE,2006
- Fadi Chlela, Développement d'une méthodologie de conception de bâtiment a basse consommation d'énergie, laboratoire d'étude des phénomènes de transfert appliqués du bâtiment (LEPTAB) France. 2008
- Farid,Baddache, «Le développement durable au quotidien, Éditions d'organisation», 2006
- GIVONI ,B, l'architecture et le climat , édition : le moniteur paris , 1978
- IZARD.J.L, architecture d'été, construire pour le confort d'été, édition : sud, 1993 p : 24, 28 ,54
- J.J Damelinicourt, B.Paul , éclairage d'intérieur et ambiance visuelle ,Lavoisier, 2010.
- My-Lan CAO : «les vrais enjeux d'un projet de construction durable»,2009 p 25
- Pierre Fernandez et Pierre Lavigne ; concevoir des bâtiments bioclimatiques ; le moniteur ; 1er Édition ; paris 2009.
- Liébard, A. et De Herde, A., « BÂTIMENT ET DEMARCHE HQE », 2005
- Saïd Mazouz ; élément de conception architecturale ; OPU ; 5ème édition ; Alger ; 2014.
- Samuel Caourgey et Jean-Pierre Oliva ; La conception bioclimatique- terrevivante ; 1er Édition; France:2006.
- les 100 mots de la construction durable 2 eme Édition pdf.
- la station météorologique de Djelfa 2015
- [http : //www. Syndicat éclairage](http://www.Syndicat éclairage).
- <http://www.urcaueidf.archi.fr>
- <https://explorable.com/fr/methodologie-de-recherche>
- <http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr/definition/centre>
- <http://www.clamart.solaris-energie-positive.com>

Annex

Les paramètres influant sur le confort thermique :

1. Paramètre relatives au climat :

a-température de l'air extérieur :

Selon Givoni 1978 la température de l'air ambiant et la température moyenne radiante d'un environnement homogène affectent l'échange de chaleur sèche du corps par convection et rayonnement. (IZARD.J, 1993)

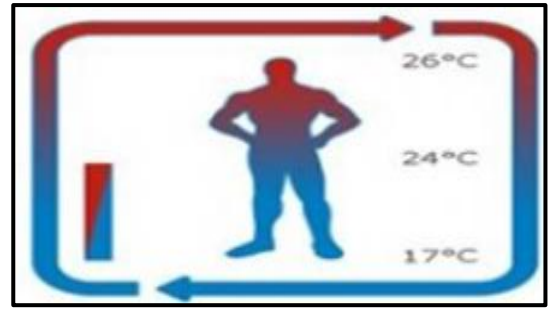


Fig. I La température de l'air Source : www.ekonomik.sopixi.fr

b- Le rayonnement solaire global :

Le rayonnement solaire global qui atteint les parois d'un bâtiment est la somme du rayonnement direct issu du soleil, diffus par le ciel et les nuages et réfléchi par l'environnement. (IZARD.J, 1993)

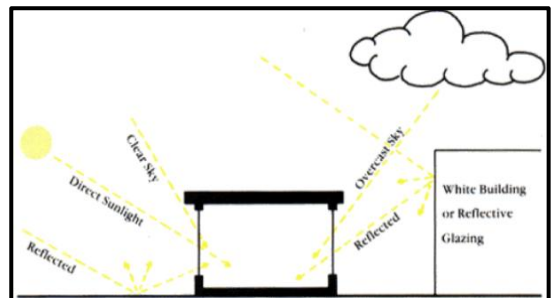


Fig. I Les différents types du rayonnement Source : IZZRD.1993

c-L 'humidité de l'aire :

Elle correspond à la quantité de vapeur d'eau que contient l'air ambiant par unité de masse ou de volume. La quantité maximale de vapeur d'eau que peut contenir l'air dépend de sa température, plus l'air est chaud, plus il peut emmagasiner de vapeur d'eau (GIVONI.A, 1978)

d- La vitesse de l'air :

La vitesse de l'air que l'on mesure en m/s, a pour effet de favoriser la ventilation naturelle des locaux. De manière générale, elle augmente les échanges thermiques entre les surfaces et l'air (convection). Son effet pratique dépend donc des températures respectives des surfaces et de l'air, cela peut correspondre soit à un apport d'énergie, soit à une perte d'énergie. (GIVONI.A, 1978)

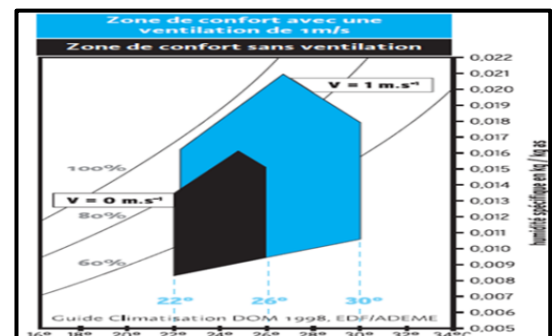


Fig. I le rôle de ventilation Source : www.fringeko-energies.fr

2. Paramètres liés à l'individu :

a. Activité et métabolisme :

La production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36.7°C. un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos. (LIEBARD.A et HERDE .A ,2005)

B. Vêtements :

Le vêtement modifie les échanges thermo hygrométrique entre les surfaces cutanées le milieu environnant, par l'amortisseur des contrastes thermiques entre le corps et l'ambiance. (Cloude -ALAIN ROULRT ,2010)

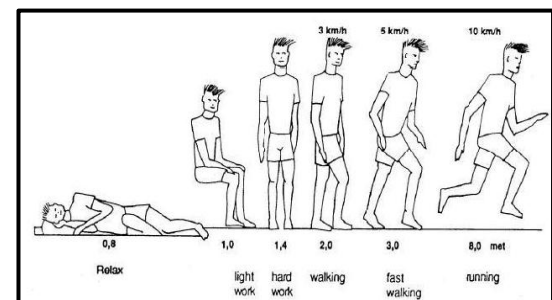


Fig. I le métabolisme en fonction de l'activité Source : www.metabolisme.com

3- Paramètres liés au milieu bâti :

a-masques urbains :

L'effet attendu est celui de la protection contre les vents de cas masques, ce qui réduit directement l'énergie solaire incidente et l'effet des vents l'appréciation de leurs effectue s'effectue comme pour les vitrages. (IZARD.J, 1993)

b. Orientation :

L'orientation des bâtiments et des ouvertures affecte l'ambiance intérieure de deux manières, par la régulation de l'influence de deux facteurs climatique distincts :

- ✚ le rayonnement solaire et ses effets d'échauffement sur les murs et les pièces orientées selon différents direction.
- ✚ Les problèmes de ventilation en rapport avec la direction des vents dominants et l'orientation de construction (GIVONI ,1978)

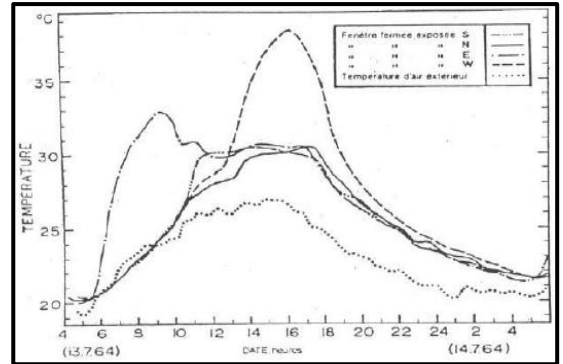


Fig. Influence de l'orientation sur les températures d'air intérieure source : L'homme l'architecture et le climat

c. Matériaux :

L'effet de l'enveloppe dépend de son épaisseur et de ses propriétés thermo physique, les propriétés des matériaux qui affectent le bilan des échanges de chaleur entre l'extérieur et l'intérieur des bâtiments et qui conditionnent ainsi l'ambiance thermique intérieure et le confort des occupants sont :

- La conductivité thermique, résistance et conductance.
- Les caractéristiques de surface vis-à-vis du rayonnement : facteurs d'absorption, de réflexion et d'émission.
- Le coefficient de convection de surface.
- La capacité calorifique. (GIVONI ,1978)

d. L'inertie thermique :

L'inertie thermique d'une paroi sera surtout déterminée par les propriétés des couches superficielles. Ces couches offriront une inertie élevée si les matériaux qui les composent ont :

- Une effusivité élevée (sensation de «froid» que donne le contact avec un matériau)
- Une diffusivité faible (déphasage important entre le moment où la chaleur arrive sur une face du mur et le moment où elle atteint l'autre face) (Claude –ALAIN ROULRT ,2010)

e. L'isolation thermique :

L'isolation thermique empêche la chaleur de partir en suivant les chemins qu'elle connaît .c 'est évident en hiver. En été, elle empêche la chaleur extérieure d'envahir l'intérieur, en suivant les mêmes chemins inverses. Les barrières que l'on mettra sur ces chemins, c'est l'isolation thermique. (Claude –ALAIN ROULRT ,2010)

2. Définition des concepts liés à la ventilation naturelle :

a. Débit d'air neuf ($\text{m}^3/\text{h}/\text{pers}$) :

La quantité d'air neuf introduite dans un local et ramenée à l'unité de temps, elle représente souvent un débit hygiénique relié au nombre de personne occupant.

b. Taux de renouvellement d'air (v/h)

Le ratio de débit d'air neuf soufflé dans le local à son volume, l'air neuf introduit dans les locaux a pour fonction de diluer la pollution et les odeurs

c. Tirage thermique (Pa)

Le principe est que l'air chaud monte car il est plus léger que l'air froid. Ce dernier se réchauffe à son tour et ainsi de suite. La pression motrice due au tirage thermique est proportionnelle à la hauteur de la conduite de ventilation et à la température entre l'intérieur et l'extérieur.

3. Programme quantitatifs :

Espace	Exigence
Hall de réception	C'est un espace de jonction entre public et privé ; Pour renseigner les visiteurs ; et les informer et les diriger. Mettre un sas d'accès au hall d'entrée afin de limiter les déperditions de chaleur ou de fraîcheur et de diminuer les nuisances sonores à chaque ouverture de porte. Utilisation du mobilier adéquat (les dimensions des chaises et le comptoir se correspondent) DéTECTEURS de fumées ; extincteurs et armoire d'anti-incendie.
Salle de conférence	Un espace de contact entre le public et les chercheurs pour projections et séminaires Elle est située dans un endroit loin du laboratoire avec un accès spécial. prévoir un isolement thermique et acoustique. Eclairage ponctuelle directe avec spots (noyers dans le faux plafond), afin d'éclairer la salle durant les entractes et aussi durant les conférences un éclairage de sécurité pendant les représentations couloirs de circulation larges pour une évacuation rapide et efficace Chaque personne occupe une surface de 0.5m^2. La surface de la scène est presque le 1/6 de la surface des gradins.
Laboratoires	prévoir un isolement thermique par des murs en brique avec une lame d'air et les ouvertures un double vitrage (Le vitrage des baies participe au dispositif de protection solaire, et limite les apports calorifiques (vitrage à faible émissivité)). La commande de l'éclairage est placée à l'extérieur du laboratoire. Caractériser par sa résistance au feu, ainsi que celui de l'oculus, est de coupe-feu 1 heure. Norme pour un paillasse normale 100 cm de largeur pour les expériences, avec un 85 cm de hauteur. Couleur claire pour les murs pour l'efficacité du nettoyage des

	zones dans les moindres recoins. Traiter le sol par en carrelage avec plinthe à gorge (résistant aux produits chimiques) et pour le mur par des peinture sur support brut. Utilisation des hottes pour évacuer les gaz des produits et les odeurs.
Laboratoire de Biotechnologies Végétales	Faible éclairage (favorise l'éclairage artificiel) Parce qu'il y a des plantes et des produits qui demandent un faible éclairage et des espaces sombres afin de réussir les expériences (espace noir pour un appareil (spectrophotomètre RAMAN) qui ne nécessite pas la lumière). Une température bien précise entre 19° et 21 °. Le revêtement des murs par un couleur claire et pour le sol avec un sol de carrelage lisse pour facilite le nettoyage.
Laboratoire Commun de Microbiologie	Fort éclairage naturel par une grande baie vitrée. Une température ambiante de travail entre 18°C et 22°C. Le revêtement des murs par un couleur claire et pour le sol avec un sol de carrelage lisse pour facilite le nettoyage et augmenter le niveau d'éclairement.
Salle de documentation	un aménagement adéquate lui permettra un travail en groupe ou individuel. éclairage spécifique naturel (par de grande baie vitrée pour faciliter la lecture. L'orientation des espaces de lecture du côté Nord est souhaitable.
Salle de réunion	Doit être à proximité du le bureau du directeur. Le système d'éclairage est impérativement à prendre en compte pour favoriser la concentration et une bonne visibilité dans toutes les situations. Un éclairage général direct avec une lumière proche de la lumière naturelle est recommandé. Pour cela le nouveau système de lampes fluorescentes intégré au plafond est idéal.
Bureaux d'archive	Le bureau doit être spacieux et équiper par des étagère Un grand rangement et bonne disposition des archives de manière claire pour faciliter la recherche. Éviter l'humidité pour conserver les documents par la bonne aération soit naturelle dans les jours venteux soit par l'emploi d'une cheminée solaire dans les journées chaudes.
Cafétéria	Doit être dans un seul bloc avec la salle de conférence Le cafeteria lie avec les voies principale par un voie tertiaire (de service pour alimente la cafeteria par la matière primaire et pour jet les déchets) Un espace spacieux avec une ambiance de couleurs.
Sanitaire	Ils doivent être faciles à accéder et au même temps éloignés des vues des usagers. Cet espace humide qui émet des odeurs répulsives Le besoin de l'espace est l'aération et lumière naturelle Le revêtement du sol antidérapant

4. Les étapes de simulation de confort thermique a Energy plus :

4.1 Les paramètres de simulation :

Les paramètres de simulation comme la donnée de version time step in hour
Ex

Simulation Parameters	
[0001]	VERSION
[0001]	BUILDING
[0001]	TIMESTEP IN HOUR
[-----]	System Convergence Limits
[0001]	INSIDE CONVECTION ALGORITHM
[0001]	OUTSIDE CONVECTION ALGORITHM
[0001]	SOLUTION ALGORITHM
[-----]	SHADOWING CALCULATIONS
[-----]	Airflow Model
[-----]	DEBUG OUTPUT
[-----]	DIAGNOSTICS
[-----]	ZONE VOLUME CAPACITANCE MULTIPLIER
[-----]	RUN CONTROL

4.2 Les données de projet :

- Localité
- Zone horaire
- Latitude
- Altitude
- Longitude
- Température mensuelle du bâtiment

Location - Climate - Weather File Access		
[-----]	RunPeriod	
[-----]	SpecialDayPeriod	
[-----]	DaylightSavingPeriod	
[0001]	Location	
[0002]	DesignDay	
[0001]	GroundTemperatures	
[-----]	GroundTemperatures:Surface	
[-----]	GroundTemperatures:Deep	
[0001]	GroundReflectances	
[-----]	Snow Ground Reflectance Modifiers	
[-----]	WATER MAINS TEMPERATURES	
Field	Units	Obj1
LocationName		DJELFA
Latitude	deg	34,6
Longitude	deg	3,25
TimeZone	hr	1
Elevation	m	1185

4.2.1 Les journées de simulation :

On choisi 2 jours plus défavorable 15janvier et le 15 juillet

Field	Units	Obj1	Obj2
DesignDayName		JOUR ESTIVALE	JOUR HIVERNALE
Maximum Dry-Bulb Temperature	C	34,5	10
Daily Temperature Range	deltaC	16	10
Humidity Indicating Temperature at Max T	C	30	70
Barometric Pressure	Pa	101500	101500
Wind Speed	m/s	2,9	5,7
Wind Direction	deg	225	225
Sky Clearness		0,95	0,75
Rain Indicator			
Snow Indicator			
Day Of Month		15	15
Month		7	1
Day Type		SummerDesignDay	WinterDesignDay
Daylight Saving Time Indicator			
Humidity Indicating Temperature Type		Wet-Bulb	Wet-Bulb
Relative Humidity Day Schedule			
Dry-Bulb Temperature Range Modifier Ty		Default Multipliers	Default Multipliers
Dry-Bulb Temperature Range Modifier Sc			

4.3 les permettre et les éléments constructif :

Tous les permettre et les éléments constructif comme les murs, planché, ex les matériaux et les caractères de matériaux

Par exemple matériel réguler : en peut charger l'épaisseur la densité de chaque matériaux utilisé dans la construction

Surface Construction Elements	
[0010]	MATERIAL:REGULAR
[-----]	MATERIAL:REGULAR-R
[0001]	MATERIAL:AIR
[0001]	MATERIAL:WINDOWGLASS
[-----]	MATERIAL:WINDOWGLASS:AltInput
[0001]	MATERIAL:WINDOWGAS
[-----]	MATERIAL:WINDOWGASMIXTURE
[-----]	MATERIAL:WINDOWSHADE
[-----]	MATERIAL:WINDOWBLIND
[-----]	MATERIALPROPERTY:MOISTURE:MTF
[-----]	MATERIALPROPERTY:MOISTURE:EMPD
[-----]	MATERIALPROPERTY:MOISTURE:MFD
[-----]	WindowGlassSpectralData
[0007]	CONSTRUCTION
[-----]	CONSTRUCTION WITH INTERNAL SOURCE

Par exemple mur brique de 15 cm le schéma suivant présent comment déterminé les données de brique

Field	Units	Obj1
Name		Mur brique 15cm
Roughness		VeryRough
Thickness	m	0,15
Conductivity	W/m-K	0,44
Density	kg/m3	1100
Specific Heat	J/kg-K	940
Absorptance:Thermal		0,8
Absorptance:Solar		0,8
Absorptance:Visible		0,8

Après la détermination des matériaux en déterminé les donnees constructif de bâtiment par exemples mur et c'est composant

[-----]	MATERIALPROPERTY:MOISTURE:MFD	
[-----]	WindowGlassSpectralData	
[0007]	CONSTRUCTION	ID: A
[-----]	CONSTRUCTION WITH INTERNAL SOURCE	
Field	Units	Obj1
Name		MUR EXTERIEUR
Outside Layer		enduit ciment
Layer #2		brique 15 cm
Layer #3		vide d'air
Layer #4		brique 10 cm
Layer #5		Enduit platre

4.4Les données thermiques et géométriques :

La premier étape et déterminé les zone par a pour (x,y,z)

Après en détermine chaque composant avec c'est vertex (mur planche plafondex) la lecture des vertex doit être contre les sens des Eguilles et doit être de a gauche vers la droite .Pour les fenêtres et les portes en détermine dans surface heat transpert Sub

Thermal Zone Description/Geometry			
[0005]	ZONE		
[-----]	ZONE LIST		
[-----]	ZONE GROUP		
[0001]	SurfaceGeometry		
[0001]	SurfaceHeatTransfer		
[0004]	Surface:HeatTransfer:Sub		
[-----]	Surface:HeatTransfer:InternalMass		
[-----]	Surface:Shading:Detached:Fixed		
[-----]	Surface:Shading:Detached:Building		
[-----]	Surface:Shading:Attached		
[-----]	Shading Surface Reflectance		
Field	Units	Obj1	Obj2
User Supplied Surface Name		z1 mur sud	z1 mur est
Surface Type		WALL	WALL
Construction Name of the Surface		MUR INTERIEUR	MUR INTERIEUR
InsideFaceEnvironment		Z1 labo	Z1 labo
OutsideFaceEnvironment		OtherZoneSurface	OtherZoneSurface
OutsideFaceEnvironment Object			z2 mur ouest
Sun Exposure		NoSun	NoSun
Wind Exposure		NoWind	NoWind
View Factor to Ground		0,5	0,5
Number of Surface Vertex Groups -- Num		4	4
Vertex 1 X-coordinate	m	9,21	15,78
Vertex 1 Y-coordinate	m	4,72	7,49
Vertex 1 Z-coordinate	m	3	3

Explanation of Keyword
used for base surfaces of

ID: A1
Enter a alphanumeric value

4.5 Fichier climatique utilisé :

On a utilisé un fichier de climat de la ville de Djelfa

