



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences et de la technologie
Département d'Architecture

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la Ville
Filière : Architecture
Spécialité : ARCHITECTURE
Thématique : Architecture, Environnement et Technologies

Présenté et soutenu par :
Rekibi chahrazed

Le : mercredi 23 septembre 2020

**Le Thème : L'utilisation de la façade végétale dans la
conception des bâtiments bioclimatique**

Le projet : Ecole des beaux-arts - Biskra

Jury

Mme. Ben aissa Nadjet	MAA	Université de Biskra	Présidente
Dr. Merad Yassine	MCB	Université de Biskra	Examineur
Dr. Boukhabla Moufida	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. Sebti Moufida	MAA	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2019 - 2020

Re merceiments

Tout d'abord, nous tenons à remercier Dieu, de nous avoir donné la santé, la volonté et la patience pour réaliser ce travail de recherche

Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à notre encadreur Dr Boukhâbla Moufida et Mm Sebti Moufida

Qui nous a fourni le sujet de ce mémoire et nous a guidées de ces précieux conseils et suggestions, et la confiance qu'elles nous ont témoignée tout au long de ce travail

Nous tenons à gratifier aussi les membres des jurys Dr Merad Yassine et Mm Ben aïssa Nadjet pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail

J'adresse aussi nos remerciements à Mr SAKHRI chef de département d'architecture et à tous les enseignants de la filière de l'architecture

Enfin, on adresse nos sincères sentiments de gratitude et de reconnaissances à toutes les personnes qui ont participé de prêt ou de loin à la réalisation de ce travail.

Rekibi T Fhrazed

Dédicaces

*Parce qu'elle était mon école, mon enseignante, ma conseillère
mon soutien continué...*

*Je dédie ce travail à ma plus chère du monde dont je suis fier
d'être sa fille*

A ma mère Madame Lalmi Akila

A mon seul frère Rekibi Yassine avec son soutien moral et matériel

A toute ma famille

*A mes aimables amis, et sœur de cœur Nour Elhouda , Yasmine ,
Masouda , Nahed , Safia , Afrah , Karima , Samia , Wassila Missa
qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés*

A tous mes collègues d'étude.

Rekibi Hahrazed

Résumé :

Les bâtiments bioclimatiques sont caractérisés par l'utilisation d'éléments de construction tels que des murs végétalisés, des fenêtres, des toits et des planchers pour collecter, stocker et distribuer l'énergie solaire thermique et empêcher la surchauffe.

Le travail présenté porte sur l'utilisation de la façade végétale dans la conception des bâtiments bioclimatique et l'intérêt de l'architecture bioclimatique dans la réalisation des bâtiments conforme climatiquement dans la ville de Biskra nous cherchons à connaître la contribution de La façade végétale sur les bâtiments bioclimatique et comment diminue le transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur.

La méthodologie adoptée permet de comprendre la corrélation entre l'architecture bioclimatique et le respect de l'environnement par le verdissement de ses bâtiments avec une isolation thermique de l'enveloppe (la façade végétale) La végétation a un effet de rafraîchissement, elle permet de procurer une meilleure régulation thermique du bâtiment. La façade végétale offre une surface supplémentaire et significative pour améliorer la qualité de l'air et diminuer le transfert de chaleur.

Cette étude a été couronnée par la projection et la conception d'une école des beaux-arts dont la superficie est de 4686.00 m² dans la ville de Biskra en respectant les techniques utilisées par l'architecture bioclimatique, les paramètres et les points clés de ce dernier.

Grâce à une étude pratique, en résumé que la façade végétale a un impact sur les bâtiments bioclimatique par la diminution de la chaleur de l'extérieur vers l'intérieur, l'effet de l'application de systèmes de façade vertes est étudié à l'aide d'un programme de simulation **Ecotect** cela prouve que l'hypothèse est correcte à la fin de cette recherche

Les mots clés : les bâtiments bioclimatiques, la façade végétale, Biskra, école des beaux-arts.

المخلص:

تتميز المباني المناخية الحيوية باستخدام عناصر البناء مثل الجدران الخضراء والنوافذ والأسقف والأرضيات لجمع وتخزين وتوزيع الطاقة الحرارية الشمسية ومنع ارتفاع درجة الحرارة.

يركز العمل المقدم على استخدام الواجهة الخضراء في تصميم المباني المناخية الحيوية واهتمام العمارة المناخية في تحقيق المباني المتوافقة مع المناخ في مدينة بسكرة، نسعى لمعرفة مساهمة الواجهة النباتية في المباني المناخية الحيوية وكيفية تقليل انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل.

تجعل المنهجية المعتمدة من الممكن فهم العلاقة بين العمارة المناخية الحيوية واحترام البيئة من خلال تخضير مبانيها بالعزل الحراري للغلاف (واجهة النبات). توفير تنظيم حراري أفضل للمبنى. توفر الواجهة الخضراء سطحًا إضافيًا وهامًا لتحسين جودة الهواء وتقليل انتقال الحرارة.

توجت هذه الدراسة بإسقاط وتصميم مدرسة للفنون الجميلة بمساحة 4686.00 م² في مدينة بسكرة مع مراعاة التقنيات المستخدمة في العمارة المناخية والبيولوجية والمعايير والنقاط الرئيسية لذلك. آخر.

بفضل دراسة عملية، يلخص أن الواجهة الخضراء لها تأثير على المباني ذات المناخ الحيوي عن طريق تقليل الحرارة من الخارج إلى الداخل، يتم دراسة تأثير تطبيق أنظمة الواجهات الخضراء باستخدام برنامج محاكاة Ecotect الذي يثبت صحة الفرضية في نهاية هذا البحث

الكلمات المفتاحية: الأبنية المناخية، الواجهة الخضراء، بسكرة، مدرسة الفنون الجميلة.

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé :

Français.....	I
ARABE.....	II
Sommaire.....	III
Liste des figures.....	VIII
Liste des tableaux.....	XII

CHAPITRE INTRODUCTIF

Introduction	2
Problématique :	2
L'hypothèse.....	2
Les objectifs de projet et du thème.....	2
La méthodologie de recherche	3
La structure de mémoire	3
Plan de travail.....	4

CHAPITRE 01 : ETUDE THEORIQUE

Introduction.....	6
1 - bâtiment bioclimatique	6
1-1 Le bioclimatique	6
1-2 Qu'est-ce que le bio climatisme ?.....	6
1-3 Définition du bâtiment bioclimatique	6
1-4 Historique de l'architecture bioclimatique.....	6
1-5 Les points clés de conception bioclimatique.....	7
1-5-1- L'implantation et l'orientation.....	7

1-5-2- L'architecture et la forme	7
1-5-3 L'agencement intérieure	7
1-5-4- Le choix des matériaux	8
1-5-5- Le confort d'été	8
1-6- Les paramètres de la conception bioclimatique	9
1-6-1- La localisation du bâtiment	9
1-6-2- La forme du bâtiment	9
1-6-3- Orientation.....	9
1-6-4- Le zonage bioclimatique	9
1-6-5- La masse thermique	9
1-6-6- Fenêtrage	9
1-6-7- L'isolation thermique.....	10
1-6-8- La ventilation naturelle	10
1-6-9- Le refroidissement passif	10
1-6-10- La densité urbaine	10
1-6-11- L'utilisation de la végétation et l'eau.....	11
1-7- Les stratégies de la conception bioclimatique	11
1-8- Techniques utilisées par l'architecture bioclimatique	12
1-8-1- Le puits canadien	12
1-8-2- Les végétations naturelles	13
1-8-3- La ventilation naturelle	14
1-8-4- La végétation	14
2- La façade végétale	16
2-1-Définition	15
2-2- Les objectifs d'utilisation de la façade végétale.....	16
2-3- Avantages du mur végétal.....	16
2-4- Inconvénients	17
2-5- Les types de la façade végétale	17
2-5-1- Façade végétale traditionnelle	17
2-5-2- Systèmes à double peau	18
2-5-3- Façades pré-cultivées	21
2-5-4- Système hydroponique	22

3- L'école des beaux- arts	24
3-1- Quelques définitions	24
3-1-1- La culture.....	24
3-1-2- L'art.....	24
3-1-3- Equipements culturels	24
3-1-4- Beaux-arts.....	24
3-2- Quel est le rôle des écoles d'art ?.....	25
3-3- Principes de L'école des beaux-arts	25
3-4- L'évolution des écoles d'art à travers les âges	25
3-4-2- 16ème siècle	25
3-4-3- Début de 20ème siècle	26
3-4-4- Milieu de20ème siècle	26
3-4-5- Fin de20èmesiècle	26
Conclusion.....	27

CHAPITRE 02 : ETUDE ANALYTIQUE

Introduction.....	29
1-synthèse d'analyse des exemples :	29
2-Etude de l'utilisation de la végétation dans l'exemple de Singapore.....	34
3- L'étude de la végétation dans le climat chaud et aride (La ville de Biskra) :.....	35
4- Analyse de site	36
4-1 : Généralités sur la ville de Biskra	37
5- Analyse bioclimatique de la ville de Biskra	37
5-1- Application de la méthode Givoni (Le diagramme).....	37
5-1-1- La température.....	37
5-1-2- L'humidité relative	38
5-1-3- Les vents.....	40
5-1-4- La quantité de précipitation.....	40
5-2- Les Zones climatiques d'été.....	42
6- Analyse de terrain	44
6-1- La situation de terrain	44
6-2- Les motivations de choix du terrain	44
6-3-Positionnement de terrain par rapport les repères	45

6-4- La forme morphologique et les dimensions (la configuration)	45
6-5- Les limites de terrain et son environnement bâti.....	46
6-6- Les limites urbaines	46
6-7- Le style architecturale dominant	47
6- 8- Les éléments architecturel qui dominant	48
6-9- Etude de l'accessibilité	48
6-10- Etude de flux	49
6-11- Etude de topographie du terrain	49
6-12- La trajectoire solaire	50
6-12-1 L'azimuth de soleil.....	51
6-13- La trajectoire d'ombrage.....	51
6-14- Etude des vents.....	52
6-15- Les problèmes de terrain.....	53
6-16- Les solutions.....	53
7-programmation.....	53
7-1 Les normes des écoles des beaux-arts.....	53
7-1-1- Atelier de peinture	54
7-1-3- Théâtre	55
7-1-4- Atelier de sculpture.....	56
7-1-5- Atelier de céramique	57
7-1-6- Bibliothèque	58
7-1-7- La salle d'exposition.....	59
7-1-8- La salle des cours.....	60
7-2- le programme officiel	62
7-3- le programme des exemples	63
7-3-1- Ecole des beaux-arts Batna	64
3-3-2- Ecole des beaux-arts Manchester	65
7-3-2- Ecole des beaux-arts Singapore.....	65
8- Le programme proposé.....	66
9- Méthodologie de simulation	67
Conclusion	67

CHAPITRE 03 : ETUDE PRATIQUE

Introduction.....	69
1- Les intentions	69
2- Les éléments de passage.....	69
2-1- parmi les points clé pour un bâtiment bioclimatique.....	69
2-2- Les paramètres d'un bâtiment bioclimatique	70
3-3 l'idée conceptuelle	71
Atelier de sculpture :	72
3-Lecture et analyse de résultats de simulation.....	79
4-Présentation graphique de projet.....	84
4-1- plan de situation.....	85
4-2-plan de masse	85
4-3- les plans	86
4-4- Les façades.....	87
4-4-1 –Technique de la façade végétale.....	88
4-4-2- Caractéristiques du système Optigreen « Façade-jardin »	88
4-5- Les coupe.....	90
4-6- Les vues et les perspectives	90
Conclusion	92

CONCLUSION GENERALE	93
----------------------------------	-----------

Les références bibliographiques.....	95
---	-----------

Liste des figures :

CHAPITRE 01 : Etude théorique		
N° Figure	Titre	Page
Figure 1	l'agencement intérieur	05
Figure 2	le choix de matériaux	06
Figure 3	Le confort d'été et le dimensionnement casquette solaire horizontale	06
Figure 4	l'implantation tient en compte Du relief, des vents locaux, de l'ensoleillement	07
Figure 5	les apports solaires	07
Figure 6	le zonage bioclimatique	08
Figure 7	la masse thermique	08
Figure 8	l'isolation thermique	09
Figure 9	la ventilation naturelle	10
Figure 10	le refroidissement passif	10
Figure 11	la densité urbaine	10
Figure 12	l'utilisation de la végétation et de l'eau	10
Figure 13	les principes du confort d'été	11
Figure 14	fonctionnement de puits canadien en hiver /été	12
Figure 15	Protection solaire par végétation en France	12
Figure 16	la ventilation naturelle	13
Figure 17	végétation bioclimatique	13
Figure 18	Le lierre	16
Figure 19	la végétation traditionnelle	16
Figure 20	détail de fixation au support	18
Figure 21	système à double peau	19
Figure 22	la façade de serre	19
Figure 23	coupe verticale de la façade coulissante	20
Figure 24	système d'installation	21
Figure 25	axonométrie de la façade coulissante	22
Figure 26	axonométrie de gabion métallique	22
Figure 27	Système de panneaux végétalisés dans des boîtes en métal	22
Figure 28	axonométrie de système	23
Figure 29	coupe de système hydroponique	24
Figure 30	le système hydroponique	24
Figure 31	L'Académie de San Luca Florence 1563	25
Figure 32	École supérieur des beaux-arts paris 1684	26
Figure 33	les nouvelles écoles des beaux-arts	26

CHAPITRE 02 : Etude analytique		
N° Figure	Titre	Page
Figure 01	la relation entre la ville et le projet	30
Figure 02	les routes menant la ville	30
Figure 03	l'accessibilité au projet	30
Figure 04	la localisation de projet	30
Figure 05	l'intégration de projet avec son environnement	30
Figure 06	la localisation de projet	30
Figure 07	le projet compose quatre masses qui sont liées centralement	30
Figure 08	le projet compose trois masses principales	30
Figure 09	le projet compose trois masses qui sont liées linéairement	30
Figure 10	une seule entrée avec deux doubles porte	31
Figure 11	trois différents accès pour le projet distribué d'une manière homogène	31
Figure 12	divers accès au projet	31
Figure 13	un seul type de circulation verticale défini par les escaliers	31
Figure 14	différents circulation verticale défini par les escaliers panoramiques	31
Figure 15	un seul type de circulation défini par les escaliers distribuée d'une manière homogène	31
Figure 16	circulation horizontale au périphérique de projets	31
Figure 17	une circulation horizontale	31
Figure 18	deux types de circulation horizontale linaire et radiale	31
Figure 19	organisation spatiale	32
Figure 20	organisation fonctionnelle et spatiale d'école Manchester	32
Figure 21	organisation fonctionnelle et spatiale d'école Singapore	32
Figure 22	le volume saillant donne un marquage à l'entrée	33
Figure 23	l'entrée a disposé dans l'axe de symétrie de façade	33
Figure 24	l'entrée présente par une porte transparente	33
Figure 25	Diversité de texture rigoureuse et lisse	33
Figure 26	Le rythme de cette façade	33
Figure 27	utilisation diverses couleurs	33
Figure 28	L'utilisation de la façade végétale dans l'exemple de Singapore	34
Figure 29	Creeping Fig Plante grimpante	34
Figure 30	la situation géographique de la ville de Biskra	36
Figure 31	Carte des limites administratives de la wilaya de Biskra	37
Figure 32	diagramme psychrométrique de Givoni de lawilaya de Biskra	39
Figure 33	diagramme de vitesse des vents de la wilaya de Biskra	40
Figure 34	la rose des vents de la wilaya de Biskra	40
Figure 35	Figure représentes les zones climatique d'été par rapport oules henia	42
Figure 36	tableau récapitulatif climatique par zone donnée ONM période 1974-1984	43
Figure 37	Figure représentes les zones climatique d'été par rapport ouleds henia	43
Figure 38	tableau des principes de conception des bâtiments	43
Figure 39	vue de situation de terrain	44
Figure 40	vue de situation de terrain et les motivations des choix	44
Figure 41	la localisation de terrain	45
Figure 42	la morphologie et les dimensions de terrain	45
Figure 43	Les limites de terrain et son environnement	46
Figure 44	Les limites urbaines (sud et nord) de terrain	46
Figure 45	Les limites urbaines (est et ouest) de terrain	47
Figure 46	Le style architectural dominant	47
Figure 47	Les éléments architecturel qui dominant	48
Figure 48	les routes menant au terrain	48

Figure 49	Etude de flux	49
Figure 50	étude de topographie de terrain	49
Figure 51	La trajectoire solaire	50
Figure 52	L'azimuth de soleil	51
Figure 53	La trajectoire d'ombrage	51
Figure 54	Etude des vents	52
Figure 55	Mouvement optimal des ateliers	53
Figure 56	Appareil à dessiner debout	54
Figure 57	méthode d'ameublement des ateliers	54
Figure 58	Tables du dessin	55
Figure 59	Etagère en papier	55
Figure 60	La surface pour chaque étudiant 0,65m ² de place assise	55
Figure 61	Amphithéâtres plus fortement pentu	56
Figure 62	Vue sur plan	56
Figure 63	espaces de travail	56
Figure 64	espaces pour se laver les mains et table pour travail	57
Figure 65	Séchage au four	57
Figure 66	l'aménagement des bibliothèques	58
Figure 67	La forme de distribution du mouvement dans les halls d'exposition	59
Figure 68	Types d'éclairage	60
Figure 69	la forme d'aménagement des salles des cours	61

CHAPITRE 03 : Etude pratique		
N° Figure	Titre	Page
Figure 01	la genèse de l'idée étape 01	67
Figure 02	la genèse de l'idée étape 02	67
Figure 03	la genèse de l'idée étape 03	67
Figure 04	la genèse de l'idée étape 04	67
Figure 05	la genèse de l'idée étape 05	68
Figure 06	la genèse de l'idée étape 06	68
Figure 07	la genèse de l'idée étape 07	69
Figure 08	la genèse de l'idée étape 08	69
Figure 09	la genèse de dernière idée étape 09	70
Figure 10	la genèse de dernière idée étape 10	70
Figure 11	Le développement de la maquette	71
Figure 12	les axes de structure avec la genèse préalable du plan	72
Figure 13	la genèse du plan de masse	72
Figure 14	l'idée de façade	74
Figure 15	la genèse de plan de masse	74
Figure 16	le projet sur ecotecte	75
Figure 17	l'ensoleillement	75
Figure 18	le choix de matériaux	76
Figure 19	le choix de calque	76
Figure 20	le choix de l'analyse thermique	77
Figure 21	le faite de l'analyse	77
Figure 22	le réglage des paramètres	78

Figure 23	les résultats de simulations 01	79
Figure 24	les résultats de simulations 02	79
Figure 25	les résultats de simulations 03	80
Figure 26	plan de situation	81
Figure 27	Plan de masse	81
Figure 28	plan RDC	82
Figure 29	plan R+1	82
Figure 30	façade Est	83
Figure 31	façade ouest	83
Figure 32	façade nord	83
Figure 33	façade sud	83
Figure 34	Coupe de la façade végétale	84
Figure 35	techniques relatives au système Optigreen	85
Figure 36	coupe (A-A)	86
Figure 37	coupe (B-B)	86
Figure 38	Vue perspective	86
Figure 39	Vue de nuit	87
Figure 40	Vue intérieure 01	87
Figure 41	Vue intérieure 02	87

Liste des tableaux :

CHAPITRE 01 : Etude théorique		
N° Tableau	Titre	Page
Tableau 01	localisation du bâtiment	07
Tableau 02	fenêtrage	09

CHAPITRE 02 : Etude analytique		
N° Tableau	Titre	Page
Tableau 01	les espaces extérieures et la volumétrie dans les écoles des beaux-arts	27
Tableau 02	les espaces intérieures et la circulation dans les écoles des beaux-arts	28
Tableau 03	les organisations spatiale et fonctionnelle des écoles des beaux-arts	29
Tableau 04	Etude des façades des écoles des beaux-arts	30
Tableau 05	Le choix de végétaux	33
Tableau 06	température de l'air de la ville de Biskra	35
Tableau 07	L'humidité relative de la ville de Biskra	35
Tableau 08	Les recommandations qu'on peut trouver pendant l'année de ville de Biskra	36
Tableau 09	La vitesse des vents de la ville de Biskra	37
Tableau 10	La quantité de précipitation pendant l'année de la ville de Biskra	37
Tableau 11	La quantité de précipitation de la ville de Biskra au cours des 25 dernières années	39
Tableau 12	le programme officiel d'école de beaux-arts Biskra	60
Tableau 13	le programme d'exemple d'école de beaux-arts Batna	60
Tableau 14	le programme d'exemple d'école de beaux-arts Manchester	61
Tableau 15	Le programme d'exemple d'école de beaux-arts Singapore	62
Tableau 16	Le programme proposé d'école de beaux-arts pour le projet	63

CHAPITRE 03 : Etude pratique		
N° Tableau	Titre	Page
Tableau 01	les recommandations et les principes de conception des bâtiments	70

CHAPITRE INTRODUCTIF

Introduction générale

L'architecture bioclimatique est une discipline de l'architecture qui rassemble l'environnement géographique et climatique avec les modes de vie des habitants pour optimiser le confort tout en respectant l'environnement. Cette architecture cherche à diminuer les besoins énergétiques d'un bâtiment durant sa vie tout en tenant compte la préservation d'un environnement urbain sain et agréable. La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement du territoire et à la préservation du milieu naturel. Le bâtiment bioclimatique d'aujourd'hui est la redécouverte des principes de construction qui permettaient aux bâtisseurs d'autrefois de composer avec le climat elle cherche un équilibre entre la conception et son milieu contrôler l'humidité et favoriser l'éclairage naturel dans les villes à climat chaud et aride. L'objectif est toujours d'éviter les rayons solaires directs et de rechercher l'ombre et la fraîcheur en saison estivale. En effet, la végétation sur façade joue un rôle primordial dans la réduction de la température de l'air elle constitue, par conséquent, une stratégie de rafraîchissement efficace .elle conçus tantôt comme éléments esthétiques de décor, dans le cadre de ce que l'on appelle le jardinage urbain, tantôt comme œuvres d'art utilisant le végétal, ou encore comme éléments d'écologie urbaine. Le mur végétal est une paroi qui s'élève parallèlement aux murs du bâtiment à protéger. Selon son orientation et sa composition, le mur vert servira à la fois d'écran contre les vents dominants, les intempéries, le bruit, l'ensoleillement mais également la pollution. Ils semblent également pouvoir jouer un rôle en matière de microclimat et de qualité de l'air. La végétation a un effet du rafraîchissant et autre thermique elle permet une meilleure régulation thermique du bâtiment. La végétalisation des façades offre une surface végétale supplémentaire et significative pour l'épuration de l'air et la production d'oxygène. La végétation travaille comme un climatiseur, elle absorbe de l'eau existant dans le sol et le lance dans l'atmosphère et par conséquent l'air en contact se refroidit.

Problématique :

Le choix d'une démarche de conception bioclimatique favorise les économies d'énergies et permet de réduire les dépenses de chauffage et de climatisation, tout en bénéficiant d'un cadre de vie très agréable. Les zones climatique chaude est constituer un cauchemar réel pour le fonctionnement pour tous les équipements, malgré leur système de refroidissement qui est utilisé dans la plus part de ces équipements. Dans Notre cas d'étude, le problème de l'insuffisance de climatisation malgré l'existence de climatiseur puissant supplémenter pose plusieurs points d'interrogations.

Dans une autre vision le bâtiment consomme une quantité important d'énergie électrique à cause de l'utilisation d'un climatiseur supplémentaire puissant pour le refroidissement d'équipement sans aucun résultat respectable obtenue.

La chaleur constituer un problème essentielle pour tous les équipements. Aujourd'hui la solution consiste à verdir les bâtiments qu'ils montent sur des murs (façade végétale mur végétale)

Quel est l'impact de la façade végétale sur les bâtiments bioclimatique ?

L'hypothèse :

La façade végétale diminue le transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur

Les objectifs de projet et du thème :

- Notre premier objectif est de considérer le vouloir de l'architecte pour l'élément végétal au vu des conditions de sa faisabilité, en l'occurrence les contraintes climatiques et environnementales.
- Un deuxième objectif de cette étude consiste à évaluer dans quelle mesure les conditions de l'environnement intérieur, généré par l'utilisation de l'élément végétal répondent ou pas aux attentes de ses usagers.
- Offrir aux usagers un édifice confortable thermiquement de façon la plus passive possible

La méthodologie de recherche :

Mon travail de recherche consiste à étudier l'impact de la façade végétale sur les bâtiments

La 1 ère partie (la partie théorique) :

Est basé sur une recherche bibliographique (la lecture et l'exploitation des articles scientifiques précédents qui ont une relation avec mon thème de recherche, consultation des livres en format PDF, des mémoires des étudiants précédents ainsi la recherche sur des sites internet) afin de comprendre les concepts de l'étude et la relation entre eux en se basant sur l'utilisation de la façade végétale, et l'impact de la façade végétale sur les bâtiments bioclimatique.

La 2ème partie (la partie analytique) :

Elle contient 2 parties :

La 1 ère : qui porte en premier lieu sur l'étude du contexte sur le cas de la ville de Biskra en se basant sur la présentation de la ville par l'étude de sa situation, son climat (la température de l'air, les vents...) puis en passe à l'analyse de notre terrain de projet par la présentation de sa situation, l'accessibilité, la parcelle, l'environnement immédiat , l'ensoleillement et les vents

La 2 ème : dans cette partie nous avons analysé des exemples livresque et existants qui nous aident à l'application du thème et dans le projet en ce qui concerne le programme surfacique et spatial, la fonction, l'organisation

La 3 ème partie (la partie pratique) :

À partir des recherches précédentes sur l'utilisation de la façade végétale on trouve qu'il y a plusieurs méthodes et outils utilisés pour étudier ces derniers, dans mon travail je vais utiliser un modèle réduit et une simulation numérique à l'aide d'un logiciel (radiance ou écotect)

La structure de mémoire :

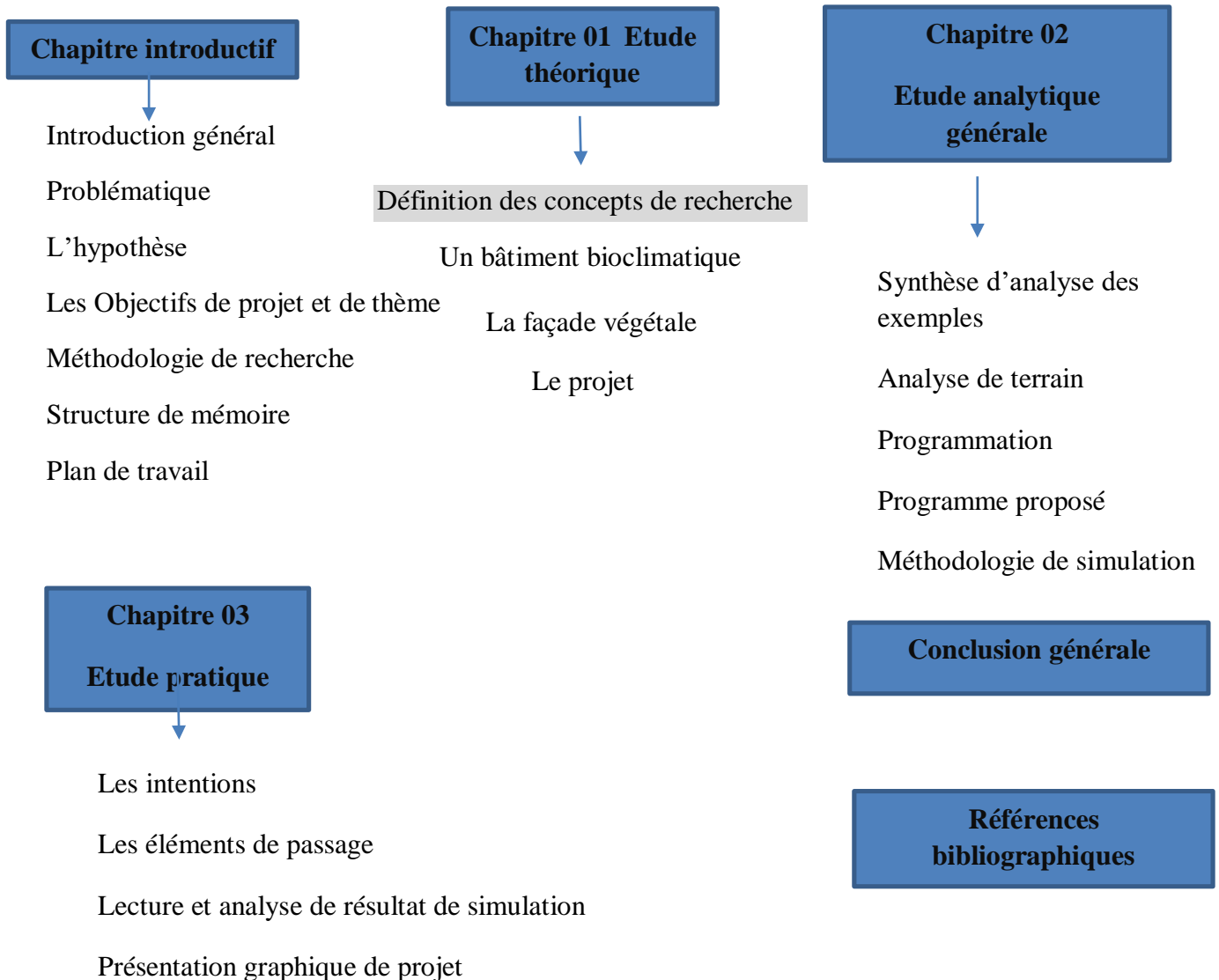
- **chapitre introductif** : destiné à la présentation de la problématique, les questions de recherche l'hypothèse les objectifs de projet et de thème la méthodologie de recherche la structure du mémoire
- **Premier chapitre** : une étude théorique concernant un certain concept lié au projet et le thème
- **Deuxième chapitre** : l'étude analytique générale.

Chapitre introductif

(Analyse de site ; analyse de terrain ; synthèse d'analyse des exemples ; programmation ; programme proposé ; méthodologie de simulation)

- **Troisième chapitre** : présente les intentions et ; les éléments de passage l'idée conceptuelle en fin nous présentons les documents graphiques du projet.
- **Conclusion générale** : qui résume les solutions et les résultats abouties de l'analyse de quelques projets architecturaux ainsi que l'analyse de résultats de différents outils de recherche (la simulation par logiciel informatique Ecotect)

Plan de travail



CHAPITRE 01

ETUDE

THEORIQUE

Introduction :

L'architecture bioclimatique fait appel à des stratégies, techniques et constructions simples qui permettent de chauffer, rafraîchir, ventiler l'intérieur d'une construction (**LIEBARD Alain, DE HERDE André 2005**). Nous exposerons dans cette partie le champ d'étude de notre travail par la présentation du contexte où s'insère notre thème de recherche ainsi que toutes les définitions de différents concepts et notions qui ont une relation avec le thème.

1 - bâtiment bioclimatique :

1-1-Le bioclimatique : adjectif relatif au bio climatisme branche de la biologie qui étudier les échanges de masse et d'énergie entre les êtres vivants et leurs environnement ¹

1-2 Qu'est-ce que le bio climatisme ?

Un bâtiment construit selon ce concept est une construction qui s'adapte au mieux à son environnement : c'est-à-dire qui prend en compte les interactions entre le climat (y compris les vents dominants) et l'écosystème (la topographie, le végétal ...) autrement dit, en s'adaptant au mieux au site de la construction. Cette adaptation qui a pour but le confort des occupantes grâce sa performance thermique : chauffage, éclairage et rafraîchissement ainsi que la réduction des besoins énergétiques

1-3 Définition du bâtiment bioclimatique :

C'est une architecture qui profite au maximum des apports naturels du soleil ; elle permet de réduire les besoins énergétiques et de créer un climat de bien être avec des températures agréables, une humidité contrôlée et un éclairage naturel abondant²

1-4 Historique de l'architecture bioclimatique :

- **Période vernaculaire :** des constructions ancrées dans leur environnement, qui répondent à la géographie, aux conditions climatiques et à leur époque
- 1983 développement de la théorie nouvelle de l'architecture (bio) climatique
- 1995, Développement d'outils d'aide à l'optimisation de la conception énergétique des bâtiments résidentiels et de bureaux
- 1996 réalisation de fascicules techniques sur la gestion énergétique des espaces bâtis, sur la gestion des consommations
- 1997, Développement de l'utilisation rationnelle de l'éclairage artificiel et de sa régulation, en complément à l'éclairage naturel
- 1999, Recherche sur l'Énergie et Climat
- 2003, Étude de l'isolation thermique des bâtiments par l'intérieur et développement de recherches sur les enjeux de la gestion de l'eau

¹ LAROUSSE 14 ÉDITIONS DE LA BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE 2014

² Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

- 2005, Établissement de "design guidelines" concernant les double-peaux, la ventilation et l'ombrage
- 2006, Début de la mission d'expertise sur la performance énergétique des bâtiments
- 2008, Développement de recherches sur les enjeux environnementaux du choix des matériaux de construction
- 2011, Développement de recherches sur les enjeux environnementaux des déchets de construction

1-5 Les points clés de conception bioclimatique

1-5-1- L'implantation et l'orientation :

Objectif : Récupérer apports solaires passifs en hiver et les réduire en été

Solutions :

- maximum de fenêtres au Sud 15 - 25 %
- éviter disposition Est/Ouest (surchauffes et inconfort visuel) 40%
- Limiter ouvertures au Nord 10% Une bonne gestion des apports solaires = gain gratuit de 10 à 15% des besoins

1-5-2- L'architecture et la forme :

La compacité = $\frac{\text{Surface parois extérieures}}{\text{Surface habitable}}$

Plus ce coefficient est faible \longrightarrow Plus bâtiment est compact

1-5-3 L'agencement intérieure :

Zonage d'un logement bioclimatique :

- Le séjour et la cuisine au Sud
- Les chambres de préférence coté Est (pour profiter du soleil levant) ou à l'étage
- Les surfaces non chauffées au Nord (zones tampons = protection thermique)³

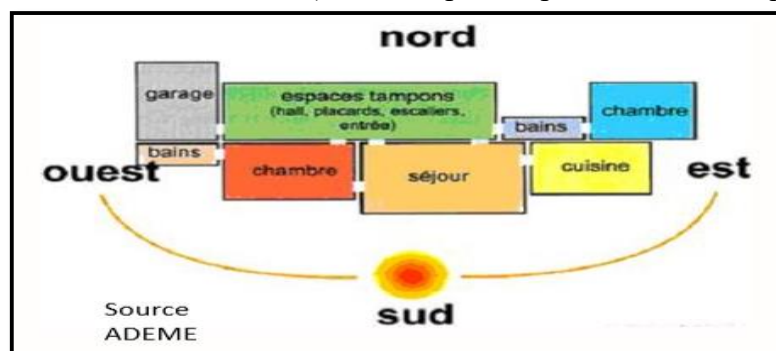


Figure 1 : l'agencement intérieur Source : Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem 2017

³ Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

1-5-4- Le choix des matériaux : Éléments influents sur la température de parois :

- L'isolation thermique de l'enveloppe
- L'effusivité des matériaux de parement intérieur
- L'inertie du bâtiment
- Le système de ventilation
- Le type et la qualité des émetteurs de chaleur

Température ressentie = $\frac{\text{Temp. de l'air} + \text{Temp. paroi}}{2}$

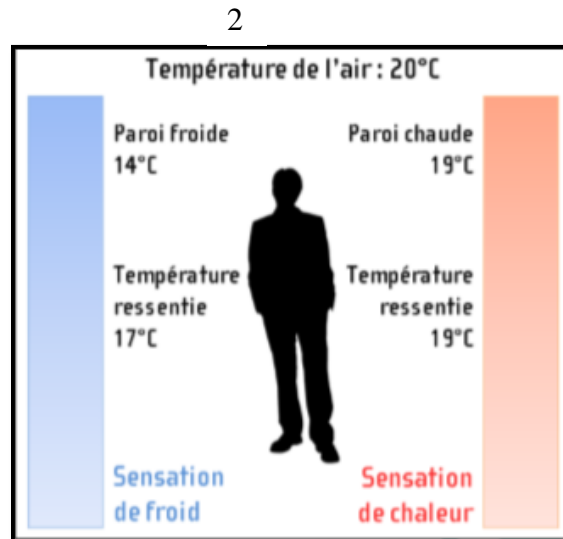


Figure 2 : le choix de matériaux Source : Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem 2017

1-5-5- Le confort d'été : Qu'est-ce que le confort d'été ?

- Température intérieure < 26°C
- Humidité < 80%
- Parois fraîches Quelles solutions ?
- Matériaux isolant avec capacité thermique élevée
- Toiture ou façade végétale
- Vitrage performant
- Casquette solaire horizontale ⁴

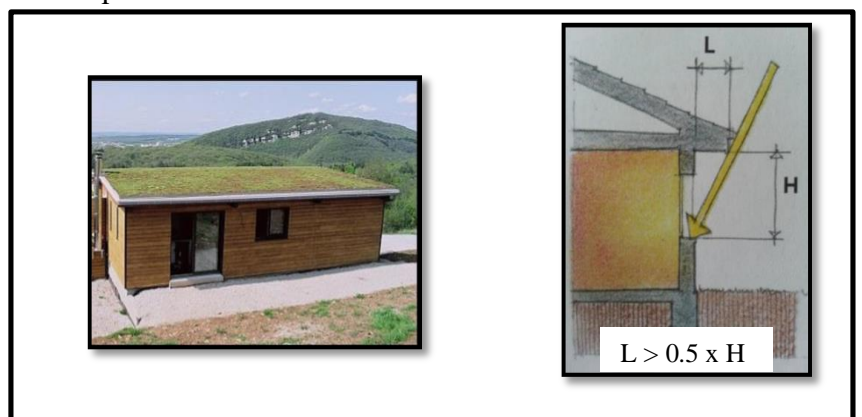


Figure 3 : Le confort d'été et le dimensionnement casquette solaire horizontale Source Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem 2017

⁴ Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

1-6- Les paramètres de la conception bioclimatique :

1-6-1- La localisation du bâtiment :

L'intégration du bâtiment bioclimatique dépend de⁵ :

environnement	climat	autres
-type de région -nature de sol -végétation -profil de terrain -Altitude et latitude -vue -bruit	-l'enseillement -température -type de temps -luminosité -précipitations -humidité -vent	-le contexte urbain -législation -matériaux locaux Eau, gaz, électricité -alimentation en eau

Tableau 1 : localisation du bâtiment

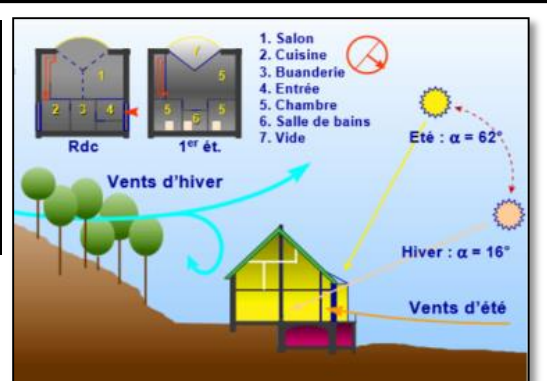


Figure 4 : l'implantation tient en compte du relief, des vents locaux, de l'enseillement

Source : LIEBARD Alain, DE HERDE André (2005), Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques : concevoir, édifier et aménager avec le développement durable. Edition Le Moniteur, Paris.

1-6-2- La forme du bâtiment :

La forme du bâtiment est un élément très influent sur les interactions potentielles entre l'environnement immédiat et le bâtiment. Elle est manipulée pour chercher la performance énergétique en exploitant les paramètres climatiques favorables pour le confort humain⁶

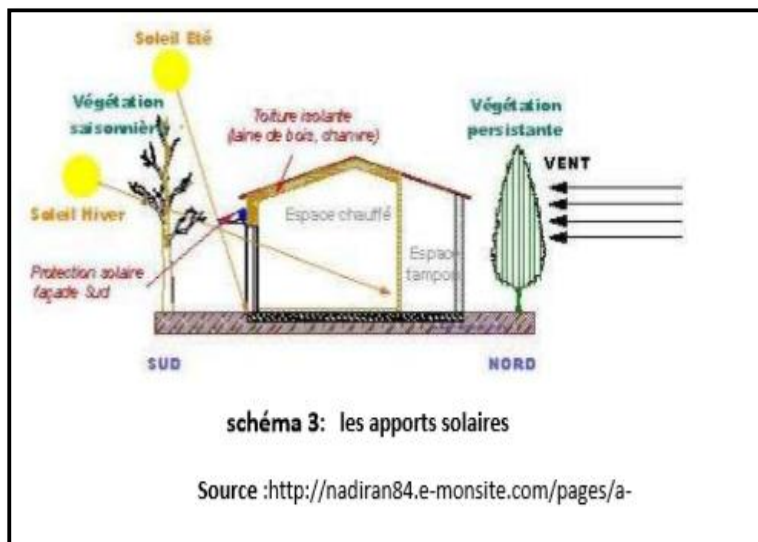


Figure 5 : les apports solaires Source : Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem 2017

⁵ LIEBARD Alain, DE HERDE André (2005), Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques : concevoir, édifier et aménager avec le développement durable. Edition Le Moniteur, Paris.

⁶ Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

1-6-3- Orientation :

Un bâtiment linéaire orienté selon les apports solaires et la direction du vent également doit être prise en considération dans le choix de l'orientation car elle affecte les gains de la chaleur.⁷

La relation entre forme et orientation :

- La forme carrée n'est pas la forme optimale dans aucun endroit.
- La forme allongée sur l'axe Nord-Sud présente moins d'efficacité que la forme carrée soit en hiver soit en été.

1-6-4- Le zonage bioclimatique

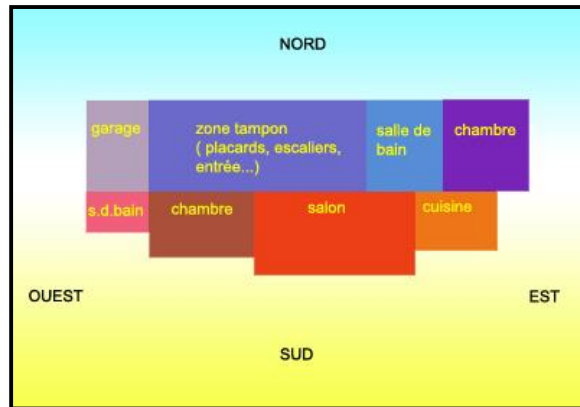


Figure 6 : le zonage bioclimatique Source (www.google.com)

1-6-5- La masse thermique :

La masse thermique est la capacité d'un matériau de construction de stocker l'énergie calorifique pour équilibrer les fluctuations en matière d'énergie calorifique⁸

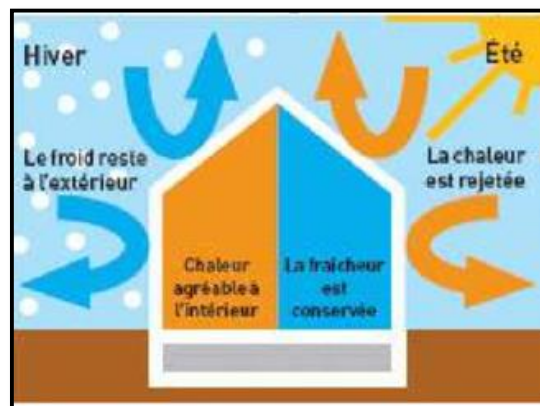


Figure 7 : la masse thermique Source Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem 2017

1-6-6- Fenêtrage

La fenêtre constitue l'élément essentiel de l'approche passive de la conception bioclimatique. Elle doit répondre à plusieurs fonctions souhaitées et éviter des fonctions néfastes La surface du vitrage

⁷ Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

⁸ Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

est également un élément critique dans les conceptions des fenêtres. Son choix dépend surtout de l'orientation

fonction	Buts recherchés	Effets non souhaités
vue	Contact avec l'extérieur	Perte de privacité
Fermeture/ouverture	Etanchieté+résistance	Agressions diverse
Contrôle sociale	vue vers l'extérieur	vue vers l'intérieur
lumière	Eclairage naturel	éblouissement

Tableau 2 : fenêtrage Source Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

1-6-7- L'isolation thermique :

L'isolation thermique est une stratégie primaire d'éviter la perte de chaleur dans les bâtiments.

Il y a trois types d'isolation à distinguer :

- L'isolation réfléchissante
- L'isolation résistive
- L'isolation capacitive ⁹

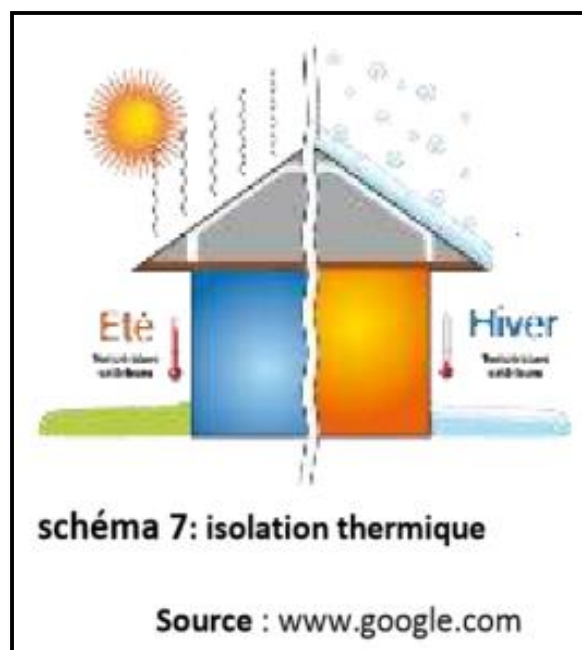


Figure 8 : l'isolation thermique Source Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem 2017

1-6-8- La ventilation naturelle : La ventilation vient du mot latin « ventus » qui signifie le mouvement d'air, La ventilation naturelle est le cœur de la conception bioclimatique surtout dans les climats chauds.

1-6-9- Le refroidissement passif : Le refroidissement passif est défini comme étant le processus de la dissipation de la chaleur qui se produit naturellement.

1-6-10- La densité urbaine : C'est l'accolement de plusieurs bâtiments avec un minimum d'espaces entre eux qui permet la réduction des déperditions en climat chaud et améliore les conditions de confort pour les habitants¹⁰

⁹ Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

1-6-11- L'utilisation de la végétation et de l'eau : La végétation procure de l'ombrage et réduit donc l'isolation directe sur les bâtiments et les occupants ; elle fait écran aux vents tout en favorisant la ventilation, et diminue les pertes. L'eau est utilisée comme une ressource renouvelable.

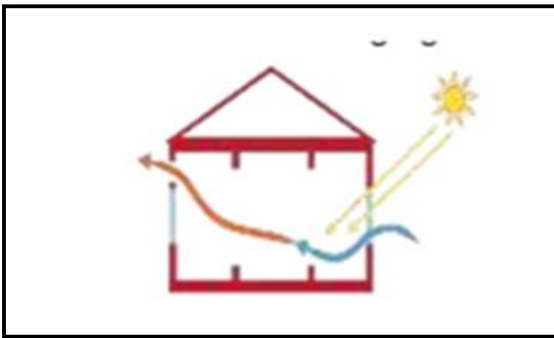


Figure 9 : la ventilation naturelle

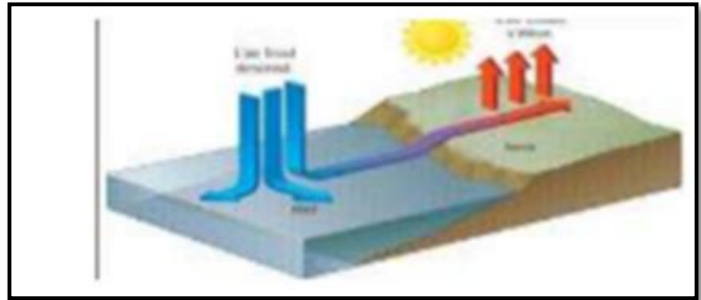


Figure 10 : le refroidissement passif

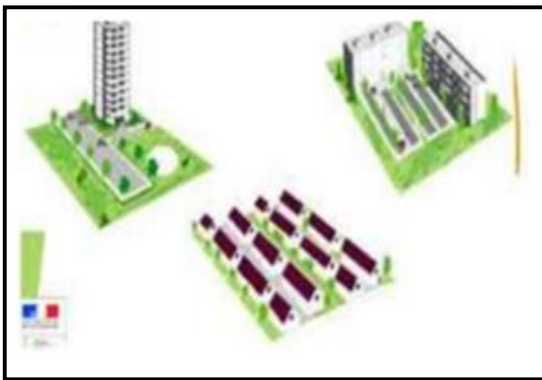


Figure 11 : la densité urbaine



Figure 12 : l'utilisation de la végétation et de l'eau

Source : Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem 2017

1-7- Les stratégies de la conception bioclimatique

Au confort d'été répond la stratégie du froid : se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur en excès et refroidir naturellement.

-protéger : Protéger le bâtiment, et particulièrement ses ouvertures de l'ensoleillement direct afin de limiter les gains directs revient à ériger des écrans, extérieurs si possible, qui le mette à l'ombre. Ces écrans peuvent être permanents, amovibles ou saisonnier (végétation). Par ailleurs ; afin d'éviter l'échauffement du bâtiment au droit des parois opaques, un niveau d'isolation suffisant doit empêcher la chaleur de s'accumuler dans la masse. En climat chaud, il faut particulièrement veiller à éviter les apports de chaleur provenant des parois et des toitures échauffées par le soleil. On y parvient en accroissant leur inertie, en offrant des surfaces réfléchissantes au soleil ou encore en limitant les infiltrations de chaud dans le bâtiment.

¹⁰ Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

-Minimiser les apports internes :

Minimiser les apports internes vise à éviter une surchauffe des locaux due aux occupants et aux équipements : l'éclairage artificiel, l'équipement électrique, la densité d'occupation des locaux, etc. certains apports peuvent être facilement minimisés en favorisant, par exemple, l'éclairage naturel.

- dissiper les surchauffes :

La dissipation des surchauffes peut être réalisée grâce à la ventilation naturelle, en exploitant les gradients de température par le biais d'exutoires produisant un *effet de cheminée *. La pression du vent et la canalisation des flux d'air peuvent également être mises à profit pour évacuer l'air surchauffé du bâtiment.

-Refroidir les locaux :

Le refroidissement des locaux peut facilement être assuré par des moyens naturels. une première solution consiste à favoriser la ventilation (surtout nocturne, afin de déstocker la chaleur emmagasinée la journée) ou à augmenter la vitesse de l'air (effet venturi, tour à vent, etc.. un autre moyen consiste à refroidir l'air par des dispositifs naturels tels que des plans d'eau, des fontaines, de la végétation, des conduites enterrées, etc. ¹¹

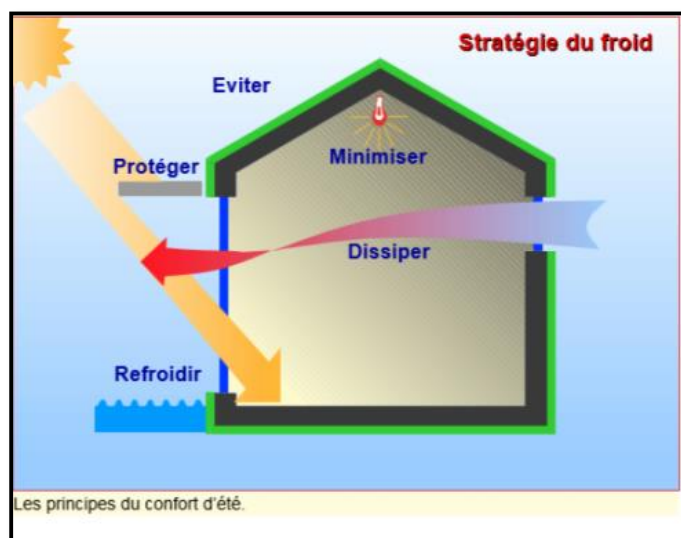


Figure 13 : les principes du confort d'été LIEBARD Alain, DE HERDE André (2005), Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques : concevoir, édifier et aménager avec le développement durable page 02. Edition Le Moniteur, Paris.

Pour mieux conserver la fraîcheur :

- En façade sud, prévoir des matériaux à forte inertie (granit, béton, briques de terre cuite lourdes, enduits de terre)
- Prévoir des vitrages très performants (double ou triple vitrage)
- Prévoir des volets ou stores extérieurs thermiquement performants
- Prévoir et assurer une ventilation nocturne de toiture¹²

1-8- Techniques utilisées par l'architecture bioclimatique

¹¹ LIEBARD Alain, DE HERDE André (2005), Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques : concevoir, édifier et aménager avec le développement durable page 02. Edition Le Moniteur, Paris.

¹² La même référence précédente

1-8-1- Le puits canadien :

Le puits canadien est un système géothermique avant tout. Il consiste à utiliser l'inertie thermique du sol de manière passive pour traiter l'air neuf de renouvellement d'air de la maison, des bureaux, de la construction... Ce procédé consiste à refroidir l'air extérieur en le faisant passer à l'intérieur d'un circuit enterré dans le sol où la température est plus fraîche en été. Il peut également servir à réchauffer l'air extérieur pour le chauffage de l'habitation en hiver.

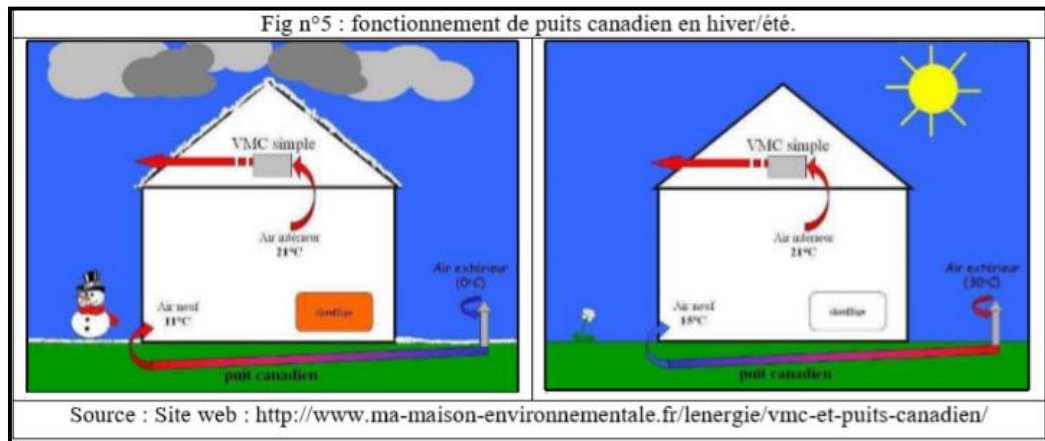


Figure 14 : fonctionnement de puits canadien en hiver /été source Melle SEDAIRIA ABOU OUBAIDA 2016

1-8-2- Les végétations naturelles :

La végétation est un outil efficace de protection solaire et de contrôle de rayonnement Solaire. Elle permet de créer un microclimat par l'évapotranspiration. Le choix de type de Végétation est importante puisque la qualité de l'ombre d'un arbre dépend de sa densité¹³

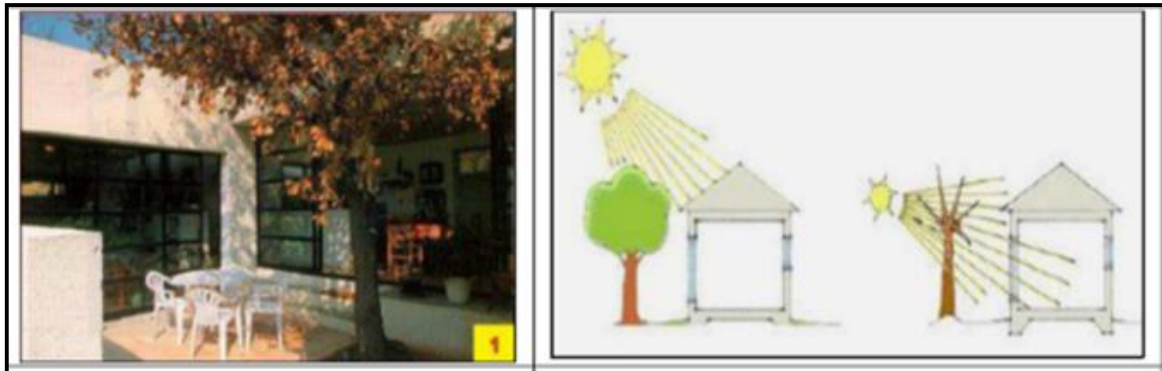


Figure 15 : Protection solaire par végétation en France source Melle SEDAIRIA ABOU OUBAIDA 2016

1-8-3- La ventilation naturelle :

Dans les maisons à plusieurs niveaux, on a intérêt, les nuits d'été, à ouvrir les fenêtres au rez-de-chaussée et au premier étage. L'air chaud aura tendance à monter et à sortir par les fenêtres du haut

¹³ Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

pendant que l'air froid rentrera par les fenêtres du bas. L'air frais va circuler dans l'ensemble du bâtiment¹⁴.

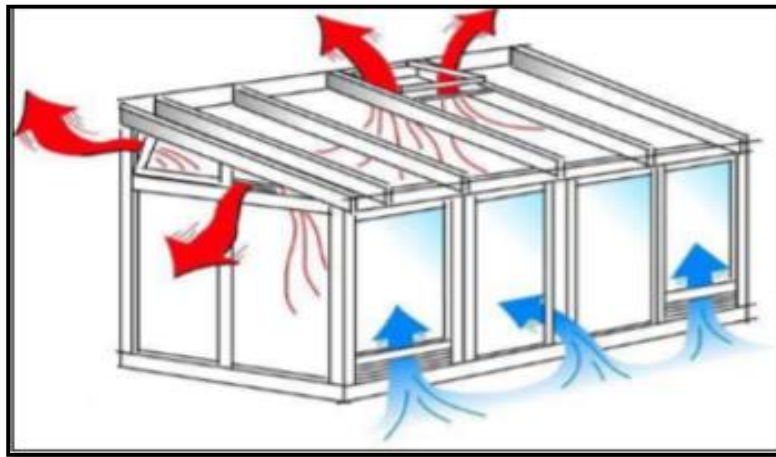


Figure 16 : la ventilation naturelle source Melle SEDAIRIA ABOU OUBAIDA 2016

1-8-4- La végétation :

La végétation participe à la protection solaire. Elle permet de stabiliser la température de l'air par rétention de l'eau dans ses feuilles et par évaporation de l'eau à leur surface. Elle apporte aussi un ombrage et créer un microclimat par évapotranspiration. Le choix de l'espèce est important car la qualité de l'ombre d'un arbre dépend de sa densité.¹⁵

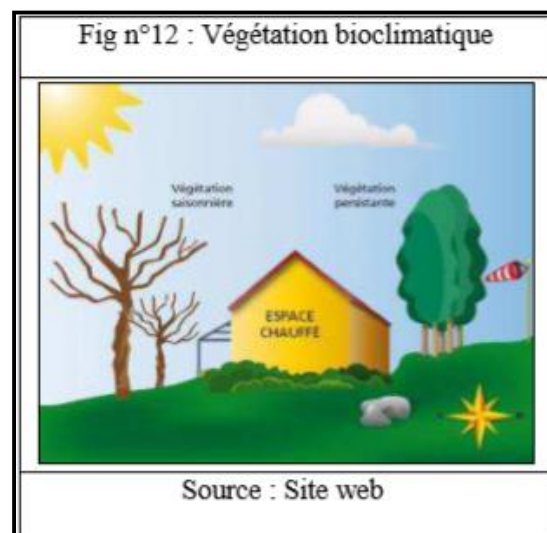


Figure 17 : végétation bioclimatique source Melle SEDAIRIA ABOU OUBAIDA 2016

¹⁴ Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN

¹⁵ Melle SEDAIRIA ABOU OUBAIDA (2015-2016). Intitulé : traitement de microclimat intérieur des bâtiments industriels Mémoire de master en Architecture Option : architecture et environnement UNIVERSITE LARBI TEBESSI - TEBESSA

2- La façade végétale :

2-1-Définition : Un mur végétal est un écosystème vertical conçu comme une œuvre d'art ou un noyau écologique servant à recouvrir les façades¹⁶

2-2- Les objectifs d'utilisation de la façade végétale

La végétalisation des façades et des murs devrait permettre d'atteindre les objectifs suivants :

- compenser la perte végétale induite par le bâti en créant un nouveau type d'espace vert
- Favoriser augmenter la biodiversité en milieu urbain
- améliorer la qualité de l'air : fixation du CO₂, des poussières
- garantir la qualité de vie et le bien-être social : aspects psychologique, esthétique, acoustique, olfactif
- réguler les échanges thermiques : abaissement de la température des façades en été en limitant le rayonnement solaire, ventilation / isolation périphérique du bâti¹⁷

➤ **Le choix du végétal sera défini par :**

- l'exposition au soleil
- le taux d'humidité
- l'aspect écologique (les plantes indigènes seront privilégiées)
- l'aspect paysager
- Avantages du mur végétal¹⁸

2-3- Avantages du mur végétal

Un régulateur acoustique : effet tampon sur le bruit grâce au substrat et aux racines. Empêche la résonance. Peut servir d'isolant phonique (environ 32dB) ou d'absorbant phonique (environ 20dB)¹⁹

Meilleure régulation thermique du bâtiment : La couche végétale a l'effet d'un isolant thermique

Régulation hygrométrique : Les végétaux permettent de maintenir une humidité relative constante et adéquate. Idéal pour les intérieurs fonctionnant en ventilation double-flux (HR de 30 %). Alternative à l'humidificateur (nid à bactéries)

Esthétique : évolution dans le temps, au fil des saisons. Possibilité de conférer au mur des propriétés odoriférantes (menthe, santoline, etc.).

Amélioration de la qualité de l'air : les poussières se déposent sur les feuilles, fixation du carbone (CO₂) et de l'azote (NO_x). Réduction 50 % des NO_x oxyde nitrogène

¹⁶ Sébastien Crepieux 19/10/2011 Les murs végétaux à l'assaut des villes page (2) confédération construction Bruxelles

¹⁷ Sébastien Crepieux 19/10/2011 Les murs végétaux à l'assaut des villes page (2) confédération construction Bruxelles

¹⁸ Philippe PEIGER 06/2018 manuel de végétalisation des toitures Editeur : EYROLLES

¹⁹ Carles BROTO 03/2017 Murs végétaux Manuel pratique + 42 projets Editeur : LINKS

2-4- Inconvénients

- **Technicité** : Bien choisir son fournisseur. Références et suivi des murs installés. Qualité des matériaux, connaissances botaniques et expérience dans différentes situations du fournisseur
- **Entretien** : Le mur végétal est un écosystème vivant et nécessite comme tout jardin un suivi. Les coûts d'entretien annuels dépendent de la fiabilité de la technique et varient du simple au triple ! A intégrer lors du choix du fournisseur (les techniques peu fiables sont généralement les moins chères...)
- **Coût** : Reste encore un bardage « luxe ». Entre 400 et 500€/m² pour la technique Plant Design.²⁰

2-5- Les types de la façade végétale

2-5-1- Façade végétale traditionnelle

Dans ce système, on utilise des plantes comme **le lierre**, qui ont leurs racines dans le sol et poussent verticalement, soutenues par un mur, ne reçoivent aucun élément nutritif.²¹



Figure 18 : le lierre source [www.google .com](http://www.google.com)

Les avantages :

- La végétation des feuilles en hiver, permettant au soleil d'entrer par la faible ombre des feuilles fanées ; comme en été où les feuilles protègent l'entrée de la lumière directe
- Peu d'entretien, il suffit de l'élaguer de temps en temps
- L'installation est très simple et rapide, ce qui rend ce système le moins cher et le plus simple à mettre en œuvre.

Les inconvénients :

- Dommages à la façade des bâtiments, car le lierre est une plante intrusive qui cherche à faire croître les fissures, ce qui entraîne une détérioration accélérée du bâtiment.²²

²⁰Sébastien Crepieux 19/10/2011 Les murs végétaux à l'assaut des villes page (2) confédération construction Bruxelles

²¹ sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

- Ayant une inertie thermique si faible, l'isolation est très petite
- Il faut des années pour couvrir tout l'espace requis et plusieurs plantes sont également nécessaires pour couvrir complètement la surface



Figure 19 : la végétation traditionnelle

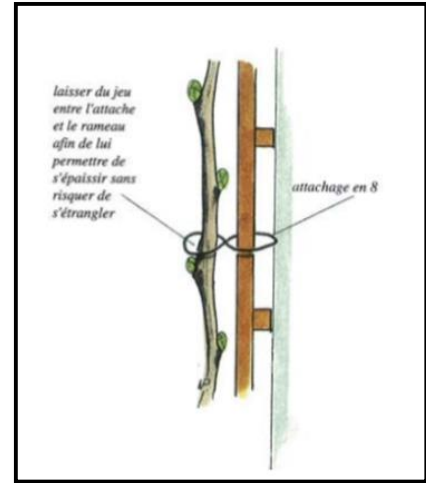


Figure 20 : détail de fixation au support (attache dessin Pierre Nessman)

source sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

2-5-2- Systèmes à double peau

Ces façades se comportent comme une double peau créant deux surfaces un du bâtiment et un autre formés par un treillis métallique galvanisé où la végétation pousse verticalement ; permettant aux deux surfaces de travailler séparément²³

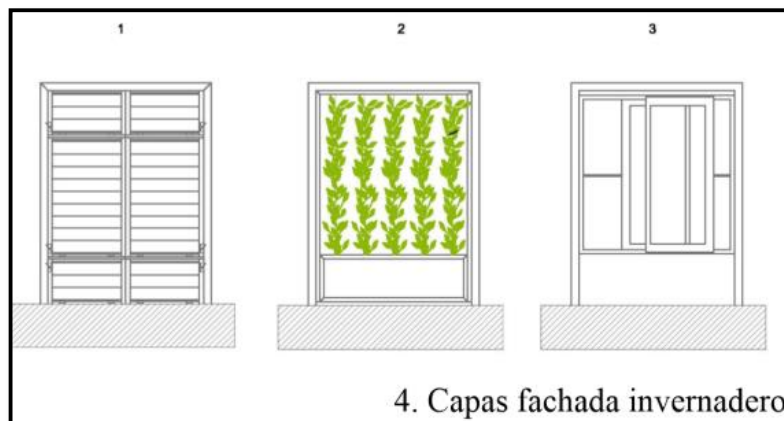


Figure 21 : système à double peau source sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

²² Sylvain MORÉTEAU 05/2012 Créez vos murs et toits végétalisés Editeur : RUSTICA

²³ sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

Façade de serre :

Ce système fonctionne avec une ventilation hygiénique, thermique et une protection solaire. Il agit à la fois comme un matériau et une végétation offrant une solution variable aux différents changements climatiques.

Il comporte trois couches :

Une interne (fenêtre coulissante),

Une intermédiaire (couche végétale)

Une externe (lattes en polycarbonate en alternance Cette façade fonctionne comme une serre car la couche végétale intermédiaire fonctionne comme un système thermique passif ²⁴



Figure 22 : la façade de serre source sara lopez , paula nervaez (La façade végétale)
Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

Les avantages :

- Système de ventilation passive générant des économies d'énergie
- En été, la végétation engendre une obstruction du rayonnement solaire et économise du froid.
- En hiver, la végétation se dessèche laissant entrer la lumière. Aussi, la couche intermédiaire fonctionne comme une serre permettant à l'air de chauffer.
- Il est construit en utilisant des systèmes de joint sec modulaires_ qui facilitent son installation

Les inconvénients :

Ce système est toujours à l'étude dans le bâtiment de la société Intemper Espanola où les effets sont surveillés par deux prototypes. Il est prévu d'obtenir les températures qui se produisent dans chaque couche pour déterminer si cette proposition fonctionne réellement²⁵

Façade coulissante :

²⁴ Jean-François DAURES 11/2011 Architecture végétale Editeur : EYROLLES

²⁵ sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

Il s'agit d'un système de protection solaire mobile pour les ouvertures de façade contenant des plantes grimpantes. Il possède également des câbles hélicoïdaux permettant la croissance verticale.

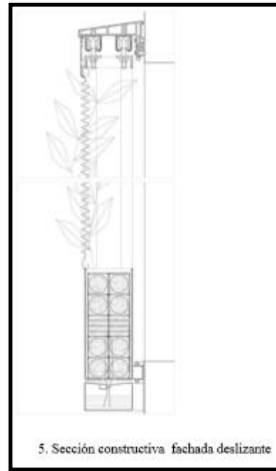


Figure 23 : coupe verticale de la façade coulissante source sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

Les avantages :

- La végétation offre une protection contre les gains de chaleur excessifs et filtre, bloque et réfléchit les radiations.
- C'est un système modulaire qui facilite son installation.²⁶

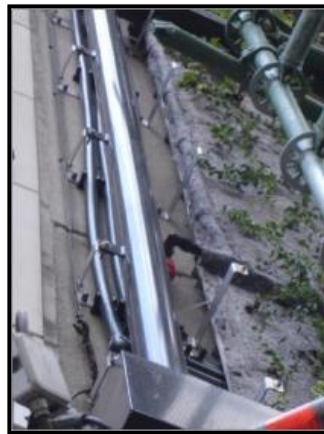


Figure 24 : système d'installation source sara lopez, paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

Les inconvénients :

- Il ne s'adapte pas de manière optimale car il ne peut être installé que dans les espaces vides.
- Son entretien dépend de son lieu d'implantation, il doit être placé dans des zones où l'entretien nécessaire peut être effectué.
- L'irrigation du système est complexe, il est nécessaire d'utiliser plusieurs canaux et différentes clés d'irrigation pour atteindre les panneaux.²⁷

²⁶ sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

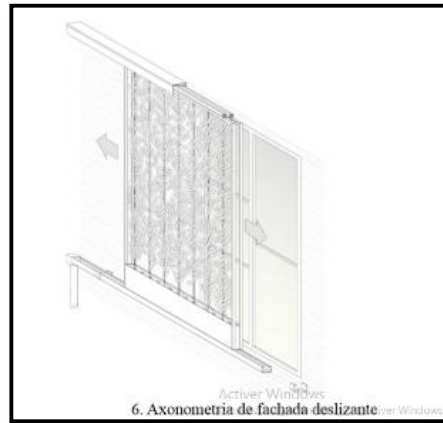


Figure 25 : axonométrie de la façade coulissante source sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

2-5-3- Façades pré-cultivées

Il s'agit de structures légères fixées aux murs du bâtiment sur lesquelles sont appuyés des panneaux maillés contenant les substrats nécessaires à la plantation de végétation. Le système d'irrigation est goutte à goutte par un canal supérieur.²⁸

Gabions métalliques :

Le système comprend des modules de mailles électro soudées avec des pierres de 55 x 55 cm, une cellule de drainage avec substrat, de la végétation déjà cultivée, une isolation et une structure en métal qui l'intègre à la façade. Il fonctionne comme une façade ventilée augmentant l'isolation thermique.²⁹

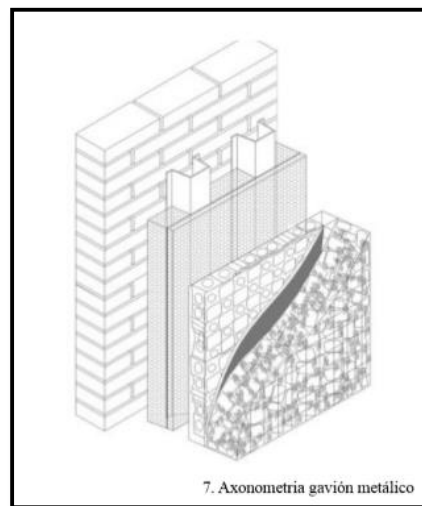


Figure 26 : axonométrie de gabion métallique Source sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseo - Escuela de Arquitectura

²⁷ Jean-François DAURES 11/2011 Architecture végétale Editeur : EYROLLES

²⁸ sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseo - Escuela de Arquitectura

²⁹ Linda MESTAOUI 10/2018 Green Art La nature, milieu et mati6re de cr6ation Editeur : ALTERNATIVES

Les avantages :

- Son comportement écologique est excellent car, grâce aux bactéries et aux champignons contenus dans le substrat.
- Il possède une excellente isolation acoustique et thermique.
- C'est un système modulaire qui permet son industrialisation et sa facilité d'installation.
- Être une enceinte extérieure permet de protéger le bâtiment du rayonnement solaire

Les inconvénients :

- Un investissement initial important est nécessaire en raison de la complexité des systèmes de conception et d'assemblage.
- Il est très lourd et demande beaucoup d'attention lors de la conception et lors de l'intégration de celui-ci dans le bâtiment.
- Il n'y a pas beaucoup de diversité dans la végétation car les espèces de **rupícola** sont utilisées

Ru picolas : Type de végétation qui pousse entre les pierres

- Un traitement spécial est nécessaire pour empêcher la corrosion à laquelle vous êtes exposé par l'humidité de votre propre irrigation.³⁰

Système de panneaux végétalisés dans des boîtes en métal :

Système de panneaux végétalisés dans des boîtes en métal Système modulaire amovible de 60 x 60 cm. Formé par des boîtes en métal avec base en polystyrène extrudé, structure d'ancrage en métal . À l'intérieur, il abrite ((le substrat)) enveloppé de géotextile et est soutenu par une structure de support constituée de montants et de traverses. Des espèces de plantes indigènes pré-cultivées sont utilisées. L'arrosage est en gouttes.³¹

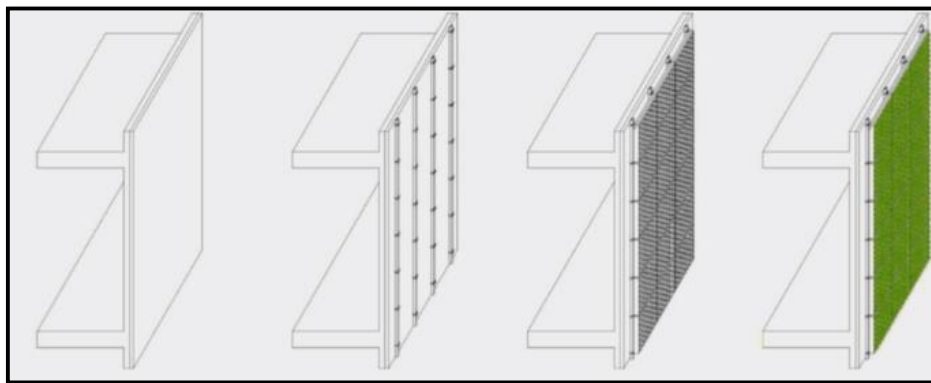


Figure 27 : Système de panneaux végétalisés dans des boîtes en métal source sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

Les avantages :

- Isolation thermique et acoustique
- En hiver, la dispersion de la chaleur est moindre.

³⁰ Am Birkenstock Façade-jardin 08-2011 Façade-jardin Beauté et élégance, en toute simplicité Optigrün international AG 72505 Krauchenwies-Göggingen Deutschland

³¹ sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

- En été, la chambre à air empêche la surchauffe du panneau, évitant l'augmentation de la température à l'intérieur.
- Système modulaire qui facilite son installation.³²

Les inconvénients :

- Ce système est encore à l'étude, il a été mis en place dans un bâtiment en Espagne où il est surveillé afin de disposer d'une étude détaillée de son comportement énergétique et de son efficacité thermique.
- La maintenance et l'installation sont élevées en raison de la complexité du système.

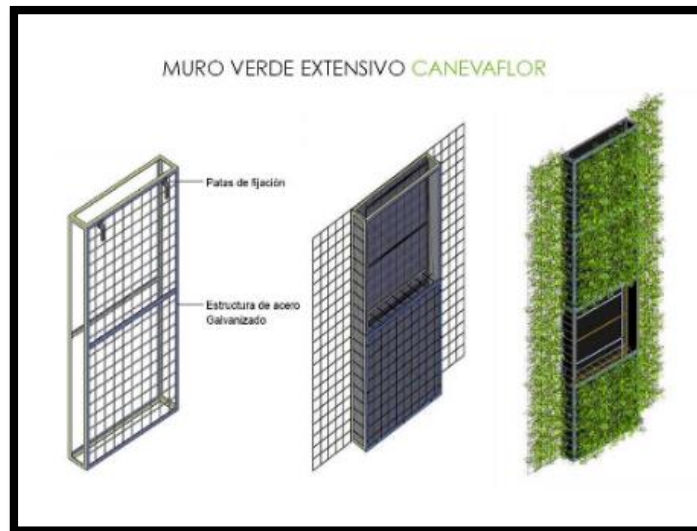


Figure 28 : axonométrie de système source sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

2-5-4- Système hydroponique :

Le pionnier de ce système est le botaniste Patrick Blanc qui, de par ses études, a décidé de créer un système de façade en plante. C'est un système de feuilles où la végétation pousse et un système d'irrigation automatique qui permet à l'eau de circuler. Pour l'installation des tôles, il est nécessaire de faire glisser de l'aluminium sur la façade du bâtiment qui doit être préalablement imperméabilisé. En traînant, une couche de polyéthylène amino plastique et phytogénératrice est placée et enfin, surtout, cette plantation est faite. L'irrigation du système est automatisée, l'eau coule du haut, à l'extrémité du panneau il y a un canal où les résidus et les impuretés restent, l'eau passe aux pompes pour être réutilisée et éviter une utilisation excessive d'eau.³³

Les avantages :

- C'est le système le plus léger du marché pesant environ 30 kg / m²
- En hiver, il y a une excellente isolation thermique.
- En été, il réduit la température grâce à l'ombre produite et à l'évapotranspiration.
- Il permet d'utiliser plusieurs types de plantes et de créer différents modèles avec le même.

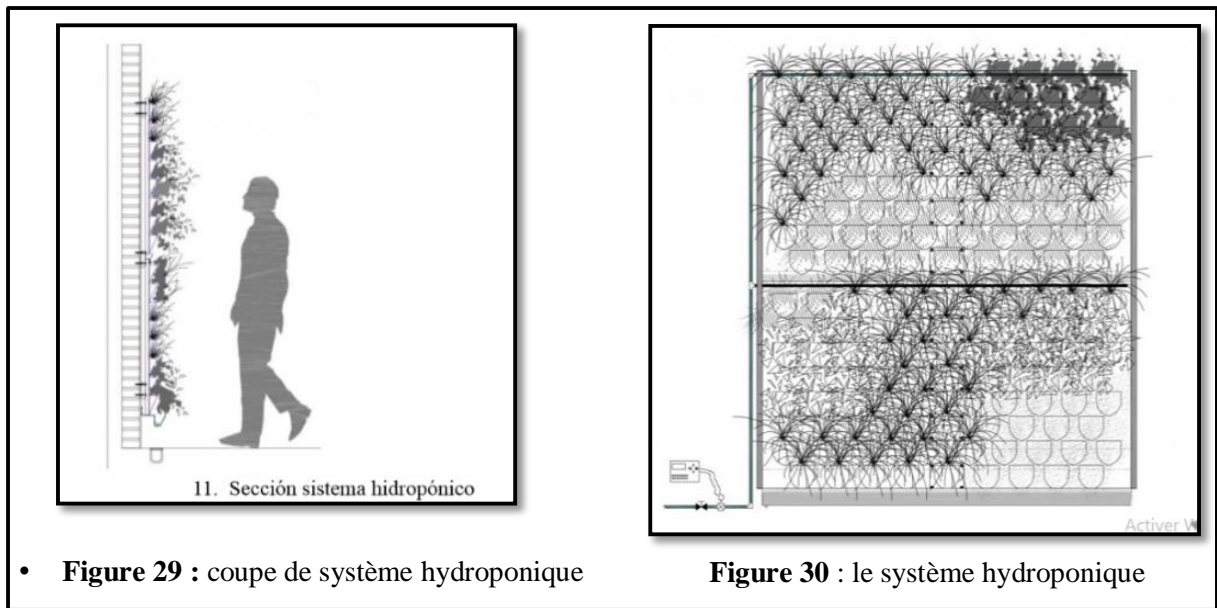
Les inconvénients

- Nécessite une installation minutieuse par du personnel qualifié.
- Ce système nécessite un investissement important en raison des éléments et de leur installation, tels que : pompes, équipements d'irrigation, réservoirs et équipements d'osmose.

³² Jean-Michel Groult. 2008 Créer un mur végétal France

³³ Jean-Claude BURDLOFF 02/2020 (2ème édition) Les toitures et terrasses végétalisées Conception, réalisation et entretien Editeur : CSTB Collection : Guide pratique développement durable

- L'entretien de cette façade est très élevé car il est essentiel de surveiller les plantes pour qu'elles soient toujours en équilibre³⁴



Source sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

3- L'école des beaux-arts :

3-1- Quelques définitions :

3-1-1- La culture : dans son sens le plus large, est considérée comme l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs, qui caractérisent une société ou un groupe social. Elle englobe, outre les arts et les lettres, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances.

3-1-2- L'art : est l'ensemble de moyens, de procédés et de règles qui tendent à une certaine fonction.

- Création d'objets ou de mises en scène spécifiques destinées à produire chez l'homme un état particulier de sensibilité, plus ou moins lié au plaisir esthétique.

3-1-3- Equipements culturels : Equipement collectif public ou privé destiné à l'animation culturelle, dans lequel se mêlent les dimensions d'éducation et de loisirs : salles de spectacles, d'expositions, bibliothèques, école des beaux-arts, musée, centre culturel ... Les équipements culturels ont pris une importance de plus en plus grande depuis le début des années 1960. Les métropoles régionales, départementales ou villes d'une certaine importance, disposent d'un musée, d'une bibliothèque, d'un théâtre, d'un conservatoire, d'une maison de la culture.

3-1-4- Beaux-arts : Nom donné à l'architecture et aux arts plastiques et graphiques (sculpture, peinture, gravure, parfois la musique et la danse).

Définition d'école des beaux-arts :

- selon Philip Bouchez : Les beaux-arts sont l'expression vive des sentiments moraux

³⁴ sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura

- **Selon Larousse** : une école des beaux-arts est une école qui forme aux disciplines artistiques dites des beaux-arts :
- dessin, peinture, gravure, sculpture, à la photographie, aux arts graphiques³⁵

Autre définition : une institution qui travaille pour donner la bonne formation technique et comprend tout ce qui concerne la peinture, la gravure, la photographie, etc., un travail technique en deux ou trois dimensions qui lui confère une esthétique

3-2- Quel est le rôle des écoles d'art ?

- Développer les talents des jeunes
- Activer l'arène artistique et culturelle et l'activer à travers des expositions et des compétitions et découvrir le talent à travers l'école
- Revitaliser et préserver la culture locale en adoptant un système éducatif³⁶

3-3- Principes de L'école des beaux-arts :

- La communication entre l'artiste et sa société et la régénération de la culture.
- Réservation d l'art régionale avec tous ses éléments.
- Encouragement de la jeunesse et le développement des dons et la réanimation de l'art

3-4- L'évolution des écoles d'art à travers les âges :

3-4-1-Académies (16^{ème} siècle) :

Fondée dans le but de former des artistes tels que peintres, architectes, urbanistes et graveurs dans toutes les disciplines scientifiques telles que la géométrie de la naissance de la première Académie des Beaux-Arts de Florence 1563.



Figure 31 :L'Académie de San Luca Florence 1563 Source (www.archidaily.com)

3-4-2- 17^{ème} siècle : Du 16^o au 19^o, fondation des écoles des beaux-arts : se caractérisent par style classique dans la conception (négligence du côté fonctionnel du projet)

³⁵ Fouille hanane (2010/2011) Mémoire de magister en Architecture université mohammed khider Biskra

³⁶ Fouille hanane (2010/2011) Mémoire de magister en Architecture université mohammed khider Biskra



Figure 32 : École supérieure des beaux-arts de Paris 1684 Source (www.archidaily.com)

3-4-3- Début de 20ème siècle : Bauhaus : école de mouvement d'évolution scientifique et artistique a des principes : mariage l'art avec architecture et l'utilisation des techniques matériaux de construction moderne

3-4-4- Milieu de 20ème siècle : Des nouvelles idées dans la conception comme le fonctionnalisme et l'usage de béton armé dans la structure et une nouvelle matière (le verre)

3-4-5- Fin de 20ème siècle : Développement dans l'idée conceptuelles selon une identification de l'école et la variation des matériaux de construction



Bauhaus 1919

École des arts graphiques Pays-Bas 1997

Espace intérieur

Figure 33 : les nouvelles écoles des beaux-arts Source (www.archidaily.com)

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons abordé quelques notions comme : le bioclimatisme , les bâtiments bioclimatique , les paramètres , les point clé des bâtiments bioclimatiques , la culture , l'art , les beaux-arts. Il s'avère que l'architecture bioclimatique a un intérêt dans la réalisation conforme climatiquement .Le terme bioclimatique, lorsqu'il est associé à un type d'architecture, fait référence à la fois à la vie et à l'environnement par le préfixe « bio » et aux conditions climatiques du lieu de construction. L'architecture bioclimatique pourrait donc être définie comme l'art de bâtir des édifices en adaptant la construction aux conditions climatiques de l'endroit et à son environnement. Ce type **d'architecture** permet d'assurer le confort des utilisateurs de l'édifice, tout en mettant au point un **bâtiment** qui respecte son environnement et en tire le meilleur parti. Ce travail nous a permis aussi de maîtriser les significations des concepts appliqués dans le chapitre actuel après une recherche théorique

Le contenu de chapitre suivant illustre quelque analyse des exemples nous avons essayé de faire la programmation afin d'obtenir le programme proposé Jusqu'à la méthodologie de simulation.

CHAPITRE 02

ETUDE

ANALYTIQUE

Introduction :

Dans ce chapitre nous avons analysé trois exemples des écoles des beaux-arts afin de comprendre les mécanismes de développement de ce genre des projets à la lumière de son étude urbain et architecturales afin d'extraire le programme de ses exemples pour comparer avec le programme officiel afin d'obtenir un programme proposé, puis nous exposons la méthodologie de simulation de projet conçu .

Ensuite nous avons étudié le terrain dans lequel va se projeter notre projet, aussi on va parler concernant les normes et les exigences spatiales des écoles des beaux-arts.

1-synthèse d'analyse d'exemple :

On a analysé trois projets déferents un seul exemple existant **Ecole des beaux-arts Batna**

Et deux exemples livresques **Ecole d'arts Manchester ; Ecole d'art Singapore.**







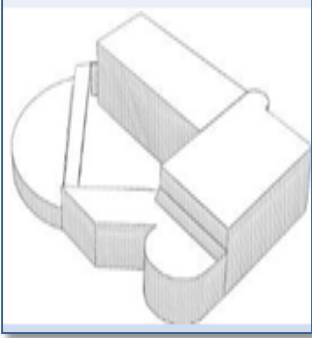

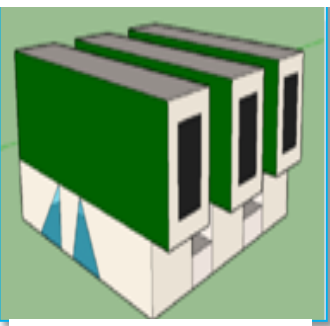
	Ecole des beaux-arts Batna	Ecole d'arts Manchester	Ecole d'art Singapore	synthèse
L'accessibilité	 <p>Figure 1 : la relation entre la ville et le projet (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure 2 : les routes menant la ville sont des routes structurales (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure 3 : l'accessibilité au projet (réadapter par auteur 2019)</p>	<p>L'école des beaux-arts doit être un repère dans le tissu urbain et un monument dans la ville.</p> <p>La situation du projet doit offrir un plus pour le projet (accessible visible).</p>
La localisation	 <p>Figure 4 : la localisation de projet est reliée avec l'environnement (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure 5 : l'intégration de projet avec son environnement (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure 6 : la localisation de projet donne une bonne accessibilité (réadapter par auteur 2019)</p>	<p>le projet doit être relié avec son environnement immédiat.</p>
La volumétrie	 <p>Figure7 : le projet compose quatre masses qui sont liées centralement (www.google .com)</p>	 <p>Figure8 : le projet compose trois masses principale (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure9 : le projet compose trois masses qui sont liées linéairement (www.google .com)</p>	<p>Une nouvelle qualité volumétrique pour donner une signification d'un projet</p>

Tableau 1 : les espaces extérieures et la volumétrie dans les écoles des beaux-arts Source :(auteur, 2020)

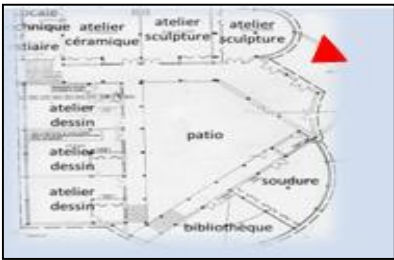
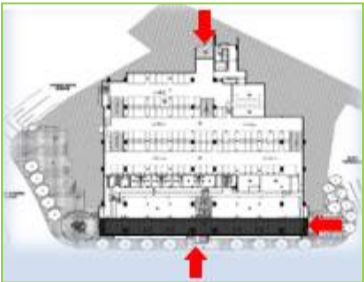

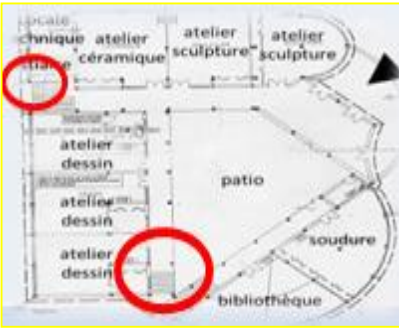
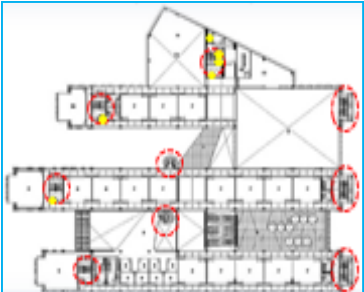




	École des beaux-arts Batna	Ecole d'art Singapore	Ecole d'art Manchester	synthèse
Les entrées	 <p>Figure10 : une seule entrée avec deux doubles porte (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure11 : trois différents accès pour le projet distribué d'une manière homogène (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure12 : divers accès au projet (réadapter par auteur 2019)</p>	<p>En prenant en considération d'utiliser différentes accès afin d'éviter la charge entre les utilisateurs</p>
Les plans	 <p>Figure13 : un seul type de circulation verticale défini par les escaliers (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure14 : différents circulation verticale défini par les escaliers panoramique les ascenseurs les rampes (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure15 : un seul type de circulation défini par les escaliers distribuée d'une manière homogène (réadapter par auteur 2019)</p>	<p>La circulation verticale dans ces écoles est homogène apparente par les escaliers panoramique et les ascenseurs</p>
Circulation horizontale	 <p>Figure16 : circulation horizontale au périphérique de projets (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure17 : une circulation horizontale plus tout linéaire (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure18 : deux types de circulation horizontale linéaire et radiale (réadapter par auteur 2019)</p>	<p>La circulation horizontale est conçue de manière à limiter et à faciliter le déplacement des usagers, du technicien et des objets</p>

Tableau 2: les espaces intérieurs et la circulation dans les écoles des beaux-arts Source :(auteur, 2020)





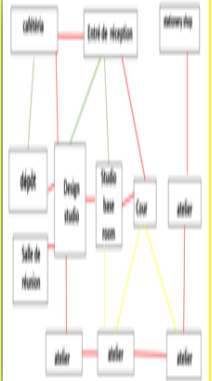
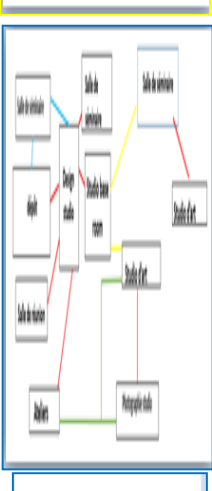
Les plans	Organisation spatiale et fonctionnelle	Ecole des beaux-arts Batna	Ecole d'arts Manchester	Ecole d'art Singapore	synthèse
		  <p>Figure19 : organisation spatiale (réadapter par auteur 2019)</p>	  <p>Relation moyenne — Relation forte — Relation faible —</p> <p>Figure20 : organisation fonctionnelle et spatiale d'école Manchester (réadapter par auteur 2019)</p>	  <p>Relation moyenne — Relation forte — Relation faible —</p> <p>Figure21 : organisation fonctionnelle et spatiale d'école Singapore (réadapter par auteur 2019)</p>	<p>Séparation des espaces selon les activités. Il est vital de respecter les relations spatiales (direct et/ou indirect) en assurant une bonne organisation. Séparation des espaces selon leur fonction. Pour assurer une bonne harmonie fonctionnelle il faut établir des relations complémentaires entre les activités allouées à tous les espaces.</p>

Tableau 3 : les organisations spatiale et fonctionnelle des écoles des beaux-arts, Source :(auteur, 2020)


		École des beaux-arts Batna	Ecole d'art Singapore	Ecole d'arts Manchester	synthèse
Les façades	Marquage d'entrée	 <p>Figure22 : le volume saillant donne un marquage à l'entrée (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure23 : l'entrée a disposé dans l'axe de symétrie de façade (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure24 : l'entrée présente par une porte transparente (réadapter par auteur 2019)</p>	L'entrée doit être attirante et accueillante . La porte est la plupart du temps transparente
	Couleurs et texture extérieurs	 <p>Figure25 : Diversité de texture rigoureuse et lisse (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure26 : Le rythme de cette façade est : un rythme simple de plein et vide avec une richesse énorme créer par la végétation (réadapter par auteur 2019)</p>	 <p>Figure27 : utilisation diverses couleurs (claire ou foncée) et textures (lisse ou rugueuse) (réadapter par auteur 2019)</p>	Les couleurs et les textures sont des éléments variables mais ils doivent être bien choisis. Diversité de texture rigoureuse et lisse. la transparente (vitrage). Les couleurs utilisées sont claire et foncés (blanc gris marron jaune). Egalité entre le plein et le vide. On peut utiliser diverses couleurs (claire ou foncée) et textures (lisse ou rugueuse) mais cela en fonction des activités destinées pour chaque espace et leurs caractéristiques pour créer des ambiances agréables. Améliore la richesse de la façade par la végétation.

Tableau 4 : Etude des façades des écoles des beaux-arts, Source :(auteur, 2020)

2-Etude de l'utilisation de la végétation dans l'exemple de Singapore :

L'utilisation de la façade végétale au niveau de la façade principale qui est orienté à l'est ¹

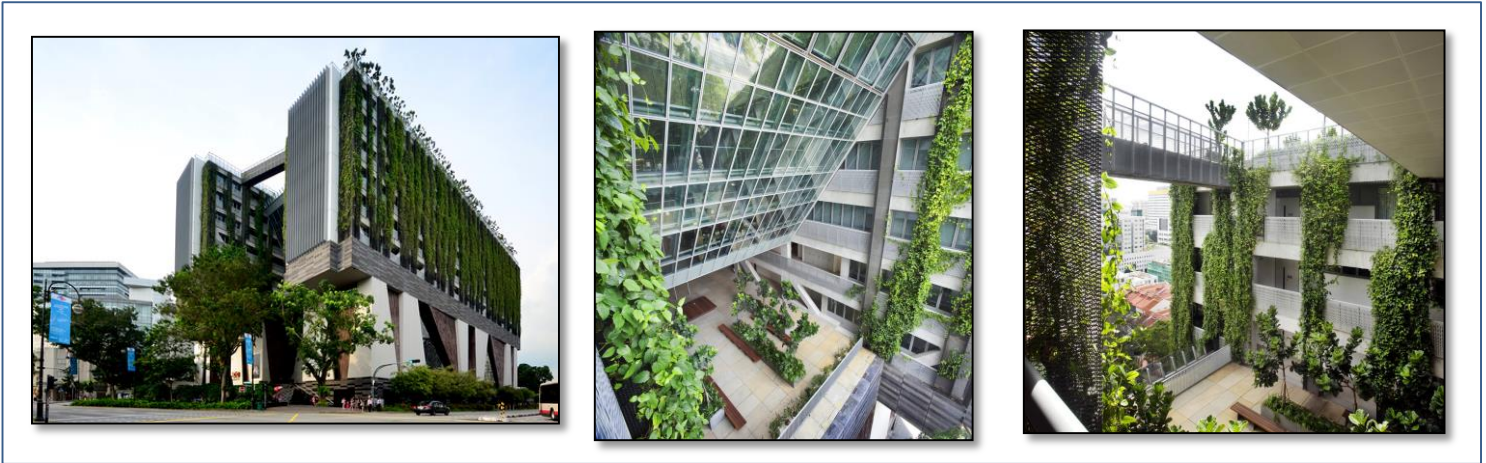


Figure 28 : L'utilisation de la façade végétale dans l'exemple de Singapore

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

Creeping Fig Plante grimpante sous les tropiques, à feuilles persistantes, auto-grimpante peut rapidement couvrir une grande surface des murs Convient aux endroits ombragés, en particulier aux façades nord et est des bâtiments. ²

Plantes tropicales qui poussent rapidement dans la chaleur





Figure 29 : Creeping Fig Plante grimpante Source: (<https://www.archdaily.com>)

¹ <https://www.archdaily.com>

² La même référence précédente

3- L'étude de la végétation dans le climat chaud et aride (La ville de Biskra) :

Le végétale devient un élément constitutif du projet d'architecture il est considéré comme matériaux vivant organique et d'une riche diversité on le trouve comme élément d'ornementation des façades une enveloppe dynamique ou un élément de protection contre les phénomènes externe le végétale est l'un des éléments d'écologie urbaines grâce la réduire d'enseillement l'évaporation qui dans un rafraichisseur d'air. Le choix de végétaux selon l'orientation dans région chaud et aride (la ville de Biskra)³.

Orientation	Choix des plantes	La justification
Exposition nord	<p>Les plantes à feuilles caduque :</p>  <p>Catégorie : arbrisseau grimpant Origine : sud est des états unis Hauteur : 9-12m Type : caduque Forme : sarmenteux robuste Croissance : rapide Floraison : juillet à septembre Exposition : abri des vents froids et desséchants Sol : profonds riche et bien drainés Utilisation : Ornementale sur mur</p>	<p>La végétation à feuille caduques il perd leur feuilles au cours de saisons d'automne et pendant les mois les plus froids de l'année ce qui permet au rayon de soleil de traverser et crée une ambiance lumineuse inondée légère avec un autre intérêt thermique de chauffée l'enveloppe des bâtiments à partir de novembre à mars. En été ils retiennent largement le rayonnement ce qui fournit un ombrage saisonnier</p>
Exposition sud	<p>Les plantes à feuilles persistants :</p>  <p>Catégorie : Grimpantes annuelle Origine : sud des états unis Mexique Hauteur : 3m Type : persistant Forme : Très volubile Croissance : très rapide Floraison : Eté Exposition : mi- ombre Sol : léger</p>	<p>Les végétations à feuilles persistantes conservent leur feuilles au cours toute les saisons ce qui permet une protection annuelle ce type est conseillé dans les régions chaudes et arides comme notre cas donc ce type des feuillages peut garder partiellement la même ambiance lumineuse dans un espace</p>

³ MAAOUI Moufida (2014) page 168 ; 180 ; 186 ATLAS PLANTES ORNEMENTALES DES ZIBAN Edition CRSTRA Biskra


<p>Exposition Est Exposition Ouest</p>	<p>Les plantes à feuilles persistantes :</p>  <p>catégorie : arbuste grimpant Origine : brésil Hauteur : 5-10m Type : persistant Croissance : moyenne Floraison : printemps, été, automne Sol : bien drainé</p>	<p>Peuvent être traitées en tant qu'exposition ouest</p>
--	--	--

Tableau 5 : Le choix de végétaux Source MAAOUI Moufida (2014) page 168 ; 180 ; 186 établi par :(auteur, 2019)

Synthèse : Quand on fait une composition architecturale le végétale c'est l'assiette de la construction dans lequel il faut accompagner le projet pour avoir une démarche contextuelle et des bonnes manières dans le paysage d'autre façon il considérer comme élément de communication entre le bâtiment et son environnement extérieure.

4- Analyse de site :

4-1 : Généralités sur la ville de Biskra⁴ :



Figure 30 : la situation géographique de la ville de Biskra Source : (www.google .com)

⁴ SEDRATI Nassima (Ingénieur d'état en S.T.E, Magister en hydrogéologie) (2011) ORIGINES ET CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE LA WILAYA DE BISKRA-SUD EST ALGERIEN Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences Option Hydrogéologie Par UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA

Géographiquement située dans le sud-est de l'Algérie, à 400 km de la capitale Alger

Sous les pentes des Aurès

Elle est située à :

- ❖ 425 km au Sud-Est de l'Algérie
- ❖ 243 km au Sud de Constantine
- ❖ 220 km au Nord de Touggourt
- ❖ 113 km à l'Est de Bou Saada

Elle comprend 12 daïra et 33 communes ; ses limites territoriales se résument comme suit :

- ❖ Au Nord : La Wilaya de Batna.
- ❖ Au Nord-Ouest : La Wilaya de M'Sila
- ❖ Au Sud-Ouest : La Wilaya de Djelfa.
- ❖ Au Sud : La Wilaya d'El-Oued.
- ❖ Au Nord Est : La Wilaya de Khenchela

Son altitude est de 125 mètre/au niveau de la mer⁵.

Biskra occupe une superficie de **21 509.8Km²** avec une densité de l'ordre de 30 Hab. /km².

Les coordonnées géographiques et cartographiques Biskra –Algérie :

- Latitude : 34°51'1 N
- Longitude : 5°43'40 E

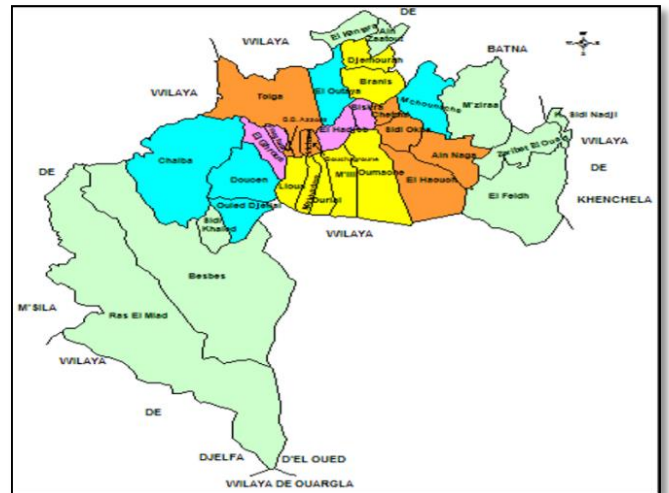


Figure 31 : Carte des limites administratives de la wilaya de Biskra. Source (www.google.com)

5- Analyse bioclimatique de la ville de Biskra :

Faire l'analyse est une lecture bioclimatique basée particulièrement sur l'analyse des données climatiques de la ville de Biskra en exploitant le diagramme de Givoni pour avoir des recommandations qui nous aident à l'état de conception

- L'objectif de ce travail est de tirer les recommandations climatiques nécessaires pour la région Biskra.

Le but de l'utilisation du diagramme psychrométrique de Givoni est de déterminer les exigences du confort afin de les exploiter pour établir une conception adéquate, pour les différents mois de l'année

5-1- Application de la méthode Givoni (Le diagramme) : selon les données climatiques⁶

5-1-1- La température :

⁵ SEDRATI Nassima (Ingénieur d'état en S.T.E, Magister en hydrogéologie) (2011) ORIGINES ET CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE LA WILAYA DE BISKRA-SUD EST ALGERIEN Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences Option Hydrogéologie Par UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA

⁶ Site météorologique de la ville Biskra (https://www.tameteo.com/meteo_Biskra-Afrique-Algerie-Provincia+de+Biskra-DAUB-1-8862.html)

	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
Température moyenne Max °C	18,8	17,2	22,8	28,1	30,6	36,3	43,5	37,7	36,9	27,7	22	19,7
Température moyenne Min °C	9,2	7,5	12,5	16	19,6	23,9	30,5	26,4	25	17,6	11,9	8
Température moyenne °C	13,9	12,4	17,6	22	25,1	29,9	37,1	32	31,3	22,8	17	13,8

Tableau 6 : température de l'air de la ville de Biskra, Source : site météorologique de la ville Biskra sur internet établi par auteur (jour) 18/10/2019

Commentaire : La moyenne mensuelle moyenne dans la région varie entre 13,9 ° en janvier et 37,1 ° en juillet. La moyenne annuelle est estimée à 13,8 °.

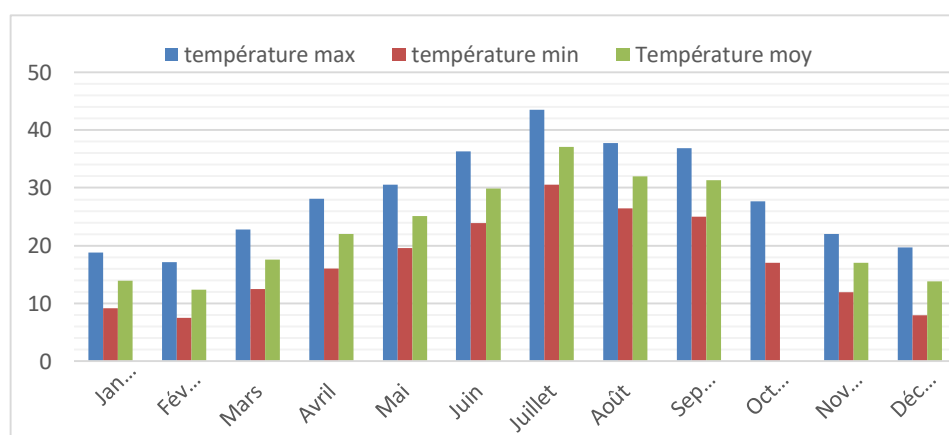
Résultat : Biskra est caractérisé par un climat chaud.

5-1-2- L'humidité relative :

7

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Humidité relative minimale	39	29,4	24,9	20,7	20,6	17,6	16	17,8	25,7	29,8	36,1	40,5
Humidité relative maximale	79,1	69,5	63,8	52,7	51,8	46,2	41,5	46,3	58,6	61,5	73,3	79,2

Tableau 8 : L'humidité relative de la ville de Biskra, Source : site météorologique de la ville Biskra sur internet établi par auteur (jour) 18/10/2019



graph 1 : Températures durant l'année Source : site météorologique de la ville Biskra sur internet établi par auteur (jour) 18/10/2019

⁷ Site météorologique de la ville Biskra (https://www.tameteo.com/meteo_Biskra-Afrique-Algerie-Provincia+de+Biskra-DAUB-1-8862.html)

GI : gaine internes

5-1-3- Les vents :

9

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	12	12	La somme
Vitesse des vents m/s	4,9	4,5	4,9	4,3	3,7	4	3,8	3,2	3,3	2,6	4,1	4,1	3,9

Tableau 14 : La vitesse des vents de la ville de Biskra, Source : site météorologique de la ville Biskra sur internet établi par auteur (jour) 18/10/2019

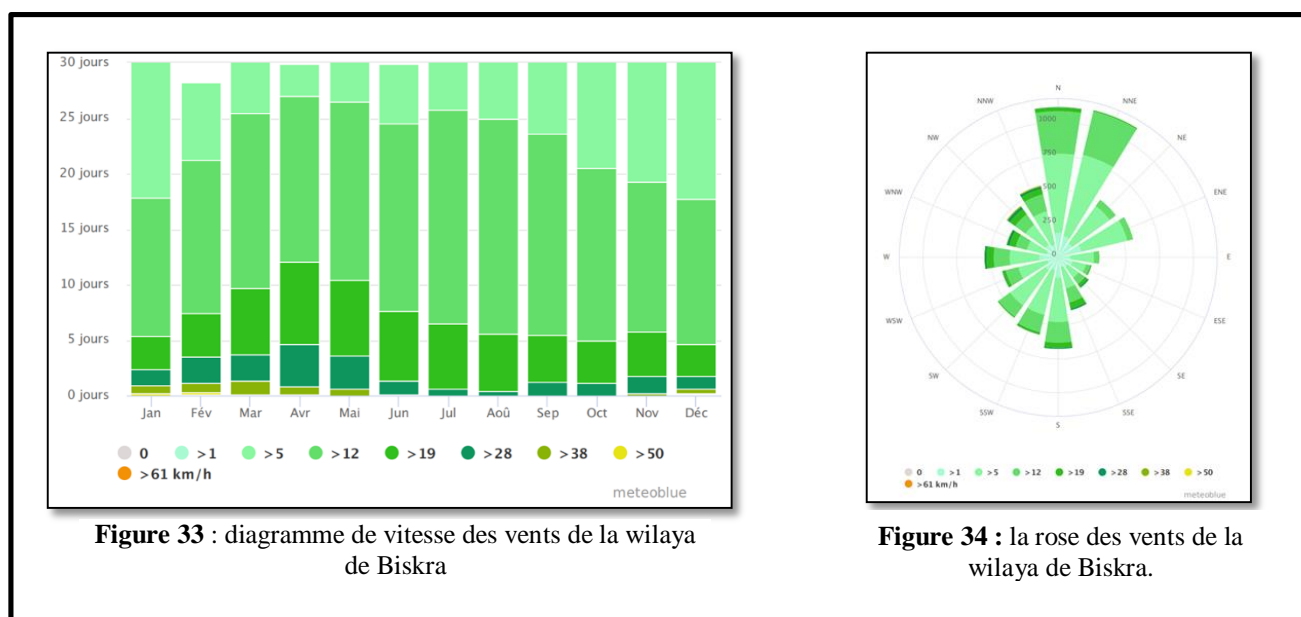


Figure 33 : diagramme de vitesse des vents de la wilaya de Biskra

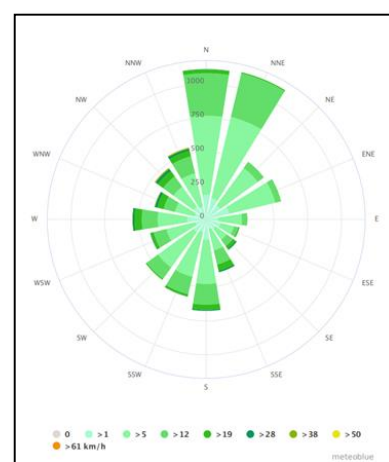


Figure 34 : la rose des vents de la wilaya de Biskra.

[https://www.meteoblue.com Biskra](https://www.meteoblue.com/Biskra) (jour) 18/10/2019

❖ Commentaire :

Notez qu'il y a deux mois du total de l'année dans lesquels les vents dépassent 4m/s pour enregistrer en janvier et mars avec 4,9 m/s la vitesse le plus faible du vent au mois de out a enregistré un 3,2m/s

5-1-4- La quantité de précipitation :

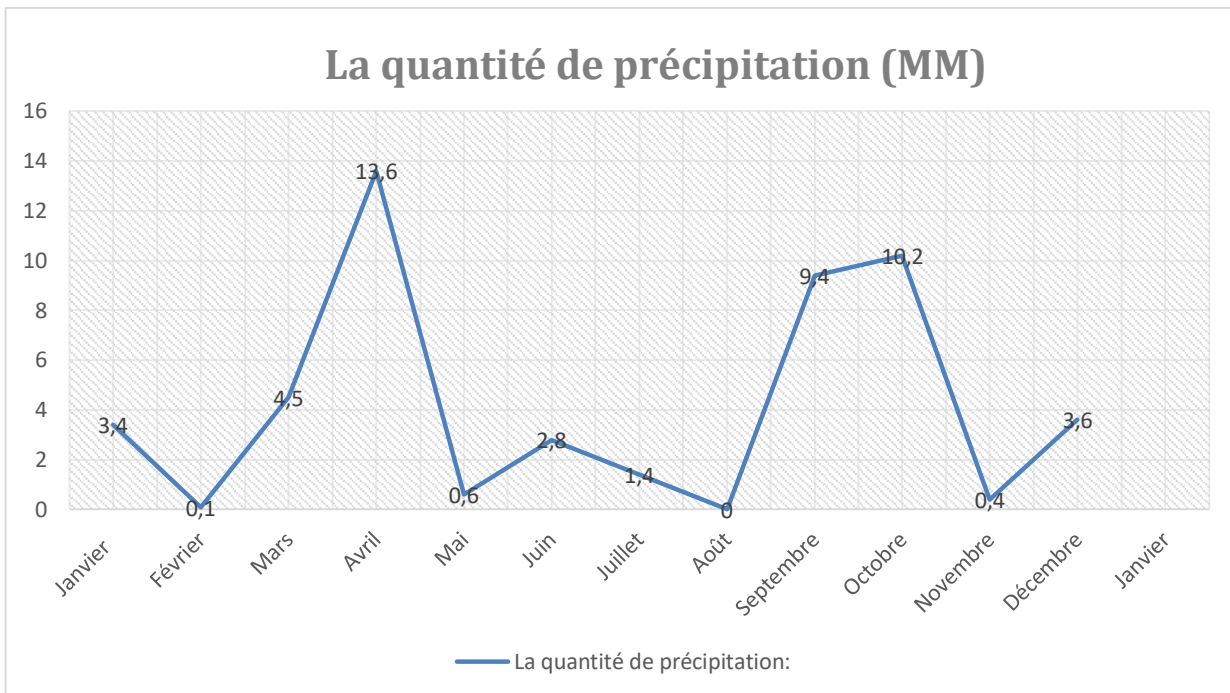
10

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	La somme
La quantité de précipitation	3,4	0,1	4,5	13,6	0,6	2,8	1,4	0	9,4	10,2	0,4	3,6	50

Tableau 18: La quantité de précipitation pendant l'année de la ville de Biskra, Source : métabole établi par auteur (2019)

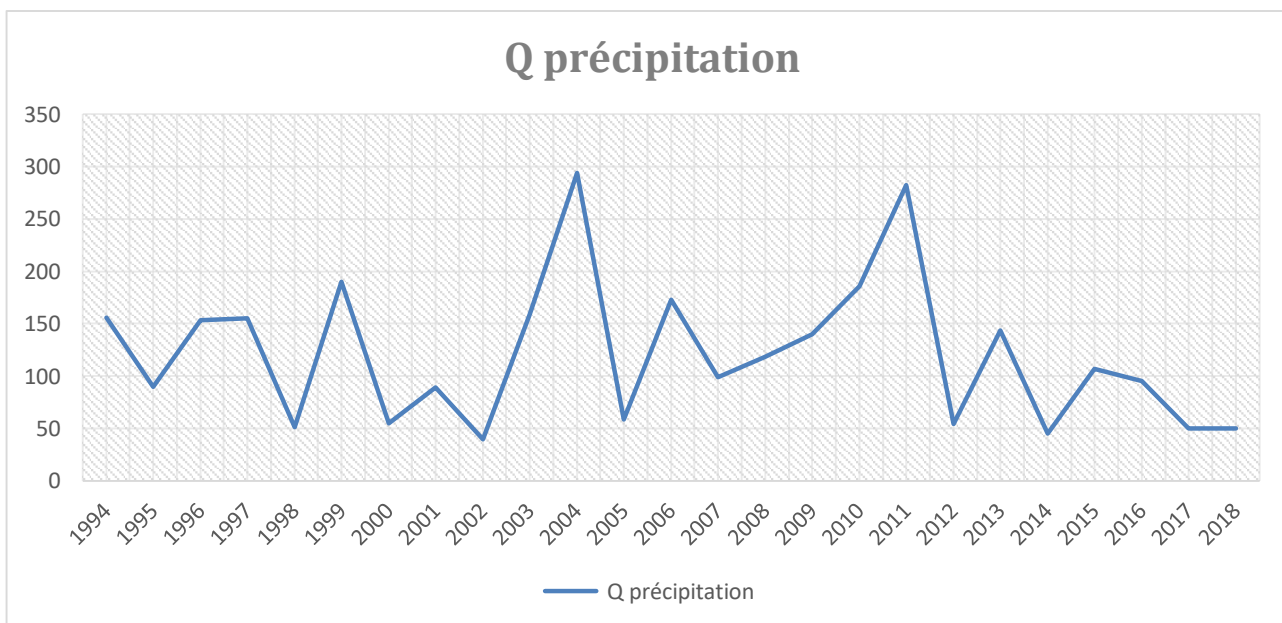
⁹ [https://www.meteoblue.com/biskra\(jour\)18/10/2019](https://www.meteoblue.com/biskra(jour)18/10/2019)

¹⁰ [https://www.meteoblue.com/biskra\(jour\)18/10/2019](https://www.meteoblue.com/biskra(jour)18/10/2019)



graph 9 : La quantité de précipitation de la ville de Biskra Source : site météorologique de la ville Biskra sur internet établi par auteur (jour) 18/10/2019

❖ Précipitations au cours des 25 dernières années ¹¹



graph 13 : La quantité de précipitation de la ville de Biskra au cours des 25 dernières années Source : site météorologique de la ville Biskra sur internet établi par auteur (jour) 18/10/2019

¹¹ Site météorologique de la ville Biskra (https://www.tameteo.com/meteo_Biskra-Afrique-Algerie-Provincia+de+Biskra-DAUB-1-8862.html)

Quantité de précipitation	L'année
156	1994
90	1995
153	1996
155	1997
51	1998
190	1999
55	2000
88,8	2001
39,6	2002
159	2003
294,1	2004
58,8	2005
173	2006
98,8	2007
118,4	2008
139,8	2009
185,5	2010
282,3	2011
54,5	2012
143,5	2013
45,3	2014
106,7	2015
95,1	2016
50	2017
50	2018

Tableau 22 : La quantité de précipitation de la ville de Biskra au cours des 25 dernières années Source : site météorologique de la ville Biskra sur internet établi par auteur (jour) 18/10/2019

Commentaire : Les précipitations les plus importantes enregistrées dans cet État ont atteint 294,1 mm en 2004. La quantité de précipitations en 2018, estimée à 50 mm, une petite quantité par rapport aux années précédentes

Résultat : Biskra est caractérisé par un climat aride.

5-2- Les Zones climatiques d'été :

12

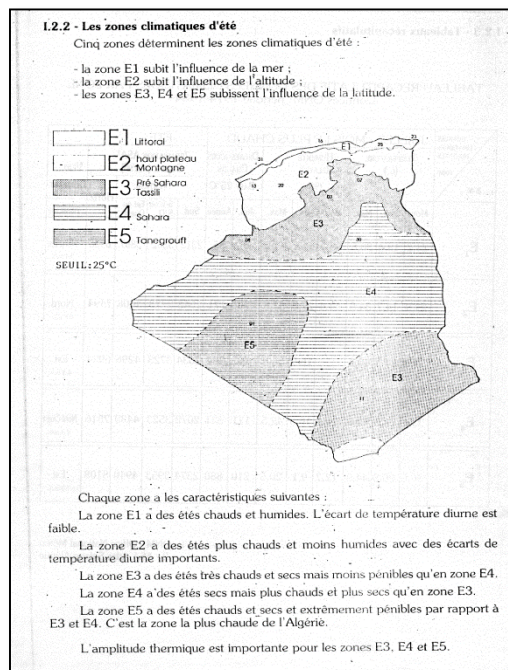


Figure 35 : Figure représente les zones climatique d'été par rapport oules henia

¹² Sriti Lila, matière Performance environnementale et l'innovation technologique dans le bâtiment, cour 1 : Respecter le site ; S'intégrer à l'environnement 1 ère étape pour une architecture environnementale, 2019 page 24

Zone climatique d'été¹³:

TABLEAU RECAPITULATIF DES DONNEES CLIMATIQUES PAR ZONE
Données ONM¹ période 1974-1984

ZONES CLIMATIQUES NOM	JUILLET - MOIS LE PLUS CHAUD						ETE							
	TEMPERATURE (°C)			HUMIDITE RELATIVE (%)			DUREE-HOURS CHAUDES Base 25°C			IRRADIATION ASA ² GLOBAL (W/m²)			VENT DOMINANT	
	MOY.	MIN.	MAX.	MOY.	MIN.	MAX.	JUIL.	AOUT	SEPT.	S-E ou S-O	Est ou Ouest	Horiz.		Vertical
E ₁	24,2	18,4	30,6	68,7	40,8	91,2	39	95	1212	3362	3837	6936	Nord-Est	3-4 m/s
E ₂	24,9	14,7	34,5	54,4	27,0	83,8	70	171	2548	3773	4408	7494	Nord	2-3 m/s
E ₃	32,5	24,5	40,4	16,9	55,8	95	394	2634	3723	4296	6924	Est	4-5 m/s	
E ₄	33,4	24,3	42,0	24,1	10,8	42,5	171	621	2072	3523	4139	7516	Nord	4-5 m/s
E ₅	36,5	26,8	44,9	12,7	9,3	20,5	210	880	2371	3953	4940	8108	Est	4-5 m/s

Figure 36 : tableau récapitulatif climatique par zone donnée ONM période 1974-1984

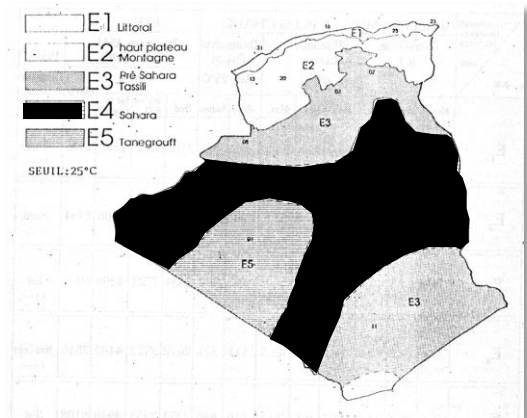


Figure 37 : Figure représente les zones climatique d'été par rapport ouleds henia

Source : Sriti Lila, matière Performance environnementale et l'innovation technologique dans le bâtiment, cour 1 : Respecter le site ; S'intégrer à l'environnement 1 ère étape pour une architecture environnementale

PRINCIPES DE CONCEPTION DES BATIMENTS
Source : N. OULD HENIA

RECOMMANDATIONS	ZONE CLIMATIQUE : SAHARA	
	H3 PERIODE D'HIVER (4 mois)	E 3-4-5 PERIODE D'ETE (5 mois)
1 - ORIENTATION	1 - Nord-sud souhaitée avec occupation verticale des espaces.	1 - Nord-sud (est ouest à proscrire).
2 - ESPACEMENT ENTRE BATIMENTS	2 - Plan compact en diminuant l'exposition des murs en contact avec l'extérieur.	2 - Plan compact en diminuant l'exposition des murs avec l'extérieur. Avec cour intérieure pour les zones E4 et E5.
3 - VENTILATION OU AERATION D'ETE	3 -	3 - Ventilation nocturne.
4 - OUVERTURES, FENETRES	4 - Sur surface totale ouvertures prévues, affecter pour captage soleil hiver surface vitrage sud égale à 0,15 par m ² plancher.	4 - Moyenne 25 à 40% pour la zone E3. Petite 15 à 25% pour les zones E4 et E5.
5 - MURS ET PLANCHERS	5 - Murs et planchers massifs - Inertie thermique journalière > 8 heures compromis à prendre avec l'été.	5 - Murs et planchers massifs. Forte inertie thermique multijournalière (hors période surchauffe) avec couleurs claires.
6 - TOITURE	6 - Toiture massive et isolée.	6 - Massive. Forte inertie thermique multijournalière (hors période surchauffe) avec couleurs claires.
7 - ISOLATION THERMIQUE	7 - Isolation thermique toiture.	7 - Toiture isolée.
8 - PROTECTION	8 - D'hiver des vents de sable par plantations à feuilles persistantes qui poussent dans le sud (pin d'Alep ...).	8 - Protection d'été. Occultation totale ouvertures. Ouvertures nord-sud.
9 - ESPACES EXTERIEURS	9 -	9 - Emplacement pour le sommeil en plein air. Cuisine à l'extérieur.
10 - VEGETATION	10 - Végétation à feuilles persistantes pour vents dominants froids et surtout de sable.	10 - Végétation ombrage murs et fenêtres.
11 - CHAUFFAGE PASSIF	11 - Chauffage passif par stockage murs massifs inertes - déphasage 8 à 12 heures ou vitrage sud.	11 -
12 - CLIMATISATION	12 -	12 - Climatisation naturelle par humidification de l'air.

Figure 38 : tableau des principes de conception des bâtiments Source : cour madame Sriti.L

¹³ Sriti Lila, matière Performance environnementale et l'innovation technologique dans le bâtiment, cour 1 : Respecter le site ; S'intégrer à l'environnement 1 ère étape pour une architecture environnementale

Synthèse des recommandations :

D'après le diagramme de Givoni et selon les zones climatiques d'été qui ont été définies par Oueld hnia, la wilaya de Biskra est située dans la zone E4 pré Sahara tassili cette zone est caractérisée par un été très chaud et sec et pour le bâtiment il doit utiliser la végétation comme outils d'ombrage et de fraîcheur et pour diminuer l'exposition au soleil.

6- Analyse de terrain

6-1- La situation de terrain : Le terrain est situé dans la ville de Biskra du côté est, en particulier dans la partie haute du nord de la vallée de Sidi Zarzour, en face de l'hôpital Bachir bin Nasser, ce qui lui a conféré un emplacement stratégique très important dans la ville.



Figure 39 : vue de situation de terrain Source : (Google earth. Auteur, 2019)

6-2- Les motivations de choix du terrain :

Liaison directe avec la ville sur la route nationale n=83 qui lie la ville de Biskra et Sidi Oqba

- La continuité d'un pôle culturel (théâtre-maison de culture) qui a lié avec un pôle éducatif (l'université)
- Un terrain programmé par la commune pour réaliser une école des beaux-arts
- Point de convergence entre (Centre-ville - Laalia - Chatma - Sidi Oqba)
- Le site est visible des plusieurs points (surtout l'autre frange de Oued)
- Son positionnement dans un pôle résidentiel important (Laalia)



Figure 40 : vue de situation de terrain et les motivations des choix Source : (Google earth. Auteur, 2019)

6-3-Positionnement de terrain par rapport les repères:

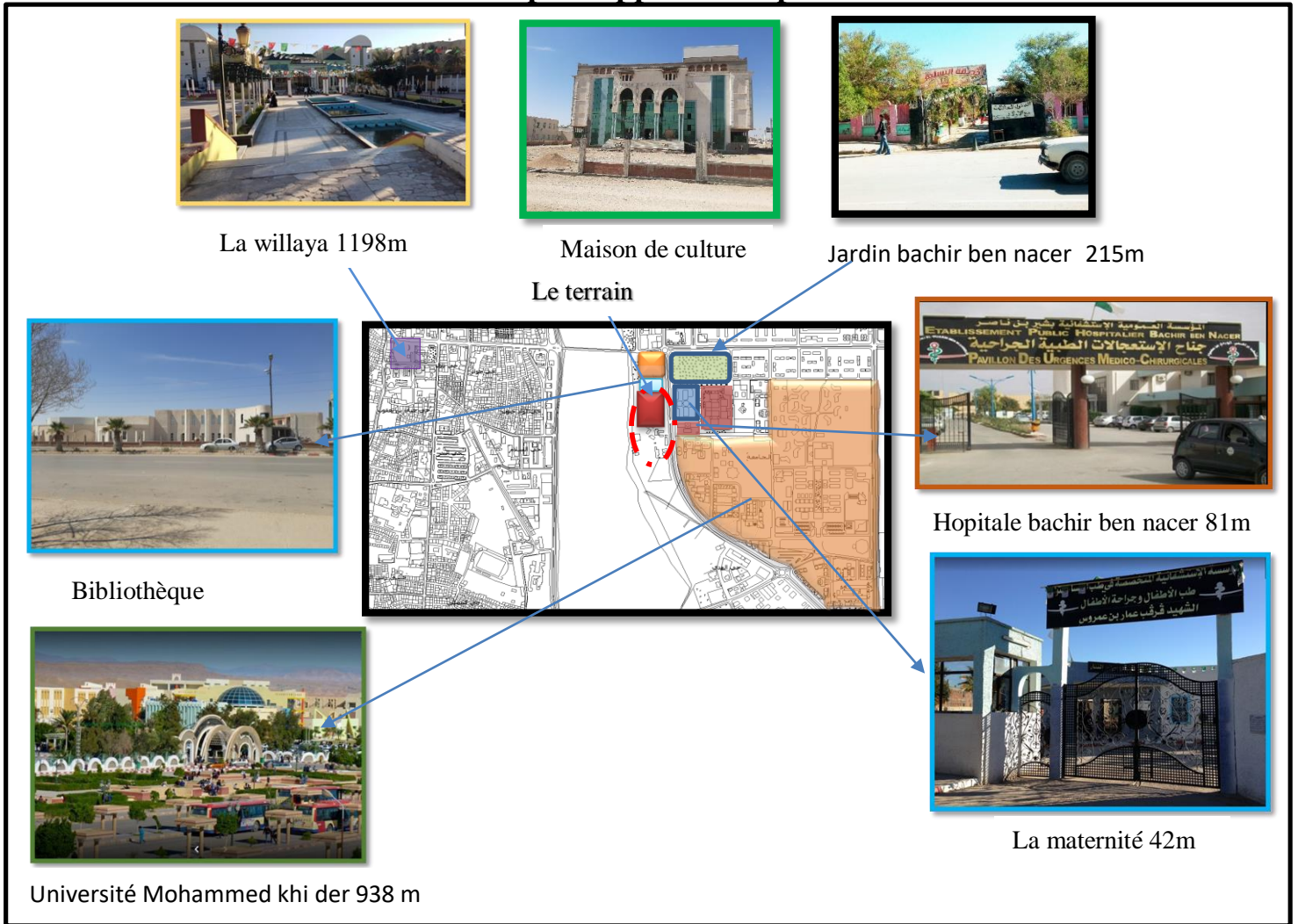


Figure 41 : la localisation de terrain établi par : (Auteur, 2019)

6-4- La forme morphologique et les dimensions (la configuration) :

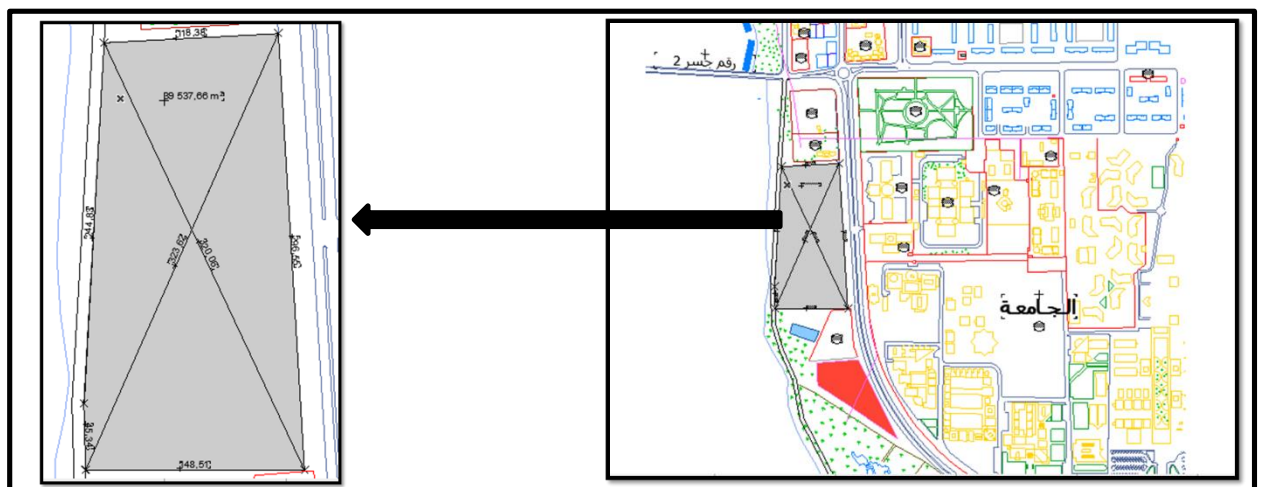


Figure 42 : la morphologie et les dimensions de terrain Source : (Auteur, 2019)

6-5- Les limites de terrain et son environnement bâti :

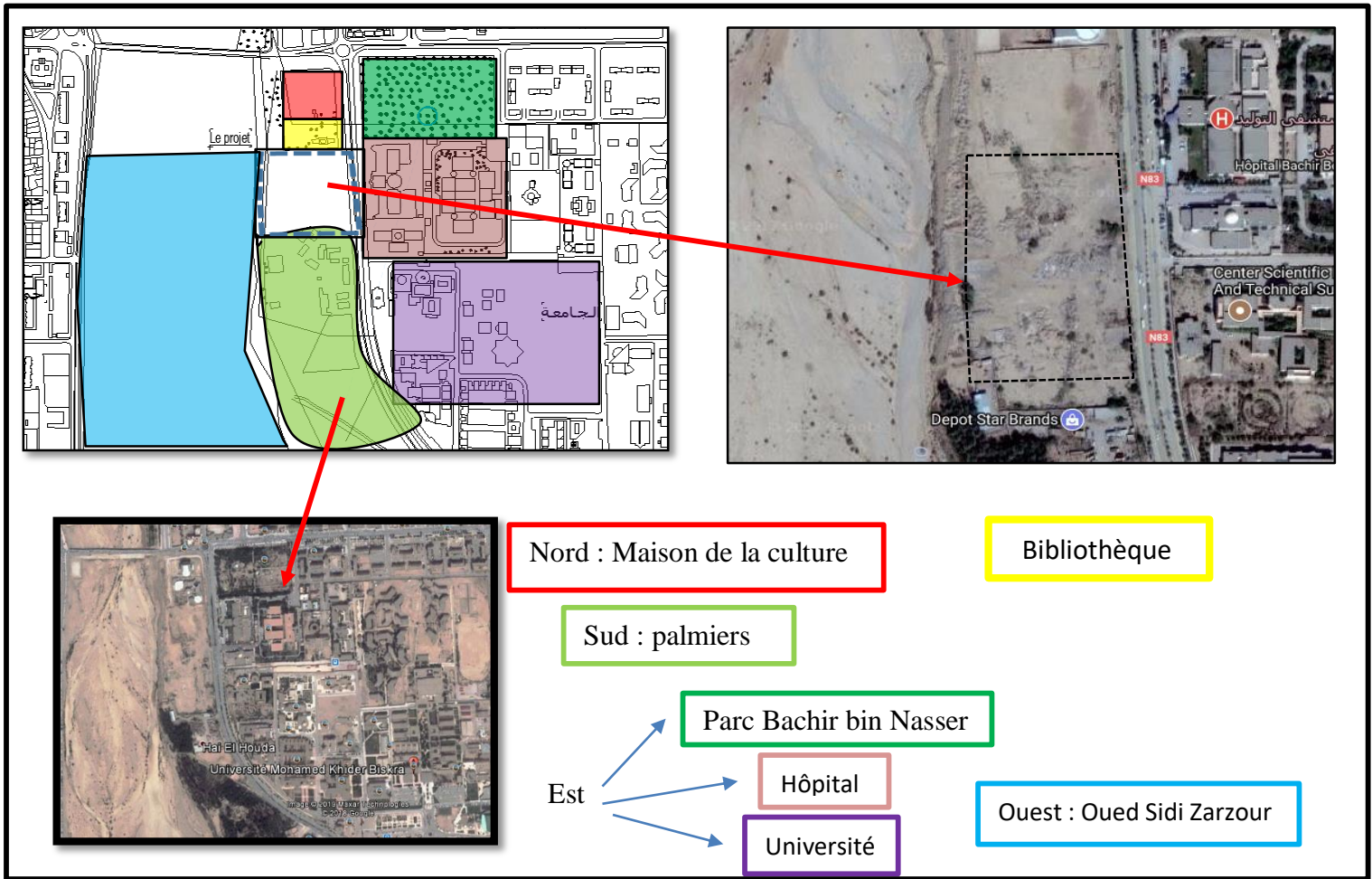


Figure 43 : Les limites de terrain et son environnement bâti Source : (Auteur, 2019)

6-6- Les limites urbaines :

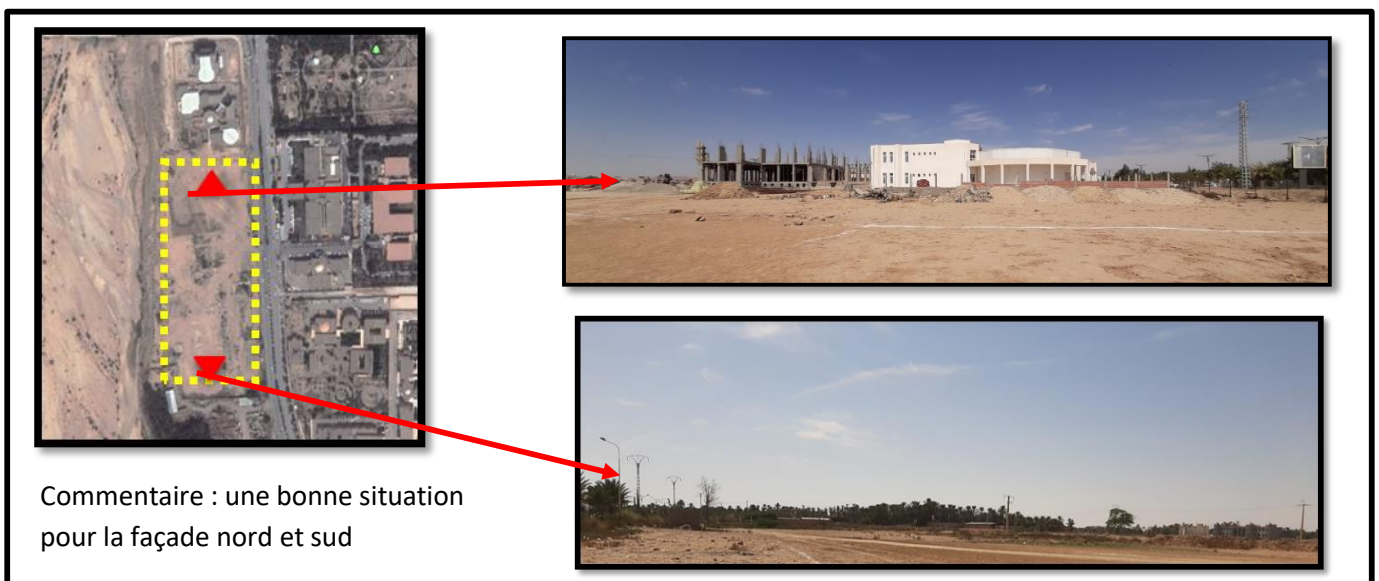


Figure. 44 : Les limites urbaine (sud et nord) de terrain Source : (Auteur, 2019)



Figure 45 : Les limites urbaines (est et ouest) de terrain Source : (Auteur, 2019)

6-7-Le style architecturale dominant :



Commentaire :

Le style dominant est l'architecture moderne

Figure 46 : Le style architectural dominant Source : (Auteur,

6- 8- Les éléments architecturel qui dominant :



Figure 47 : Les éléments architecturel qui dominant Source : (Auteur, 2019)

6-9- Etude de l'accessibilité :

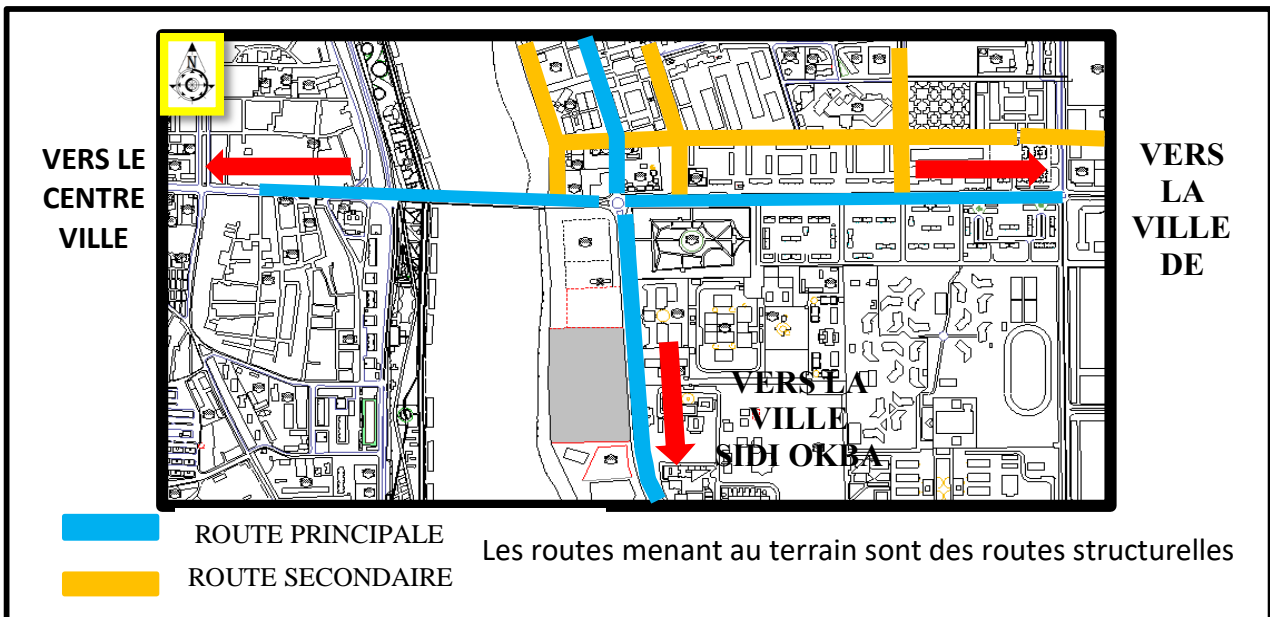


Figure 48 : les routes menant au terrain Source : (Auteur, 2019)

6-10- Etude de flux :

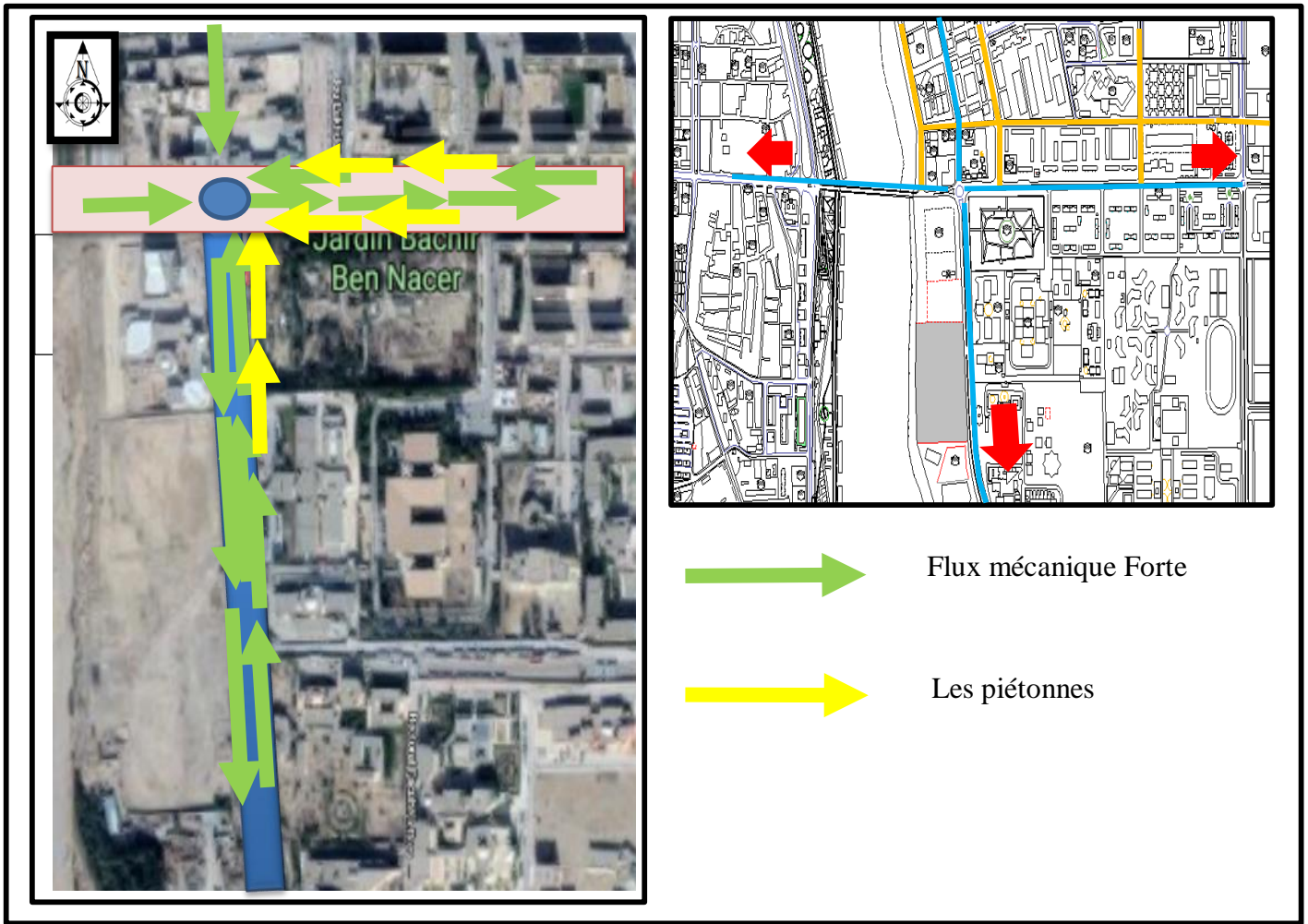


Figure 49 : Etude de flux Source : (Auteur, 2019)

6-11- Etude de topographie du terrain :

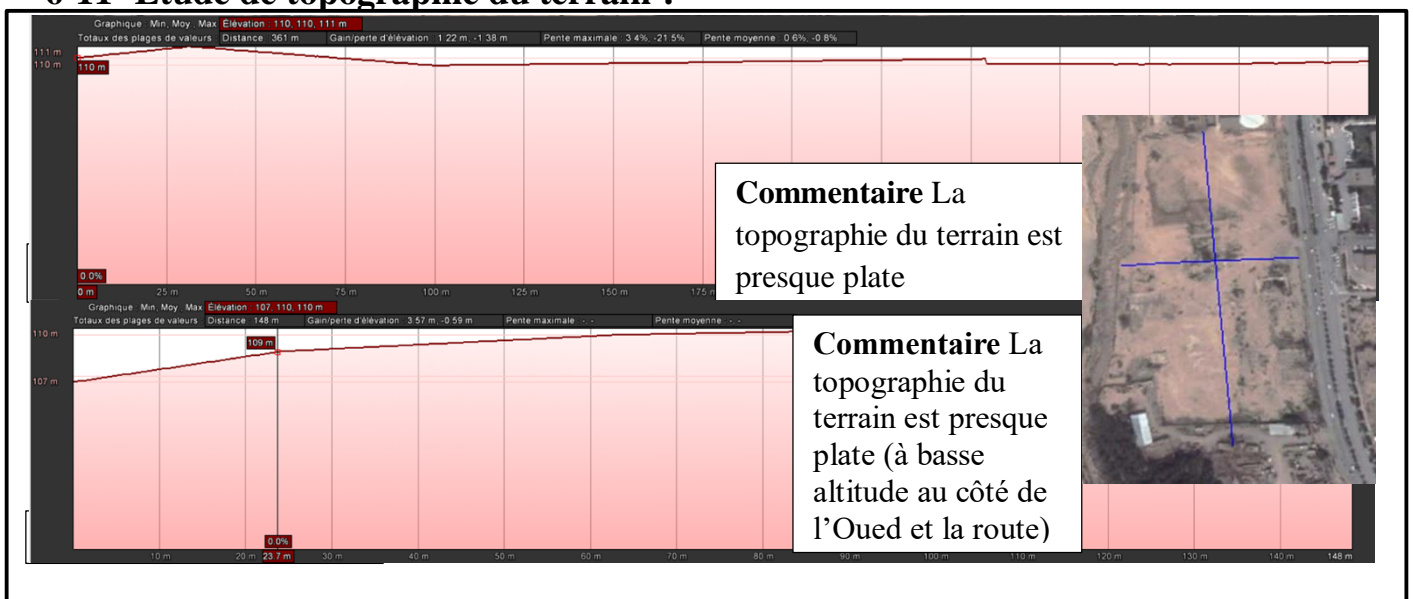


Figure 50 : étude de topographie de terrain Source : (Auteur, 2019)

6-12- La trajectoire solaire :

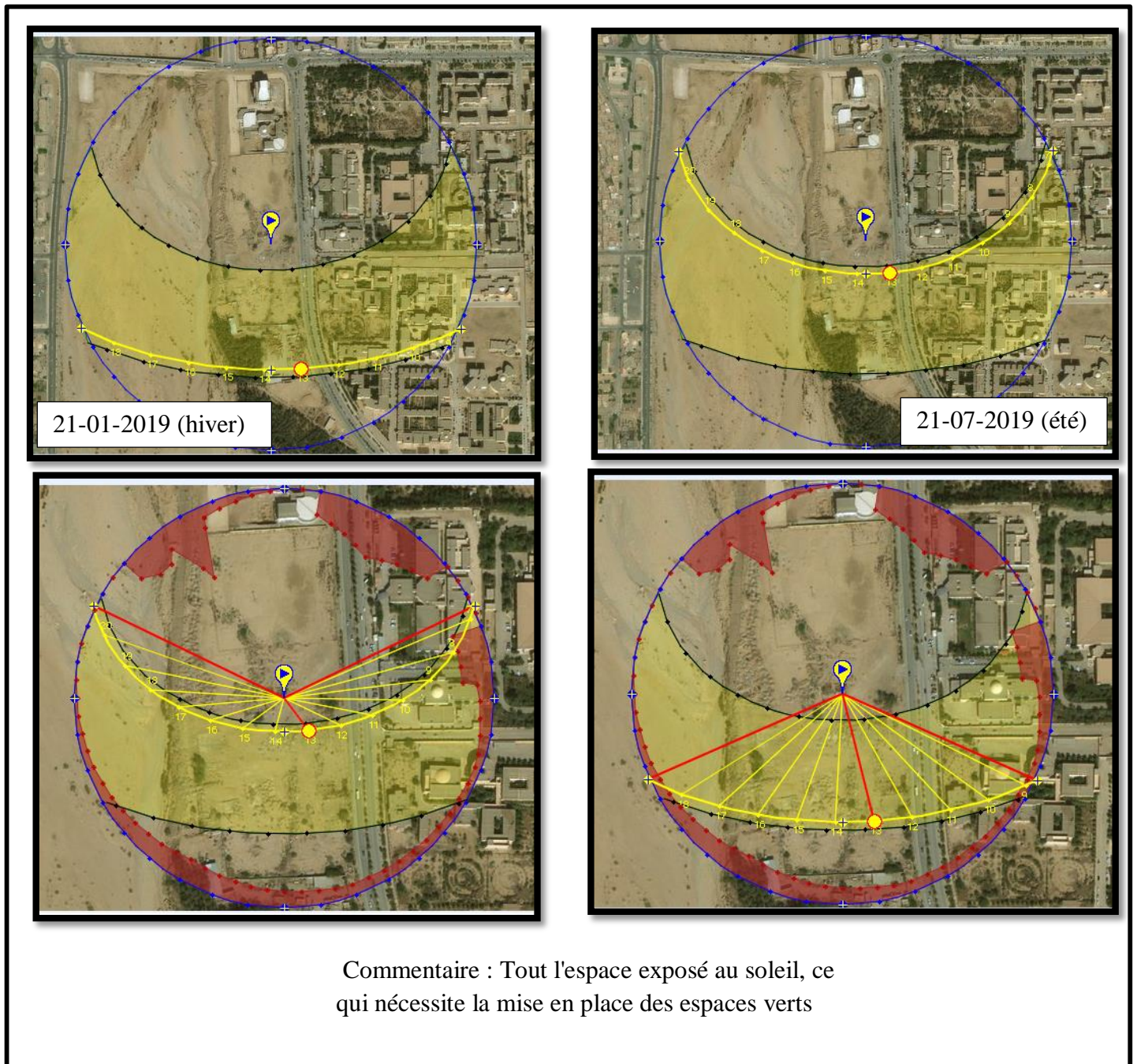


Figure 51 : La trajectoire solaire Source : sunearthtools (Auteur, 2019)

6-12-1 L'azimuth de soleil :

sun position ⓘ	Elevation	Azimuth	latitude	longitude
21/01/2019 02:00 GMT1	-74.93°	10.77°	34.8486001° N	5.7409143° E
twilight ⓘ	Sunrise	Sunset	Azimuth Sunrise	Azimuth Sunset
twilight -0.833°	08:42:19	18:54:33	113.93°	246.19°
Civil twilight -6°	08:15:08	19:21:41	110.17°	249.94°
Nautical twilight -12°	07:44:21	19:52:27	106.09°	254.04°
Astronomical twilight -18°	07:14:12	20:22:37	102.19°	257.95°
daylight ⓘ	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	Noon
21/01/2019	10:12:14	00:01:27	-00:01:24	13:48:26

sun position ⓘ	Elevation	Azimuth	latitude	longitude
21/07/2019 02:00 GMT1	-34.45°	4.7°	34.8481845° N	5.7409143° E
twilight ⓘ	Sunrise	Sunset	Azimuth Sunrise	Azimuth Sunset
twilight -0.833°	06:38:31	20:48:04	64.06°	295.79°
Civil twilight -6°	06:09:56	21:16:31	59.8°	300.02°
Nautical twilight -12°	05:35:03	21:51:18	54.19°	305.61°
Astronomical twilight -18°	04:57:19	22:28:51	47.48°	312.27°
daylight ⓘ	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	Noon
21/07/2019	14:09:33	-00:01:18	00:01:17	13:43:17

Figure 52 : L'azimuth de soleil Source : sunearthtools (Auteur, 2019)

6-13- La trajectoire d'ombrage :

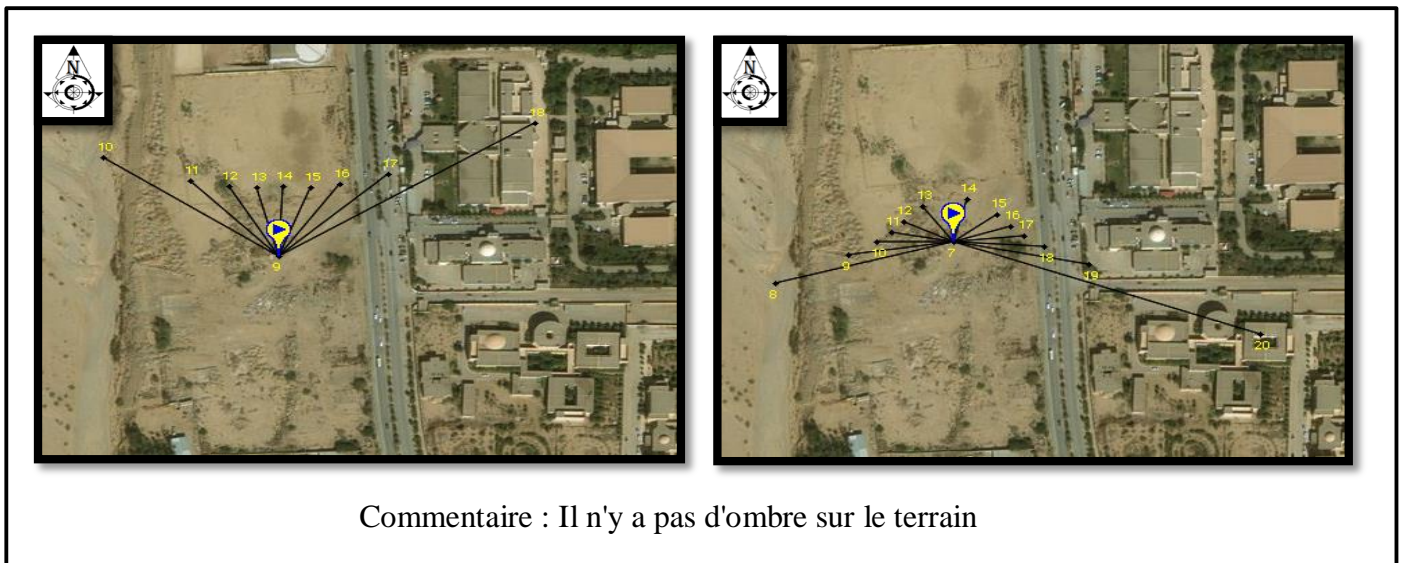


Figure 53 : La trajectoire d'ombrage Source : sunearthtools (Auteur, 2019)

6-14- Etude des vents :

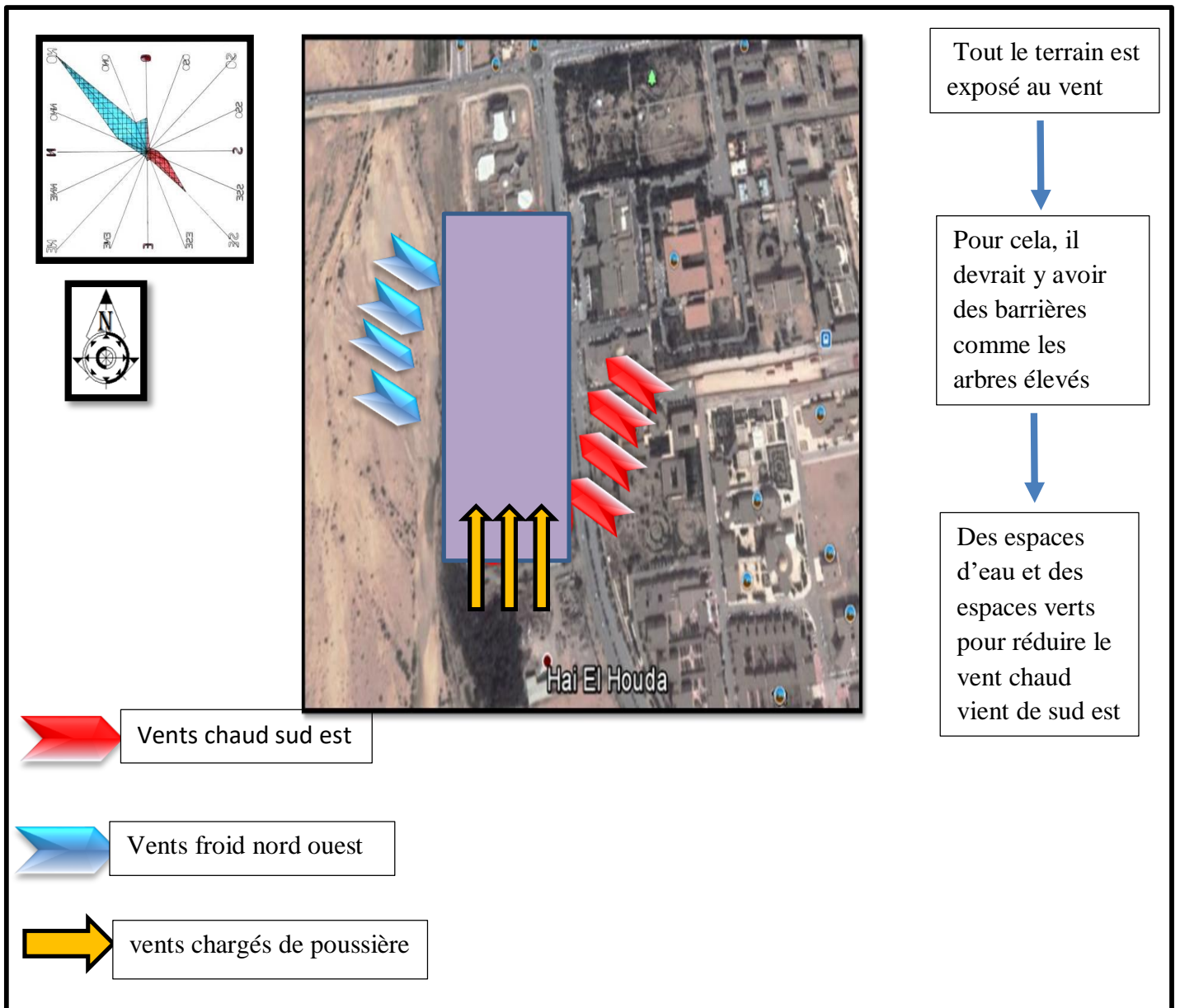


Figure 54 : Etude des vents Source : Google Aearth (Auteur, 2019)

6-15- Les problèmes de terrain :

- Le terrain n'est pas protégé du soleil toute la journée
- Le terrain est exposé à des vents chauds et chargés de sable
- La proximité d'une autoroute nationale ce qui pose un problème du bruit des voitures
- La présence de oued à proximité du terrain ce qui pose des risques d'un sable faible

6-16- Les solutions :

- Créer des espaces verts pour diminuer l'exposition de soleil
- Au niveau de la conception on pose des petites ouvertures 15 jusqu'à 25%
- En exploitant Les brises solaires
- Créer des barrières naturelles telles que de grands arbres contre les vents chauds
- Ils peuvent être protégés avec une faible couverture du côté des vents dominants. lui donner une forme organique
- Création des espaces tampons pour réduire le problème du bruit
- Laissez une distance de 15 mètres entre le terrain et l'oued

7-programmation :

7-1 Les normes des écoles des beaux-arts :

Chaque espace a des normes et des critères de base nécessaires.

✓ Ilya quelque norme couvre tous les ateliers :

- Mouvement optimal sous la forme de U, L¹⁴

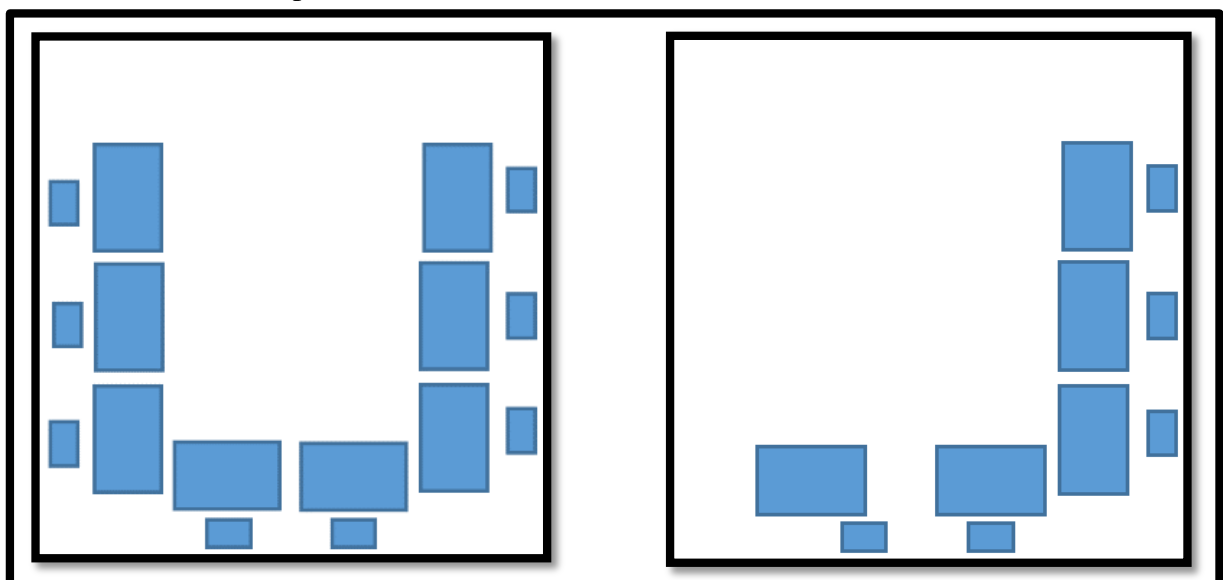


Figure 55 : Mouvement optimal des ateliers (Auteur, 2019)

- La Préférence d'utiliser l'éclairage naturel

¹⁴Freidr Vieweg et sohn Verlagsgesellschaft mbH 2000 Les éléments des projets de construction (Neufert) Editions Le moniteur 8^e Edition traduction et adaptation Française. (Paris) 2002 de la 36^e édition de l'ouvrage publié en langue allemande

- Meilleure orientation (nord-est) (nord-ouest)
- Des couleurs blanches ou claires sont recommandées pour la réflexion de la lumière

7-1-1- Atelier de peinture :

- ✓ **Eclairage :** La meilleure orientation est nord-est Nord-Ouest
- ✓ Il est préférable d'exploiter la plus grande quantité de lumière naturelle, l'éclairage latéral des ouvertures, en particulier du côté gauche.
- ✓ Il est recommandé d'utiliser la projecture pour mettre en évidence les modèles de dessin¹⁵.

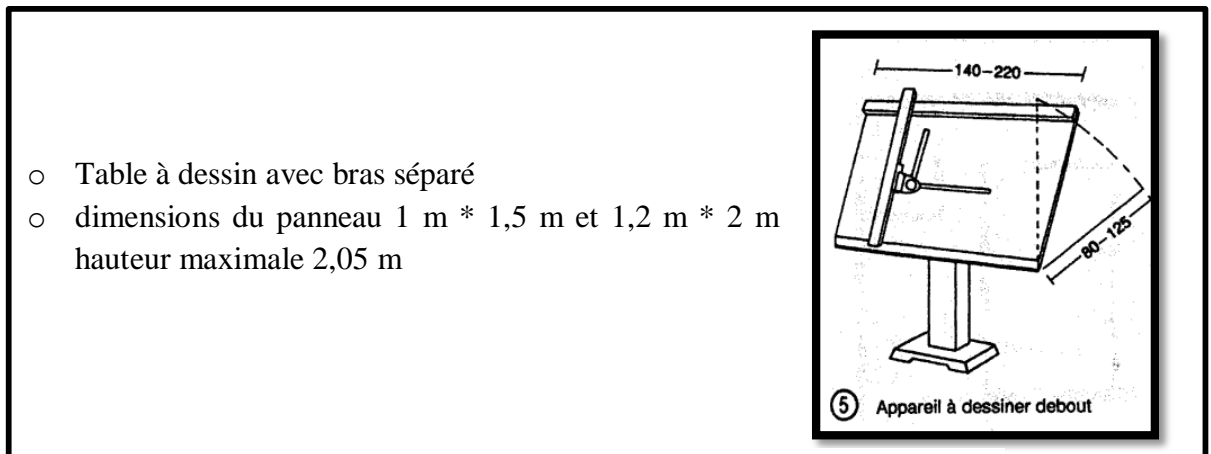


Figure 56 : Appareil à dessiner debout Source : neufert

- ✓ Des couleurs blanches ou claires sont recommandées pour la réflexion de la lumière
- ✓ L'espace des ouvertures est 1/5 - 1/8 de la surface de l'espace
- ✓ **Ameublement:**
- ✓ Est claire sont les tables, chaises, étagères en papier
- ✓ L'espace alloué à chaque étudiant est de 5 mètres carrés

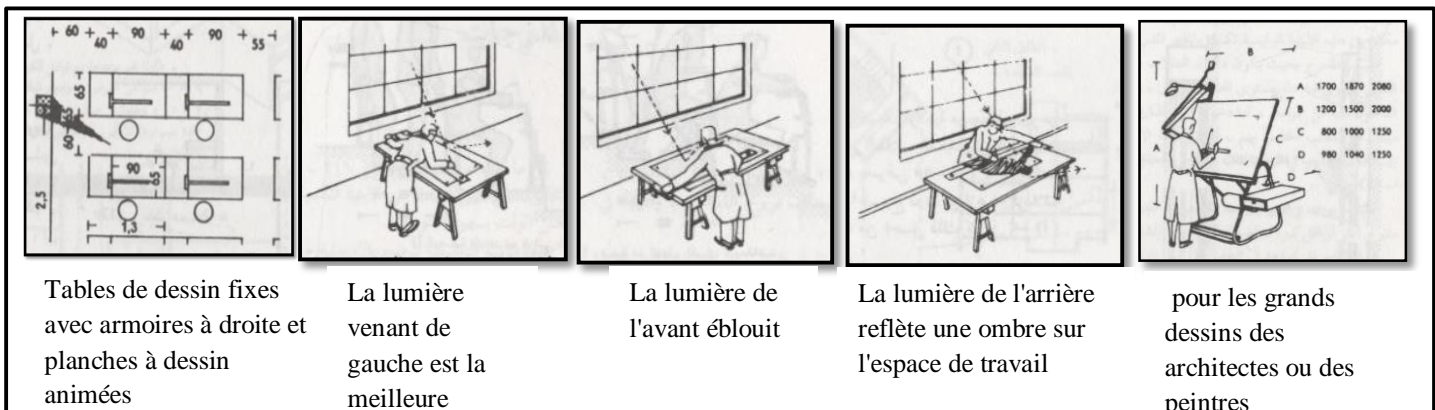


Figure 57 : méthode d'ameublement des ateliers source neufert

¹⁵ Freidr Vieweg et sohn Verlagsgesellschaft mbH 2000 Les éléments des projets de construction (Neufert) Editions Le moniteur 8^e Edition traduction et adaptation Française. (Paris) 2002 de la 36^e édition de l'ouvrage publié en langue allemande

un atelier visant à tirer les leçons et techniques de dessin, les conditions nécessaires à l'atelier :

- Calme et le manque de mouvement et de bruit
- **Couleurs** : la couleur blanche est recommandée pour son rôle dans le renversement de lumière.
- **L'éclairage** : Latéral surtout le côté gauche

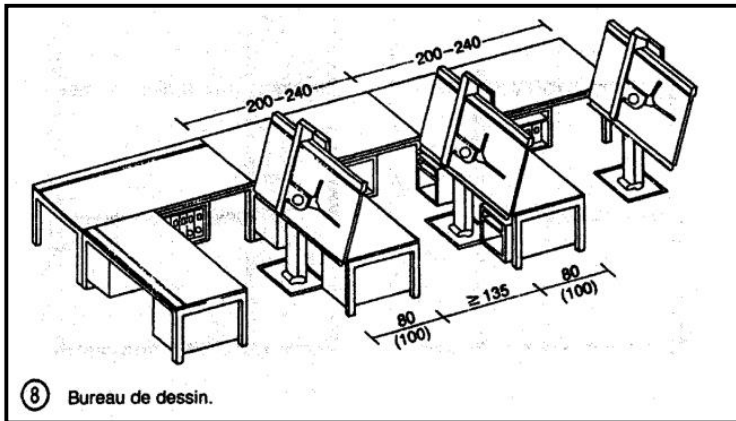


Figure 58 : Tables du dessin source neufert

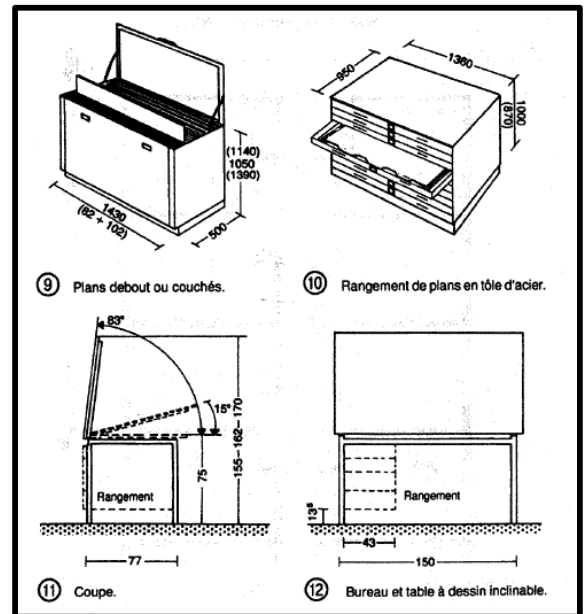


Figure 59 : Etagère en papier source neufert

7-1-3- Théâtre :

Amphithéâtre : est une grande salle se trouvant généralement dans les lycées, les universités et les institutions...

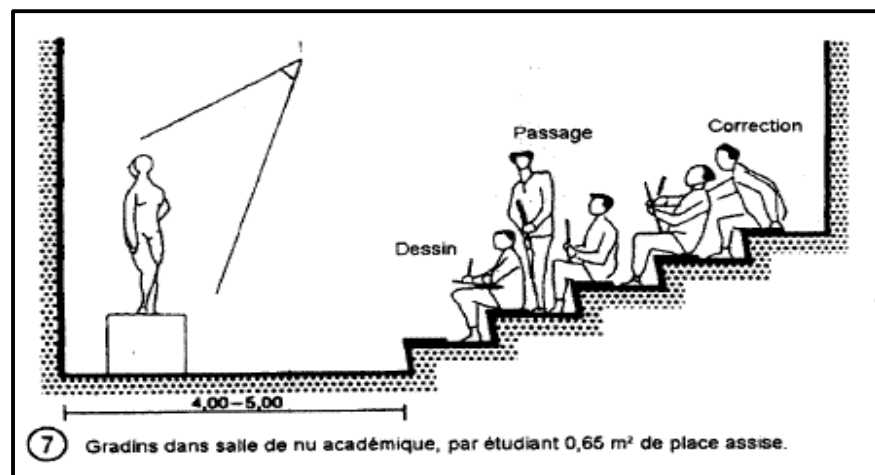


Figure 60 : La surface pour chaque étudiant 0,65m² de place assise source neufert

¹⁶ Freidr Vieweg et sohn Verlagsgesellschaft mbH 2000 Les éléments des projets de construction (Neufert) Editions Le moniteur 8^e Edition traduction et adaptation Française. (Paris) 2002 de la 36^e édition de l'ouvrage publié en langue allemande

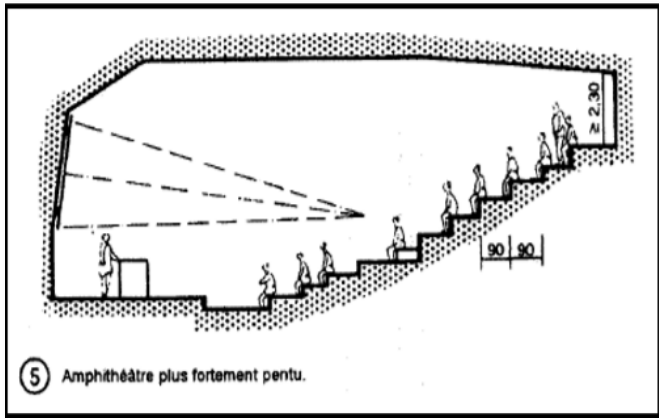


Figure 61 : Amphithéâtres plus fortement pentu source neufert

1718

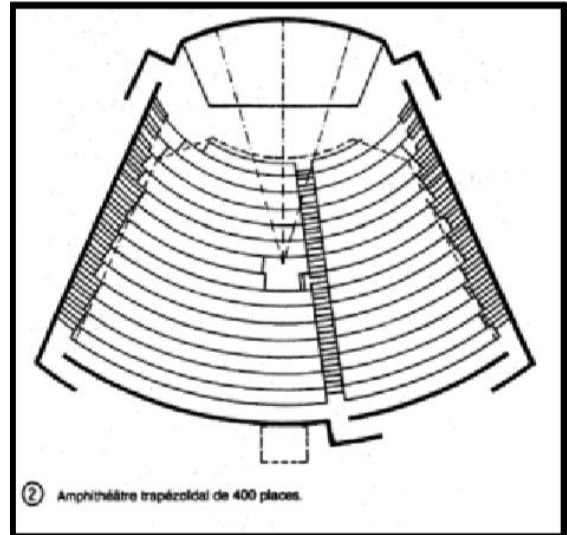


Figure 62 : Vue sur plan source neufert

7-1-4- Atelier de sculpture :

- ✓ Le travail est divisé en deux dimensions travaux de dessin D2 Travailler sur les dimensions de 3D

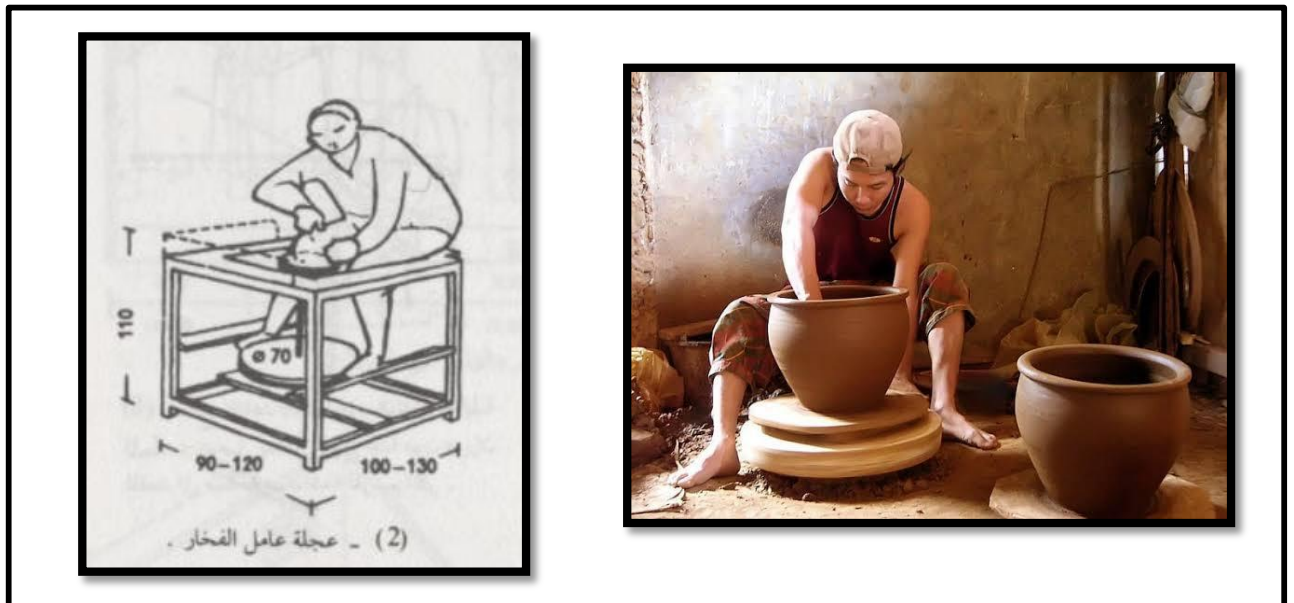


Figure 63 : espaces de travail source neufert

¹⁷ Freidr Vieweg et sohn Verlagsgesellschaft mbH 2000 Les éléments des projets de construction (Neufert) Editions Le moniteur 8^e Edition traduction et adaptation Française. (Paris) 2002 de la 36^e édition de l'ouvrage publié en langue allemande

- ✓ Être au rez-de-chaussée et à proximité des zones d'exposition
- ✓ Fournir une ventilation adéquate
- ✓ Surface pour chaque élève: 5,34 mètres carrés
- ✓ **Orientation:** préférée: nord et est
- ✓ **Eclairage:** doit être stable
- ✓ **Ameublement :** habituellement
 - 1 Tables de travail
 - 2 Tables pour l'affichage des modèles
- ✓ Vous devez personnaliser
 - 1 endroit pour se laver les mains
 - 2 domaines de stockage des matériaux et travail fin

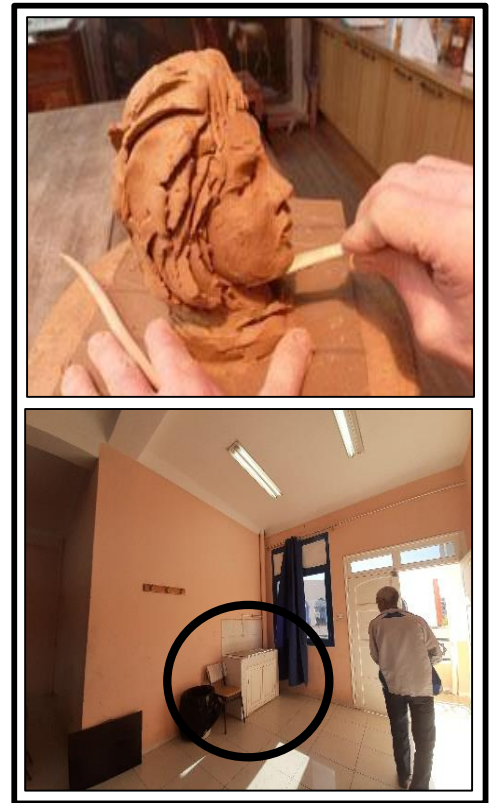


Figure 64 : espaces pour se laver les mains et table pour travail source google 2019

7-1-5- Atelier de céramique

Semblable à un atelier de sculpture où la conception d'une céramique sculptée passe par plusieurs étapes :

- Illustrer l'idée en dessinant
- Former la pâte
- Passer la pâte en rond
- Séchage au four
- Coloration et décoration¹⁹



Figure 65 : Séchage au four source google 2019

Divisé en deux parties :

- Un salon sec dédié à la préparation de la pâte est équipé par les robinets

¹⁹ Freidr Vieweg et sohn Verlagsgesellschaft mbH 2000 Les éléments des projets de construction (Neufert) Editions Le moniteur 8^e Edition traduction et adaptation Française. (Paris) 2002 de la 36^e édition de l'ouvrage publié en langue allemande

- Une salle pour la préparation de moules de sculptures, qu'elles soient manuelles ou mécaniques, contenant des tables des chaises, des chariots pour le transfert du travail final.

7-1-6- Bibliothèque :

Ameublement :

- Utilisation de chaises et de tables fixes, tenant compte des mouvements faciles sans déranger ceux qui sont assis
- Utilisez des étagères pour placer des livres d'une hauteur de 2 m et d'une largeur de 1,5 à 1,6
- L'espace consiste à sauvegarder des livres et des documents
- Nécessite une température de 16 ° - 18 °²⁰

Entretien des livres:

- Humidité relative ne dépassant pas 50%
- Protection contre le soleil

Besoins du domaine:

- Vous avez besoin d'un pourcentage élevé d'éclairage et préférez les éclairages naturels
- Évitez d'entrer dans la lumière du soleil

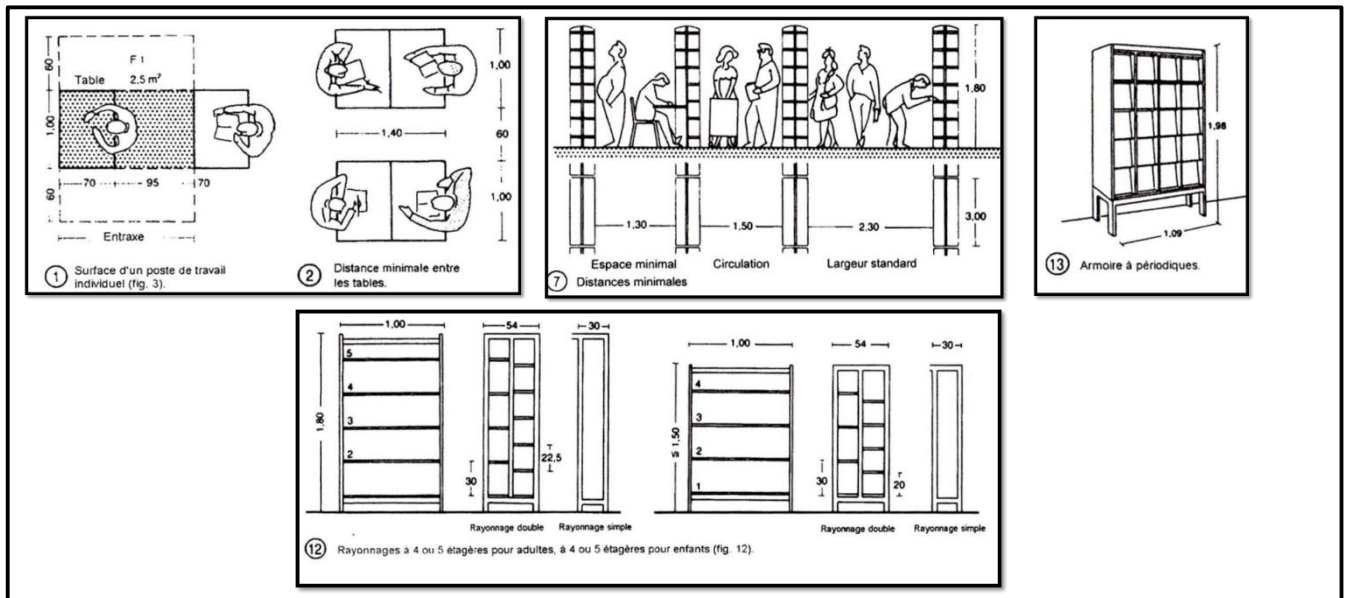


Figure 66 : l'aménagement des bibliothèques source neufert

²⁰ Freidr Vieweg et sohn Verlagsgesellschaft mbH 2000 Les éléments des projets de construction (Neufert) Editions Le moniteur 8^e Edition traduction et adaptation Française. (Paris) 2002 de la 36^e édition de l'ouvrage publié en langue allemande

7-1-7- La salle d'exposition :

- Forme carrée/circulation centrale
- Forme circulaire/circulation centrale
- Forme rectangulaire/circulation vas et vient ²¹

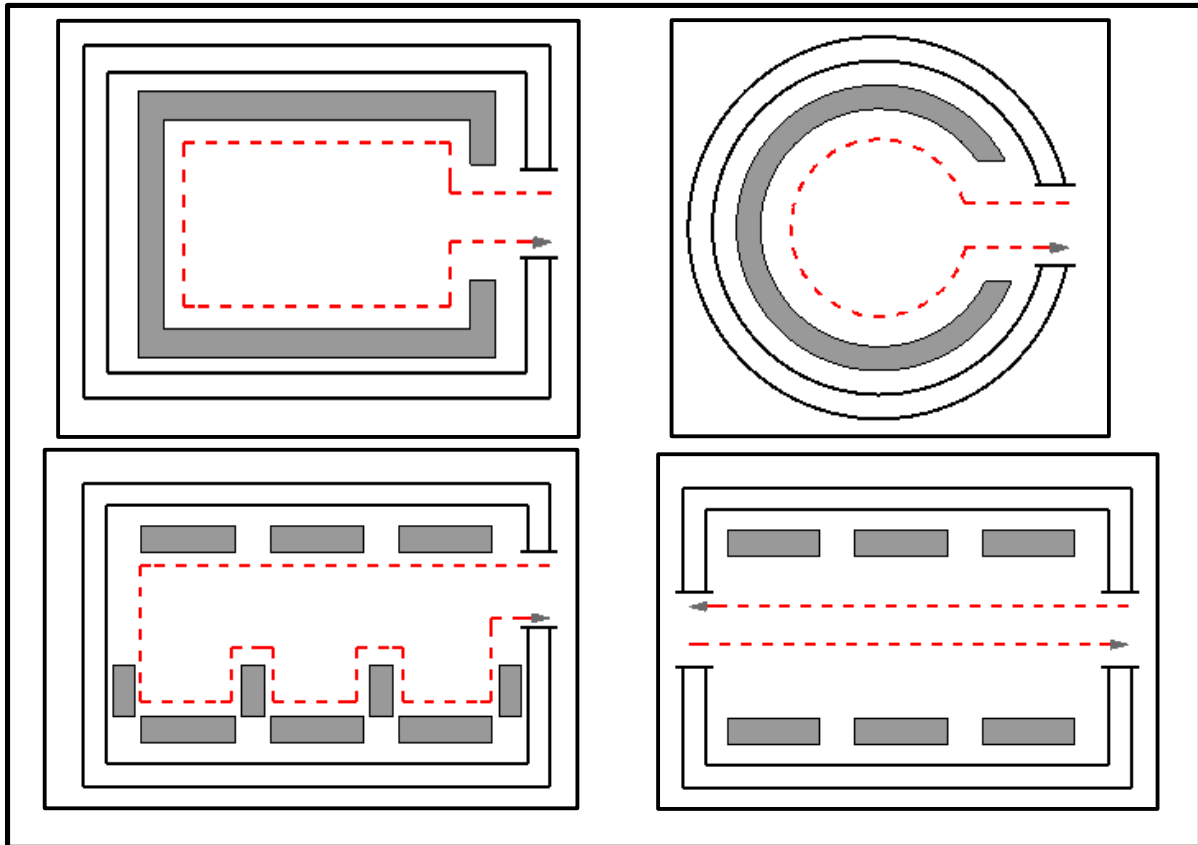


Figure 67 : La forme de distribution du mouvement dans les halls d'exposition source Alouane Ibrahim (2018)

Types d'éclairage :

- éclairage latérale
- éclairage zénithale
- éclairage artificielle

²¹ Alouane Ibrahim (2018) L'importance de la dimension artistique dans le projet architectural mémoire de master option projet urbain université Mohammed khider Biskra

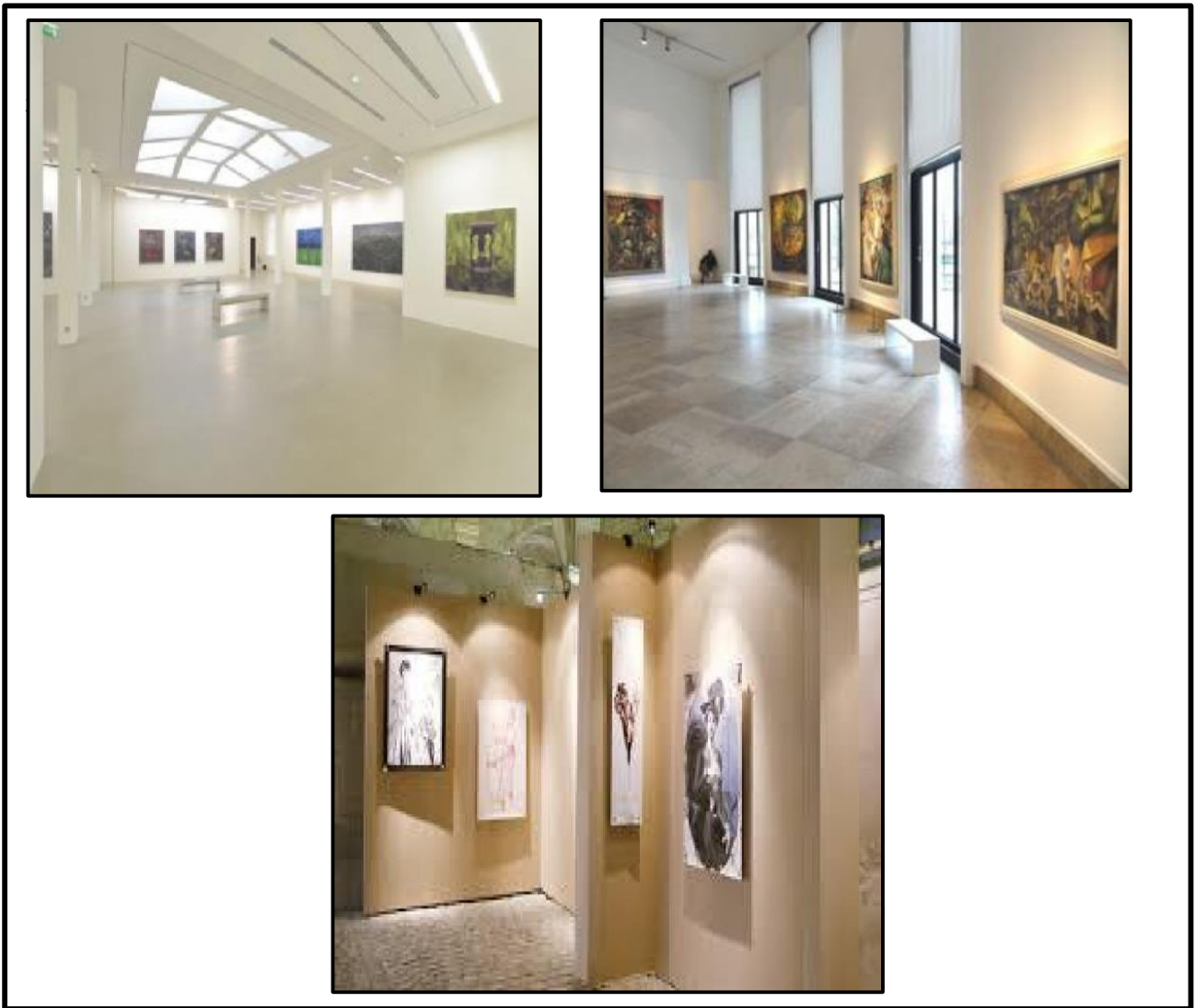


Figure 68 : Types d'éclairage source site internet

Les espaces d'exposition sont des grands espaces délimités. Surface pour tableaux 3 à 5 m².

Surface pour la sculpture 6 à 10 m²

7-1-8- La salle des cours :

- Il devrait être placé dans un endroit calme

Ameublement :

- La largeur de la salle ne doit pas dépasser 7,2 m
- Nous prenons en compte la distance entre la table de 1^{er} élevés et la table d'enseignant et la distance entre les tables et les murs
- Le nombre d'étudiants ne dépasse pas 30 étudiants

²² Alouane Ibrahim (2018) L'importance de la dimension artistique dans le projet architecturale mémoire de master option projet urbain université Mohammed khi der Biskra

Mobilier utilisé :

- tables avec deux chaises - plateforme – armoire

Orientation :

- sud-est Sud-Ouest
- Les couleurs claires sont mieux utilisées²³

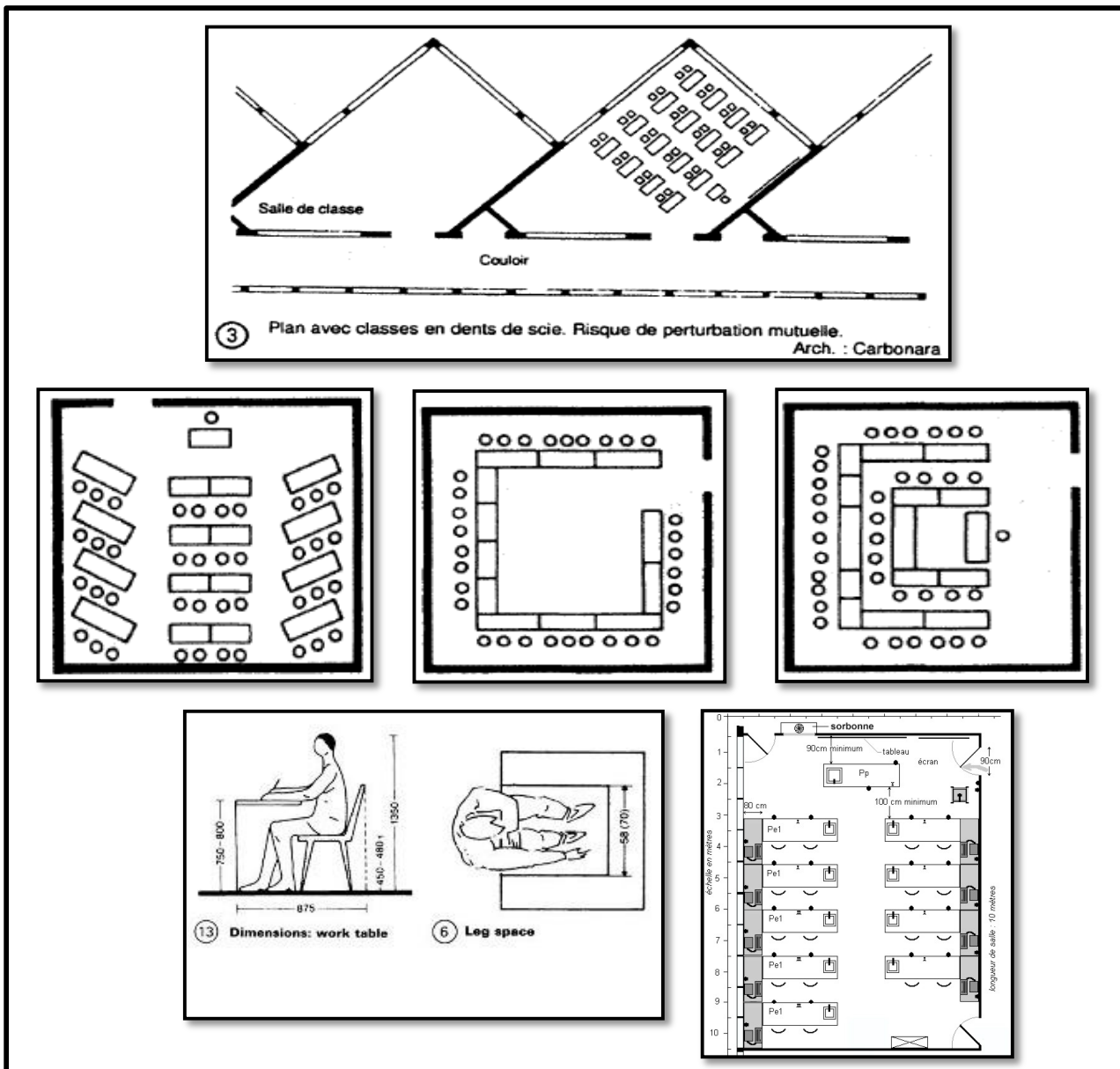


Figure 69 : la forme d'aménagement des salles des cours Source neufert

²³ Freidr Vieweg et sohn Verlagsgesellschaft mbH 2000 Les éléments des projets de construction (Neufert) Editions Le moniteur 8^e Edition traduction et adaptation Française. (Paris) 2002 de la 36^e édition de l'ouvrage publié en langue allemande

7-2- le programme officiel : on a visité la direction de la culture de Biskra pour obtenir le programme officiel de l'école des beaux-arts suivant :

L'espace	La surface (m ²)
Secteur administrative	
Hall D'accueil	300
secrétaria	15
bureau de directeur	25
Bureau chargé d'étude	25
Bureau Secrétaire	15
Bureau Comptable	15(02)
Service de Scolarité	30
Salle de reunion	40
Salle de Professeurs	50
Sanitaire	10(02)
Secteur des ateliers spécialité arts	
Atelier de sculpture	130(03)
Atelier de dessin	100(04)
Atelier de peinture à l'huile	100(04)
Atelier de calligraphe arabe	130
Atelier de Miniatures	80
Atelier de Moulage	100
Atelier de mosaïque	100
Secteur des ateliers spécialité conception	
Salle des cour	50(05)
Salle des langues	80
Atelier de céramique	130
Atelier de décors interieur	130
Atelier de maquettes	130
Atelier de menuiserie	130
Atelier de fonderie	130
Atelier de tissage	130
Spécialité Communication	
Atelier audiovisuel	100
Atelier photographie	100
Laboratoire de Développement	100
Dépôt	40

Activities	
Salle d'exposition	100(02)
Hall d'Exposition	150(02)
Amphithéâtre	350(02)
Salle de Projection	130
Salle Polyvalente	300
Bibliothèque	
Salle de Lecture	250
Salle de Documentation	50
Dépôt des Livres	50
Services	
caféteria	120
Les espaces extérieurs	
Parking	400(20P)
Circulation	20%
Surface total	5350.00

Tableau 12 : le programme officiel d'école de beaux-arts Biskra

7-3- le programme des exemples :

7-3-1- Ecole des beaux-arts Batna : on a visité la direction de la culture de Batna pour obtenir le programme officiel de l'école des beaux-arts suivant :

L'espace	Surface (m ²)
Secteur administrative	
Hall D'accueil	46
secrétariat	135.87
bureau de directeur	65.14
Salle de réunion	135.87
Sanitaire	32.26(02)
Salle impression	62.63
Secteur des ateliers spécialité art	
Atelier de sculpture	65.93
Atelier de dessin	35.95/27.30/63.25
Atelier de peinture	71.17/150.31
Secteur des ateliers spécialité conception	
Salle des cours	65.84(02)
Atelier de céramique	69.26
Atelier de conception	159.18
Activités	
Salle d'exposition	172.38
Salle séminaire	20
Bibliothèque	
Bibliothèque	54.96

Salle internet	68.28
Services	
Cafeteria	49.07
Restaurant	62.50
Les espaces extérieurs	
Parking	125(02)
Circulation	15%
Surface totale	3786.08

Tableau 13 : le programme d'exemple d'école de beaux-arts Batna

3-3-2- Ecole des beaux-arts Manchester : on a obtenu les surfaces de ces espaces à partir les plans que j'ai trouvés sur le site archidaily (www.archidaily.com)

L'espace	surface
Secteur administrative	
Hall D'accueil	138.32
Espace de travailleurs	18.30/19.40
Salle de réunion	37.67
Secteur des ateliers spécialité art	
Atelier d'art	38.20(02)
Atelier de calligraphie arabe	30.68(02)
Secteur des ateliers spécialité conception	
Atelier de conception	2452.52
Spécialité Communication	
studio de photographie	1659.56
Activités	
salle de base du studio	395.05/568.53/963.58/
Salle séminaire	403.73
Services	
Cafeteria	104.95/125.80/102.07/332.82
Magasin	192.26
Les espaces extérieurs	
Parking	87.54(02)
Circulation	15%
Surface totale	11420.29

Tableau 14 : le programme d'exemple d'école de beaux-arts Manchester établi par hauteur 2019

7-3-2- Ecole des beaux-arts Singapore : on a obtenu les surfaces de ces espaces à partir les plans que j'ai trouvés sur le site archidaily (www.archidaily.com)

L'espace	La surface (m ²)
Secteur administrative	
Hall D'accueil	46.42
Bureau Comptable	20.48
Salle de réunion	30.59
Secteur des ateliers spécialité arts	
Atelier de sculpture	84.12
Atelier de peinture	62.59
Secteur des ateliers spécialité conception	
Salle des cour	300
Salle de musique + salle d'habillage	77.10
Salle de danse	47.96
Keedlework room	96.27
Atelier de céramique	127.61
Atelier de conception	81.13
Atelier	120.57
Activities	
orchestre	44.10
Amphithéâtre	196.97
Salle de Projection	223.79
Salle séminaire	106.18
drama theatre stage	108.87
drama theatre dressing room	15.43
Bibliothèque	
Salle de Lecture	321.91
Dépôt des Livres	32.02
Services	
Cuisine	48.83
Cafeteria	15.46
Store	13.16(04)
Les espaces extérieurs	
cour ouest	746.78
cour est	182.16
parking	357.15
Circulation	25%
Surface totale	44614.39

Tableau 15 Le programme d'exemple d'école de beaux-arts singapore établi par hauteur 2019

8- Le programme proposé :

L'espace	La surface (m ²)
Secteur administrative	
Hall D'accueil	300
Bureau secrétaria	154
bureau de directeur	25
Bureau Comptable	15
Scolarité	30
Salle de réunion	60
Salle de Professeurs	50
Sanitaire	25(02)
Secteur des ateliers spécialité arts	
Atelier de sculpture	107(03)
Atelier de dessin	100(03)
Atelier de peinture	100
Salle des cours	50(04)
Secteur des ateliers spécialité conception	
Atelier de céramique	130
Atelier de décors intérieurs	130
Atelier de maquettes	130
Atelier de menuiserie	130
Sanitaire	25(04)
Spécialité Communication	
Atelier audiovisuel + Atelier photographie	100
Dépôt	70
Activités	
salle d'Exposition	150
Amphithéâtre	350
Salle de préparation	40
Salle de conférencier	40
Salle de Projection	130
Salle Polyvalente	300
Salle séminaire	50
Secteur Bibliothécaire	
Salle de lecture adulte	250
Bibliothèque	55
Dépôt des Livres	50
Salle internet	70
Services	
cafétéria	120
store	30
vestiaire	30
restaurant	300
Cuisine	30
Dépôt pour la matière première	45

Les espaces extérieurs	
Parking	400 pour 20P
Les espaces verts	
Les espaces d'eau	
Circulation	
Surface total	4686.00

Tableau 1 6 Le programme proposé d'école de beaux-arts pour le projet établi par hauteur 2019

9- Méthodologie de simulation :

Pour vérifier l'effet climatique de la façade végétale sur le bâtiment bioclimatique. Dont le but est de diminuer le transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur dans les régions chaudes et aride.... Notre hypothèse d'étude est de voir l'effet thermique de la façade végétale sud-est sud-ouest dans l'école des beaux-arts dans la période estival on a effectué la simulation à l'aide de logiciel numérique **Ecotect**

- Autodesk Ecotect analyse est un outil d'analyse environnementale qui permet aux concepteurs de simuler la construction des performances des premières étapes de la conception. Il combine l'analyse des fonctions avec un interactif affichage qui présente les résultats analytiques directement dans le cadre du bâtiment modèle.
- est un logiciel simulation complet de conception depuis la phase d'avant-projet jusqu'à celle de détail qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût.
- Ecotect offre un large éventail de fonctionnalités de simulation et d'analyse.
- C'est est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. Il a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.

Conclusion :

D'après les recherches documentaires et suites aux différentes analyses établis sur les écoles des beaux-arts, il a été constaté que le concepteur d'un tel projet doit prendre en considération l'intégration du projet dans son milieu urbain avec insistance de la disposition panoramique du projet avec une possibilité de privilégier une bonne accessibilité et un bon repérage, le concevoir artistiquement dans son aspect tridimensionnel. Il ne faut pas aussi négliger l'aspect fonctionnel et la qualité spatiale à l'intérieur du projet, étant donné qu'il est destiné à recevoir des étudiants artistes et un public élitiste et professionnel et aussi il est destiné au large public.

A la lumière de tout ce que nous avons cité ci-dessus, nous allons intégrer, dans le suivant chapitre.

CHAPITRE 03

ETUDE

PRATIQUE

Introduction :

Ce chapitre contient les intentions et les objectifs liés au projet les éléments de passage l'idée conceptuelle, la genèse de la forme, ensuite en va présenter une description au projet concernant la distribution des espaces les accès la circulation horizontale et verticale avec les résultats de simulation de la façade végétale

A la fin nous présenterons les documents graphiques et les vues en perspective du projet (plan de masse, les différents plans d'organisation, façade, coupe...etc.) .

1- Les intentions :

- Conception d'un bâtiment bioclimatique Afin de réduire les besoins énergétiques.
- Ouvrir le maximum des ouvertures au sud 15 à 25 % de la surface de mur Afin de réduire les apports solaires en été
- Limiter les ouvertures au nord à 10 % Afin d'obtenir une bonne gestion des apports solaires
- L'utilisation de la façade végétale Afin d'optimiser le confort à l'intérieur (température / humidité / éclairage)
- Utiliser une forme manipulée Afin d'obtenir une isolation thermique de l'enveloppe
- Utiliser des ouvertures en haut Afin d'assurer une ventilation nocturne

2- Les éléments de passage :

- Concevoir un bâtiment bioclimatique avec une température agréable, humidité contrôlée, un éclairage naturel
- Optimiser le confort de la température intérieure inférieure à 40°C

2-1- parmi les points clés pour un bâtiment bioclimatique :

L'implantation et l'orientation :

Réduire les apports solaires en été max de fenêtre au sud (15-25)

Eviter la disposition est ouest ce qui donne un inconfort thermique et visuel

Limiter les ouvertures au nord à 10 %

La forme

La forme du bâtiment est un élément très influent sur les interactions potentielles entre l'environnement immédiat et le bâtiment. Elle est manipulée pour chercher la performance énergétique en exploitant les paramètres climatiques favorables pour le confort humain

Le choix de matériaux de l'enveloppe du projet influe sur la température des parois

L'isolation thermique de l'enveloppe (la façade végétale) pour obtenir des parois fraîches

2-2- Les paramètres d'un bâtiment bioclimatique sont :

L'orientation : Orienter selon les apports solaires et la direction des vents

La forme : elle est manipulée pour chercher la performance énergétique

Les fenêtres : Doit répondre à plusieurs fonctions

La ventilation naturelle Assurer une ventilation nocturne de toiture en fait des ouvertures en haut ou l'air chaud monté et l'air froid rentrera

Utilisation de la végétation et l'eau Qui permet de créer un microclimat par l'évapotranspiration

Utilisation de la façade végétale qui a un rôle esthétique Régulateur acoustique ; thermique ; hygrométrique.

D'après les recommandations de givoni et les principes d'ould henia on trouve :

(Voir chapitre 02 la page 11)

Les mois	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sep	oct.	nov.	Déc
Les recommandations	GI	GI	GI	GI	I	I	I	I	I	GI	C	GI
	H1	H1	C	C	V	V	V	V	V	C	GI	H1
				V	DH	INV	INV	INV	INV		H1	
					INV							

H2 : chauffage solaire actif, AC : refroidissement , DH : déshumidification, INV : très forte inertie ventilation nocturne, RE : refroidissement par évaporation, H1 : chauffage solaire passif, C : confort ; V : ventilation, I : forte inertie, H : chauffage, GI : gaine internes

PRINCIPES DE CONCEPTION DES BATIMENTS Source : N. OULD HENIA		
ZONE CLIMATIQUE : SAHARA		
RECOMMANDATIONS	H3 PERIODE D'HIVER (4 mois)	E 3-4-5 PERIODE D'ETE (5 mois)
1 - ORIENTATION	1 - Nord-sud souhaitée avec occupation verticale des espaces.	1 - Nord-sud (est ouest à proscrire).
2 - ESPACEMENT ENTRE BATIMENTS	2 - Plan compact en diminuant l'exposition des murs en contact avec l'extérieur.	2 - Plan compact en diminuant l'exposition des murs avec l'extérieur. Avec cour intérieure pour les zones E4 et E5.
3 - VENTILATION OU AERATION D'ETE	3 -	3 - Ventilation nocturne.
4 - OUVERTURES, FENETRES	4 - Sur surface totale ouvertures prévues, affecter pour captage soleil hiver surface vitrage sud égale à 0,15 par m ² plancher.	4 - Moyenne 25 à 40% pour la zone E3. Petite 15 à 25% pour les zones E4 et E5.
5 - MURS ET PLANCHERS	5 - Murs et planchers massifs - Inertie thermique journalière > 8 heures compromis à prendre avec l'été.	5 - Murs et planchers massifs. Forte inertie thermique multijournalière (hors période surchauffe) avec couleurs claires.
6 - TOITURE	6 - Toiture massive et isolée.	6 - Massive. Forte inertie thermique multijournalière (hors période surchauffe) avec couleurs claires.
7 - ISOLATION THERMIQUE	7 - Isolation thermique toiture.	7 - Toiture isolée.
8 - PROTECTION	8 - D'hiver des vents de sable par plantations à feuilles persistantes qui poussent dans le sud (pin d'Alep ...).	8 - Protection d'été. Occultation totale ouvertures. Ouvertures nord-sud.
9 - ESPACES EXTERIEURS	9 -	9 - Emplacement pour le sommeil en plein air. Cuisine à l'extérieur.
10 - VEGETATION	10 - Végétation à feuilles persistantes pour vents dominants froids et surtout de sable.	10 - Végétation ombrage murs et fenêtres.
11 - CHAUFFAGE PASSIF	11 - Chauffage passif par stockage murs massifs inertes - déphasage 8 à 12 heures ou vitrage sud.	11 -
12 - CLIMATISATION	12 -	12 - Climatisation naturelle par humidification de l'air.

Tableau 01 : parmi les éléments de passage les recommandations qu'on peut trouver pendant l'année de la ville de Biskra et les principes de conception des bâtiments source : cour madame Sriti.L réadapté par auteur

3-3 l'idée conceptuelle :

La genèse de la forme : Le terrain à une forme géométrique simple c'est le rectangle.

Etape 01 : J'ai défini les limites de

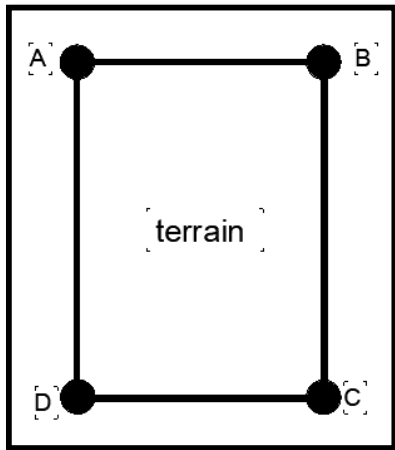


Figure 01 : la genèse de l'idée étape 01 source : auteur 2019

Etape 02 : j'ai divisé les morceaux

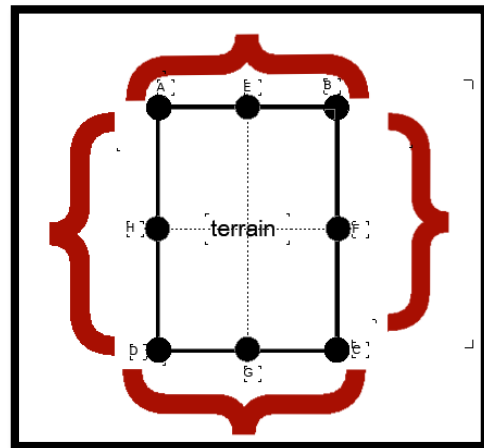
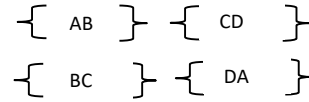


Figure 02 : la genèse de l'idée étape 02 source : auteur 2019

Etape 03 : j'ai obtenu 04 rectangles carrée

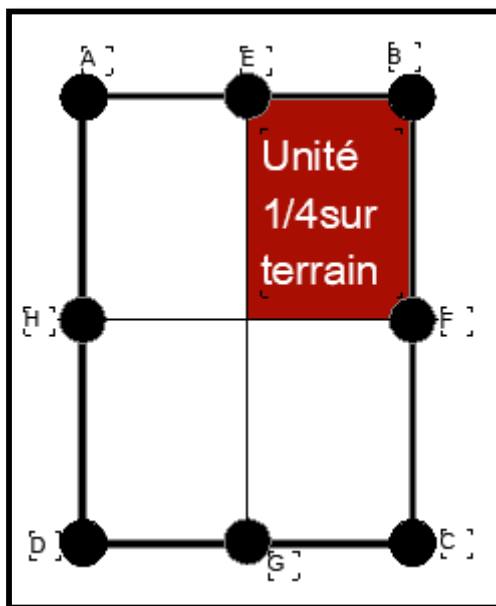


Figure 03 : la genèse de l'idée étape 03 source : auteur 2019

Etape 04 :

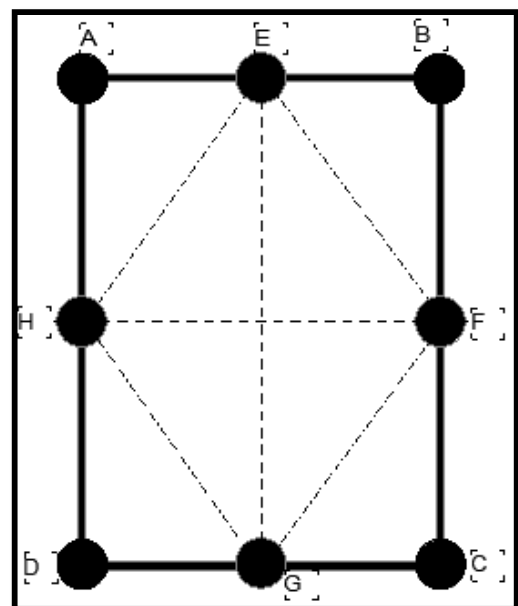


Figure 04 : la genèse de l'idée étape 04 source : auteur 2019

J'ai liées le point E avec F ce qui forme le diagonale de l'unité 1/4

Et le même principe pour les autres unités c'est à dire j'ai lié le point E avec H et H avec G ensuite G avec F

A la fin j'ai obtenu la forme géométrique étant donné comme il indiqué le schéma l'étape 04

Selon le nombre d'or qui est la valeur d'un rapport de deux grandeur homogène il est déterminé par une proportion donc on a le nombre d'or = 1.6

J'ai remarqué que le terrain devient divisé sur plusieurs triangles, ici j'ai fait une rotation de chaque triangle selon le nombre d'or et le changement d'échelle

Etape 05 :

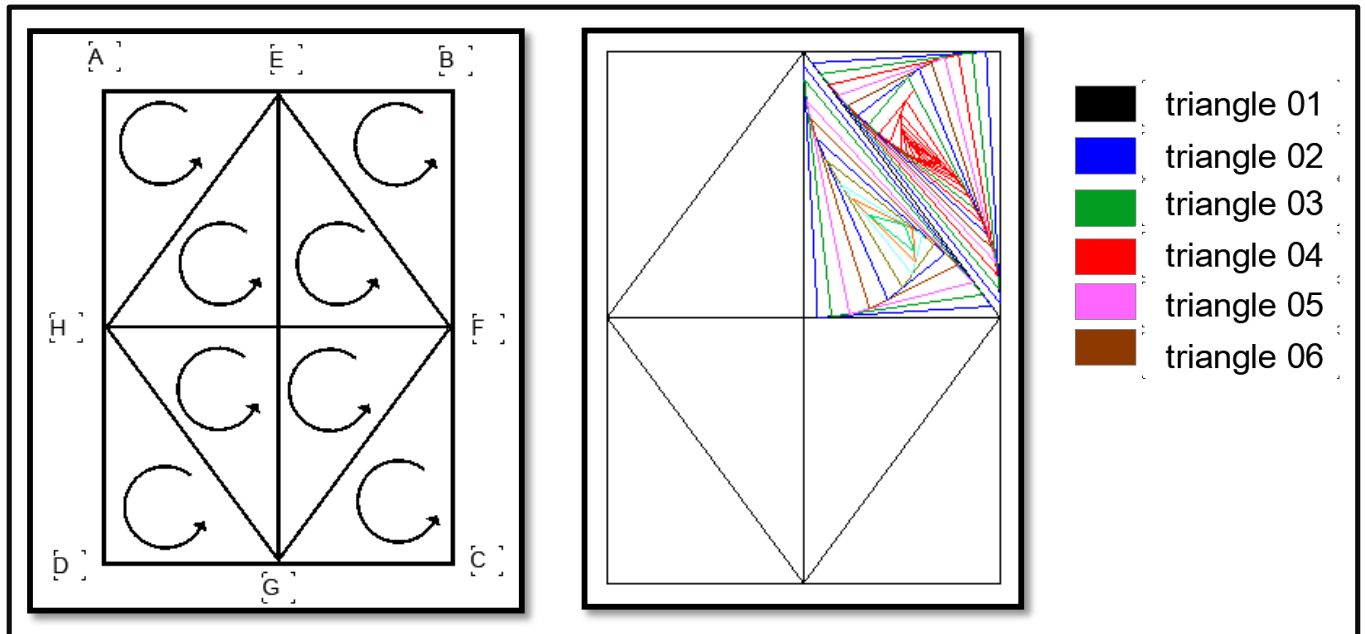


Figure 05 : la genèse de l'idée étape 05 source : auteur 2019

Etape 06 : La dernière étape j'ai obtenu une trame par des formes fluide

En utilisant les couleurs pour comprendre et différencier les trames

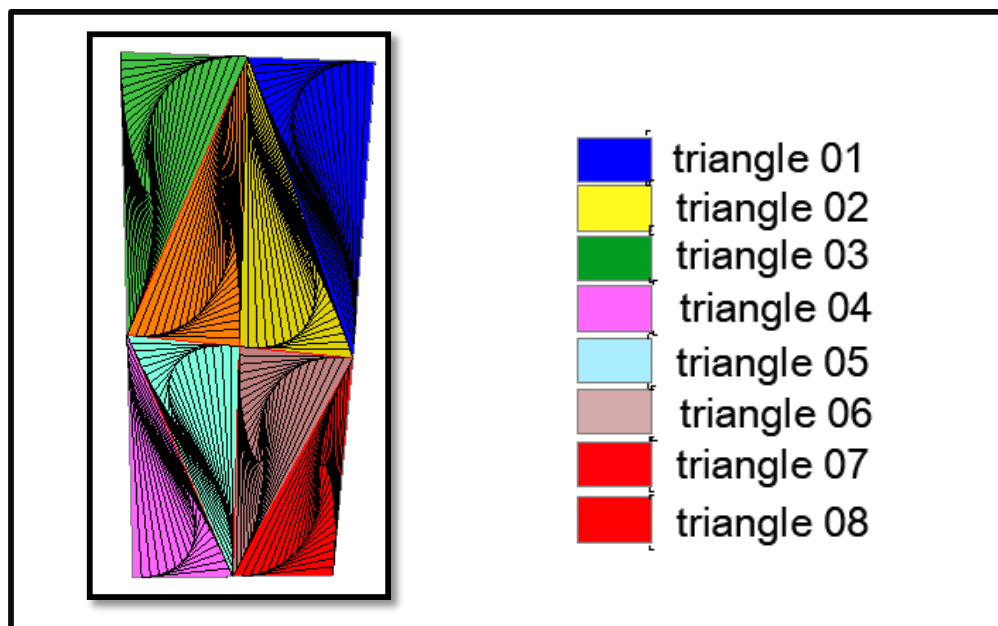


Figure 06 : la genèse de l'idée étape 06 source : auteur 2019

Etape 07 : J'ai pris les zones de chevauchement

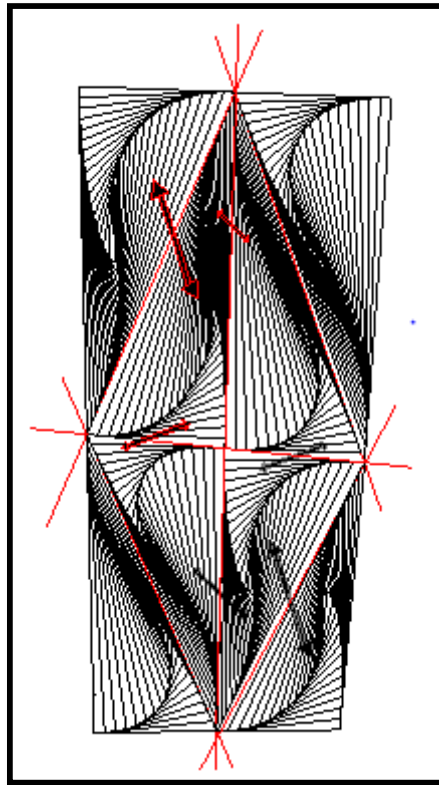


Figure 07 : la genèse de l'idée étape 07 source : auteur 2019

Etape 08 : Ensuite j'ai obtenu la trame

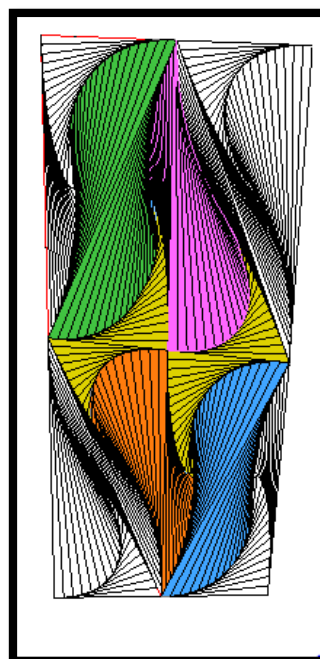


Figure 08 : la genèse de l'idée étape 08 source : auteur 2019

Etape 09 :

09-la genèse de dernière idée

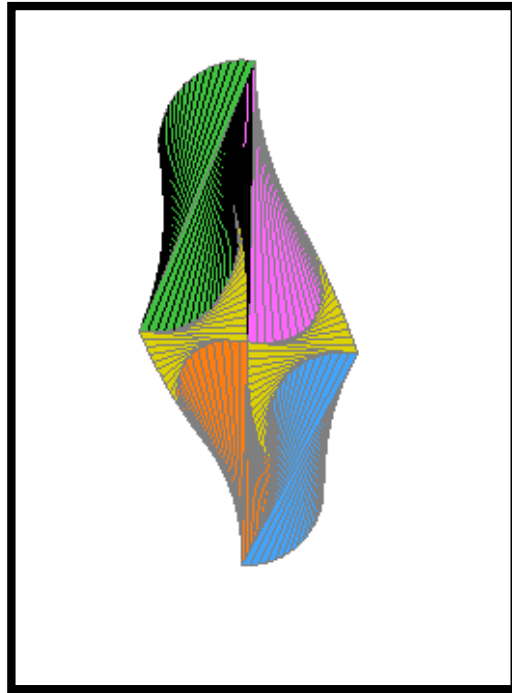


Figure 09 : la genèse de dernière idée étape 09
source : auteur 2019

Etape 10 : résultat final

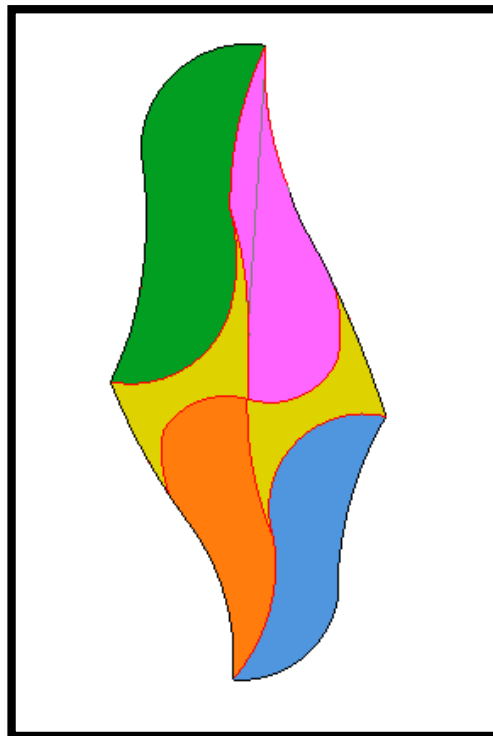


Figure 10 : la genèse de dernière idée étape 10
source : auteur 2019

- Le développement de la maquette :

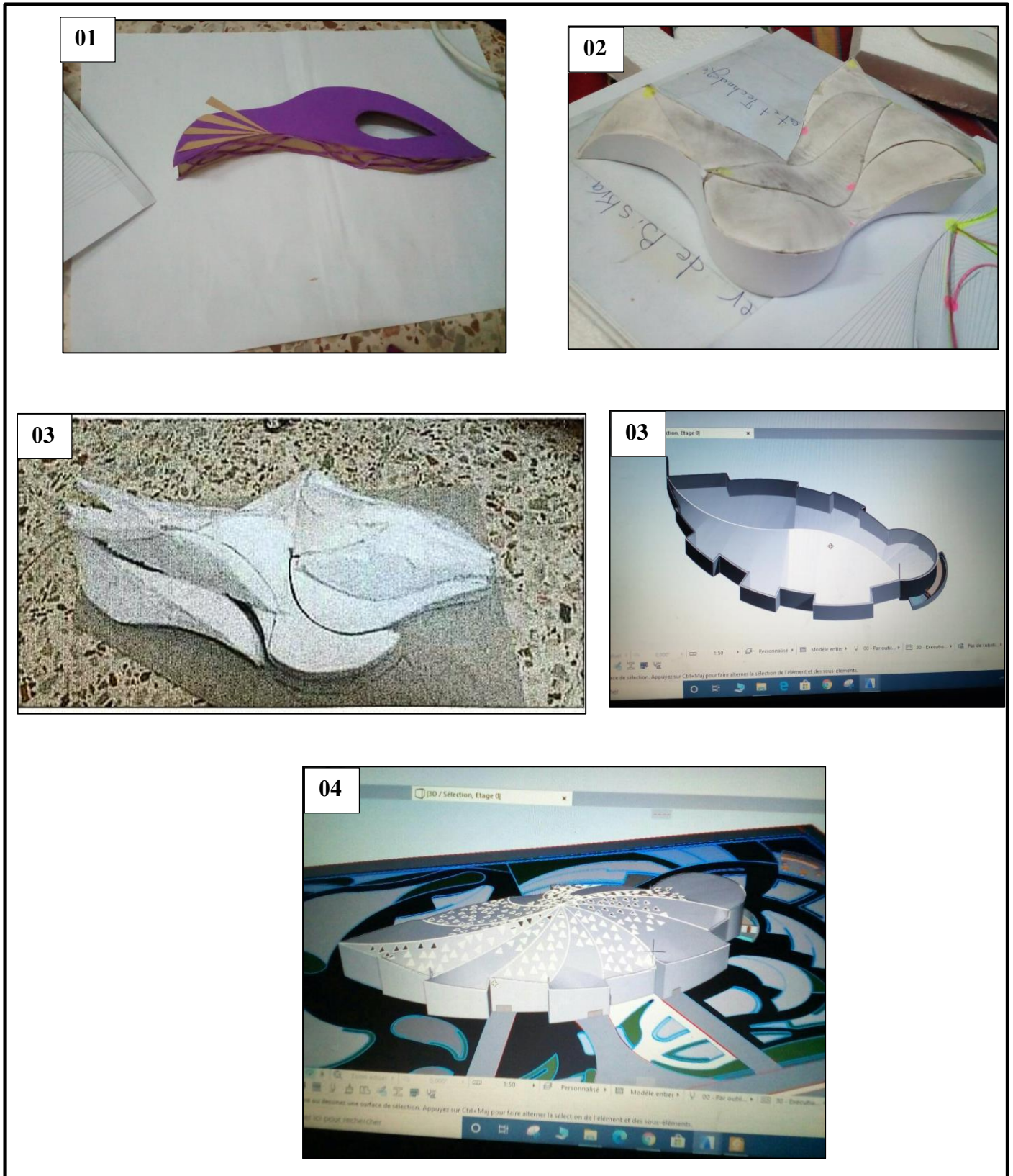


Figure 11 : Le développement de la maquette
Source : auteur 2019

- Les axes de structure

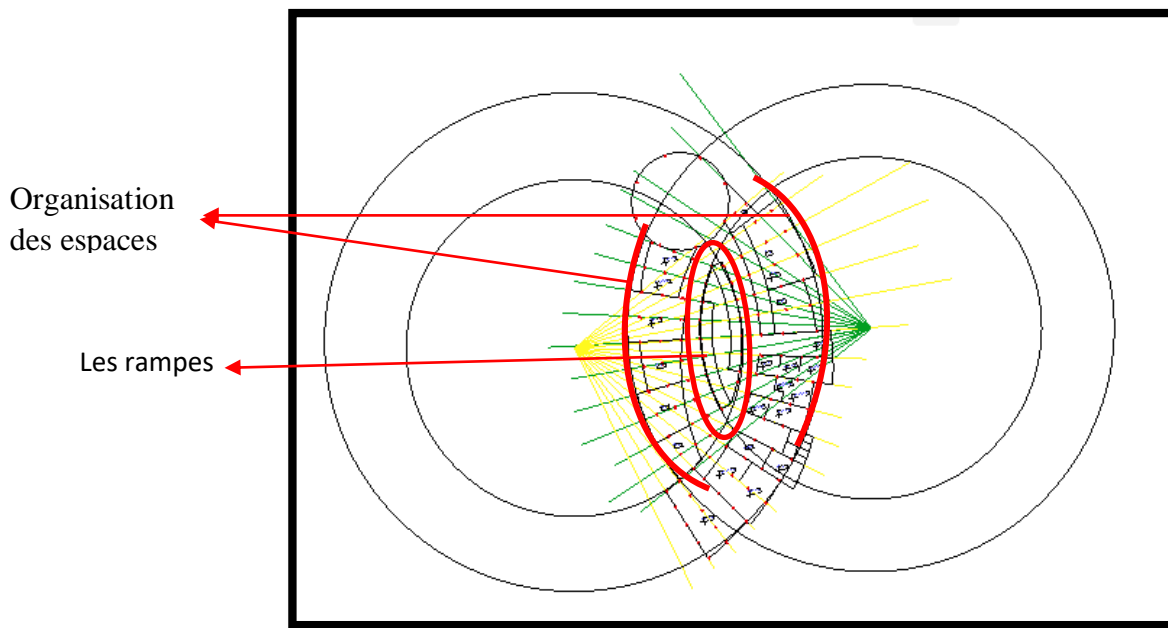


Figure 12 : les axes de structure avec la genèse préalable du plan
source : auteur 2019

Description de projet

Plan de masse

Selon le principe de conception du bâtiment bioclimatique défini par ouled Henia pendant la période d'été j'ai essayé d'obtenir un plan compact en diminuant l'exposition des murs avec l'extérieur

- ✓ Premièrement j'ai orienté le projet selon l'axe nord - sud c'est la meilleur orientation a Biskra
- ✓ Deuxièmement j'ai tracé les axes d'accessibilité selon les axes des poteaux concernant l'entrée principale et les entrées secondaires ensuite j'ai divisé les zones selon les espaces intérieurs (des zones

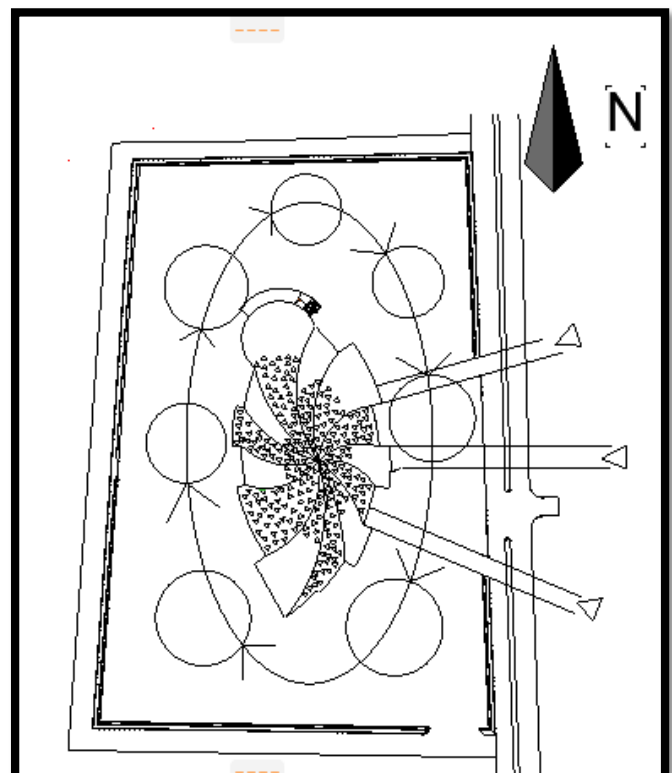


Figure 13 : la genèse du plan de masse source : auteur 2019

exposition en plein air pour les ateliers, de zones d'assises pour la cafétéria et le restaurant.)

- ✓ Les autres surfaces sont aménager des espaces verts et des espaces d'eaux au même temps j'ai libéré l'accessibilité autour du projet pour faciliter les déplacements des visiteurs

Les plans

Accessibilité :

Accès principales :

L'emplacement de l'entrée principale se fait à partir de la route principale avec un traitement spécifique qui permet une très bonne accessibilité au terrain.

Une vaste surface donnée à l'entrée afin de démontrer sa dominance.

Accès secondaires :

Un pour le store entre la cafétéria et le restaurant et l'autre pour le dépôt de matières premières.

Ces accès permettent aux utilisateurs d'avoir un accès rapide et direct.

La circulation horizontale et verticale

La circulation horizontale :

L'organisation spatiale fragmentée selon le type de secteur d'activité.

La circulation verticale

Les rampes sont centrées le projet l'ascendant d'une manière opposée

Les escaliers sont proches des rampes

Le monte-charge est utilisé afin de faciliter le transfert de la matière première au premier étage.

Distribution des espaces :

Les espaces sont distribués comme suit :

RDC contient : le secteur administratif ; l'amphithéâtre ; secteur de service ; les ateliers avec un aménagement lourde

R+1 : secteur bibliothécaire ; la salle des cours ; le atelier de dessin de maquette avec le secteur de communication

- ✓ Ilya quelque norme couvre tous **les ateliers**
 - Mouvement optimal sous la forme de U, L
 - La Préférence d'utiliser l'éclairage naturel
 - Meilleure orientation (nord-est) (nord-ouest)

Atelier de sculpture :

- ✓ Être au rez-de-chaussée et à proximité des zones d'exposition

Bibliothèque :

- Nécessite une température de 16 ° - 18

Entretien des livres :

- Humidité relative ne dépassant pas 50%
- Protection contre le soleil

Les salles de classe

Il devrait être placé dans un endroit calme

Orientation :

- sud-est Sud-Ouest

Principe de la façade et de toiture

Dans notre cas d'étude on a le problème de la chaleur donc il faut faire une isolation thermique de l'enveloppe (la façade végétale) pour obtenir des parois fraîches

Les façades les plus exposées au soleil sont la façade sud ; sud-est et sud-ouest donc en va végétaliser ces façades pour voir comment cela affecte l'espace interne

J'ai fait des trous à la toiture pour assurer une ventilation nocturne Alors que l'air chaud monte et que l'air frais entre à l'intérieur.

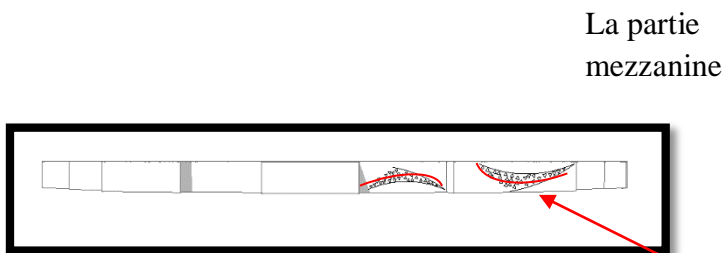


Figure 14 : l'idée de façade

Source : auteur 2019

La partie mezzanine

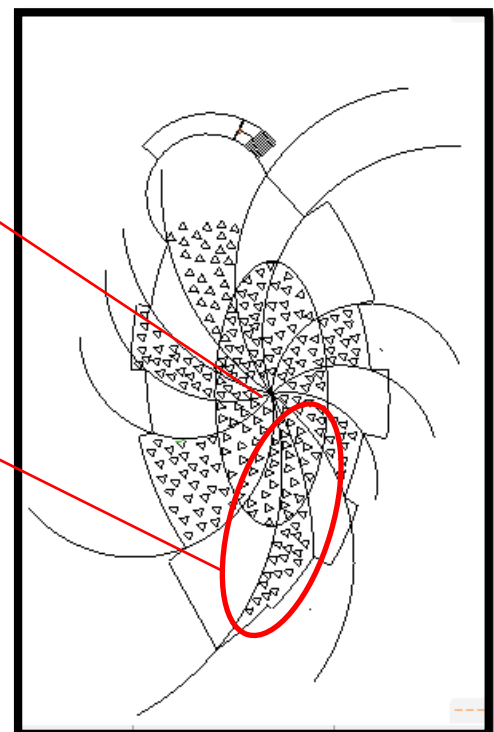


Figure 15 : la genèse de plan de masse

Source : auteur 2019

3-Lectures et analyses de résultats de simulation :

Etape 01 :

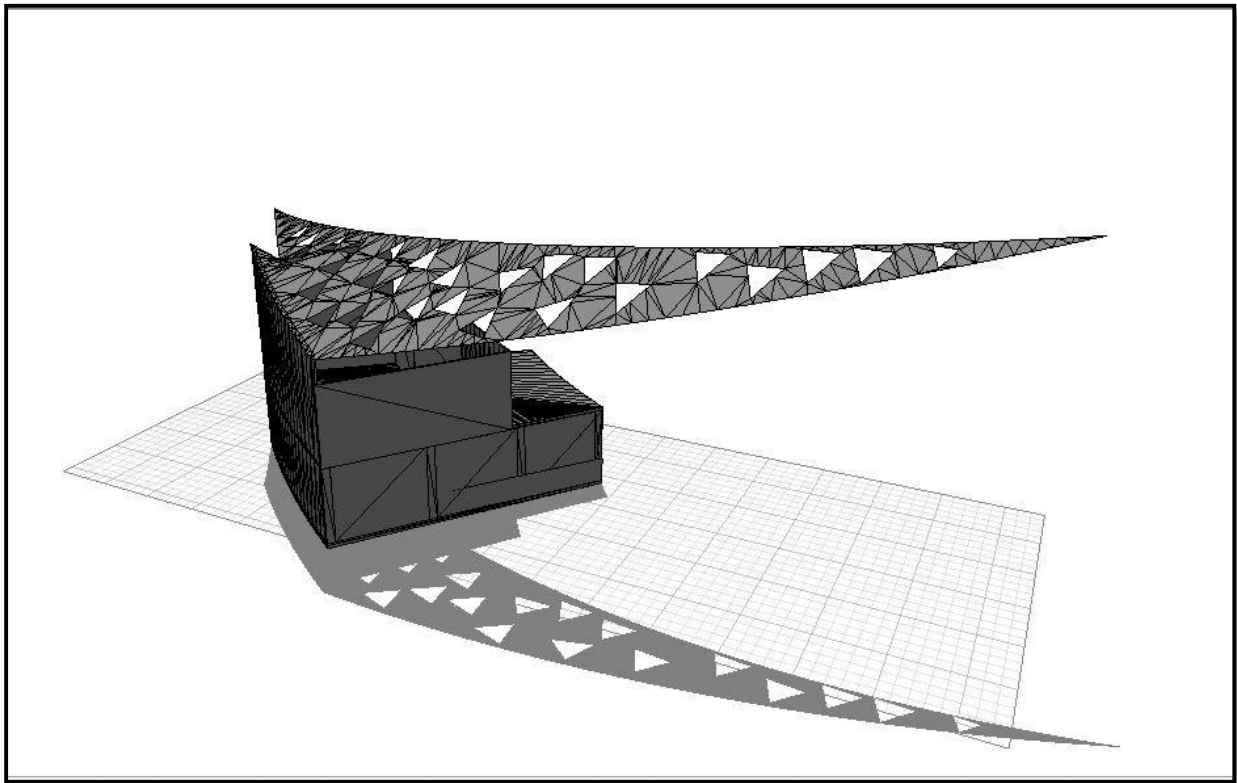


Figure 16 : le projet sur ecotecte source :
Ecotecte réadapter par auteur

Etape 02 : La date de simulation choisie le 21 juillet à 14 :00 pm parce que c'est une journée incluse dans la zone de surchauffe selon les études climatique de la ville de Biskra

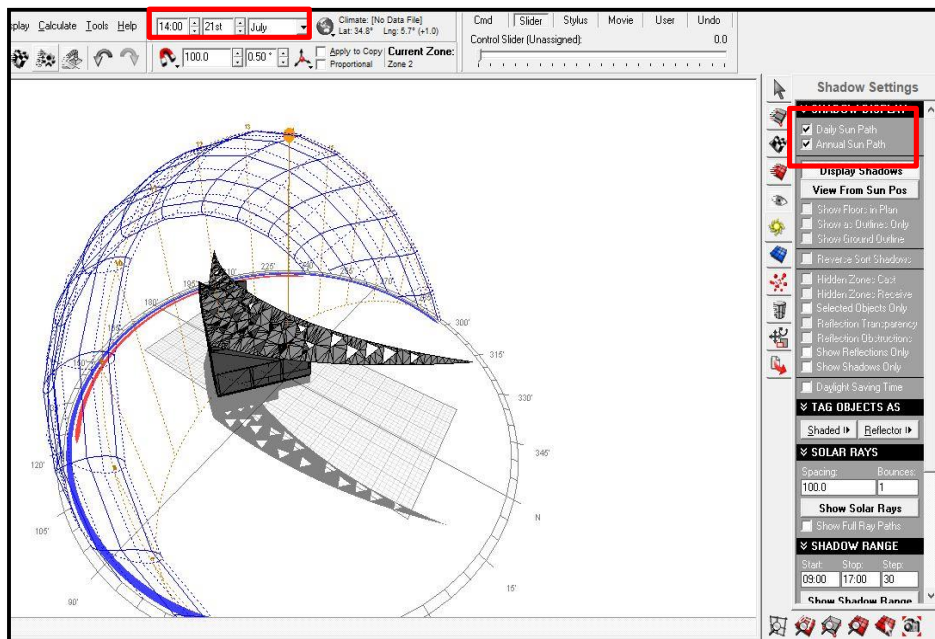


Figure 17 : l'ensoleilment source : Ecotecte réadapter par auteur

Etape 03 : On va vers les matériaux pour les définir (le carré en rouge) dans la figure suivante

Ensuite j'ai choisi le type d'élément qui doit à simuler c'est le mur

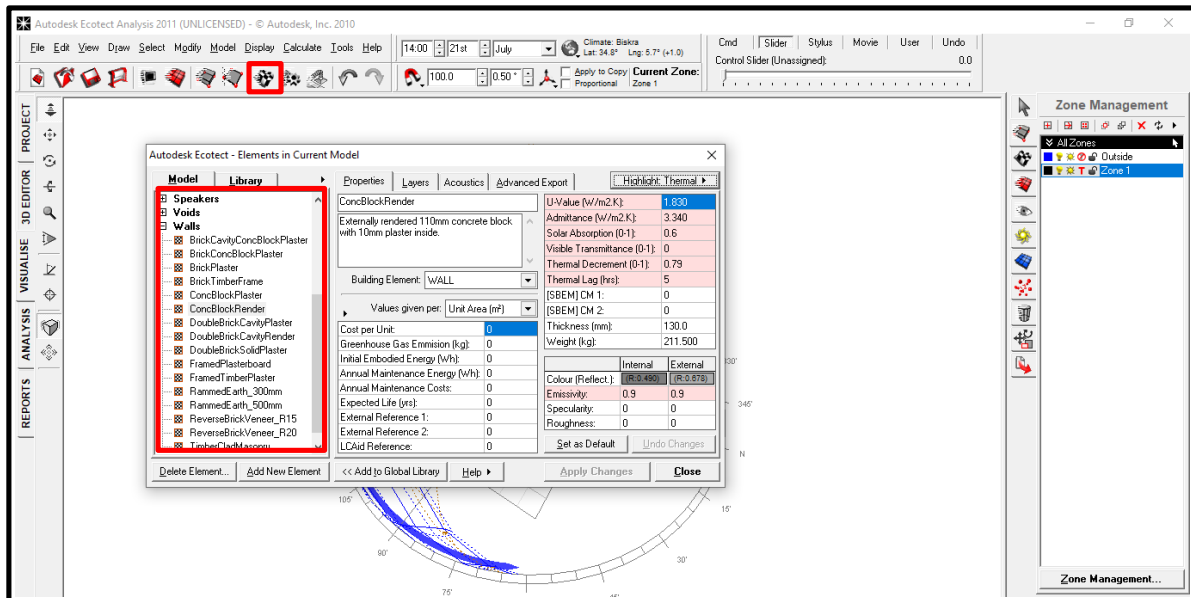


Figure 18 : le choix de matériaux source : Ecotect réadapter par auteur

Etape 04 : j'ai défini les calque : 1^{ère} couche externe c'est la végétation de 10 cm

La 2^{ème} couche interne pour le mur intérieur avec le béton de 30cm

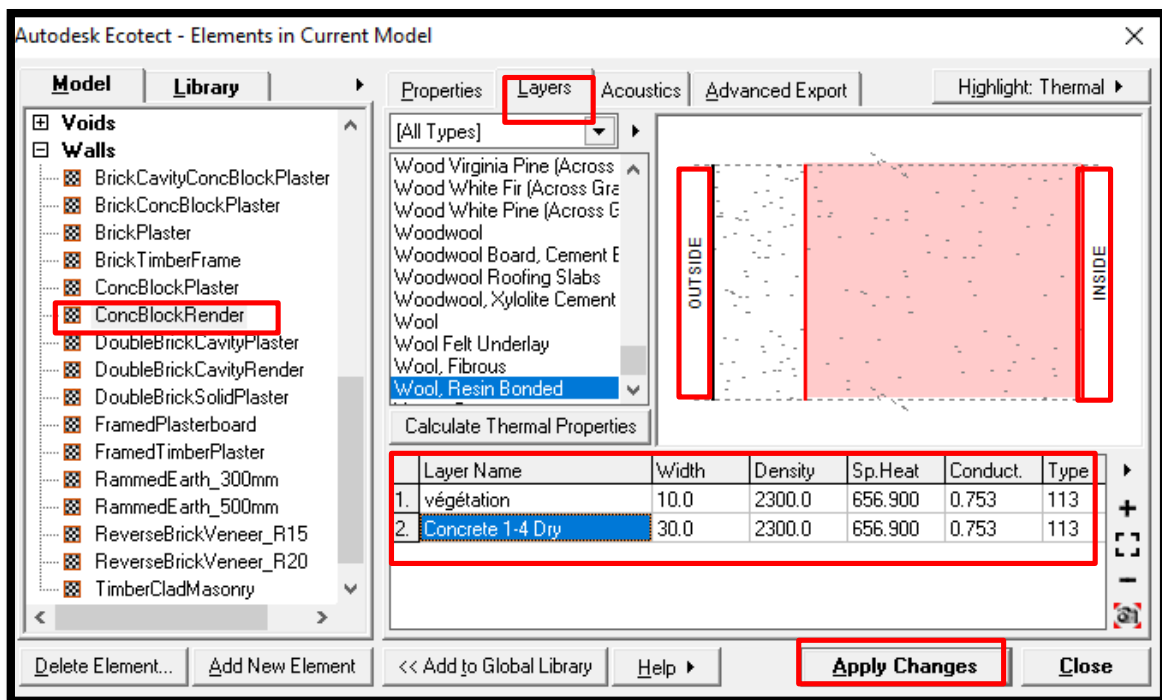


Figure 19 : le choix de calque source : Ecotect réadapter par auteur

Étape 05 :

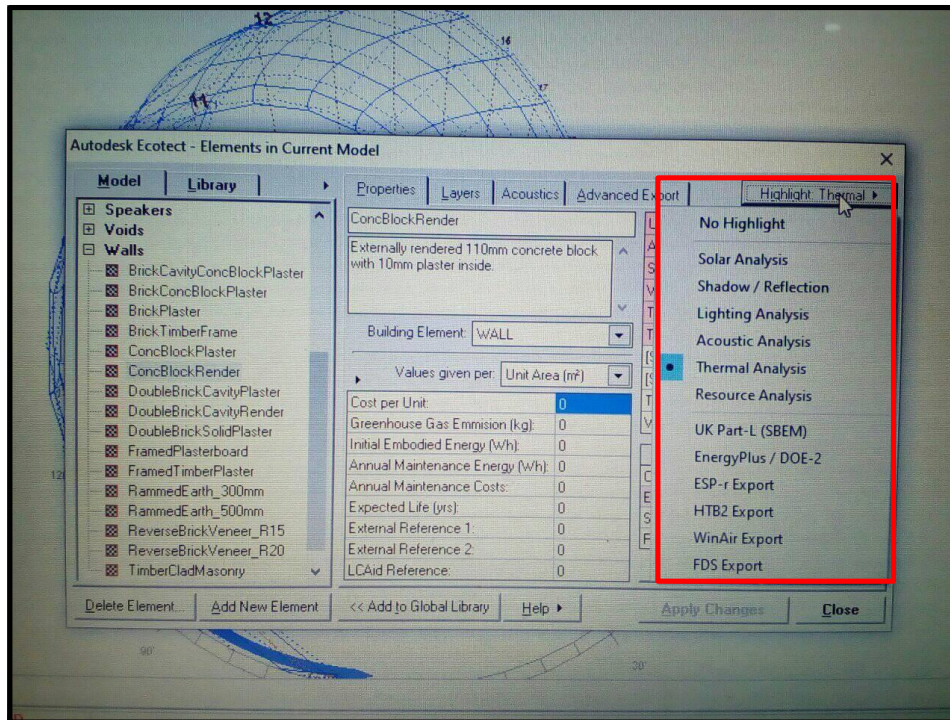


Figure 20 : le choix de l'analyse thermique source : Ecotect réadapter par auteur

Étape 06 : en faire l'analyse par choisie le mot (analysis) sur ecotecte

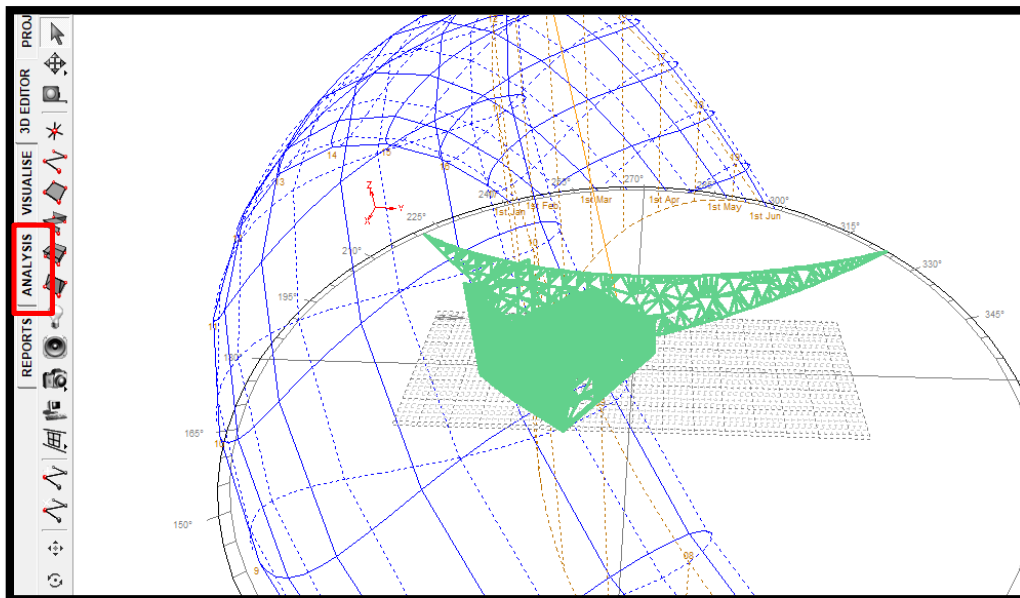


Figure 21 : le faite de l'analyse source : Ecotecte réadapter par auteur

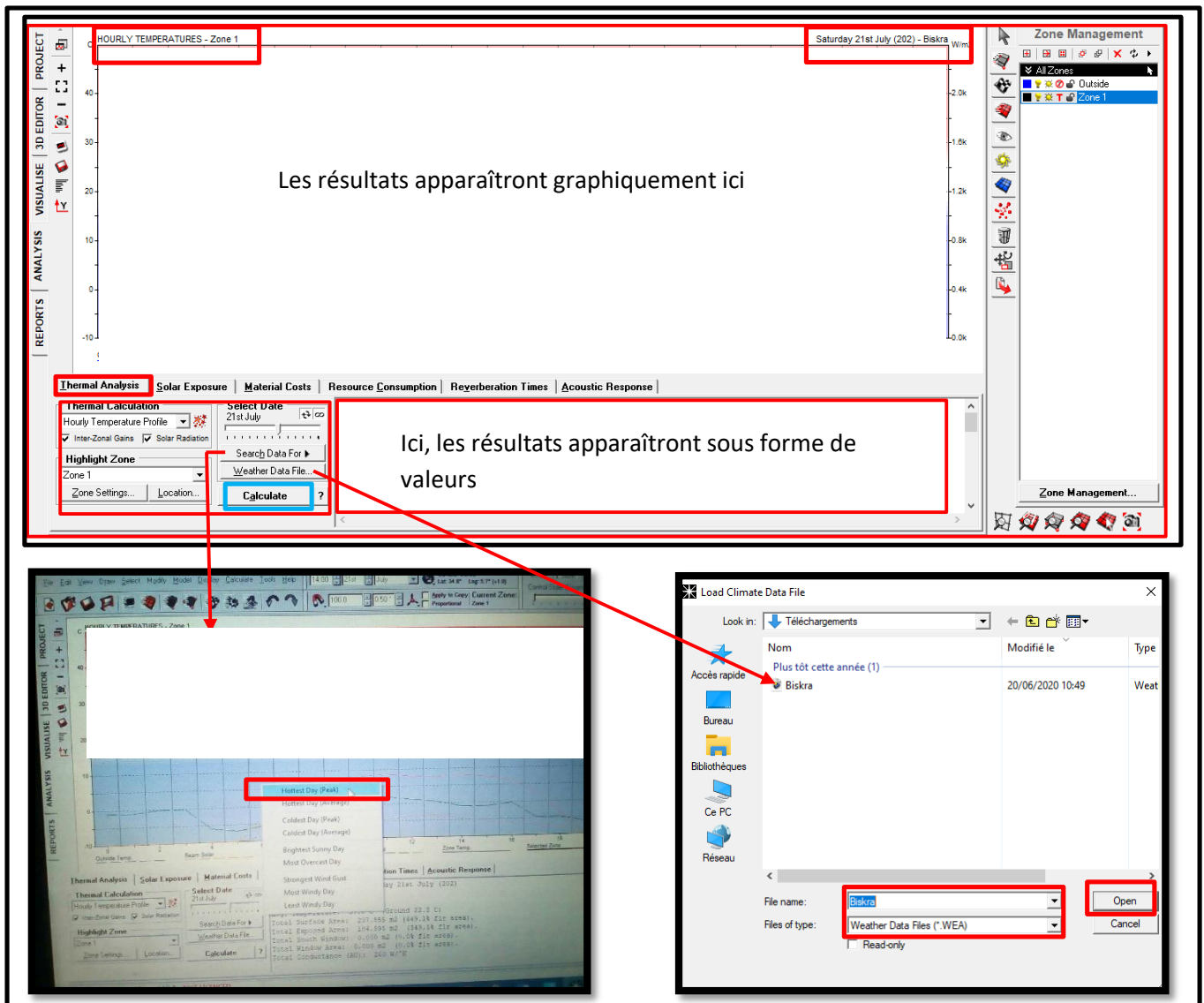
Etape 07 : ici dans la zone la calculation thermique en choisit profil de température horaire

En confirme la date 21 juillet dans la zone (select date)

J'ai choisit la zone 1 c'est la zone d'étude par rapport l'extérieur

Ensuite j'ai pris les données climatiques de la ville de Biskra (Chargé avant)

En faire l'analyse a **la journée la plus chaude (le sommet)** (hottest Day comme il est indiqué le figure suivant)



Etape 08 :

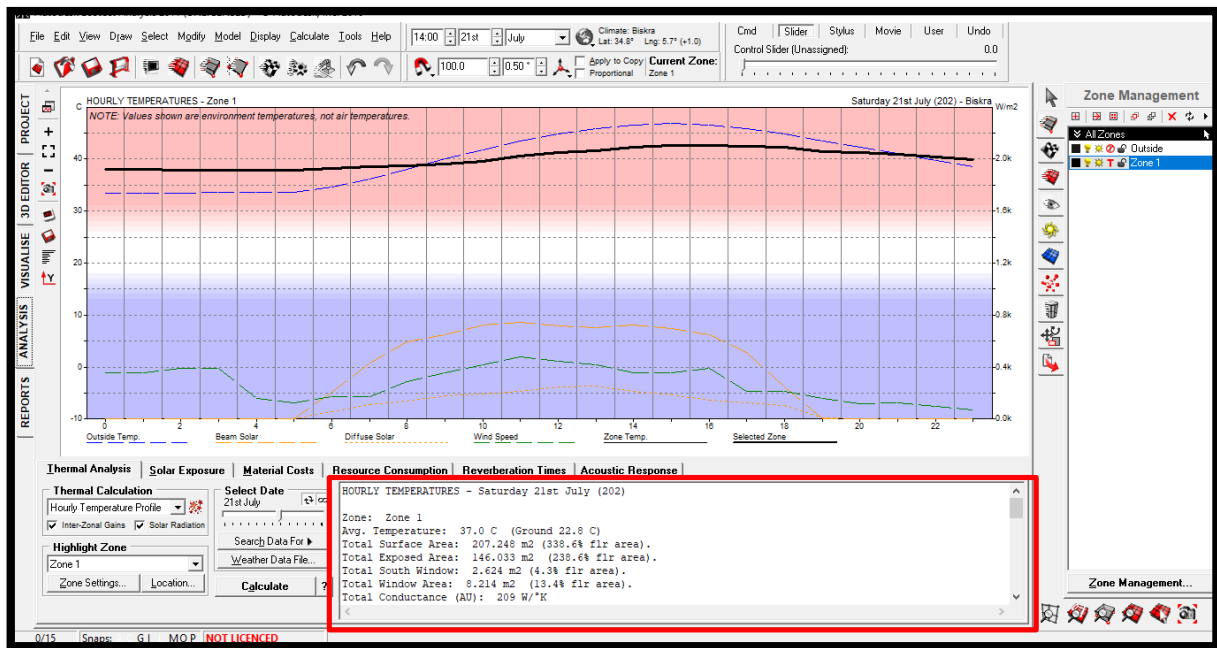


Figure 23 : les résultats de simulations 01 source : Ecotect réadapter par auteur

La journée : le samedi 21 juillet a 14 :00 Pm

La Zone : zone 01

La température moyenne : 37.0 C

Étape 09 : définie les heures et la température intérieure et la température extérieure avec la différence entre les deux

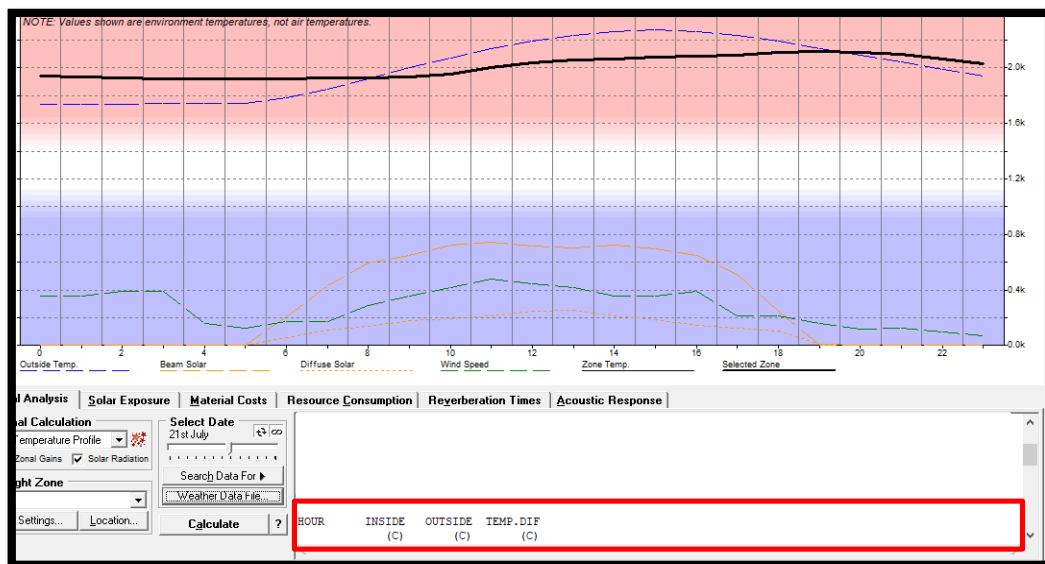


Figure 24 : les résultats de simulations 02 source : Ecotect réadapter par auteur

1^{ère} colonne défini les heures

2^{ème} colonne défini la température intérieure

3^{ème} colonne défini la température extérieure

4^{ème} colonne c'est la différence entre eux

Étape 10 : Les résultats de l'été ont été pris à leur apogée pendant 9 :00 h Am jusqu'à le coucher du soleil a 19 :00 h Pm

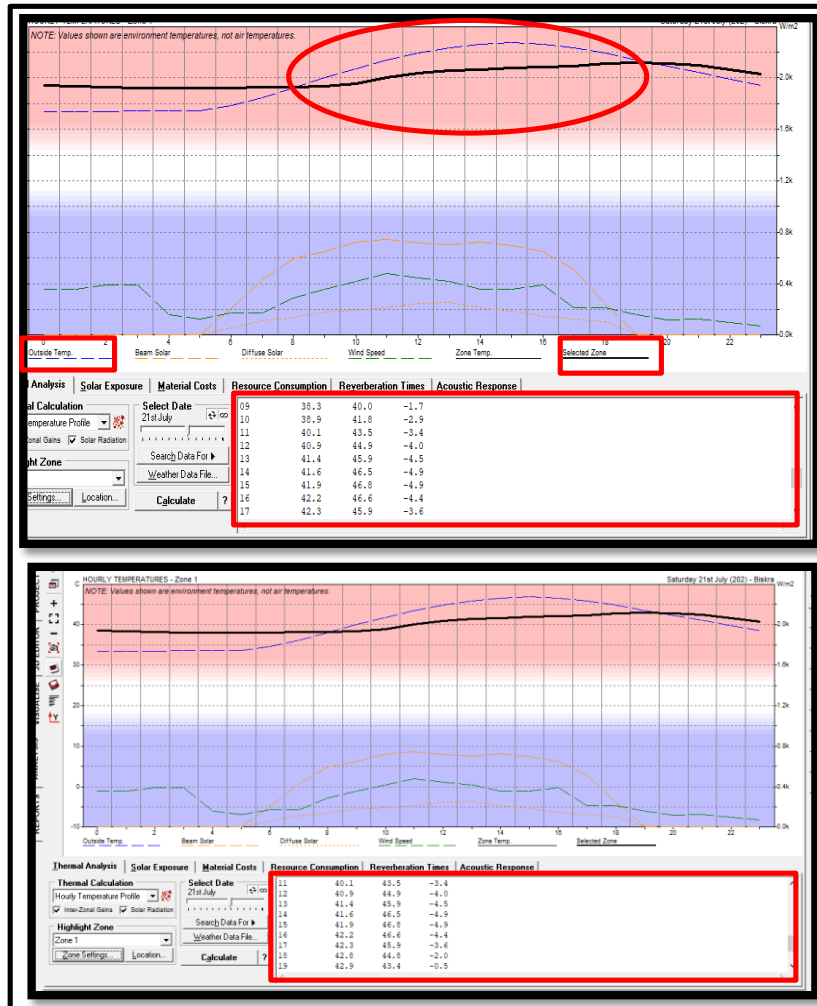


Figure 25 : les résultats de simulations 03 source : Ecotecler réadapté par auteur

La courbe en bleu représente la température extérieure

La courbe en noire représente la zone d'étude

Commentaire : en remarque que la température intérieur est inférieure que la température extérieurs environ (1 ; 2 ; 3 ; 4) degré

Résultat : l'hypothèse qui dit que la façade végétale diminue le transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur est juste

4-Présentation graphique de projet :

4-1- plan de situation :

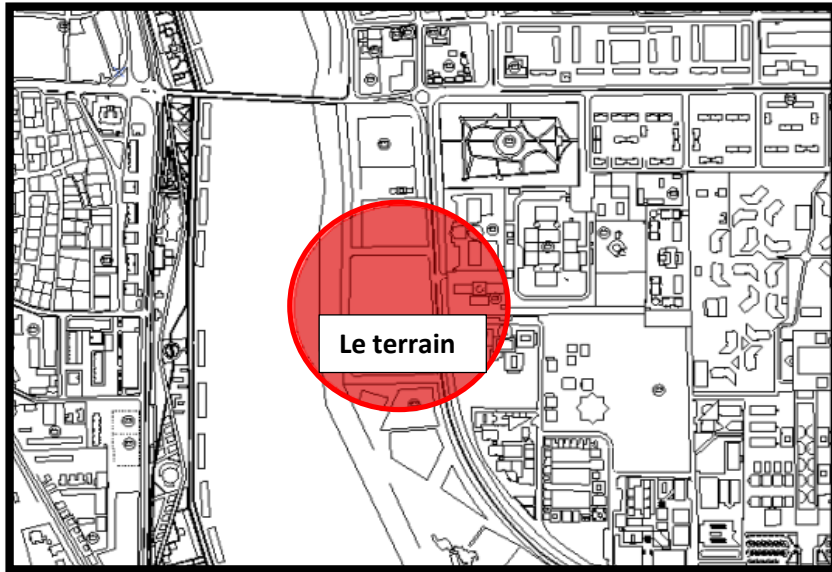


Figure 26 : plan de situation

4-2-plan de masse :



Figure 27 : plan de masse source auteur 2020

4-3- les plans :

Plan RDC

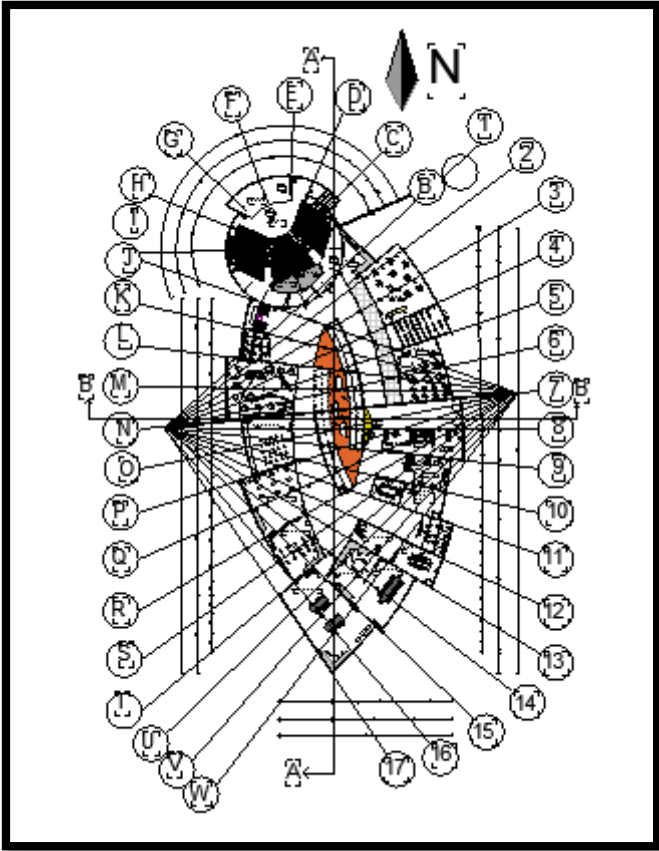


Figure 28 : plan RDC source auteur 2020

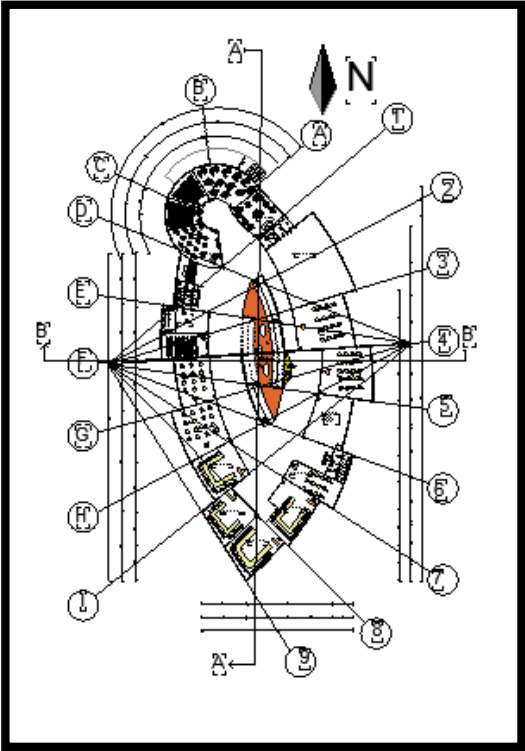


Figure 29 : plan R+1 source auteur 2020

4-4- Les façades :

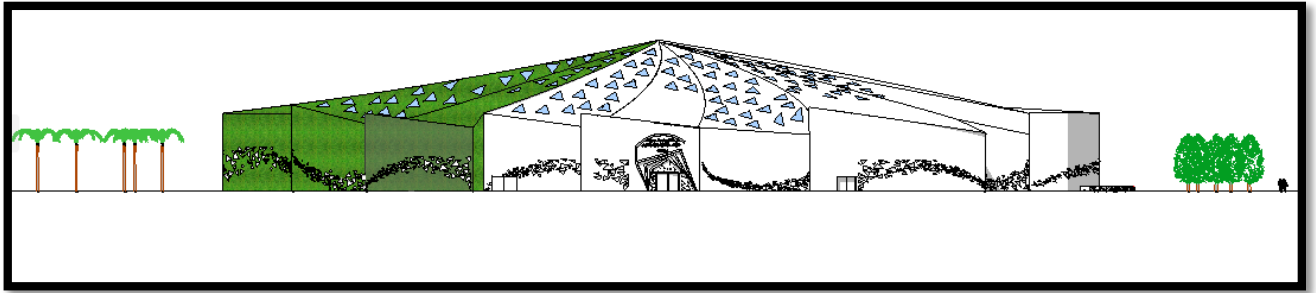


Figure 30 : façade Est source auteur 2020

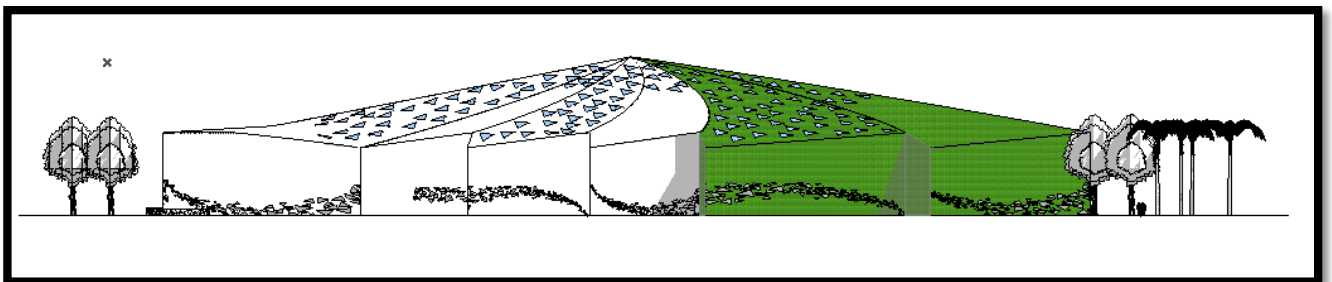


Figure 31 : façade ouest source auteur 2020

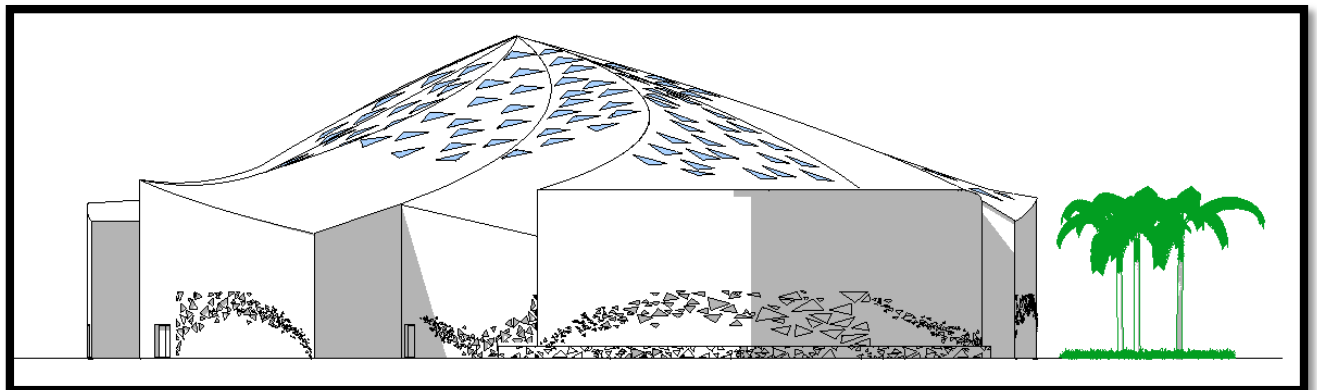


Figure 32 : façade nord source auteur 2020

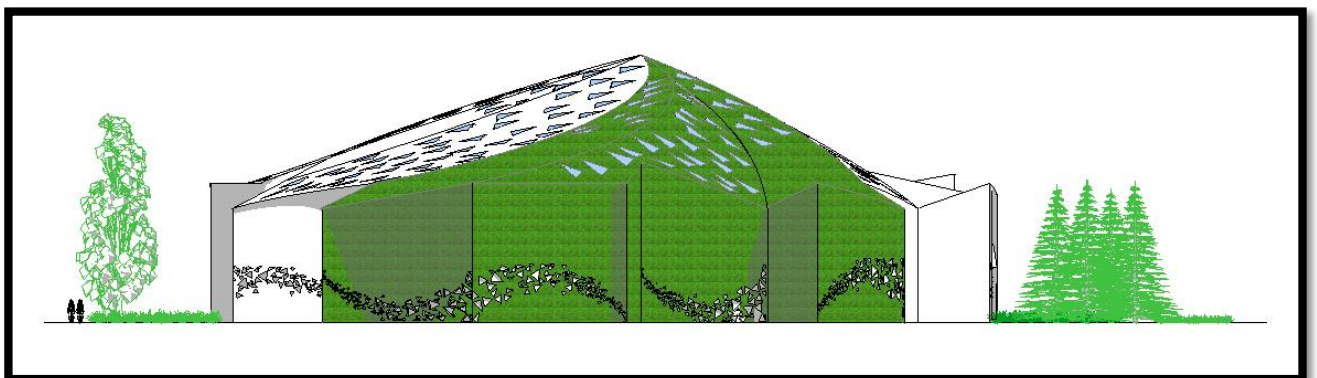


Figure 33 : façade sud source auteur 2020

4-4-1 –Technique de la façade végétale :

Le système « Façade-jardin » : est un système de végétalisation de façades installé sur un substrat, sans ancrage dans le sol. L'élément principal de la solution Optigreen « Façade-jardin » consiste en un système à cassettes sophistiqué en aluminium, rempli de substrat (élément de façade Optigreen). Les cassettes peuvent être fournies avec des plantes préalablement incorporées dans les godets de plantations. Les éléments de façade préfabriqués sont accrochés sur des rails vissés au préalable horizontalement sur l'ossature porteuse

4-4-2- Caractéristiques du système Optigreen « Façade-jardin »

- ✓ Grande flexibilité en ce qui concerne la couleur de la surface et le remplissage des éléments de façade en aluminium : ceux-ci sont disponibles au choix en aluminium naturel de couleur standard brun lave ou dans tous les coloris RAL. Remplissage par exemple avec de la pierre ponce (blanc), de la lave (marron), du tuff (marron-beige) ou des briques concassées (rouge). De nombreuses possibilités d'agencement individuel sont ainsi offertes
- ✓ Apparence élégante, même sans verdure (dans la phase d'installation initiale par exemple ou en période de repos de la végétation). Les éléments de façade sont entourés d'un cadre en aluminium, ce qui donne à la façade végétalisée une apparence homogène attrayante.

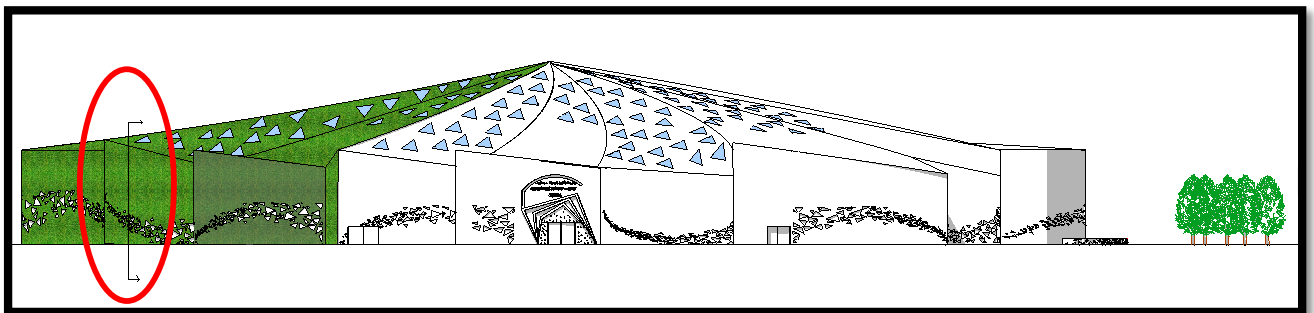


Figure 34 : coupe de la façade végétale source auteur 2020

Technique de fixation :

Accrochage sur des rails horizontaux (en aluminium) prémontés dans les règles de l'art sur des façades et parois possédant une statique adéquate.

Géotextile non tissé hydrophile à effet capillaire :

pour stockage et répartition de l'eau.

Remplissage :

Substrats spéciaux pour végétalisation de façades avec réservoir d'eau de 20 litres/m². Possibilité de varier la couleur de la couche de couverture grâce à l'emploi de différents matériaux de remplissage.

Niches végétales préparées avec godets ajourés favorisant la traversée des racines.

Végétaux :

Espèces adaptées issues de la gamme de végétaux Optigreen pour végétalisation extérieure, avec ou sans plan de plantation.

Technique d'irrigation et apport en éléments nutritifs :

Utilisation requise d'un système d'irrigation courant dont l'installation doit être planifiée en fonction de la configuration du bâtiment. Possibilité de surveillance électronique à distance du système d'irrigation. ¹

Conditions de mise en œuvre et technique de fixation :

Pour assurer une mise en œuvre sûre et durable du système Optigreen «Façade-jardin » (avec ou sans isolation thermique), il est fondamental que la structure d'une façade ou d'un mur réunisse les conditions statiques adéquates et puisse supporter une charge supplémentaire d'au moins 80 kg/m². Les rails de fixation sont montés et ajustés sur cette structure à l'aide de moyens de fixation homologués par l'organisme de contrôle des travaux de construction.

Les rails de fixation Optigreen peuvent être installés directement sur le mur si les conditions de construction le permettent. Si cela s'avère impossible, en raison par exemple de la hauteur du

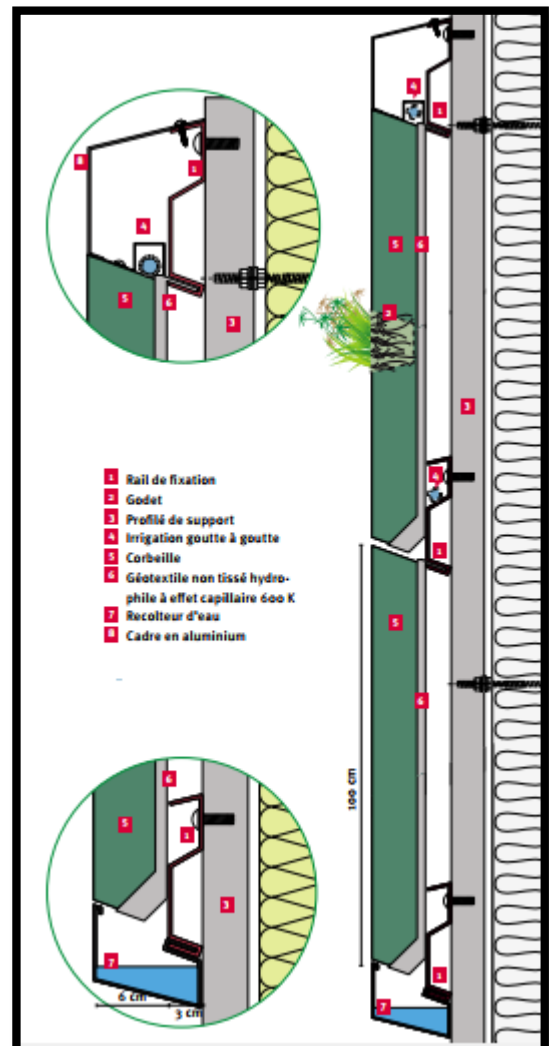


Figure 35 : technique de fixation source

www.optigreen.com

Complexe de végétalisation de façade et, par conséquent, des contraintes statiques accrues, il est nécessaire d'installer des profilés supports. Les rails de fixation Optigreen sont alors fixés sur ces profilés supports

- Au cours de la photosynthèse, la chlorophylle convertit le glucose (sucre) en dioxyde de carbone et en eau (substances inorganiques) à l'aide de l'énergie solaire. Le processus produit également de l'oxygène en tant que sous-produit de la réaction. Ce processus biologique est le processus biologique le plus important : il consiste principalement à stocker l'énergie du soleil sous forme d'énergie chimique au sein des molécules de glucose (principale source d'énergie du vivant) tout en extrayant l'oxygène du dioxyde de carbone. Le glucose est l'élément nutritif des cellules végétales, grâce auquel il se développe, se multiplie et se développe à mesure qu'une partie du glucose devient un amidon stocké par la plante.

La photosynthèse dans la chlorophylle (chlorophylle) :

Dioxyde de carbone + eau + énergie solaire \longrightarrow Glucose + oxygène

¹ www.optigreen.com

4-5- Les coupe :

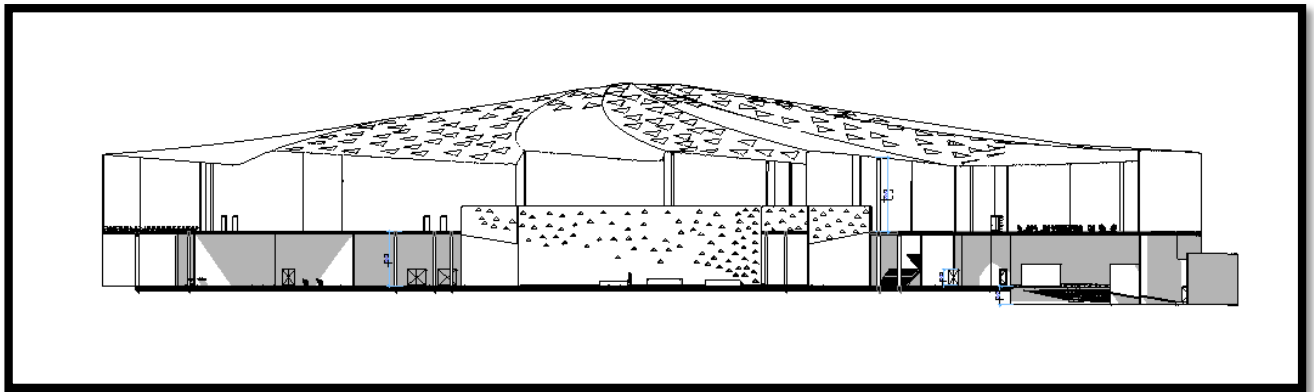


Figure 36 : coupe (A-A) source auteur 2020

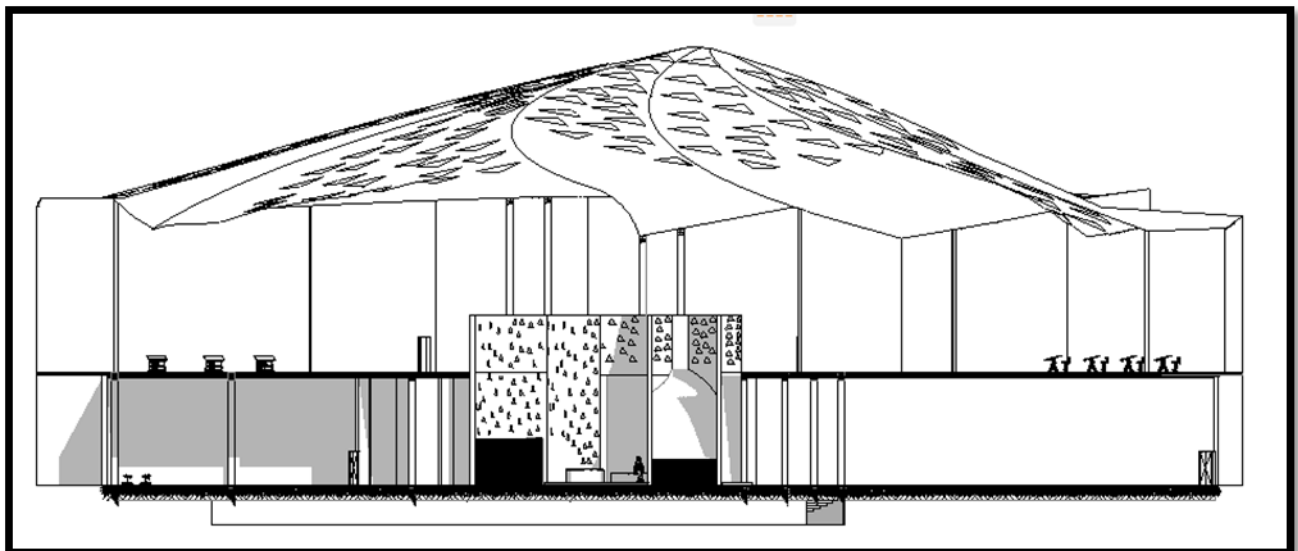


Figure 37 : coupe (B-B) source auteur 2020

4-6- Les vues et les perspectives :



Figure 38 : vue perspective diurne source auteur 2020



Figure 39 : vue de nuit source auteur 2020



Figure 40 : vue intérieur 01 salle de projection source auteur 2020



Figure 41 : vue intérieure 02 source auteur 2020

Conclusion :

La façade verte est considérée comme une naissance moderne de concepts que l'homme a utilisés depuis l'Antiquité dans ses bâtiments et établissements humains et représente une solution pratique dans les zones chaudes en termes d'abaissement de la température à l'intérieur du bâtiment car elle représente le processus d'isolation des murs extérieurs, ce qui renforce son rôle dans les zones chaudes car c'est un bon isolant acoustique et contribue généralement à donner une forme esthétique aux bâtiments, qui apporte un confort psychologique au destinataire.

Conclusion générale

Ce travail présente une recherche visant l'exploration du concept de L'architecture bioclimatique liée au respect de l'environnement et confort des habitants.

Son objectif est d'avoir des conditions de vie agréables de manière naturelle, en particulier l'utilisation de la façade végétale dans un climat chaud et aride.

Les façades vertes sont l'une des solutions les plus importantes que les architectes utilisent récemment dans leurs conceptions. Ces façades sont une sorte de tendance environnementale qui tente de rendre les bâtiments plus compatibles avec l'environnement et sont dans leur intérêt et donc dans l'intérêt de l'humanité. Malgré cette diffusion de la solution de façade verte, beaucoup de gens manquent de nombreux détails qui nécessitent une telle solution verte. Le problème va au-delà de l'esthétique d'une façade de bâtiment qui comprend certaines plantes.

Aujourd'hui, tout le monde appelle le terme façade verte tout élément architectural recouvert de végétation, mais il existe un certain nombre de termes qui sont utilisés dans ce contexte, tels que le mur végétal, le jardin vertical et d'autres termes qui tournent dans le même domaine.

Le système de façade verte n'est pas seulement lié à l'esthétique, il y a des gains qui sont obtenus en appliquant ce système aux bâtiments. Le plus important de ces avantages est peut-être la capacité des façades vertes à réduire la chaleur, et donc elle travaille comme une isolation sur l'enveloppe des bâtiments.

L'étude des beaux-arts besoin un environnement propre, sain et calme pour développer l'innovation technique.

C'est pour ça nous avons intégré l'architecture bioclimatique dans de tels projets en utilisant des façades végétale pour refroidir l'intérieur de ces bâtiments

Sur la base de ces données, la méthodologie adoptée pour structure et finaliser ce mémoire, a été organisé comme suit une chapitre introductif est commencé par une introduction et les motivations de choix de projet et la méthodologie de recherche

Et le deuxième chapitre, une étude théorique de différents concepts et notions qui ont une relation avec le thème

Le chapitre analytique présente la synthèse d'analyses des projets des beaux-arts qui aide à élaborer le programme proposé et facilite à tirer les éléments de conception nécessaires pour réussir des tels projets. Par la suite on a présenté la méthodologie de simulation utilisé pour vérifier l'hypothèse.

Le dernier chapitre c'est le chapitre pratique conceptuel contient les intentions, les éléments de passage, l'idée conceptuel, les documents graphiques et les résultats de simulation qui prouvent l'hypothèse que la façade végétale diminuer le transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur

Enfin, grâce à une étude pratique, en déduire que la façade végétale a un impact sur les bâtiments bioclimatique par la diminution de la chaleur de l'extérieur vers l'intérieur.

L'effet de l'application de systèmes de façade vertes est étudié à l'aide d'un programme de simulation cela prouve que l'hypothèse est correcte à la fin de cette recherche, je pose des recommandations suivantes qui ont provenu de cette recherche :

Les recommandations :

- choisissez avec précaution les entreprises qui installeront la structure, pour éviter les ennuis. Et enfin, renseignez-vous sur les plantes qui s'acclimateront mieux que d'autres selon votre région, au climat et à l'orientation
- L'humidité du mur végétal n'est jamais un problème, au contraire, les plantes produisent une hygrométrie saine pour les hommes et les animaux.
- Sain, écologique et décoratif, le mur végétal investit de plus en plus le milieu urbain. À l'intérieur comme à l'extérieur, il offre une nouvelle vision de l'habitat écologique. Avantages et principales caractéristiques du mur végétal
- il contribue à améliorer la qualité de l'air, un avantage considérable surtout dans les secteurs très pollués

Aspect économique

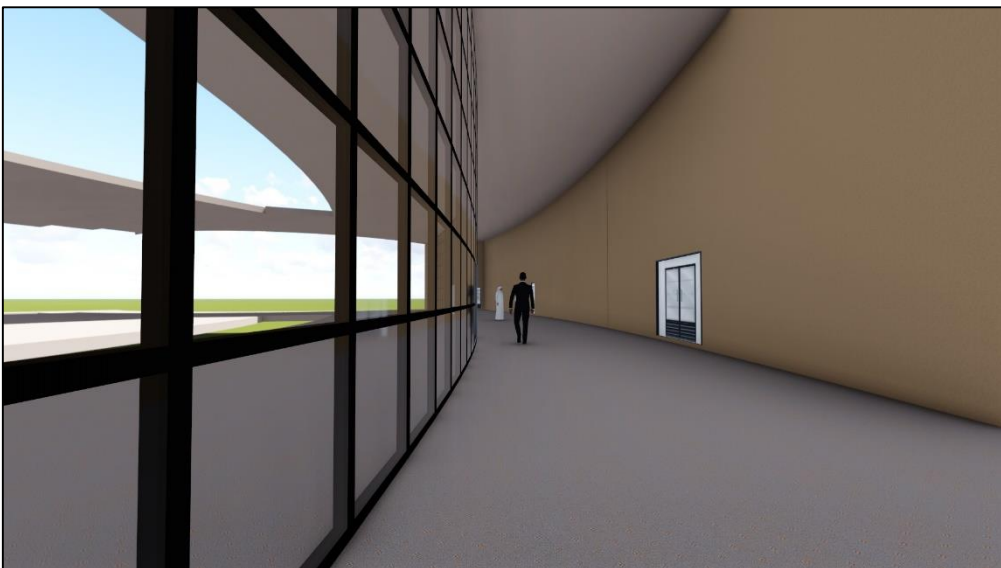
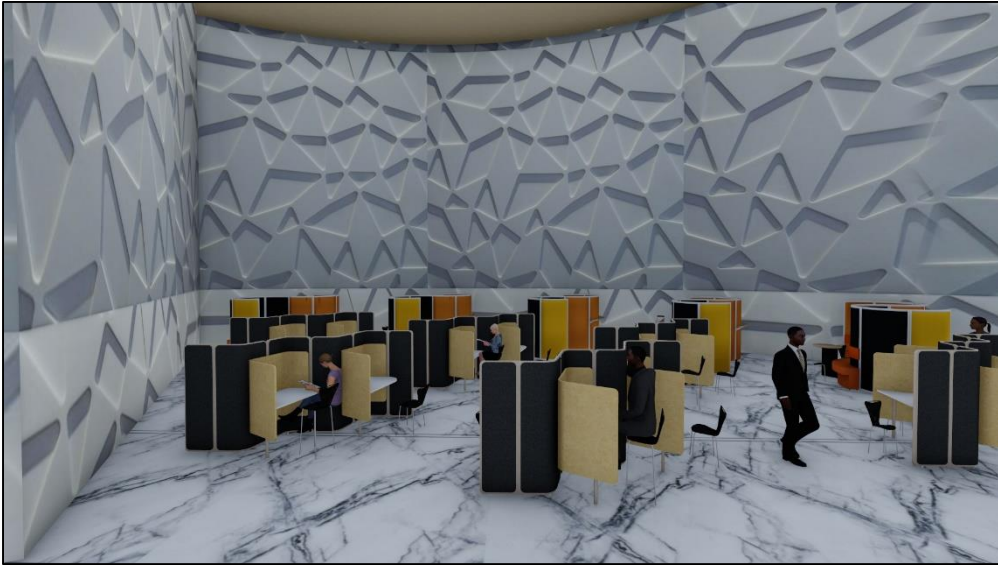
- Effet isolant de la végétation :
 - L'évaporation de la végétation naturelle assure un refroidissement du mur végétal). En outre, les plantes protègent contre les rayons de soleil.
 - Le feuillage de la végétation ralentit la vitesse du vent le long du mur. Et la formation d'ombre entraîne une diminution des variations de température du mur extérieur.
- La façade est protégée des effets du soleil.

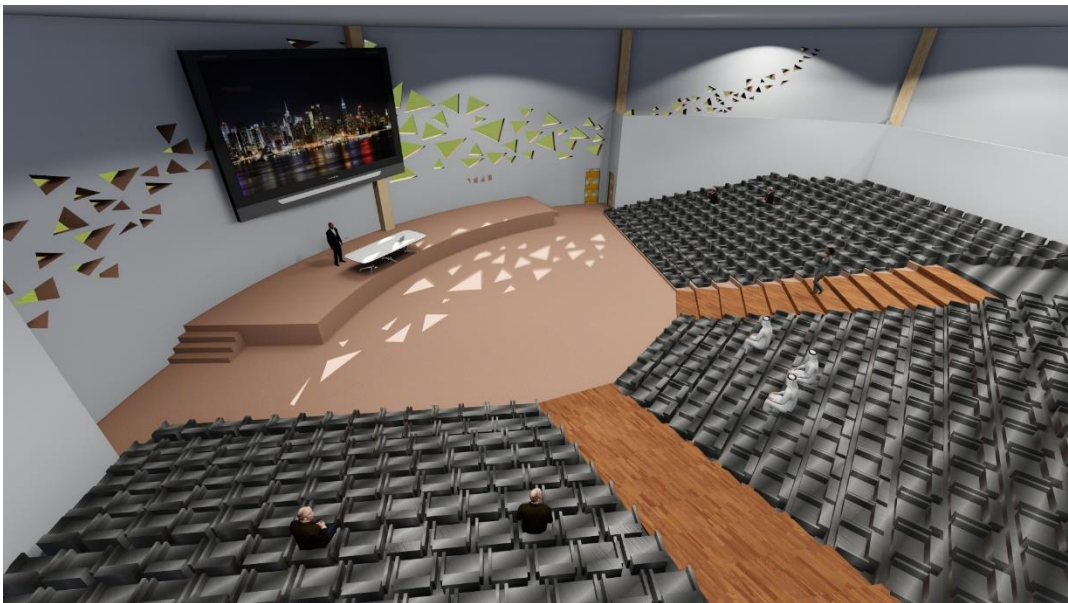
Esthétique

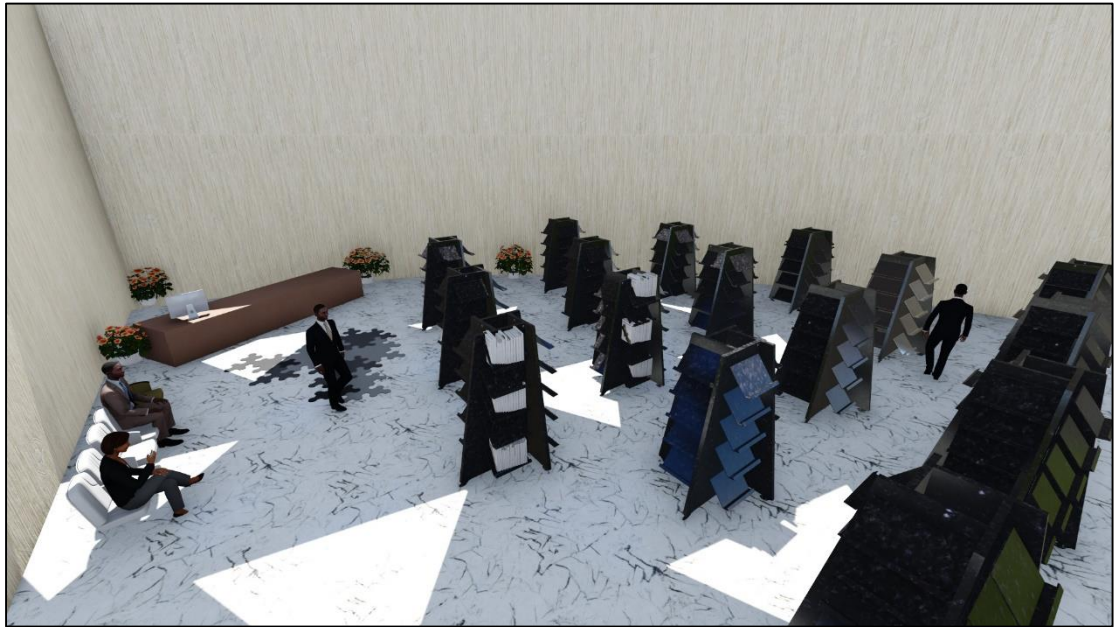
- La diversité de la végétation et le cours des saisons font évoluer les couleurs et l'aspect des murs. C'est beaucoup plus beau que la monotonie d'un mur vierge.
- Votre bâtiment prend une dimension nouvelle grâce à cette originalité : un mur extérieur – complètement ou en partie – couvert de verdure

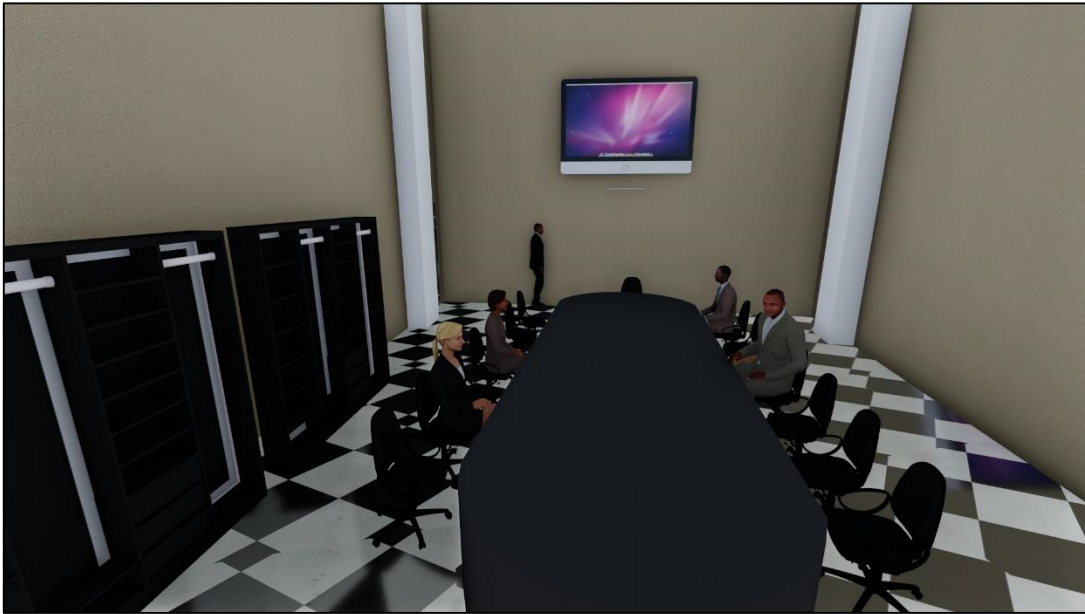
Ecologique

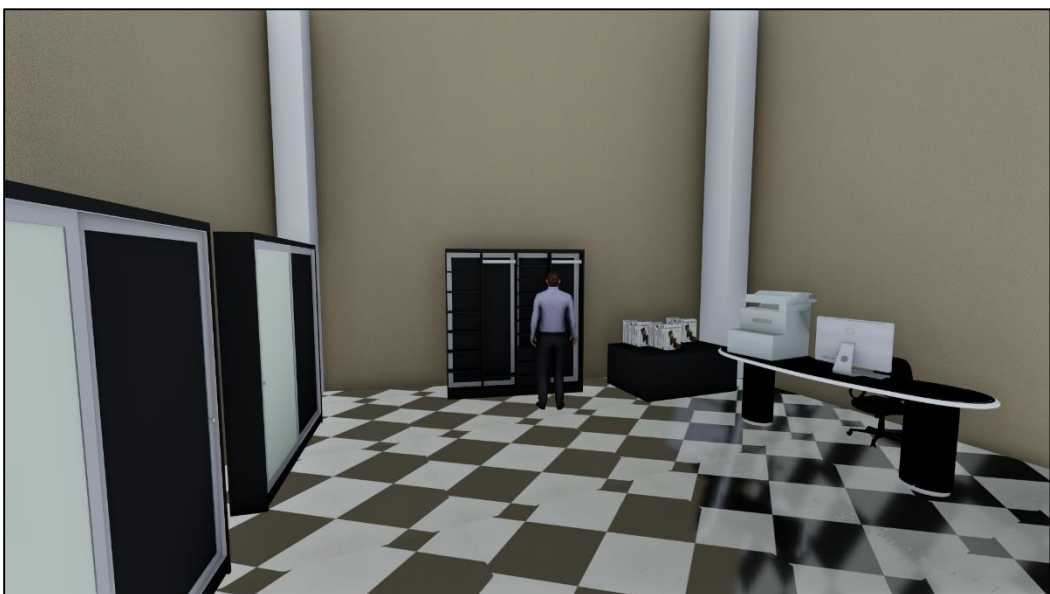
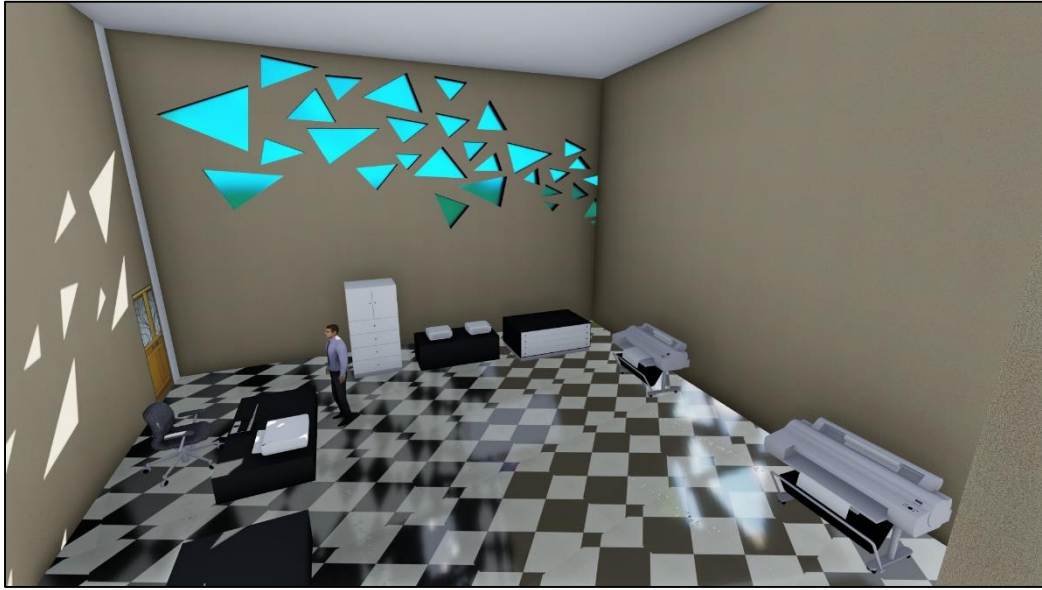
- La surface des feuilles assimile les particules fines.
- La photosynthèse des plantes réduit le taux de CO₂.

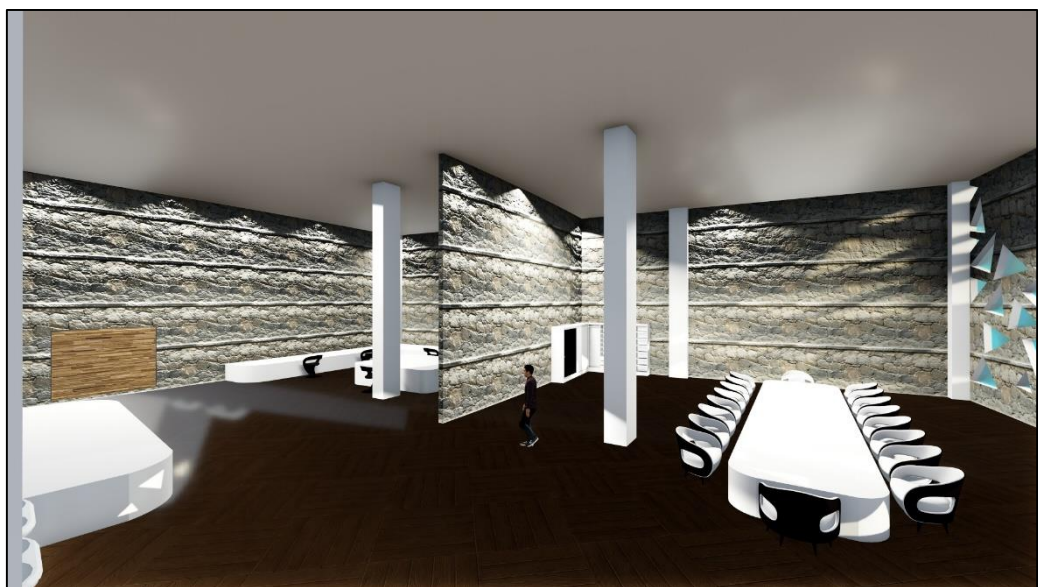


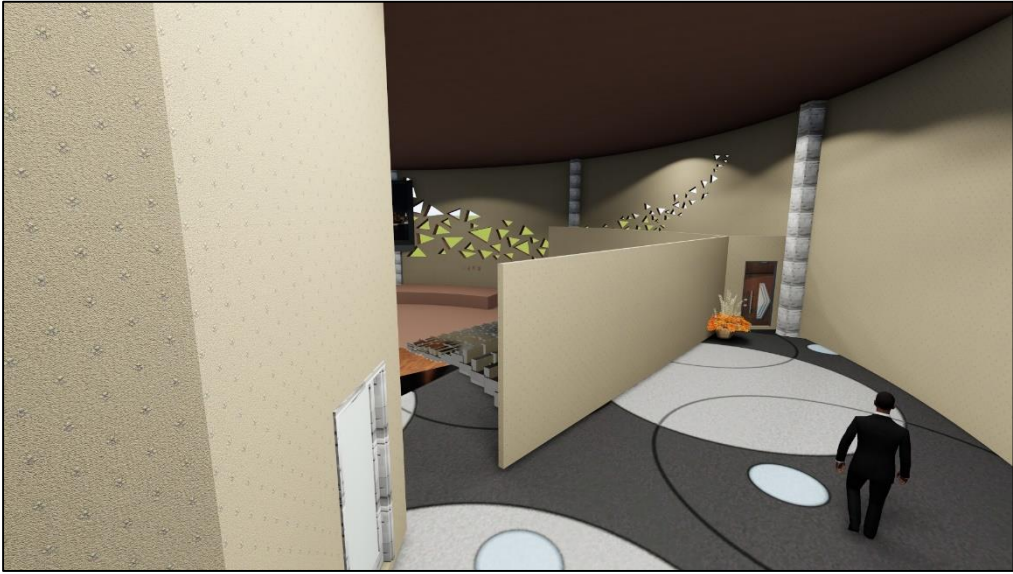












Référence bibliographique

Ouvrages :

1. Am Birkenstock Façade-jardin 08-2011 Façade-jardin Beauté et élégance, en toute simplicité Optigrün international AG 72505 Krauchenwies-Göggingen Deutschland
2. Carles BROTO 03/2017 Murs végétaux Manuel pratique + 42 projets
Editeur : LINKS
3. Freidr Vieweg et sohn Verlagsgesellschaft mbH 2000 Les éléments des projets de construction (Neufert) Editions Le moniteur 8^e Edition traduction et adaptation Française. (Paris) 2002 de la 36^e édition de l'ouvrage publié en langue allemande
4. Jean-Claude BURDLOFF 02/2020 (2^{ème} édition) Les toitures et terrasses végétalisées Conception, réalisation et entretien Editeur : CSTB Collection : Guide pratique développement durable
5. Jean-Michel Groult. 2008 Créer un mur végétal France
6. Jean-François DAURES 11/2011 Architecture végétale Editeur : EYROLLES
7. LIEBARD Alain, DE HERDE André (2005), Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques : concevoir, édifier et aménager avec le développement durable page 02. Edition Le Moniteur, Paris
8. Linda MESTAOUI 10/2018 Green Art La nature, milieu et matière de création
Editeur : ALTERNATIVES
9. MAAOUI Moufida (2014) page 168 ; 180 ; 186 ATLAS PLANTES ORNEMENTALES DES ZIBAN Edition CRSTRA Biskra
10. Philippe PEIGER 06/2018 manuel de végétalisation des toitures
Editeur : EYROLLES
11. Sébastien Crepieux 19/10/2011 Les murs végétaux à l'assaut des villes page (2)
confédération construction Bruxelles
12. Sylvain MORÉTEAU 05/2012 Créez vos murs et toits végétalisés Editeur : RUSTICA

Thèses et Mémoires :

1. Alouane Ibrahim (2018) L'importance de la dimension artistique dans le projet architecturale mémoire demaster option projet urbain université Mohammed khi der Biskra
2. Fouille hanane (2010/2011) Mémoire de magister en Architecture université mohammed khider Biskra
3. Melle ZAHZOUH Amina et Melle YUCEF TANI Wissem année académique (2016-2017) Intitulé : centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer mémoire de master en Architecture Option : haute technologie bioclimatique. UNIVERSITE ABOUBELKAÏD- TLEMCEN
4. Melle SEDAIRIA ABOU OUBAIDA (2015-2016). Intitulé : traitement de microclimat intérieur des bâtiments industriels Mémoire de master en Architecture Option : architecture et environnement UNIVERSITE LARBI TEBESSI – TEBESSA
5. Polycopier Sriti Lila, matière Performance environnementale et l'innovation technologique dans le bâtiment, cour 1 : Respecter le site ; S'intégrer à l'environnement 1 ère étape pour une architecture environnementale, 2019 page 21
6. sara lopez , paula nervaez (La façade végétale) Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela deArquitectura
7. SEDRATI Nassima (Ingénieur d'état en S.T.E, Magister en hydrogéologie) (2011) ORIGINES ET CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE LA WILAYA DE BISKRA-SUD EST ALGERIEN Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences Option Hydrogéologie UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA

Sites Internet Visités :

1. Google Earth
2. <https://www.meteoblue.com> Biskra
3. <https://www.archdaily.com/?text=Ecole+d%E2%80%99art+Singapore>
4. https://www.archdaily.com/search/all?q=Creeping%20Fig%20Plante%20grimpeante%20&ad_source=jv-header

5. https://www.archdaily.com/search/all?q=Ecole%20des%20beaux-arts%20Manchester&ad_source=jv-header
6. Site météorologique de la ville Biskra (https://www.tameteo.com/meteo_Biskra-Afrique-Algerie-Provincia+de+Biskra-DAUB-1-8862.html)
7. Sunearthtools
8. www.optigreen.com
9. (www.google.com)

Dictionnaire & encyclopédie :

1. LAROUSSE 14 ÉDITIONS DE LA BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE 2014

Sources techniques :

1. La direction de la culture Biskra 2019
2. La direction de la culture Batna 2019