

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAÏD– TLEMCEN –

FACULTE DE TECHNOLOGIE

DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

OPTION : NOUVELLE TECHNOLOGIE

SOUS-OPTION : Conception Bioclimatique, performance énergétique et
environnement

**Le bien être dans une école spécialisée pour les enfants
autistes**

Soutenu le 26 juin 2018, devant le jury composé de :

Président:	<i>Mr. BENAMMAR S</i>	Architecte	UABT Tlemcen
Examineur:	<i>Mme SALMI S</i>	MAA	UABT Tlemcen
Examineur:	<i>Mme ANGADI H</i>	MAA	UABT Tlemcen
Encadreur :	<i>Mr.LOBYID</i>	MAA	UABT Tlemcen

Présenté par: SAHI Nor El Houda
Matricule 15031-T-11

MAAMRI Mebarka:
Matricule 15065-T-13

Année académique : 2017-2018

Remercîments

En préambule à ce mémoire nous remercions ALLAH qui nous a aidé et nous a donné la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Nos amis qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles.

Nos remerciements s'étendent également à notre encadrant Mr.LOBYED, pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.

Nos vifs remerciements vont également aux Mr .BENAMMAR S qui nous fait l'honneur de bien vouloir présider le jury ainsi A Mme ANGADI H et Mme SALMI S pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nos remerciements s'adressent également à tous ceux qui ont rendu possible ce travail, spécialement à l'association d'autisme de Tlemcen qui nous a ouvert ces portes et a tous nos enseignants pour leurs efforts fournis durant toute la période d'étude dans le département d'architecture de l'Université de Tlemcen

DEDICACE

A ma très chère et précieuse mère:

A toi maman je te dois ma vie et tout ce que je suis, tu veilles sur moi de jour comme de nuit ,sans ennui, sans répit, tu apaises mes soucis et me protège des tourments de la vie, maintenant que j'ai grandi, j'espère être capable de te rendre tous tes sacrifices

A Mon cher père :

Que je remercie énormément pour son soutien, sa patience et sa compréhension de m'avoir guidé dans ma vie et appris ce qui est juste Que Dieu te bénisse et te garde pour moi

A ma chère sœur Sabaa :

Qui est ma confidente dans la vie à qui je révèle tous mes secrets je la remercie pour sa disponibilité en toutes circonstances, pour ses encouragements et ses très précieux conseils

A mes deux frères Ismail et Anes :

Qui embellit ma vie et dont j'espère que votre ville soit plein de joie et bonheur

A mes chers grands parents

Pour leurs prières et leur bénédiction, puisse dieu vous prêter longue vie et beaucoup de santé

A mes tantes

Nadjia , Soumia et Asma, à mes oncles Amine ,Abd Lefetah et Hakim que je remercie énormément d'avoir été toujours là pour moi ,à mes côtés dans les bons et surtout dans les mauvais moments.

A mes cousins et frères

A Taha avec qui j'ai vécu une enfance inoubliable

A kawtar Hadjer Hinde Merwa Ayoub Meriem les mots sont faibles pour décrire toute l'affection et la tendresse que j'ai pour vous.

A mes très chères meilleures amies Manel et Imene mes sœurs pour la vie et bien plus que des amies.

A Mebarka mon binôme et amie : Merci pour tes efforts, et merci pour cette belle année. Tu es et tu resteras toujours dans mon coeur gravé...

Enfin, je remercie tous ceux et celles qui ont participé à ma réussite de près ou de

SAHI Nor El Houda

DEDICACE

Du profond de mon cœur, Je dédie ce modeste travail

A la mémoire de mon grand Père maternelle

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour lui. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de ses sacrifices qu'il a consentis pour mon éducation et ma formation. Que dieu te garde dans son vaste paradis.

A ma très chère grande mère maternelle

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi: Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mes très chers parents

Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour Dont ils ne cessent de me combler. Malgré la distance, vous êtes toujours dans mon cœur. Je vous remercie votre affection si sincère. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et que dieu leur procure bonne santé et longue vie.

A mes très chers oncles Mohamed, Miloud , Hocine, Kamel , Boumediane, Bedrou et leurs femmes.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle. Veuillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance pour tous vos efforts .Que dieu vous préserver tous.

A mon très cher frère Soufiane

Mon cher petit frère présent dans tous mes moments d'examens par son soutien moral et ses belles surprises sucrées. Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour toi. Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

A mes très chères sœurs

Ma sœur Roukaya Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé que dieu vous préserver ma chère sœur et ma petite sœur Malak que je te souhaite un avenir plein de réussite et joie et sans oublier ma sœur Nawel que dieu la garde dans son vaste paradis.

A mes chers cousin Yassine, Mohamed, Redouane

A mon binôme NOUR EL HOUDA

Je vous remercie pour ton amitié, tes efforts, ta gentillesse, et ta patience durant l'années et tu es restera toujours parmi mes meilleurs amis

A mes chers collègues Nawel, Hanane Ayad, Souad, Soumia, Meriem, Hanane Mokhtari, Nour-elhouda, Ibtissam, Djawida, Asma, Chama, Amina

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

A Tous mes chères collègues de la promotion avec lesquels j'ai passé cinq années inoubliables

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

MAAMERI Mebarka

Résumé

Aujourd'hui on ne doit pas négliger une personne à cause de son apparence ou son handicap particulièrement l'enfant qui est considéré comme le symbole du futur de notre société.

Donc ce thème a été choisi en particulier pour attirer l'attention envers ces personnes, négligées, non prises en charge et non soutenues par des structures spécialisées

Notre modeste travail témoignera de la possibilité de réussir à mettre en place les différentes stratégies en utilisant des méthodes d'apprentissage, des différents paramètres architecturaux et une approche bioclimatique, ceci pour optimiser l'éducation de l'enfant dans un environnement respectueux garantissant ainsi leur bien-être Pour le but d'avoir une efficacité au sein de l'établissement et prépare l'enfant à sa vie d'adulte

Mots clefs : Autisme, enfant autiste, école spécialisé, bioclimatique

ملخص

حاليا لا يجب تهيمش الانسان بسبب مظهره الخارجي او إعاقته خاصة الطفل لأنه يعتبر رمزا لمستقبل مجتمعنا.

ولهذا تم اختيار هذا الموضوع من اجل لفت الانتباه إ تجاه هذه الفئة من الناس و خاصة الاطفال المتوحدين نظرا لنقص الهياكل المخصصة للاعتناء بهم.

ومن خلال عملنا المتواضع، نطرح برهان إمكانية وضع استراتيجيات خاصة و مختلفة كطرق التعليم الخاصة و خصائص الهندسة المعمارية المتنوعة، مع الاخذ بعين الاعتبار مميزات العمارة المناخية البيولوجية، حتى نقوم بضمان تعليم الأطفال المتوحدين في أحسن الظروف، وضمان راحتهم من اجل هدف واحد وهو تحقيق فعالية داخل المؤسسة ودمج الطفل داخل مجتمعه و تهيئته للحياة المستقبلية.

كلمات مفاتيح : التوحد، طفل مصاب بالتوحد، مدرسة متخصصة، الهندسة البيولوجية المناخية

Sommaire/

Remerciments	I
Dédicaces.....	II
Dédicaces.....	III
Résumé	VI
ملخص.....	VI
Sommaire.....	VII
Liste des figures.....	
Liste des tableaux.....	

Introduction Générale	1
Problématique	2
Hypothèse.....	3
Objectifs.....	4
Méthodologie de recherche	4
Structure du mémoire	5
CHAPITRE 1 : NOTION SUR L'AUTISME.....	6
Introduction	7
1. Définition De Quelque Concepts Liés à l'handicape de l'autisme.....	7
1.1 Qu'est-ce Qu'un Trouble Envahissant Du D'développement.....	7
1.2 Qu'est-ce Que L'autisme	7
1.3 Qu'est-ce Qu'un Enfant Autiste	8
2. L'évolution Historique De Trouble Envahissant du développent	8
3. Les différentes lois qui protègent les handicapés	9
4. Les Origines de l'autisme.....	10
5. Notion sur L'autisme.....	11
5.1 Comment reconnaître une personne autiste.....	11
5.1.1 Hétéroginité des caractéristiques chez l'autiste.....	11
5.1.2 Les caractéristiques communs chez l'autiste	12

5.1.3	L'hypersensibilité et L'hypo sensibilité.....	13
6.	Les formes de l'autisme.....	14
7.	Comment diagnostiquer l'autisme	15
8.	La prise en charge des enfants autistes	16
8.1	Les structure pour enfant autistes	17
8.1.1	La scolarisation aux milieux Ordinaires	17
8.1.2	La scolarisation aux milieux non ordinaire	17
8.2	Les méthodes et les stratégies pédagogiques appliquées aux enfants autistes.	17
8.2.1	Méthode ABA	17
8.2.2	Méthode TEACCH.....	19
8.2.3	Méthode Montessori.....	20
9.	L'architecture des équipements éducatifs pour enfant autiste	21
9.1	La perception spatiale chez l'enfant non autiste.....	21
9.2	La notion d'échelle chez l'enfant.....	22
9.3	La notion sensorielle	23
9.4	La notion de sécurité et santé	23
10.	L'impact des paramètres de l'environnement sur le comportement de l'enfant Autiste.....	23
11.	Les critères fondamentaux d'une conception architecturale adaptée à l'enfant autiste.....	24
11.1.	Paramètres environnementaux.....	25
11.1.1.	Implantation du bâtiment	25
11.1.2.	Typologie du bâtiment.....	25
11.1.3.	Espace extérieur	25
11.2	Variété d'ambiance et d'hierarchisation.....	25
11.2.1.	Equilibre espace privé /Public.....	25
11.2.2.	Equilibre Volume, Surface et Taille d'unités	26
11.2.3.	Formes et circulation	26
11.2.4..	Repérage et Zone de Transition	27

11.2.5. Désordre visuel	27
11.3. Ambiance et confort physique	28
11.3.1. Paramètres thermique	28
11.3.2. Paramètres Acoustique	29
11.3.3. Paramètres Lumineux	29
11.3.4. Matériaux.....	29
11.4 Sécurité et Solidité	30
Conclusion	30
CHAPITRE 2 : NOTION SUR LA BIOCLIMATIQUE.....	31
Introduction	32
1. Définition des concepts liées à la bioclimatique.....	32
1.1. L'effet de serre	32
1.2. Le développement durable	33
1.3. Systèmes passives	33
1.4. Systèmes actives	33
1.5. Systèmes hybrides	33
1.6 .Bâtiment autonome	33
1.7. Inertie thermique	33
1.8. Éco-construction.....	33
1.9. Le confort thermique	34
1.10 .L'efficacité énergétique.....	34
1.1 .Impact environnemental	35
1.12. L'énergie renouvelable.....	35
1.13. Les sources d'énergie renouvelables	35
2. La conception Bioclimatique	38
2.1 Définition	38
2.2 Les informations nécessaires pour La conception Bioclimatique	39
2.3 Les principes fondamentaux du Bioclimatique	39
2.4 Les principaux paramètres d'une conception bioclimatique	40

2.5 Les paramètres de conception de détails	42
3. Les techniques de L'architecture Bioclimatique	46
Conclusion.....	51
CHAPITRE 3 : ETUDE DES EXEMPLES THEMATIQUE.....	52
Introduction.....	53
1. Les Etapes de l'analyse thématique	53
2. L'analyse des exemples	53
Exemples 1 : advance centre pour l'autisme	54
exemples 2 : centre.cedar.....	63
exemple 3 : centre de l'éveil du scarabee	68
exemple 4 : ecole de hazewood.....	76
3. Tableau comparatif des exemples.....	81
4. Les recommandations.....	83
5. Programmes de base	83
CHAPITRE 4 : ETUDE PROGRAMMATIQUE ET	
ARCHITECTURALE.....	86
I. Programme.....	87
1. Introduction	87
2. Objectifs de la programmation	87
3. Les usagers /utilisateurs	87
4. Déterminations des fonctions	89
5. Déterminations de la surface du projet	89
6. Réglementation Algérienne	90
7. Réglementation International.....	90
8. Capacité d'accueil.....	91
9. Mode d'accueil.....	91
10. Programme spécifique	101
II. Le choix du site d'intervention.....	105
Introduction	105

1. Présentation de la ville	105
1.1 Situation	105
1.2 Relief.....	105
1.3 Climatologie	106
1.4 L'évolution historique	106
2. Etude du terrain d'intervention	107
2.1 Les critères du choix	108
2.2 Situation	108
2.3 Situation stratégique.....	109
2.4 Délimitation	109
2.5 Accessibilité	110
2.6 Topographie du terrain	110
3. Etude Bioclimatique.....	111
Conclusion.....	114
III. La genèse du projet	115
1. Le schéma de principe.....	116
2. L'évolution de la forme du projet.....	117
3. représentation Graphique	119
IV. Partie technique	135
Introduction.....	136
1. Le choix de la structure	136
2. le gros œuvre.....	137
3. le seconde œuvre.....	140
4. corps d'état secondaire.....	143
5. Les principes bioclimatiques appliqués	147
6. les techniques bioclimatiques appliquées.....	150
Conclusion.....	161
Conclusion générale	162
Annexe.....	163

Abréviation	163
Bibliographie	164

Liste des figures :

Figure 2 : espace pour enfant hyper –sensille.....	13
Figure 1:espace pour hypo-sensible	13
Figure 3: comment apprendre à un enfant autiste de se laver les mains	18
Figure 4 : les différents outillents utilisé pour méthode ABA	18
Figure 5 : La différenciation de l'espace	19
Figure 6: la façon pour renfermer	20
Figure 7 : l'utilisation des perles pour le comptage	21
Figure 8 : La perception chez l'enfant	22
Figure 9 : caractéristique physiologique de l'enfant	22
Figure 10 : la notion de sécurité Source :/www.google.....	23
Figure 11 : les différents Typologies du bâtiment,	25
Figure 12 : Choix d'espace privé ou d'espace commun,	26
Figure 13 : Une variété de formes, d'ambiances et tailles d'espaces pour combler tous les besoins,	26
Figure 14 : Forme rigide vs forme souple,.....	27
Figure 17 : Classe Standard vs classe articulée, multiplicité des centres (source: Hertzberger, 2008; 24-25) ..	27
Figure 15 : Compartimentation de l'espace, multiplicité des zones d'activités source: Hertzberger, 2008; 24-25)	27
Figure 16:Zone de transition entre les espaces de nature différente source: Hertzberger, 2008; 24-25)	27
Figure 18 :utilisation de texture neutre	28
Figure 19 : Ventilation naturelle par effet de cheminée	28
Figure 20: Exemple de toiture végétalisée et de mur masse, Oliver Kindergarten	29
Figure 21: action a effet de serre.....	32
Figure 22 : le mécanisme de combinaison des trois approches.....	34
Figure 23 : le principe de fonctionnement des panneaux photovoltaïques.	35
Figure 24 : le principe de fonctionnement des capteurs thermiques.	36
Figure 25 le principe de fonctionnement des éoliennes	36
Figure 26 : le principe de fonctionnement des biomasses	37
Figure 27: le principe de fonctionnement des ressources géothermal.....	37
Figure 28 : le principe de fonctionnement des centrales hydroélectriques.....	38
Figure 29 : les différents principes de la conception bioclimatique	38
Figure 30: les différents critères à collectées avants la conception.....	39
Figure 31 : Le mécanisme de travail des principes fondamentaux,	40
Figure 32: <i>Les principaux critères du choix du site</i>	41
Figure 34: les principes de l'orientation	41
Figure 35: Les principes de la compacité, source: PDF : stratégie du chaud/stratégie du froid les grands principes, ensag- novembre 2011 - a. misse	42
Figure 36: Les principes de la mesure de la compacité,	42
Figure 37 : Le principe de La distribution intérieure des pièces	42
Figure 38: les paramètres fondamentaux de la conception bioclimatique.....	43
Figure 39: le principe de fonctionnement d'un mur d'une forte inertie	44
Figure 40 : les différents modèles des matériaux en fonction de leur degré de transparence	44
Figure 41: les matériaux sombres.....	45
Figure 42 : les paramètres fondamentaux de la conception bioclimatique	46
Figure 43 : Le mode de fonctionnement des murs capteurs,	47
Figure 44 : Le mode de fonctionnement des murs trompes, sources : http://www.lepanneausolaire.net/installer-mur-trombe-lieu-place-d-serre-solaire.php	48
Figure 45 : Le mode de fonctionnement d'un puits canadien,	49
Figure 46 : Zone tampon	50
Figure 47: le mode de disposition de Brise-soleil,.....	50
Figure 48: le principe de fonctionnement des FDP	51
Figure 49 :CENTRES DE TRAITEMENT POUR LES PERSONNES AUTISTES	54

Figure 50 : avance centre pour l'autisme	54
Figure 51 : plan de situation	55
Figure 53 et figure 54 centre de avance centre pour l'autisme	Source
http://www.epsilen.com/mmost	56
Figure 54 : repérage des espaces.....	60
Figure 55 : aménagement d'un espace de jeux.....	61
Figure 56 : Salle de thérapie individuelle,.....	62
Figure 57 : conception de refuge	62
Figure 58 : utilisation des textures	63
Figure 59:Centre Cedar source :heathfiel dcommunity school.com	63
Figure 60 : plan de situation du centre Cedar	64
Figure 61 : plan de masse	65
Figure 62 Centre Cedar	65
Figure 63 : Analyse de la façade	66
Figure 64 :Analyse fonctionnel du RDC source heathfieldcommunityschool.com	67
Figure 65 : analyse sensoriel DU RDC source heathfieldcommunityschool.com	67
Figure 66 : analyse spatial DU RDCsource heathfieldcommunityschool.com	67
Figure 67 : analyse fonctionnel du 1 ^{er} étage source heathfieldcommunityschool.com	67
Figure 67 : analyse fonctionnel du 1 ^{er} étage source heathfieldcommunityschool.com	68
Figure 68 : analyse sensoriel du plan du 1 ^{er} étage source heathfieldcommunityschool.com	68
Figure 70 : Une aventure architecturale au service des personnes autistes	68
Figure 71 : centre de L'ÉVEIL DU SCARABÉE pour l'autiste.....	69
Figure 72 : plan de situation	69
Figure 73 : plan de masse	70
Figure 74 : Façade d'accès primaire,.....	70
Figure 75 :Façade d'accès primaire, http://www.entrepaticients.net	71
Figure76 : Façade d'accès secondaire,	71
Figure 77 : schéma de circulation et zonage fonctionnel	71
Figure 78 : plan RDC, source : auteur.....	72
Figure 79 : zone de détente	72
Figure 80 : zone de transition	73
Figure 81 : zone de transition	73
Figure83 : la cuisine pédagogique	74
Figure82 : la grange	74
Figure84 : puits de lumière.....	74
Figure85 : utilisation de la lumière artificielle zone de transition	75
Figure 86 : Couleurs et Matières zone de transition	75
Figure 87 : L'école de Hazelwood pour la déficience sensorielle multiple.....	76
Figure 88 : représente la différenciation de l'espace source auteur.....	93
Figure 89 : salle sensorielle source Guidance for mainstream and special schools.....	93
Figure 90 : Aménagement de la bibliothèque.....	94
Figure 91 : espace de cantine	96
Figure 92 planter des plantes 110–250m.....	97
Figure 93 : escape pour jardinage.....	97
Figure 94 : stabulation.....	98
Figure 95 : structure de jeux	98
Figure 96 des Herbes Aromatique	99
Figure 97 des arbres avec une diversité de forme et couleur.....	99
Figure 98 : plante lavatera/	100
Figure 97 : carte Géographique de l'Algerie source :google maps.....	105
Figure 98: les reliefs de la wilaya de Tlemcen	Source : Google earth.....
Figure 99:zone d'intervention Source : Google earth.....	108
Figure 100 : paln de situation Source : Google earth	108

Figure 101 Terrain d'intervention Source : Google earth	108
Figure 102 : la situation stratégique de la zone d'intervention Source : Google earth	109
Figure 103 les limite du terrain Source : Google earth	109
Figure 104 : Diagramme bioclimatique du bâtiment de Baruch Givoni	111
Figure 105 : le diagramme bioclimatique du bâtiment.....	112
Figure 106 : schéma de synthèse de l'analyse de site/ source : établi par le binôme	115
Figure 107 : schéma présentatif de la voie projetée/ source : établi par le binôme	116
Figure 108 : schéma présentatif de axes structurants et des accès/ le binôme.....	116
Figure 109 : le schéma de principe/ source : établi par le binôme	117
Figure 110 : le ruban d'inspiration.....	117
Figure 111 : le plan de structure /source : établi par le binome.....	137
Figure 112 : le plan de sous-sol/ source : établi par le binome	137
Figure 113 : schéma présentatif du poteau mixte source : https://www.batiproduits.com/fiche/produits/colonne-mince-en-acier-avec-noyau-beton- .	138
Figure 114 : schéma présentatif de la poutre/source : https://www.incafe2000.com/Fra/p/Poutres-IPE-600	138
Figure 115 : schéma présentatif du plancher collaborant /source : https://notech.franceserv.com/planchers.html	139
Figure 116 : le monomur /source https://www.union-materiaux.fr/boutique/501-monomur-30-joint	139
Figure 117 : schéma présentatif de la cloison séparative à double parement source : https://www.knauf.fr/solutions/produit/cloisons-separatives	140
Figure 118 : schéma présentatif de la cloison en béton cellulaire source : https://www.batirama.com/article/889-s3-beton-cellulaire-murs-planchers-et-cloisons.html	140
Figure 119 : schéma présentatif de carroblic/ source : http://www.didier-materiaux.fr/carroblic/784-carroblic-4-x-665-x-50.html	141
Figure 120 : schéma représentatif des deux joints/source : https://www.civilmania.com/topic/28966-le-joint-de-rupture	141
Figure 121 : plan représentatif des différents joints dans notre projet/source : établi par le binôme	142
Figure 122 : les différents types des couvre-joints/source : https://www.batiproduits.com/fiche/produits/profiles-souples-d-obturation-et-d-etancheite-	142
Figure 123 et 124 : Exemples des faux plafonds similaires à celle de notre projet/ source : http://www.archiexpo.fr/prod/soundtect/product-78286-1664684.html	143
Figure 125 : le passage des gaines techniques dans le faux plafond/source : https://www.passiveo.com/chantier/construction-durable/passage-gaines/	143
Figure 126 : Principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur/source : https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/geothermie-superficielle	145
Figure 127 : le mode de l'emplacement des sondes/source : PDF Présentation de la géothermie très basse énergie (2) : les sondes géothermiques verticales(guide pratique proposé par L'ADEME Octobre 2008	146
Figure 128 : principe de vitrage à contrôle solaire/source : http://www.vitragevir.fr/performances-r24791.html	147
Figure 129 : le principe d'orientation du bâtiment/source : établi par le binôme.....	148
Figure 130 : la trajectoire de la course soleil en hiver et en été/source : PDF : le choix de l'implantation et de l'orientation bioclimatique des bâtiments.	148
Figure 131 : le principe de la compacité dans notre projet/source : établi par le binôme.....	149
Figure 132 : l'emplacement de la barrière végétale sur le plan de masse/source : établi par le binôme	149
Figure 133 : le principe de fonctionnement du puits canadien/source : https://www.lemoniteur.fr/article/puits-canadiens	150
Figure 134 : schéma représentatif de l'installation du puits canadien dans notre projet/source : établi par le binome.....	151

Figure 135 : Schéma du fonctionnement d'un compas /source : <http://www.plantes-et-jardins.com/p/10923-ouverture-automatique-de-lucarne-pour-serre-avec-thermometre-integre> 152

Figure 136 : le principe de dégagement de l'air par la végétation /puits canadien/source : <http://http://photos.plantes-et-jardins.com/ouverture-auto-lucarne-serre.jpg> 152

Figure 137 : la course de soleil en été/ source : PDF : le choix de l'implantation et de l'orientation bioclimatique des bâtiments..... 153

Figure 138 : les différentes couches d'une toiture végétale/source : <https://decroissons.wordpress.com/habitat/toiture-vegetale/> 153

Figure 139 : Végétation et panneaux solaires solaires/source : <http://www.lausanne.ch/thematiques/nature-parcs-et-domaines/politique-ecologique/toitures-vegetalisees/> 155

Figure 140 : le principe d'installation des panneaux /source : <http://www.lausanne.ch/thematiques/nature-parcs-et-domaines/politique-ecologique/toitures-vegetalisees/> 156

Figure 141 : coupe schématique de fonctionnement des panneaux solaires dans notre projet/source : établi par le binome 156

Figure 142 : exemple des arbres solaires/sources : <http://easydoor.over-blog.com/article-35159113.html> 157

Figure 143 : coupe schématique de fonctionnement des arbres solaires dans notre projet/source : établi par le binôme..... 157

Figure 144 :les éléments du bassin/sources :PDF fiche technique et architecturale de piscine couverte 158

Liste des tableaux :

Tableau 1: La différence sensoriel entre hyper-sensible et hypo-sensible 14

Tableau 2 : fiche technique du centre Cedar..... 54

Tableau 3 : fiche technique du centre Cedar 64

Tableau 4 fiche technique du centre l'éveil du scarabée 69

Tableau 5 fiche technique L'école de Hazelwood pour la déficience sensorielle multiple 76

Tableau 6 le programme de base 85

Tableau 7 Ratio par rapport aux exemples thématiques 89

Tableau 8 : la climatologie de la ville de Tlemcen 106

Tableau 9 tableau des données climatique de la région de Tlemcen source : www.meteoblue.com..... 112

Tableau 10 :Tableau résumant des données du diagramme de la région source :établi par le binome 113

Tableau 11 : les étapes de l'évolution de la volumétrie en 2D et 3D/source : établi par le binôme 119

Tableau 12 aménagement de l'espace de jeux pour l'hyper sensible et l'hypo sensible 122

Introduction générale

Le défi majeur de l'architecte est de répondre aux besoins et aux demandes de la société en assurant un environnement appropriable et un bien être pour ses usagers.

Parmi ses préoccupations, l'absence de la prise en charge des personnes handicapées et particulièrement les personnes autistes qui ont l'un des troubles du développement les plus difficiles.

Les personnes avec autisme diffèrent par leurs façons d'observer, de traiter l'information, et par conséquent leur éducation nécessite une stratégie spéciale et un espace adapté à leur comportement difficile.

Ajoutant à celà la négligence des paramètres bioclimatiques, un facteur qui joue un rôle dans l'atteinte du niveau de confort appropriable tout en respectant l'environnement et en réduisant la consommation des énergies (l'eau, électricité..).

En se basant sur ceci, une approche bioclimatique sensorielle et sensible de l'architecture doit être adoptée en fonction de la relation de l'espace architectural avec l'état clinique de l'enfant autiste, afin de favoriser son interaction avec le milieu physique et humain.

Problématique

Tout enfant a le droit d'être scolarisé et avoir un parcours scolaire complet, cela a été évoqué lors de la convention relative aux droits de l'enfant organisée par les Nations Unies à NEW YORK qui affirment que l'enseignement primaire est gratuit, obligatoire pour tout enfant, sans discrimination.

Malheureusement dans notre quotidien les enfants handicapés trouvent d'énormes difficultés dans la scolarisation.¹ Malgré que la loi algérienne stipule dans Art. 15 « Les enfants et adolescents handicapés sont obligatoirement scolarisés dans des établissements d'enseignement et de formation professionnelle... »

C'est le cas de la population souffrante de trouble envahissant du développement (autiste) très peu représentée dans la société bien qu'elle soit nombreuse (D'après l'OMS, des dizaines de millions de personnes sont atteintes d'autisme en Afrique, et cinq millions de personnes dans les pays de l'Union Européenne), bénéficiant de peu de structures spécialisées (80 % des enfants atteints d'autisme en France ne sont pas scolarisés selon les prévalences reconnues au niveau international).²

*Si on parle de cette situation au niveau national, l'Algérie compte entre 7.000 et 8.000 enfants autistes, avec un ratio d'une (1) fille atteinte pour 5 garçons, âgés entre 2 et 3 ans³ qui ont le droit d'une prise en charge selon Art. 14. — « Les enfants handicapés doivent bénéficier d'une prise en charge précoce. Leur scolarité demeure assurée, la durée ou l'âge, tant que l'état de la personne handicapée le justifie » et Décret exécutif n° 09-
« complétant les listes des centres d'enseignements spécialisés pour enfants handicapés visuels et des centres médico-pédagogiques pour enfants inadaptés mentaux et handicapés moteurs »*

Mais loin de la théorie voilà le constat « Une maladie sous-estimée mais qui s'étend de manière alarmante, loin des préoccupations des pouvoirs publics. Le manque de structures Médicales adaptées et de personnel qualifié complique sérieusement la tâche. Ils sont des centaines de parents à la recherche d'une prise en charge⁴ »

En réalité on compte quatre hôpitaux dont l'un à Cheraga, Kouba, Blida, et Annaba⁵, et quelques associations parmi elles l'association d'autisme de Tlemcen.

¹ (Comprendre le droit de l'éducation .éducation .gouv.fr)

² (L'AUTISME EN CHIFFRES CLES)

³: (<http://www.letempsdz.com/>)

⁴(EL WATAN LE 19 OCT)

⁵Mémoire de fin d'étude Institut pour enfants aux besoins spéciaux (autistes et trisomiques) Tlemcen

Ceci évoque la négligence et le manque de soutien envers ces enfants.

Après le constat de la situation des enfants souffrants de trouble envahissant du développement, On s'interroge : « Pour quoi ne sont-ils pas pris en charge ? », « Où est le problème ? »

La réponse qui surgit est : « leur prise en charge est énormément couteuse ».

Après une enquête faite pour confirmer cela, on a trouvé qu' : « En France, une prise en charge partielle et non adaptée revient au minimum à 2 500 euros⁶ par mois et par enfant ». « En Algérie, à Tlemcen la prise en charge coute 8.4000DA par ans et par enfant⁷ . c'est énorme vu que le revenu annuel d'un salarier est de 2.1600DA (40% du salaire de base), poids financier essentiellement supporté par sa famille..

Afin d'augmenter durablement le confort des usagers et d'améliorer les conditions d'accueil, sans que sa se répercute sur l'économie des parent on a opté pour l'utilisation des paramètres bioclimatique

Autant que future architectes on propose l'élaboration d'un milieu de garde aussi bien convenable à la psychologie de l'enfant, qu'au financement des parents . par la projection d'une structure spécialisée associée à des techniques d'efficacité énergétique adaptées aux conditions climatiques locales, qui permet une amélioration significative du confort thermique et acoustique en plus de minimiser les dépenses énergétique (eau, gaz, électricité) sur ce constat la problématique qui se pose est ;

Comment peut- on optimiser un espace architectural qui répond au besoin des enfants autistes et aux finances de leurs parents, tout en garantissant un bien-être et un enseignement approprié ?

Hypothèse :

Le bien être d'un enfant autiste dans un environnement physique diffère de celui d'un enfant non autiste, c'est pour cela qu'il est primordial de réaliser une structure d'accueil adaptée à leur besoin pour un apprentissage et un divertissement dans un milieu de garde confortable ce qui nous a amené à l'hypothèse suivante :

Une conception architecturale judicieuse d'école spécialisée pour enfants autistes, améliorera le bien-être et permettra une bonne prise en charge pédagogique de ces enfants.

⁶ Vaincre l'autisme

⁷ Association d'autisme à Tlemcen

Objectifs :

A travers notre démarche on veut atteindre les objectifs suivants ;

- Une sensibilisation sur l'autisme.
- Orienter les parents et les familles sur cet handicap (autisme).
- Favoriser le diagnostic précoce de l'autisme de manière à prendre en charge l'enfant le plus tôt possible.
- Créer un environnement appropriable et varié, qui stimule les sens et favorise l'intégration des enfants autistes.
- La personne atteinte d'autisme pourra être autonome, occuper des postes de travail respectables dans la société.
- Alléger le poids du financement supporté par les parents.

Motivation du choix du thème :

Le choix du thème vise l'étude et la projection d'un projet architectural de fin d'étude bénéfique à la société en espérant répondre aux besoins des enfants autistes.

C'est une occasion qui nous permet de découvrir un univers nouveau et mystérieux qui est pour certain un enfer de tous les jours. Les familles touchées sont en situation de détresse face à cet handicap à cause de l'absence de structure médicale spécialisée.

Autant que futurs architectes nous devons les soutenir et les encourager à continuer leur combat du quotidien par un modeste travail de recherche dans l'espoir qu'un jour cette situation sera meilleur

Méthodologie :

Notre recherche est composée de deux volets :

Le premier volet théorique : englobe les différentes définitions, les notions, et concepts liés au thème de la recherche avec une analyse thématique concernant le sujet de recherche afin de mieux cerner notre projet.

Le deuxième volet pratique : représente la concrétisation des objectifs définis à travers la projection d'un projet architectural.

Une conclusion pour confirmer ou affirmer les objectifs.

Structure du mémoire :

Notre mémoire se présente comme suit :

- **Une introduction générale** : constituée d'une problématique, la motivation du choix du thème ainsi qu'une hypothèse formulée et les objectifs à atteindre.
- **Le premier chapitre théorique** : nous permet de comprendre le thème à travers des définitions, des notions, et les différentes manières de prises en charge.
- **Le deuxième chapitre** : traite les principes fondamentaux de l'option bioclimatique et les différentes analyses thématiques liées au thème de la recherche.
- **Le troisième chapitre thématique** : traitera des différents exemples afin de mieux cerner le thème de notre projet.
- **Le quatrième chapitre** : consacré à l'analyse de la zone et le terrain d'intervention de la ville urbaine de notre projet « Tlemcen », une concrétisation du projet par une conception architecturale.
- **Une conclusion.**

CHAPITRE I : NOTIONS SUR L'AUTISME

Introduction :

L'autisme est un handicap ignoré par la société, à cause de la complexité de ses symptômes et de son diagnostic. Nous tenteront de mieux le cerner à travers des définitions et des notions en expliquant les grandes lignes de cet handicap.

Pour déterminer la meilleure prise en charge possible en se référant sur différentes structures d'accueil qui existent au monde.

Cela nous permettra de comprendre le comportement de la personne autiste, et la manière dont il perçoit le monde qui l'entoure. Il est donc important de réunir le plus d'informations possibles afin de concevoir un espace adéquat qui leur conviendra.

1. Définitions de quelques concepts liés à l'handicap de l'autisme :

1.1 Qu'est-ce qu'un trouble envahissant du d'enveloppement (TED) ?

TED correspond à un groupe de troubles: le syndrome d'Asperger, le trouble désintégré de l'enfance, le syndrome de Rett, le trouble envahissant du développement non spécifié, et le trouble du spectre autiste⁸.

1.2 Qu'est-ce que l'autisme ?

Etymologiquement le terme « autisme » est issu du grec ancien « auto » signifie « soi-même ». Dans son édition de 1996, le Petit Robert donne la définition suivante de l'autisme: « *Détachement de la réalité extérieure, la vie mentale du sujet étant occupée tout entière par son monde intérieur*⁹ ». Le rapport de l'ANDEM (agence nationale du développement et de l'évaluation médicale) de novembre 1994 sur l'autisme propose la définition suivante « *Le syndrome d'autisme infantile est un trouble global et précoce du développement, apparaissant avant l'âge de 3 ans, caractérisé par un fonctionnement déviant et/ou retardé dans chacun des trois domaines suivants :*

- interactions sociales
- communication verbale et non verbale
- trouble du comportement

⁸Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, p148

⁹ Le petit robert édition 1996

En France, cette définition officielle depuis 1995 résulte de travaux commandés par les pouvoirs publics et constitue une synthèse des différentes classifications diagnostiques en vigueur.¹⁰

1.2 Qu'est-ce qu'un enfant autiste ?

En s'appuyant sur différents ouvrages ainsi que sur nos propres observations nous allons donner une définition des enfants autistes. Ces derniers ont une personnalité qui change d'un enfant à un autre. Mais ils manifestent des difficultés communes liées à l'handicap au niveau de la : socialisation, la communication et l'imagination, des problèmes à se repérer dans le temps et l'espace liés à un dysfonctionnement cérébral.

Aussi on remarque un attachement particulier à leur routine, L'enfant est souvent déconcerté c'est à dire : il paraît indifférent aux autres, évite le contact du regard, fait le sourd, ne joue pas avec d'autres enfants. En plus d'une hypo-sensibilité et une hyper-sensibilité qui sont de manifestation fréquente¹¹.

2. L'évolution historique du trouble envahissant du développement (TED) :

L'histoire de l'autisme est récente et très complexe .60 ans après sa découverte elle reste toujours un mystère pour les spécialistes, cependant elle est passée par des étapes importantes :

L'handicap a été reconnu en 1943 par le psychiatre américain d'origine autrichienne Leo Kanner décrit sous le nom «autisme infantile », des particularités de comportement de certains enfants : tendance à l'isolement et retard de langage. Ensuite reconnu sous le nom de « psychoses infantiles » dans les années 1950-1970 qui a été employé dans les classifications officielles. Après 1980 ce terme a été abandonné au plan international et remplacé par « Trouble Envahissant du Développement » apparu en 1975 dans la CIM 9 et en 1980 dans le DSM-III.

L'autisme est connu actuellement comme un trouble neuro-développemental aux origines multifactorielle. ¹²

3. Les différentes lois qui protègent les handicapés

¹⁰La rousse, vaincre l'autisme

¹¹ Mémoire de fin d'étude autisme et communication, Valérie COLAS - Mémoire de l'Ecole Nationale de la Santé Publique 2001,marine brunet | Mémoire de diplôme | session 2013 sous la direction de sébastienrozier | insa de strasbourg,

¹²journal officiel de la republiquealgerienne n° 34 9

<p align="center">VIE SOCIALE ET BIEN-ETRE DES PERSONNES HANDICAPEES</p> <p>Art. 30.</p> <p>— Afin de favoriser l'insertion et l'intégration des personnes handicapées dans la vie sociale, de faciliter leur déplacement et d'améliorer leurs conditions de vie et de bien-être, des dispositions visant la suppression des barrières entravant la vie quotidienne de ces personnes sont mises en œuvre notamment en matière :</p> <p>— de normalisation architecturale et d'aménagement des locaux d'habitation, scolaires, universitaires, de formation, de pratiques religieuses, de soins et de lieux réservés aux activités culturelles, sportives et de loisirs,</p> <p>— d'accessibilité aux appareillages, accessoires et aides techniques, de simplification de leur remplacement, favorisant leur autonomie physique</p> <p>— d'accessibilité aux lieux ouverts au public</p> <p>— d'accessibilité aux moyens de transport</p> <p>— d'accessibilité aux moyens de communication et d'information,</p> <p>— d'accessibilité, pour les personnes qui en expriment le désir, au logement situé au premier niveau des habitations pour les personnes handicapées ou en ayant la charge lors de l'octroi d'une décision d'affectation de logement conformément à la législation et à la réglementation en vigueur. Les modalités d'application du</p>	<p align="center">EDUCATION, FORMATION PROFESSIONNELLE, REEDUCATION FONCTIONNELLE ET READAPTATION</p> <p>Art. 14. — Les enfants handicapés doivent bénéficier d'une prise en charge précoce. Leur scolarité demeure assurée, nonobstant la durée ou l'âge, tant que l'état de la personne handicapée le justifie.</p> <p>Art. 15. — Les enfants et adolescents handicapés sont obligatoirement scolarisés dans des établissements d'enseignement et de formation professionnelle. Des classes et des sections spéciales sont, en tant que de besoin, aménagées à cet effet, notamment en milieu scolaire et professionnel et en milieu hospitalier. Les personnes handicapées scolarisées bénéficient, lors des examens, de conditions matérielles adaptées permettant de les subir dans un cadre normal. Les modalités d'application du présent article seront déterminées par voie réglementaire.</p> <p>Art. 16. — Lorsque la nature et le degré du handicap l'exigent, l'enseignement et la formation professionnelle des personnes handicapées sont dispensés dans des établissements spécialisés</p>
<p align="center">LACCESSIBILITE AUX INFRASTRUCTURES ET AUX MOYENS DE TRANSPORT</p> <p>Art. 10. Afin de les rendre accessibles aux besoins des personnes handicapées, des programmes d'aménagement des infrastructures, moyens et services de</p>	<p align="center">LACCESSIBILITE AUX MOYENS DE COMMUNICATION ET D'informations</p> <p>L'article 09: Accessibilité</p> <p>Afin de permettre aux <u>personnes handicapées de vivre de façon indépendante</u> et de participer pleinement</p>

transport, notamment le transport collectif seront Établis, après consultation des opérateurs concernés, par les services compétentes chargés des transports.	à tous les aspects de la vie, les Etats parties prennent des mesures appropriées pour leur assurer, sur la base de l'égalité avec les autres, l'accès à l'environnement physique, aux transports, à l'information
	Art. 14. Pour faciliter l'accessibilité aux moyens de communication et d'information de la personne sourde ou malentendante, il est fait appropriées utilisés en la matière, notamment le langage gestuel et le sous-titrage

Tableau 1 différent article pour handicapé

Source JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 34 9

4. Les origines de l'autisme :

Les causes restent mystérieuses. (Facteurs psychologiques, génétiques, environnementaux...). Pour l'instant l'origine de cet handicap reste indéterminée et multifactorielle, cependant connaître ses bases est indispensable à la mise au point d'un traitement.

➤ **L'hypothèse psychanalytique :**

C'est Léo Kanner, dans ses premières publications, qui a évoqué l'éventuelle responsabilité des parents, et notamment la froideur de ceux-ci, comme étant à l'origine supposée de l'autisme de leurs enfants. Cette théorie psychanalytique a également été popularisée par B. Bettelheim. Mais aucune étude n'est venue valider la thèse.

➤ **Les facteurs génétiques :**

Les études les plus célèbres dans ce domaine portent sur des populations de jumeaux monozygotes et dizygotes .Ainsi chez les faux jumeaux, quand l'un est autiste le second ne l'est que dans 9 % des cas ; tandis que chez les vrais jumeaux, ce pourcentage se situe entre 64 et 80 %. Ces études montrent qu'il existe, en effet, un rôle héréditaire dans la

transmission de L'autisme, mais que l'environnement joue également un rôle important, car sinon le pourcentage dans le second cas devrait être bien plus élevé.¹³

➤ **Les facteurs neurologiques :**

Il s'agit de détecter des anomalies et des dysfonctionnements cérébraux grâce au développement des techniques diverses qui ont identifié un retard de maturation du lobe frontal chez l'autiste, lobe qui joue un rôle essentiel dans la planification de l'action et aussi de l'hémisphère gauche qui commande le langage si souvent déficitaire.¹⁴

➤ **Le facteur environnemental :**

L'autisme découlerait d'une agression précoce provenant des facteurs environnementaux (pollution, agents infectieux, métaux lourds, etc..). Cette piste semble vouloir démontrer que l'enfant serait normal à la naissance, mais qu'un ou plusieurs éléments déclencheraient l'autisme chez lui¹⁵.

5. Notions sur l'autisme :

En raison de ce qui peut être considéré comme un handicap organique (dysfonctionnement cérébrale), les personnes autistes ont une façon particulière de traiter l'information, donc il faut essayer de comprendre leur fonctionnement et leurs lacunes pour pouvoir les aider.

5.1 Comment reconnaître une personne autiste ?

Les personnes autistes ont des pathologies communes, et d'autres pathologies qui sont hétérogènes (change d'une personne à une autre), les spécialistes trouvent que c'est important de les identifier afin de déterminer les causes et par la suite un traitement adéquat.

5.1.1 Hétérogénéité des caractéristiques chez l'autiste :

- Une intelligence variable

Chaque enfant a un quotient d'intelligence différent. Selon diverses études la majorité des autistes (c'est à dire 80%) ont un niveau intellectuel (QI) bas, et pour 20 % d'entre eux, ils sont intellectuellement « quasi-normaux ».¹⁶

- Des crises d'épilepsie très fréquentes.

¹³Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, p148

¹⁴ <http://www.autisme.qc.ca> Valérie COLAS - Mémoire de l'Ecole Nationale de la Santé Publique - 2001

¹⁵<http://www.autisme.qc.ca>

¹⁶Valérie COLAS - Mémoire de l'Ecole Nationale de la Santé Publique – 2001

- Des manifestations d'angoisse.
- L'auto-agressivité, les troubles du sommeil.
- Problème de l'alimentation.¹⁷

5.1.2 Les caractéristiques communes de l'autisme :

- **Trouble de la communication :**

- ✓ Difficulté à comprendre le langage non verbal (les gestes et les manifestations d'émotion).
- ✓ Difficulté à utiliser les gestes et les expressions faciales : montrer du doigt, faire bravo ou au revoir avec la main, retard ou absence du développement du langage.
- ✓ Préférence pour l'apprentissage visuel plutôt que l'apprentissage auditif.
- ✓ Difficulté à traiter l'information de manière globale: l'autiste a une vision fragmentée des choses, il entend d'une manière partielle.
- ✓ Absence du jeu de " faire semblant " ou du jeu d'imitation sociale.

- **Difficulté dans les rapports sociaux :**

- ✓ Difficulté générale à établir des relations avec l'entourage et déficit d'attention: tarder à sourire ou sourire peu, éviter le regard d'autrui, repousser les autres, ne pas manifester d'attachement vis-à-vis de la principale personne qui prend soin de lui.
- ✓ Tendance à l'isolement et repli sur soi.
- ✓ Absence de réaction aux mots d'encouragement (félicitation! bravo!)
- ✓ Incapacité d'imiter ou de reproduire le comportement des autres.
- ✓ Absence du désir d'appartenir à un groupe : ne pas jouer avec les autres enfants.

- **Comportements stéréotypés :**

- ✓ Manque d'intérêt pour les choses ou situations nouvelles : besoin de routine et d'activités ritualisées (peur du changement).
- ✓ La répétition d'actes simples à l'aide d'objets (faire tourner les roues d'une voiture, jouet).
- ✓ La répétition d'actes simples du corps (battre des mains ou se balancer, torsions des mains ou des doigts).
- ✓ Fascination pour une facette d'un objet sans apprécier l'utilité ou la signification de l'objet en entier (l'enfant s'intéresse à la roue de sa petite voiture, mais ne joue pas avec la voiture).
- ✓ Problèmes du sommeil et de l'alimentation.

¹⁷futura-sciences, Valérie COLAS - Mémoire de l'Ecole Nationale de la Santé Publique – 2001, marine brunet |

- ✓ Hyperactivité ou léthargie.
- ✓ Problèmes d'épilepsie (à la puberté).¹⁸

5.1.3 L'hypo sensibilité et l'hyper sensibilité :

Ils se manifestent souvent chez les personnes autistes dues à un « dysfonctionnement cérébral » et peuvent avoir des conséquences dangereuses.

- **L'hypersensibilité** : est causée par un cerveau qui interprète beaucoup d'informations dans un temps réduit par rapport à un cerveau normal provoquant ainsi des comportements stéréotypés comme le fait de produire son propre bruit en bourdonnant, ou se mettre en mouvement en se balançant pour s'accommoder, dans le but de se décharger de l'intensité des stimuli environnementaux.¹⁹



Figure 1 : espace pour enfant hyper –sensible

source <http://www.archdaily>



Figure 2: espace pour hypo-sensible

source blog.gresleyaba.com

- **L'hypo sensibilité** : on peut la définir comme le contraire de l'hyper-sensibilité, le cerveau analyse que peu d'informations comparant avec un cerveau normal, elle peut entraîner des brûlures de la rétine après avoir fixé longtemps une lumière vive comme le soleil, ou des brûlures lors d'une douche ou l'autiste ne se rend pas compte de la température de l'eau.

¹⁸ Mémoire fin d'étude autiste et communication session 2009, Scolariser les élèves autistes ou présentant des troubles envahissants du développement Collection Repères Handicap

¹⁹ Marine brunet | Mémoire de diplôme | session 2013 sous la direction de Sébastien rosier | insa de Strasbourg,

Sens	Hyper-sensibilité	Hypo-sensibilité
Vue	Ne pas supporter aucune lumière vive	Etre très attiré par les objets brillants
Ouïe	Se couvrir les oreilles quand les gens parlent entre eux	Aimer les bruits des sirènes
Toucher	Ne pas aimer être touché	Etre ou parâtre insensible à la douleur
Odorat	Ne pas vouloir manger un aliment car l'odeur est ressentie comme insupportable	Indifférent aux odeurs fortes et désagréables
Sens de l'équilibre	Assis en hauteur, être angoissé de ne pas sentir ses pieds toucher le sol	Tournoyer longtemps sans être pris de vertige
Proprioception	Aborder des postures corporelles étranges	Ne pas être conscient de certains signes corporels comme la soif
Gout	Sélectionner la nourriture	Ingurgiter des choses non comestibles ou gout très prononcé

Tableau 1: La différence sensoriel entre hyper-sensible et hypo-sensible

Source : <https://www.participate-autisme.be>

En prenant compte de ses deux paramètres on constate que l'espace architectural adéquat pour un enfant autiste doit être riche et diversifiant, très stimulant pour répondre aux besoins d'un enfant hypo-sensible ou l'inverse.

6. Les formes de l'autisme :

Les spécialistes ont différencié trois types d'autisme qui diffèrent par les degrés de gravité et des caractéristiques uniques.

- **L'autisme infantile** : se caractérise par un développement anormal avant l'âge de 3 ans, avec des difficultés dans les interactions sociales, la communication ou le comportement.
- **Le syndrome d'Asperger** : se révèle après l'âge de 3 ans. Les difficultés sont souvent moins manifestées que dans le cas d'autisme infantile. L'intelligence est normale ou, dans certains cas, légèrement déficiente.
- **Les troubles du développement non spécifiés** : ils sont plus difficiles à caractériser. Souvent on constate une déficience mentale, légère ou sévère, mais les autres caractéristiques de la maladie sont variables d'un individu à un autre.²⁰

7. Comment diagnostiquer l'autisme le plus tôt possible ?

Il est important de diagnostiquer l'autisme de l'enfance à fin de bénéficier d'une prise en charge adaptée. C'est pourquoi l'association Autisme France et Autistes sans Frontières proposent des outils et des indications sur les signes d'alerte pouvant indiquer un autisme durant la petite enfance.

➤ **M-chat**

Ce test est un outil de dépistage de premier niveau pour les enfants de 18 à 36 mois, il a été mis au point par Simon Baron-Cohen et son équipe en 1992, en Grande Bretagne. Il est composé d'une série de 9 questions à poser aux parents et d'une série de 5 observations à effectuer par un professionnel. Simple et rapide, il peut être utilisé par des non-spécialistes en autisme.

- Est-ce que votre enfant répond à son prénom quand on l'appelle ?
- Est-ce que votre enfant comprend ce que les gens disent ?
- Est-ce que votre enfant soutient le regard plus qu'une ou deux secondes ?

En cas de résultat positif, il faudra la mise en point d'une prise en charge impérative ²¹.

➤ **Le PEP-R : Profil Psycho Educatif Révisé**

Le « Profil Psycho-Éducatif » est un test destiné aux enfants souffrant de troubles autistiques. Il a été mis au point par le Pr. Schopleren 1985. C'est un inventaire de comportements et de compétences conçus pour identifier les profils d'apprentissage inégaux et singuliers de ses enfants. Ce test est plus spécialement adapté à des enfants de niveau préscolaire ou au-dessous, d'un âge chronologique compris entre 6 mois et 7 ans.

²⁰futura-sciences

²¹Syndrome d'Asperger, <http://www.inforautisme.be>, Autisme France

➤ **La CARS: ChildhoodAutism Rating Scal**

La CARS est l'instrument standardisé le plus utilisé dans le cadre du processus d'évaluation lié au diagnostic de l'autisme. Il prend environ 20 à 50 minutes à administrer, et peut être utilisé avec des enfants de 2 ans et plus.

➤ **A TEC : AutismTreatment Evaluation Checklist**

L'échelle ATEC a été conçue pour aider parents, praticiens et chercheurs à évaluer l'efficacité des traitements et des prises en charge qui existent en matière d'autisme. Il comporte quatre parties : Langage/Communication, Sociabilité, Aptitudes sensorielles, Santé/Condition physique/Comportement.

8. La prise en charge des enfants autistes :

Il y a aucun médicament pour guérir l'autisme, le seul prescrit est destiné aux personnes violentes pour les calmer. Les spécialistes ont recours à la psychanalyse et à la psychotrope utilisées à travers les structures spécialisées qu'on va expliquer. Ils sont issus des diverses hypothèses et recherches (courant de pensée). Pour permettre l'organisation du monde de la personne autiste

8.1 Quelle structure pour enfant autiste ?

Il existe des formes de scolarisation spéciales pour enfant autiste qui diffèrent dans le monde, certaines sont bénéfiques et d'autres ne sont pas recommandables.

8.1.1 Scolarisation au milieu ordinaire :

- **La scolarisation individuelle :**

Avec AVSi (Auxiliaire de Vie Sociale individuelle) l'enfant peut être scolarisé à temps partiel ou complet selon ses besoins. Si nécessaire, il peut également bénéficier du soutien du SESSAD (Service d'Education Spéciale et de Soins à Domicile) s'occupant des enfants handicapés de 0 à 20 ans.

- **Classes spécifiques :**

Accueillant une dizaine d'enfants en situation d' handicap à l'intérieur des écoles ordinaires. En école maternelle et élémentaire, certaines CLIS (Classes d'Inclusion Sociale) accueillent des élèves présentant des troubles envahissant du développement. Chaque CLIS compte environ 6 enfants de 6 à 12 ans.

✓ L'inconvénient de la mixité au milieu scolaire selon la psychologue de l'association d'autisme à Tlemcen :

- ✚ Les enfants ont des capacités et des besoins différents qui ne permettent pas d'établir une règle unique pour leur scolarisation. Ils ont des capacités différentes de celles des enfants non handicapés.
- ✚ Les méthodes d'apprentissage adaptées aux enfants non autistes ne sont pas toujours valables pour les enfants autistes.
- ✚ De nombreux enfants autistes ne maîtrisent pas le langage oral, ils l'acquièrent plus tard ou jamais.
- ✚ L'apprentissage de la langue écrite pour un enfant autiste ne se fait pas de la même manière que pour un enfant normal. Il se basera généralement sur des références visuelles qui minimiseront l'utilisation du langage parlé.

8.1.2 Scolarisation en milieu non ordinaire :

- **Les IME (Instituts médicaux éducatifs) :**

Ce sont des établissements dirigés par des associations sous la tutelle du ministère de la santé et de la sécurité sociale. L'équipe professionnelle pédagogique de ses structures comporte: enseignants spécialisés, orthophonistes, psychomotriciens et psychologues. Ce type de prise en charge répond aux besoins des enfants présentant des troubles importants du comportement et du langage. Le passage par ces institutions vise à développer la communication et le comportement social pour à terme l'intégrer dans un milieu de vie ordinaire.

Ils proposent majoritairement un hébergement hebdomadaire en internat avec retour le week-end dans la maison familiale, bien qu'un accueil en demi-pension soit également possible. En effet, les instituts sont rares, il est donc difficile pour les parents de trouver une place pour leurs enfants à proximité de leurs domiciles.

- **L'Hôpital de jour**

Cette structure médicale et psychiatrique accueille les enfants considérés comme patients quelques heures par jour. L'apprentissage et l'éducation n'y sont pas une priorité.

Cependant, la vie des résidents dans ses structures est souvent caractérisée par l'inactivité, l'ennui et l'isolement.

8.2 Les méthodes et les stratégies pédagogiques appliquées aux enfants autistes :

8.2.1 La méthode ABA:

C'est une méthode créée dans les années soixante, par Julie Tuil (orthophoniste anglaise qui travaille dans un centre d'enfant autiste spécialisé) scientifique et expérimentale, dans l'objectif est d'optimiser les conditions pour développer les mêmes compétences que les autres. La forme ABA n'est pas destinée que pour les enfants autistes mais considérée comme une façon de vivre, elle est basée sur la répétition jusqu'à ce que ce dernier acquies les connaissances et comprend les simples gestes du quotidien.

Elle utilise les deux enseignements ci-dessous :



Figure 3: comment apprendre à un enfant autiste de se laver les mains

Source : www.pinterest.fr

Le premier enseignement : c'est l'enseignement structuré ; c'est à dire décomposer les événements en petites parties, par exemple : se laver les mains se compose d'ouvrir le robinet, prendre le savon, frotter les mains, rincer les mains, fermer le robinet, s'essuyer les mains. chaque une de ses étapes doit être apprise l'une après l'autre avec une répétition successive jusqu'à ce qu'ils comprennent:

- une demande ou directive qui leur est destinée pour qu'il effectue une action
- un comportement ou réponse de l'enfant
- une conséquence/réaction de l'intervenant.



Figure 4 : les différents outils utilisés pour la méthode ABA

Source <http://laura-educ-tic.over-blog.com>

Cette méthode consiste à accompagner l'explication par des outils d'intervention visuels pour aider l'enfant à comprendre les consignes²². Lors d'une bonne réponse il doit impérativement être félicité et encouragé par l'enseignant.

Le deuxième enseignement : c'est l'enseignement incident ; il consiste à guider l'enfant dans son activité :

- loisir pour expérimenter et découvrir son environnement.
- Apprentissage à l'autonomie exemples: manger, s'habiller.
- L'intégration sociale exemple: activité de groupe sortie scolaire.

➤ Le résultat de la méthode ABA ;

D'après les recherches menés **par Lovvas** (psychologue norvégien qui a consacré 50 ans de sa vie aux enfants autistes); cette méthode a pu faire sortir des résultats énormes il cite :

- 47% d'enfants ont pu être intégrés dans des classes ordinaires.
- Des progrès remarquables concernant les enfants dont la scolarisation est fragile de la vie quotidienne, leurs relations interpersonnelles, l'autonomie.
- Des enfants autistes devenus adultes se sont avérés très compétent dans certains domaines²³

8.2.2 La méthode TEACCH :

C'est une démarche éducative structurée et développée dans les années 1970 en Caroline du Nord à l'université Chapel HILL par Eric Schopler et Robert Reichler

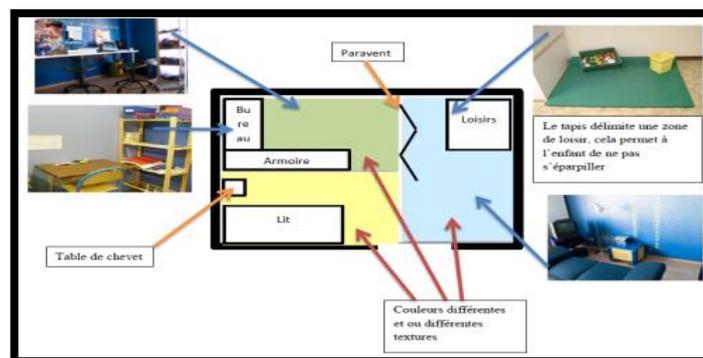


Figure 5 : La différenciation de l'espace

Source <http://laura-educ-tic.over-blog.com>

²² Agir pour l'autisme, extraits du reportage Apprentissages et ABA | Pour le meilleur parcours de vie possible

²³ ABA autisme pour sortir de l'enfermement

Son programme doit être appliqué pour l'enfant autiste dans sa vie quotidienne. Les activités liées à ce programme se font selon son degré de l'handicap afin de développer son autonomie dans son milieu scolaire, familial et communautaire du programme et de pouvoir se repérer dans le temps et l'espace par :

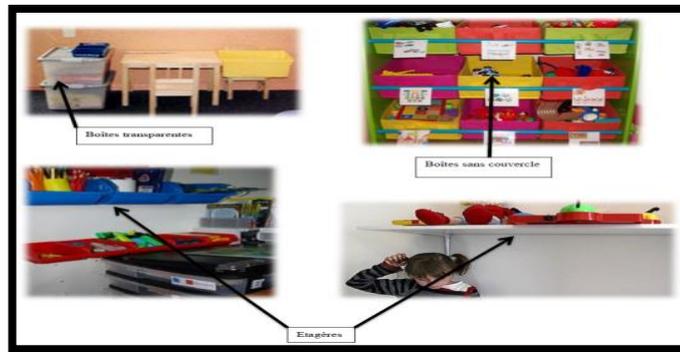


Figure 6: la façon pour ranger

Source : <http://laura-educ-tic.over-blog.com>

La collaboration des parents qui est nécessaire autant que cothérapeutes guidés par les spécialistes, en se basant sur :

- **Un environnement physique** : les espaces sont clairement et visuellement délimités. Leurs fonctions sont claires (coin travail en individuel, coin travail groupe, coin détente...) de façon à savoir ce qui est attendu.²⁴
- **Un environnement temporel** : les horaires d'activité individualisées sont présentées de façon visuelle à l'aide d'objets, photos, images, dessins ou textes de façon à augmenter la prévisibilité.

8.2.3 La méthode Montessori

Cette méthode est élaborée en 1907 par le médecin Italienne Maria Montessori, elle est considérée comme l'un des outils pédagogique facile à manipuler par l'enfant pour la simulation des sens. L'esthétique, la couleur, la texture des formes, sont étudiés depuis les sens de l'enfant.

²⁴ Vaincre l'autisme, marine brunet | Mémoire de diplôme | session, www.autisme.qc.

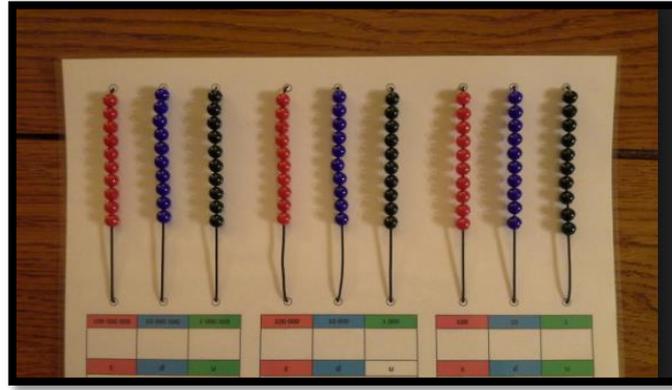


Figure 7 : l'utilisation des perles pour le comptage

Source <http://laura-educ-tic.over-blog.com>

Elle repose sur une base scientifique, philisophique et éducative qui permet à l'enfant d'avancer par son propre rythme ²⁵.

9. L'architecture des équipements éducatifs pour enfant autiste :

L'architecture a role non négligé dans le monde de l'éducation; elle influence sur l'enseignement, le rendement, l'efficacité des élèves et de l'enseignant.

C'est pour cela qu'une sensibilité sur cet aspect est nécessaire, en prenant en concidération les facteurs environnementaux, tel que les couleurs, l'écléragé, le choix des matériaux...ect.

A travers la compréhension de la perception spatiale d'un enfant, on pourra déterminer un espace architectural convenable avec une sensation de bien être.

9.1 La perception spatiale chez l'enfant non autiste :

Le développement intellectuel de l'enfant et l'exploration de son environnement physique se fait par l'expérimentation et l'interprétation de sa perception sensorielle. Selon le psychologue Jean Piaget, l'interaction de l'enfant avec son milieu a un impact important sur son développement physique et intellectuel²⁶.

Dans l'évolution des formes de la perception spatiale chez l'enfant, il y a trois étapes successives qui se complètent. Ce sont :

- **L'espace vécu par le corps :**

En se déplaçant dans l'espace ce dernier s'organise par des expériences et des repérages personnels, par des activités ludiques et par un contact "biologique" avec les choses.

²⁵<http://www.psychologies.com>

²⁶Marie-France LEMIEUX / Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance: un jeu entre espaces, matériaux et tectonique

- **L'espace perçu par les sens :**

Cet espace vu et senti est perceptible sans être éprouvé par le mouvement. L'enfant a pris comme du recul puisqu'il est capable d'appréhender l'espace, qu'il soit réel ou représenté, par le seul contact sensoriel. L'espace perçu s'ouvre à la géographie.

- **L'espace conçu par l'esprit :**

En dehors de tout recours au corps et aux sens, cet espace abstrait se conçoit mathématiquement dans la géométrie par sa capacité de créer une image virtuelle dans son esprit.

9.2 La Notion d'échelle chez l'enfant :

La perception spatiale du jeune enfant se distingue de celle d'un adulte par :

- **L'imaginaire régit sa réalité :** l'enfant aperçoit son espace comme un jeu, exemple: une table à manger est sa maison, c'est une manière pour lui de s'appropriier l'espace et le comprendre, on peut aider l'enfant à développer cette notion par l'aménagement des espaces symboliques et le traitement des surfaces.

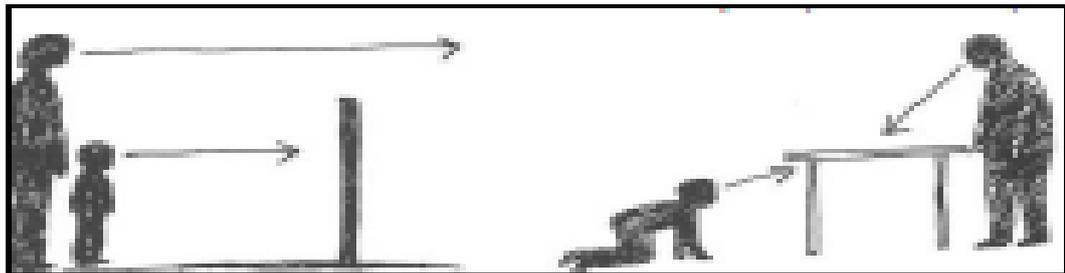


Figure 8 : La perception chez l'enfant

Source : Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance

- **Caractéristiques physiologiques :** les dimensions moyennes d'un enfant âgé de moins de cinq ans sont de 0,50 à 1,20 mètres, sa petite taille lui attribue une relation privilégiée avec le sol. Les dimensions et les proportions de l'enfant changent constamment.

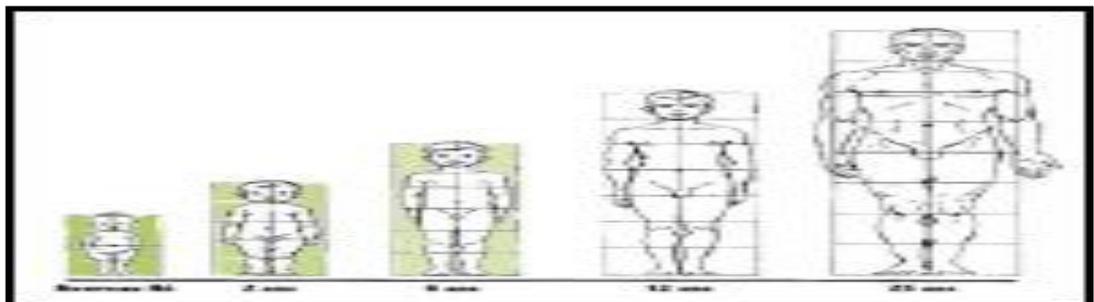


Figure 9 : caractéristique physiologique de l'enfant

Source : Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance

9.3 La notion sensorielle :

L'expérience multi sensorielle se développe par le touché, l'odorat, la vue, l'ouïe et par la parole qui rendent l'enfant particulièrement sensible aux stimuli de son environnement et lui permettent de s'adapter naturellement ou de comprendre inconsciemment ce qu'un espace.

9.4 La notion de sécurité et de santé :

La sécurité est l'un des enjeux principaux dans la conception d'un milieu de vie pour l'enfant car les caractéristiques cités ci-dessous font en sorte qu'il est spécialement à risque :



Figure 10 : la notion de sécurité

Source :/www.google.

Il agit spontanément à l'intérieur d'un monde imaginaire, il est curieux, imprévisible et impulsif dans son jeu. Il perçoit l'espace à sa façon, son champ de vision est réduit, vulnérable aux accidents et aux maladies. Il faut toutefois le laisser prendre des risques mais contrôlés par l'aménagement, la surveillance permanente des adultes et délimitations significatives.

10. L'impact des paramètres de l'environnement sur le comportement de l'enfant autiste :

Pour qu'un espace soit adapté à un enfant normal il nécessite une considération de ses paramètres, ajoutant à cela des paramètres particuliers qui conviennent à l'enfant autiste vue que sa perception de l'espace est différente.

10.1 Le nombre d'occupants :

- L'espace très dense cause une augmentation des cas pathologiques.
- La taille et le nombre des personnes accueillies dans une chambre influencent le comportement des patients autistes en fonction de leurs hyper-sensibilités ou leurs hypo-sensibilités.

10.2 Le bruit :

- Les nuisances sonores causent des difficultés de concentration et des problèmes dans le développement intellectuel.

- Le bruit influence sur la perception de la douleur et cause des troubles du sommeil.
- Le bruit peut également influencer d'une manière plus générale le comportement, l'état de stress et les capacités des individus.
- L'exposition des enfants à des bruits trop intenses provoque des réactions physiologiques (comme de la surdité passagère).

10.3 L'aménagement :

L'aménagement d'une salle de classe et le lieu où se situent les étudiants favorisent ou au contraire diminuent leur participation, leur concentration et leur réussite.

10.4 Volume et hauteur :

- La hauteur du plafond et les volumes influencent la manière de traiter les informations chez les enfants.
- La hauteur du plafond peut être liée avec la pensée par rapport à des concepts particuliers.

10.5 Éclairage:

•Artificiel :

La lumière aggrave la détérioration cognitive et empire les symptômes de dépression.

•Naturel :

- ✓ La lumière naturelle diminue la perception de la douleur et le niveau du stress chez les enfants autistes.
- ✓ L'orientation de la lumière naturelle aurait aussi son impact sur le comportement d'un enfant.

10.6 Les vues, les distracteurs, l'art, les couleurs :

Les recherches sur l'aménagement et la disposition de mobiliers mettent en avant une influence de ses derniers sur les interactions, le niveau du stress et la qualité de santé des patients qui sont pris en charge.

11. les critères fondamentaux d'une conception architecturale adaptée à l'enfant autiste :

11.1 Paramètres environnementaux :

11.1.1 Implantation du bâtiment :

Le choix du site approprié devrait favoriser : l'accès aux aménagements, la participation sociale, l'inclusion, l'intégration et offrir des possibilités d'interactions.²⁷

11.1.2 Typologie du bâtiment :

L'environnement doit présenter un plan clair, simple, ordonné et facilement compréhensible, car l'enfant autiste ne peut tout simplement pas fonctionner dans un milieu trop complexe.²⁸ Le choix des typologies du bâtiment qui répondent à l'enjeu de la lisibilité et de la simplicité des lieux comme : « cœur central », en « C », ou en « L » en « U » permettent

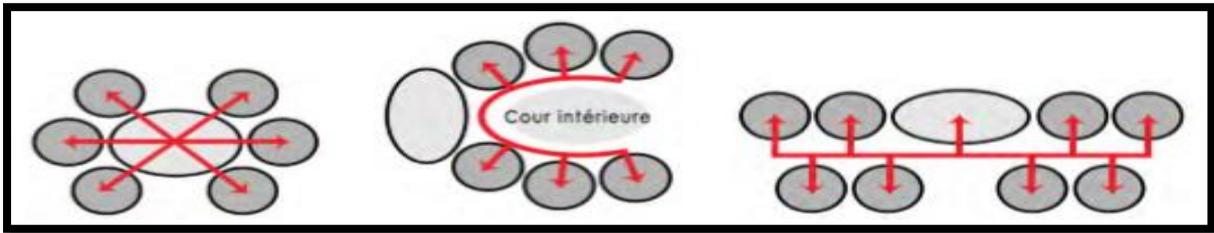


Figure 11 : les différents Typologies du bâtiment,

Source : Christelle JACQUES / Épanouissement sensoriel

11.1.3 Espace extérieur :

La création des espaces extérieurs variés, sécurisés et équilibrés permet de développer les capacités des personnes autistes avec des espaces surveillés dans leur quotidien, et des espaces extérieurs pédagogiques (jardinier, piscine d'apprentissage.....).

11.2. Variété d'ambiance et d'hiérarchisation :

11.2.1 Équilibre espace privé/public :

- Établir un équilibre entre les espaces privés et les espaces publics car l'enfant doit avoir le choix d'être seul et de s'isoler dans son propre espace, d'être en petit groupe de deux ou de trois, ou encore d'être en grand groupe, dans un espace commun.³⁰
- La création d'un environnement qui prévoit dans un même endroit, des lieux de retrait adjacents aux lieux communs.³¹

²⁷ DEMILLY Estelle / AUTISME ET ARCHITECTURE : Relations entre les formes architecturales et l'état clinique des patients /2014/p 55

²⁸ Khare et Mullick, 2009; Scott, 2009; Humphrey, 2011 / Marie-France LEMIEUX / Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance: un jeu entre espaces, matériaux et tectonique / p17

²⁹ Marie-France LEMIEUX / Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance: un jeu entre espaces, matériaux et tectonique / p18

³⁰ Institut de l'enfance et de la famille, 1991/Marie-France LEMIEUX / Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance: un jeu entre espaces, matériaux et tectonique / p21

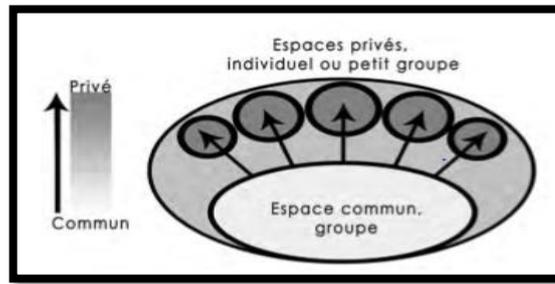


Figure 12 : Choix d'espace privé ou d'espace commun,

Source : DEMILLY Estelle / AUTISME ET ARCHITECTURE :

11.2.2. Équilibre volume, surface et taille des unités :

- Petites unités accueillant un faible nombre de résidents (de 4 à 6 résidents au maximum)³².
- La création d'une variété du volume, des surfaces et de la hauteur des plafonds en fonction de l'hyper sensibilité et de l'hypo sensibilité à certaines stimulations afin que chacun puisse combler ses besoins.

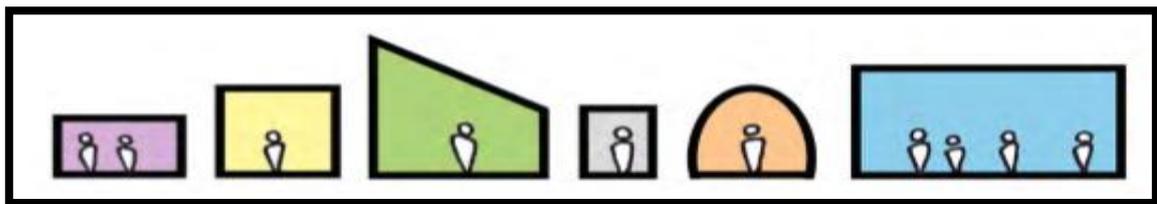


Figure 13 : Une variété de formes, d'ambiances et tailles d'espaces pour combler tous les besoins,

Source : Christelle JACQUES / Épanouissement sensoriel

11.2.3. Formes et circulation :

L'utilisation des formes courbées (murs, poteaux) qui pourrait faciliter les mouvements, permettre une meilleure orientation et éviter un caractère trop institutionnel³³. Aussi ils sont plus « friendly » pour les enfants autistes pour leur caractère informel et plus sécuritaire, car elle permet d'éviter les coins aigus ou à angles droits. Ainsi elles représentent la vie, la nature, le changement et le mouvement.

³¹Humphrey, 2011 /Marie-France LEMIEUX / Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance: un jeu entre espaces, matériaux et tectonique / p21

³²DEMILLY Estelle / AUTISME ET ARCHITECTURE : Relations entre les formes architecturales et l'état clinique des patients /2014 / p 51

³³DEMILLY Estelle / AUTISME ET ARCHITECTURE : Relations entre les formes architecturales et l'état clinique des patients /2014 / p 54

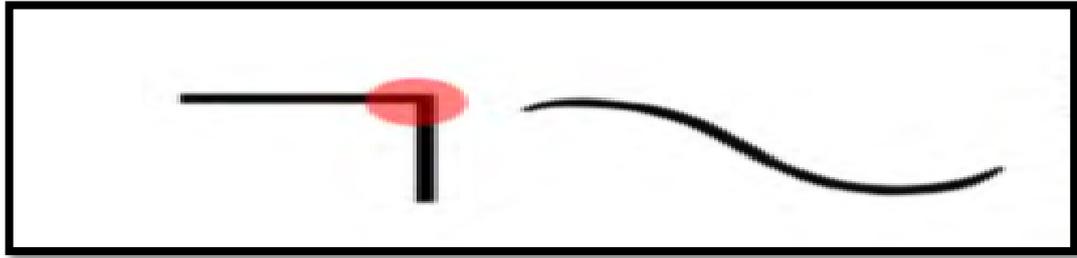


Figure 14 : Forme rigide vs forme souple,

Source : Christelle JACQUES / Épanouissement sensoriel

11.2.4. Repérage et zone de transition :

- Utiliser des systèmes de repérage : une signalisation graphique, un code de couleur, le pictogramme ou l'horaire visuel, créer une séquence spatiale et des zones définies³⁴.
- La création d'une classe articulée en plusieurs centres offre plus de possibilités d'activités³⁵.
- Utiliser des zones de transition entre les fonctions de nature différente³⁶.

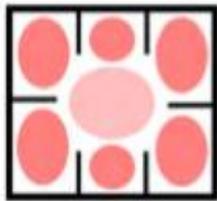


Figure 16 : Compartimentation de l'espace, multiplicité des zones d'activités source: Hertzberger, 2008; 24-25)

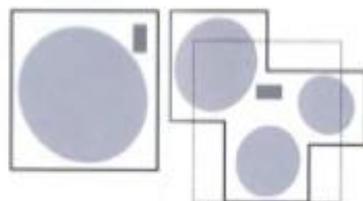


Figure 15 : Classe Standard vs classe articulée, multiplicité des centres (source: Hertzberger, 2008; 24-25)

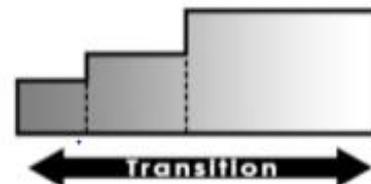


Figure 17: Zone de transition entre les espaces de nature différente source: Hertzberger, 2008; 24-25)

11.2.5. Désordre visuel :

- L'utilisation de couleurs douces et neutres pourrait favoriser l'apaisement sensoriel et émotionnel.
- Éviter les motifs et les détails.
- Favoriser l'homogénéité des matériaux et des couleurs.

³⁴Magda MOSTAFA / an architecture for autism: concepts of design intervention for the autistic user / archnet-ijar, international journal of architectural research / Volume 2 - Issue 1 - March 2008 - (189-211)

³⁵Herman Hertzberger, Space and Learning: Lessons in Architecture 3, p 24-25

³⁶Magda MOSTAFA / an architecture for autism: concepts of design intervention for the autistic user / archnet-ijar, international journal of architectural research / Volume 2 - Issue 1 - March 2008 - (189-211)

- Eviter les matériaux avec beaucoup de finitions qui pourrait entraîner la fixation, la focalisation et augmenter l'excitation visuelle.



Figure 18 : utilisation de texture neutre

source archi daily

11.3. Ambiance et confort physique :

11.3.1. Paramètres thermiques :

- Prévoir un système de chauffage par le sol afin de fournir moins de stimulations visuelles et de minimiser les risques de blessure.
- Il faut que le système de chauffage mis en place puisse être contrôlé de manière autonome pour chaque pièce afin de s'adapter à la sensibilité de chacun.³⁷
- Permettre la ventilation naturelle du bâtiment pour conserver une certaine qualité de l'air qui est bénéfique pour la santé des occupants.³⁸
- La présence d'arbres autour du bâtiment permet également de garder une température intérieure stable.

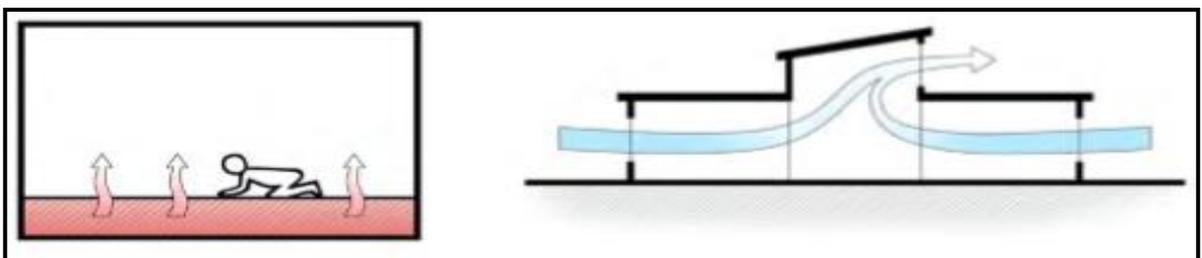


Figure 19 : Ventilation naturelle par effet de cheminée

Source : Christelle JACQUES / Épanouissement sensoriel

³⁷ DEMILLY Estelle / AUTISME ET ARCHITECTURE : Relations entre les formes architecturales et l'état clinique des patients /2014 / p 53

³⁸ Day, 2007; Beaver, 2010 / Marie-France LEMIEUX / Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance: un jeu entre espaces, matériaux et tectonique / p26

11.3.2. Paramètres acoustiques :

- Minimiser les bruits d'impacts et d'écho qui pourraient être nuisibles par :
 - ✓ L'utilisation des matériaux qui ont des qualités acoustiques (isolants).
 - ✓ La construction de toitures végétalisées et de murs masses ou trombes.



Figure 20: Exemple de toiture végétalisée et de mur masse, Oliver Kindergarten

Source: <http://www.archdaily.com>

11.3.3. Lumineux :

- Varier l'éclairage naturel et artificiel.
- Favoriser l'éclairage naturel qui est bénéfique au bien-être des occupants et favorise l'apprentissage chez l'enfant³⁹.
- Offrir un éclairage qui s'ajuste selon les besoins et surtout adapter le type d'éclairage selon les activités prévues⁴⁰.
- Eviter les lumières fluorescentes.
- Favoriser la lumière indirecte afin de diminuer l'excitation visuelle et favoriser l'apaisement et les capacités de concentration.

11.3.4 Matériaux :

- utiliser des textures lisses ou rugueuses en fonction de l'hyper sensibilité et de l'hypo sensibilité des autistes.
- Eviter les matières brillantes et réfléchissantes.
- Le type de matériau utilisé influence les stimulations tactiles et l'apaisement sensoriel.

³⁹Herman Hertzberger (2008 // Marie-France LEMIEUX / Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance: un jeu entre espaces, matériaux et tectonique / p26

⁴⁰Beaver, 2010; Humphrey, 2011/ Marie-France LEMIEUX / Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance: un jeu entre espaces, matériaux et tectonique / p26

- Favoriser l'utilisation de matériaux qui pourraient renvoyer l'image du « milieu ordinaire ».

11.3.5. Sécurité et solidité :

- La résistance, la dureté des matériaux et la solidité des équipements peuvent jouer sur la sécurité des personnes.
- La création d'un environnement sécuritaire (tuyauterie dissimulée, système de surveillance, matériaux et finitions résistantes...) minimise les risques de blessure et de démolition.
- L'utilisation des murs courbes est plus sécuritaire, car ils permettent d'éviter les coins aigus ou à angles droits.

Conclusions

En se basant sur les recherches de la partie théorique on a pu conclure que l'intégration des enfants autistes avec l'environnement s'avère difficile et compliquée à cause de la variété et l'unicité de leurs besoins. C'est pour quoi un espace architectural dédié à cette catégorie d'enfant doit être riche et variable intégrant des stratégies d'organisation spatiale, sensorielle et des outils multiples et particuliers qui stimuleront leurs sens et offriront un sentiment de sécurité et de bien être pour l'enfant.

CHAPITRE 2 : LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

Introduction :

L'architecture bioclimatique est une notion qui a existé sous le nom de « abris », elle a commencé par une volonté de se protéger des aléas (intempéries, animaux sauvages) avec une conception qui change d'un endroit à un autre, selon les caractéristiques climatiques de la zone. (Exemple : les igloos au pôle nord et les troglodytiques pour les montagnes).

A travers l'histoire cette notion fut oubliée à cause du développement industriel, cette période est connue pour une consommation abusive des matières premières (pétrole, charbon,...) qui est devenue très dangereuse pour notre environnement avec comme conséquence l'augmentation d'effet de serre.

Aujourd'hui l'homme essaye de diminuer les dégâts, en exploitant les pratiques de conception d'autre fois par l'intégration des techniques nouvelles pour le bien-être, le confort de l'homme et une démarche respectueuse de l'environnement.

1. Définition :

Nous allons vous présenter un ensemble de définition qui ont un rapport avec la bioclimatique pour mieux cerner l'option :

1.1 L'effet de serre :

C'est l'augmentation des gaz à effet de serre d'origine humaine (dioxyde de carbone CO_2 , méthane CH_4 , protoxyde d'azote N_2O) dans l'atmosphère, ils piègent les rayons infrarouges réfléchis et les emprisonnent ce qui engendre le réchauffement climatique.⁴¹

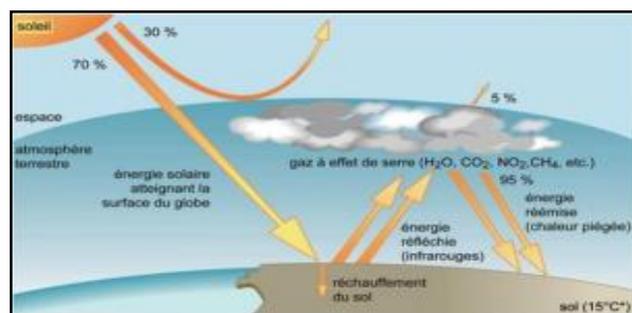


Figure 21: action à effet de serre

Source <http://tpeyclones.e-monsite.com>

⁴¹<https://www.futura-sciences.co>

1.2 Le Développement durable :

La définition connue est celle qui a été abordée mondialement à la conférence de Rio de 1992, il est définie comme « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures* ». Elle établit un lien entre les quatre facteurs⁴².

1.3 Systèmes passifs :

Équipements permettant de profiter naturellement des apports solaires tels que les fenêtres et les baies vitrées qui réchauffent l'environnement intérieur. Aucun autre fluide que l'air n'est utilisé pour tirer parti de la chaleur récupérée grâce aux vitrages.

1.4 Systèmes actifs :

Technologies (panneaux solaires par exemple) permettant d'utiliser les apports solaires pour chauffer l'eau chaude, sanitaire ou la maison elle-même.

1.5 Systèmes hybrides :

Ces systèmes ont un fonctionnement tantôt passif, tantôt actif, comme le collecteur-fenêtre (capteur-fenêtre) avec circuit d'air chaud ou le capteur à air.

1.6 Bâtiment autonome :

Est un bâtiment qui produit lui-même toute l'énergie dont il a besoin, au moins pendant une partie de l'année.

1.7 Inertie thermique :

C'est la capacité d'un bâtiment à stocker de la chaleur ou de la fraîcheur, dans ses murs et ses planchers. Plus l'inertie d'un bâtiment est forte, plus il se réchauffe et se refroidit lentement.⁴³

1.8 Ecoconstruction (construction durable) :

C'est la création ou la restauration, l'innovation ou la réhabilitation d'un bâtiment en lui permettant de respecter au mieux l'écologie à chaque étape de la construction et plus tard, de son utilisation (chauffage, consommation d'énergie, rejet des divers flux). Ces constructions utilisent des matériaux de construction et d'isolation écologiques tel que la pierre, la brique de terre ce, chanvre et paille, fibre de bois, de laine...⁴⁴

1.9 Le confort thermique :

⁴²<http://tpecyclones.e-monsite.com>

⁴³Le cours de haute qualité environnementale / master 1

⁴⁴Ibid.

Le confort thermique est une sensation de bien-être lorsqu'on est exposé à une ambiance intérieure. Il ne dépend pas exclusivement de la température, mais également des conditions d'humidité de l'air intérieur, des éventuels courants d'air, du niveau de respiration de l'air ou de la qualité d'air intérieure.⁴⁵

- **Les différents échanges thermiques possibles :**⁴⁶

Les échanges de chaleur se font suivant 3 mécanismes :

- ✓ La conduction : c'est-à-dire le contact direct entre deux corps de température différente.
- ✓ La convection : qui fait monter l'air chaud dans la pièce.
- ✓ Le rayonnement : qui réchauffe un corps par les rayons infrarouges à partir d'une source de chaleur (le soleil par exemple).

1.10 L'efficacité énergétique :

En physique, l'efficacité énergétique désigne le rapport entre l'énergie utile produite par un système et l'énergie totale consommée pour le faire fonctionner.⁴⁷

L'efficacité énergétique recouvre trois approches qui doivent être combinées pour maximiser les gains qu'elle peut apporter :

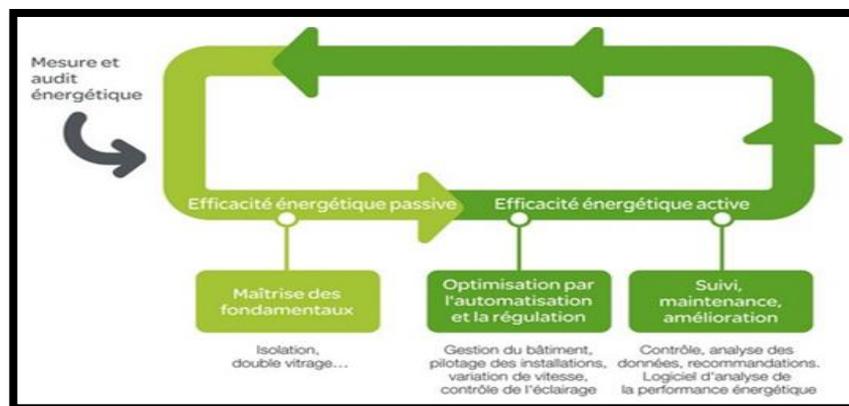


Figure 22 : le mécanisme de combinaison des trois approches

Source <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=efficacite-energetique-definition>

- ✓ L'efficacité énergétique active, qui combine une amélioration du rendement énergétique des équipements techniques du bâtiment et une approche systémique de gestion de l'énergie en fonction de leurs usages.

⁴⁵ www.xpair.com/lexique/definition/confort_thermique.htm

⁴⁶ www.acome.fr/fr/Batiment2/Batiment/Paroles-d-expert-Batiment/Qu-est-ce-que-le-confort-thermique

⁴⁷ <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=efficacite-energetique-definition>

- ✓ L'efficacité énergétique passive, axée sur l'enveloppe du bâtiment et l'amélioration de son isolation.
- ✓ la transformation du consommateur en consommateur, c'est-à-dire un utilisateur particulier, informé et mobilisé, capable d'optimiser son confort tout en réalisant des économies d'énergie et dans les années à venir, de produire sa propre énergie.

1.11 Impact environnemental :

Un impact environnemental représente l'ensemble des modifications fonctionnelles, qualitatives et quantitatives de l'environnement engendrées par une action, une activité, un processus, un procédé, un produit, un organisme de sa conception à sa fin de vie. Les modifications peuvent être positives ou négatives du point de vue de l'environnement.⁴⁸

1.12 L'énergie renouvelable :

Les énergies renouvelables englobent toutes les énergies inépuisables qui, depuis toujours, nous viennent du soleil, directement sous forme de lumière et de chaleur, ou indirectement par les cycles atmosphériques et la photosynthèse.

2. Les sources d'énergie renouvelable:

➤ Le soleil:

• Le solaire photovoltaïque :

L'énergie solaire photovoltaïque provient de la conversion de la lumière du soleil en électricité au sein de matériaux semi-conducteurs comme le silicium ou recouverts d'une mince couche métallique. Ces matériaux photosensibles libèrent leurs électrons sous l'influence d'une énergie extérieure.

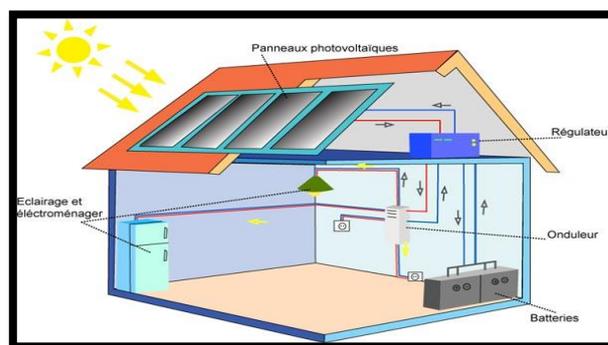


Figure 23 : le principe de fonctionnement des panneaux photovoltaïques.

Source : <http://www.energienature.fr/panneau-solaire-voltaïque/>

⁴⁸ <http://stockage.univ-valenciennes.fr>

L'énergie est apportée par les photons, (composants de la lumière) qui heurtent les électrons et les libèrent, induisant un courant électrique. Ce courant continu de micro-puissance peut être transformé en courant alternatif grâce à un onduleur.⁴⁹

- **Le solaire thermique:**

Les rayons du soleil, piégés par des capteurs thermiques vitrés, transmettent leur énergie à des absorbeurs métalliques lesquels réchauffent un réseau de tuyaux de cuivre où circule un fluide caloporteur qui chauffe à son tour l'eau stockée dans un cumulus.⁵⁰

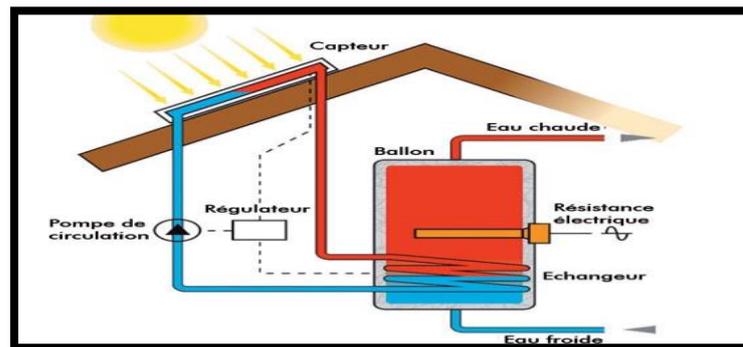


Figure 24 : le principe de fonctionnement des capteurs thermiques.

Source : www.energie-solaire-thermique.fr

➤ **Le vent :**

- **Les éoliennes :**

Comme les moulins à vent du passé, les éoliennes génèrent des forces mécaniques ou électriques, son énergie est produite par des aérogénérateurs qui captent à travers leurs pales l'énergie cinétique du vent et entraînent elles-mêmes un générateur produit de l'électricité d'origine renouvelable.⁵¹

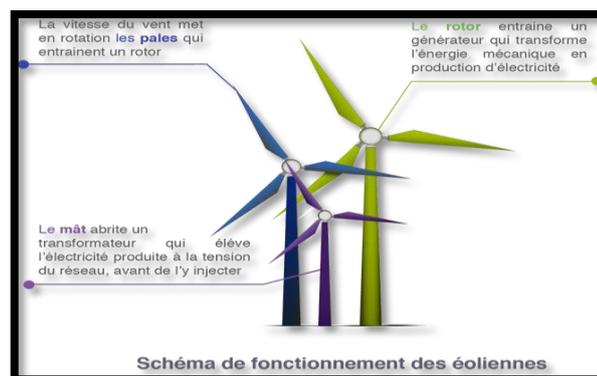


Figure 25 le principe de fonctionnement des éoliennes

⁴⁹www.energienature.fr/panneau-solaire-voltaique/

⁵⁰<https://entreprises-collectivites.engie.fr/l-energie-eolienne>

⁵¹www.energie-solaire-thermique.fr

Source : <https://entreprises-collectivites.engie.fr/l-energie-eolienne/>

- **La biomasse :**

L'énergie est issue de la combustion de matériaux dont l'origine est biologique (ressources naturelles, cultures ou déchets organiques).

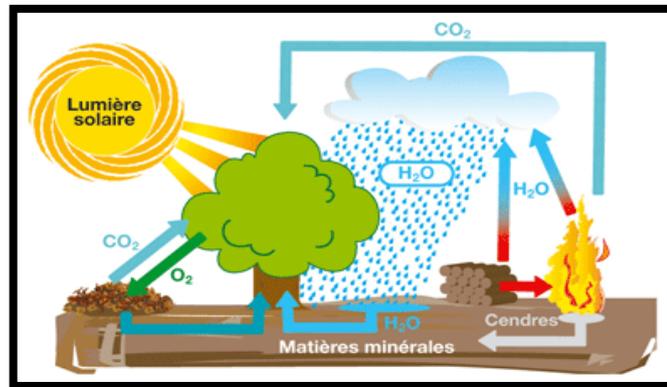


Figure 26 : le principe de fonctionnement des biomasses

Source : http://generation.2077.over-blog.net/pages/La_biomasse-365732.html

- **Géothermie :**

La géothermie est l'exploitation de la chaleur stockée dans le sous-sol. L'utilisation des ressources géothermales se décompose en deux grandes familles : la production d'électricité et la production de chaleur. En fonction de la ressource, de la technique utilisée et des besoins, les applications sont multiples.⁵²

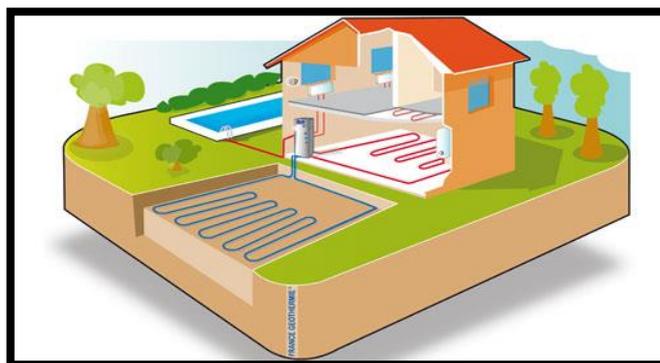


Figure 27: le principe de fonctionnement des ressources géothermal

Source : http://generation.2077.over-blog.net/pages/La_biomasse-365732.html

- **Énergie hydraulique : l'hydroélectricité :**

⁵²http://generation.2077.over-blog.net/pages/La_biomasse-365732.html

Permet de fabriquer de l'électricité, dans les centrales hydroélectriques, grâce à la force de l'eau. Cette force dépend soit de la hauteur de la chute d'eau (centrales de haute ou moyenne chute), soit du débit des fleuves et des rivières (centrales au fil de l'eau).⁵³

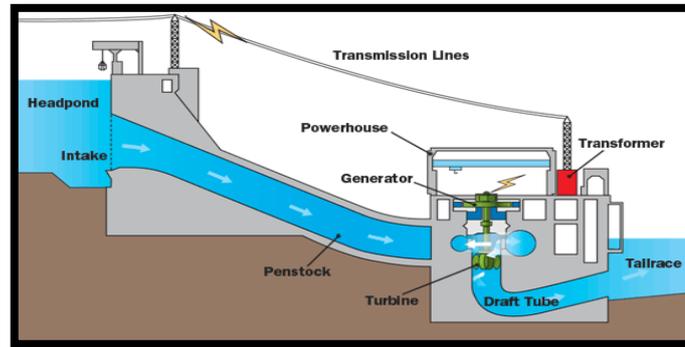


Figure 28 : le principe de fonctionnement des centrales hydroélectriques

Source : <https://media.giphy.com/media/EcGEZwBjlbUfS/giphy.gif>

3 La conception bioclimatique :

3.1 Définition

"Concevoir bioclimatique, c'est composer avec les atouts du lieu et des matériaux, pour parfaire un bâtiment par ailleurs déjà rendu peu déprédatif".⁵⁴

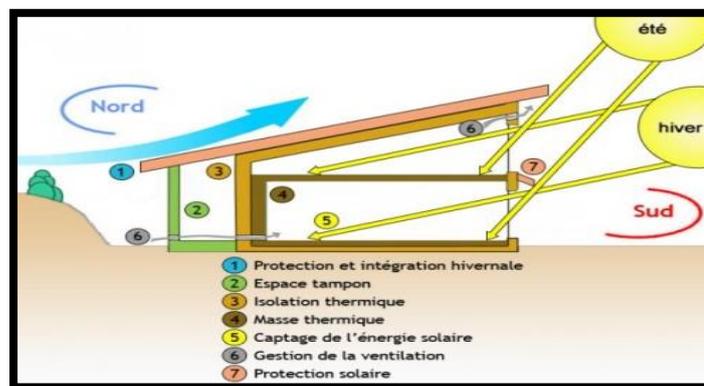


Figure 29 : les différents principes de la conception bioclimatique

Source : www.asder.asso.fr

⁵³ <http://slideplayer.fr/slide/10445729/>

⁵⁴ La conception bioclimatique, des maisons confortables et économes, Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva, Editions Terre vivante, mai 2006

La conception bioclimatique consiste à mettre à profit les conditions climatiques favorables tout en se protégeant de celles qui sont indésirables, ceci afin d'obtenir le meilleur confort thermique. Elle utilise l'énergie solaire disponible sous forme de lumière ou de chaleur, afin de consommer le moins d'énergie possible pour un confort équivalent.

3.2 Les informations nécessaires pour la conception bioclimatique:

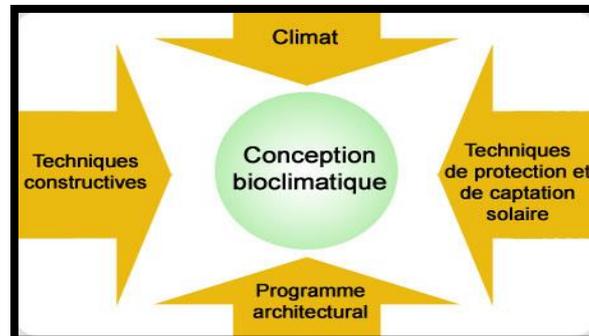


Figure 30: les différents critères à collectés avants la conception

Source : <http://www.ecoloti.com/-En-pratique-.html>

- ✓ **Programme architectural** : souhait des utilisateurs, fonctions, surfaces et budget.
- ✓ **Climat** : régional, local, micro local.
- ✓ **Techniques constructives** : masses thermiques, isolation par l'extérieur, gestion des ponts thermiques.
- ✓ **Techniques de captation solaire** : serres et ouvertures, mur-capteurs, capteurs à eau, capteurs à air.
- ✓ **Techniques de protection** : avancées, sas, protection végétale.⁵⁵

3.3 Les principes fondamentaux du bioclimatique :

➤ Période froide :

L'énergie solaire peut être une contribution importante au chauffage d'un bâtiment. Pour atteindre ce but, il faut maîtriser les quatre principes de base:

- ✓ **Capter le soleil**: le rayonnement solaire est collecté et transformé en chaleur.
- ✓ **Stocker la chaleur**: l'énergie captée est stockée pour une utilisation différée.

⁵⁵:<http://www.ecoloti.com/-En-pratique-.html>

- ✓ **Distribuer la chaleur:** la chaleur captée et stockée est distribuée aux parties du bâtiment qui requièrent du chauffage.
- ✓ **Conserver la chaleur:** la chaleur distribuée est retenue dans le bâtiment.
- **Période chaude :**

L'application des principes suivants :

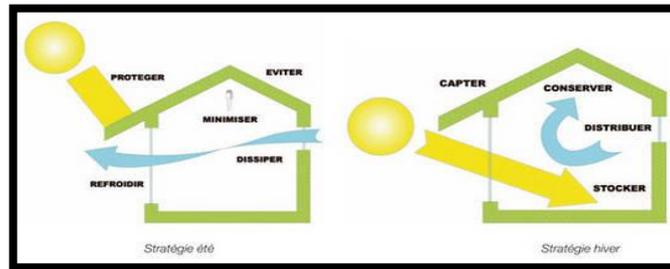


Figure 31 : Le mécanisme de travail des principes fondamentaux,

Source : www.lrt-habitat.com/maison-ossature-bois/conception-

- ✓ **Minimiser les gains solaires:** dès que la température extérieure excède la limite inférieure du confort, les gains solaires ne devraient pas rajouter à l'inconfort.
- ✓ **Minimiser les gains par transmission et infiltration:** retenir la chaleur à l'extérieur.
- ✓ **Favoriser la ventilation:** évacuer la chaleur captée en utilisant le renouvellement d'air par effet de cheminée ou par le vent, favoriser les échanges de chaleur entre le corps humain et l'air en augmentant les mouvements d'air.
- ✓ **Déphaser les gains du jour** si la nuit est fraîche même en été.⁵⁶

3.4 Les principaux paramètres d'une conception bioclimatique :

- **Le choix du site :**

Il y a deux éléments importants jouant énormément sur l'efficacité thermique de la construction : le soleil et le vent. Le meilleur des cas étant de choisir un terrain exposé plein sud, avec des protections éventuelles contre le vent comme un relief ou de la végétation. Il faut éviter les terrains en pente vers le nord car il sera plus difficile d'exposer les pièces de vie vers le sud.⁵⁷

⁵⁶Thèse : Application de quelques notions de la conception bioclimatique pour l'amélioration de la température interne d'un habitat, Mr HADDAM Muhammad AbdalkhalqChuayb / univ.tlemcen / p 19 -27

⁵⁷<http://heol.bzh/maison-bioclimatique/>

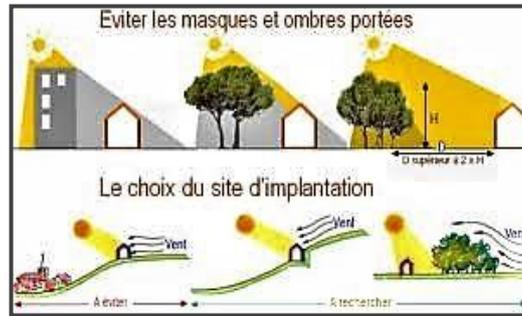


Figure 32: Les principaux critères du choix du site

Source : PDF stephaneberger.com/la-conception-bioclimatique

➤ L'orientation :

L'objectif est de récupérer au maximum les apports solaires passifs en hiver et de les réduire en été pour respecter le confort d'été.



Figure 33: les principes de l'orientation

source : <http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment>

La bonne règle : le maximum de fenêtres sera orienté au Sud. Parce que c'est la façade sud qui reçoit le maximum de rayonnement solaire en hiver et en été, mais aussi les façades Est et Ouest. Donc, afin d'optimiser la température, il faut que la façade principale soit idéalement plein sud et particulièrement vitrée.⁵⁸

➤ Forme et Compacité :

La forme du bâtiment définit la surface des échanges entre intérieur et extérieur. La compacité est un enjeu : il faut aujourd'hui privilégier des formes simples et des habitats groupés, qui respectent l'intimité de chacun, mais aussi nos désirs d'espace intérieur, de lumière et d'ouverture sur la nature.⁵⁹

⁵⁸ : <http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment>

⁵⁹ PDF : stratégie du chaud/stratégie du froid les grands principes, ensag- novembre 2011 - a. misse

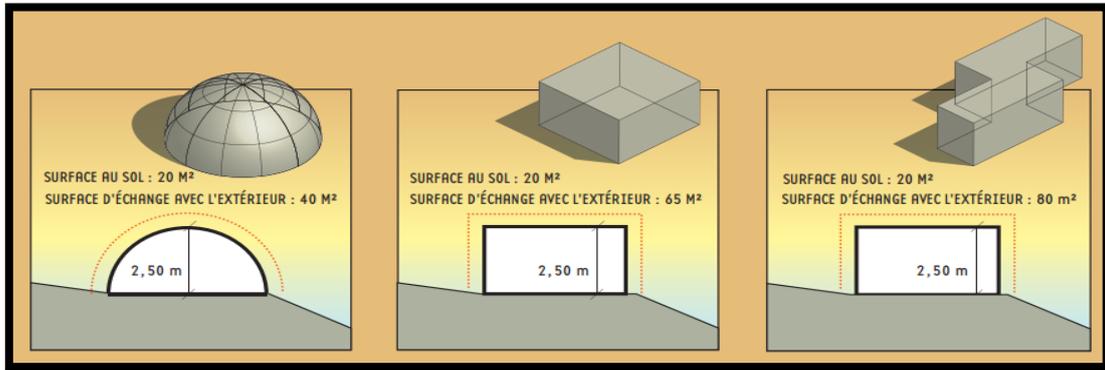


Figure 34: Les principes de la compacité,
 source: PDF : stratégie du chaud/stratégie du froid les grands principes, ensag-
 novembre 2011 - a. misse

Elle est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.⁶⁰

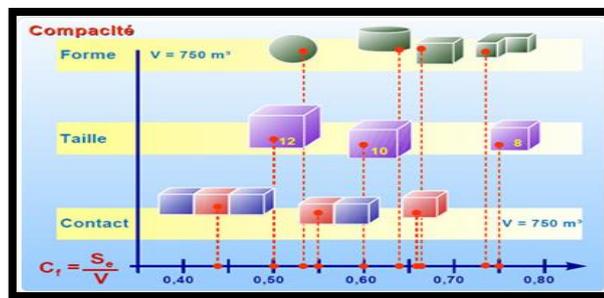


Figure 35: Les principes de la mesure de la compacité,
 Source: <http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment>

3.5 Les paramètres de conception de détails :

➤ La distribution intérieure :

Le zonage d'un habitat permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation et à l'utilisation des divers espaces.

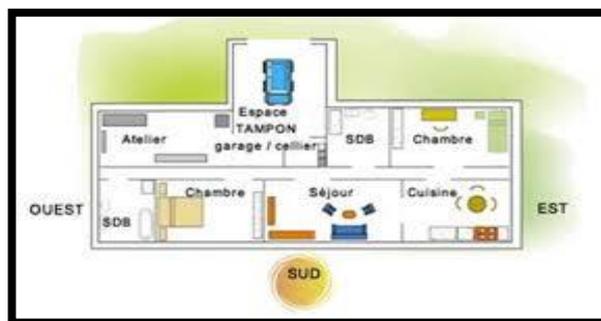


Figure 36 : Le principe de La distribution intérieure des pièces
 Source : <http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment>

⁶⁰ :<http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment>

Au nord : des espaces non chauffés dits « tampons », type garage, cellier, couloirs... ils assurent une protection thermique et contribuent directement aux économies d'énergie et au confort des occupants.⁶¹

➤ 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 crée un microclimat par évapotranspiration. Le choix de l'espèce est important car la qualité de l'ombre d'un arbre dépend de sa densité.

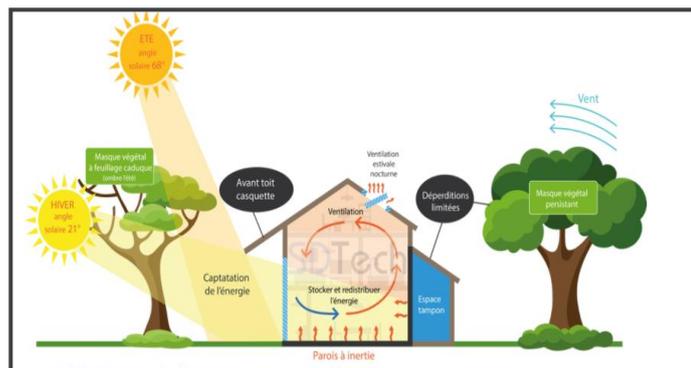


Figure 37: les paramètres fondamentaux de la conception bioclimatique

Source : <http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment>

➤ Le choix des matériaux :

Le choix des matériaux est un élément capital de la conception bioclimatique, ils doivent assurer une stabilité de la température interne malgré les variations externes.

De plus, les matériaux composants le bâtiment ont directement un impact sur :

- ✓ Le confort des occupants : en captant la chaleur ou en préservant la fraîcheur et en évitant les sensations de « parois froides ».
- ✓ Les économies d'énergies : grâce à leur capacité d'isolation, d'inertie etc.
- ✓ Le bilan écologique global du bâtiment. Puisque la conception bioclimatique vise à minimiser l'impact du bâtiment sur son environnement, il est important d'utiliser des matériaux à faible impact sur leur environnement tant au niveau de leur fabrication que de leur destruction.⁶²

⁶¹ : <http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment>

⁶² PDF : Les grands principes de l'architecture bioclimatique, Mise à jour 29 juillet 2015 Fiche réalisée par HESPUL

Donc les matériaux retenus en architecture bioclimatique sont sélectionnés sur :

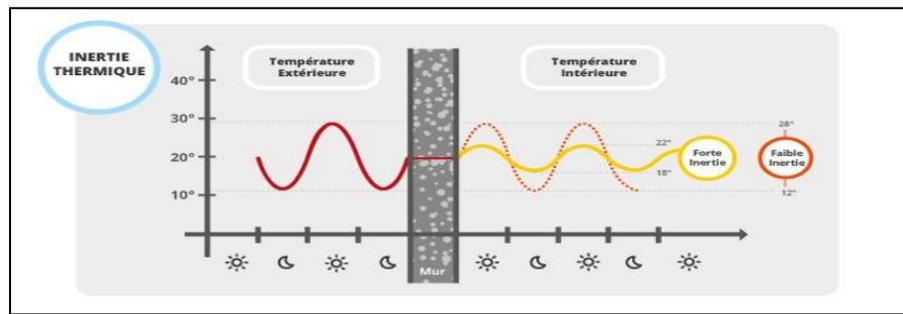


Figure 38: le principe de fonctionnement d'un mur d'une forte inertie

Source : <http://www.econologie-maison.fr/973/la-veranda->

- **L'inertie thermique :**

Les matériaux idéaux pour cette construction sont ceux à forte inertie, c'est-à-dire ceux qui accumulent plus facilement les calories du jour, et rediffusent doucement la chaleur dans la nuit.

Une grande quantité d'énergie est requise pour changer la température de matériaux aussi denses que la brique ou le béton. A l'opposé, des matériaux légers comme le bois qui ont une faible masse thermique.

- **Opacité/transparence :**

- ✓ Un matériau est transparent s'il permet le passage de rayons lumineux.
- ✓ Un matériau est opaque s'il ne permet pas le passage des rayons lumineux. On ne peut rien percevoir à travers celui-ci.
- ✓ Un matériau translucide laisse également passer les rayons lumineux mais il diffuse la plupart de ces rayons. On peut voir à travers l'objet mais on ne peut rien distinguer parfaitement.



Figure 39 : les différents modèles des matériaux en fonction de leur degré de transparence

Source : PDF : l'optique ; transparence et opacité.

- **Les performances thermiques des matériaux :**

- ✓ **La conductivité thermique :**

La conductivité thermique est la propriété des matériaux à transmettre la chaleur par conduction : plus la conductivité thermique d'un matériau est grande, plus ce matériau sera conducteur.

À l'inverse, plus la conductivité thermique est petite, plus le matériau sera isolant.

- ✓ **La capacité thermique :**

La capacité thermique d'un matériau désigne son aptitude à stocker de la chaleur.

- ✓ **La diffusivité thermique :**

La diffusivité thermique correspond à la capacité d'un matériau à offrir rapidement une variation de température. Elle augmente avec la conductivité et diminue avec la capacité thermique.

- ✓ **L'effusivité thermique :**

- ✓ Contrairement à la diffusivité, l'effusivité énonce la rapidité avec laquelle un matériau absorbe la chaleur .Plus elle est élevée, plus un matériau va emmagasiner de l'énergie sans se réchauffer sensiblement.

- ✓ **La couleur des parois :**

La couleur des matériaux est un autre facteur important. Donc les parois des couleurs sombres absorbantes sont à privilégier par rapport aux couleurs claires réfléchissantes.⁶³

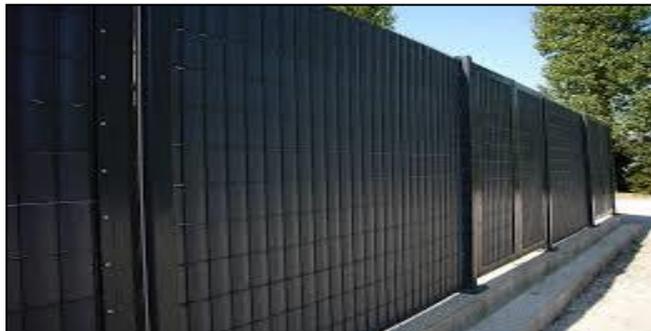


Figure 40: les matériaux sombres

Source : PDF : l'optique ; transparence et opacité.

⁶³ source : PDF : l'optique ; transparence et opacité. Source : PDF : l'optique ; transparence et opacité.

✓ 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**⁶⁴ : utilisation du papier aluminium qui reflète la chaleur radiante.
- ✚ **L'isolation résistive** : des lames d'air dans les matériaux sont utilisées pour résister au transfert de chaleur par conduction et par convection à travers le tissu du matériau. Par exemple la cellulose, la laine et fibre de verre.
- ✚ **L'isolation capacitive** : l'utilisation de la masse thermique pour augmenter le délai de la traversée de la chaleur à travers les murs est une stratégie d'isolation à condition que les murs et les toits aient une masse suffisante ; un délai de huit heures ou de plus est nécessaire.

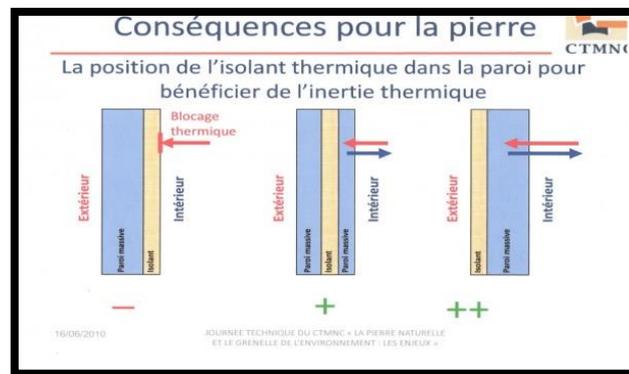


Figure 41 : les paramètres fondamentaux de la conception bioclimatique

Source : <http://www.econologie-maison.fr/973/la-veranda-bioclimatique-ou-serre-solaire>

➤ La ventilation naturelle :

C'est l'élément indispensable à la réussite de tout bon projet passif.

Le principe est simple : faire en sorte qu'il n'y ait qu'une seule issue pour l'air vicié et qu'une seule entrée pour l'air neuf afin de favoriser entre ces deux flux les échanges thermiques.

4. Les techniques de l'architecture bioclimatique

➤ La serre :

La serre (véranda) est un dispositif solaire passif qui permet l'accumulation et la redistribution de l'énergie solaire sous forme de chaleur dans le bâtiment. Elle offre un espace tampon qui favorise le captage du rayonnement solaire.⁶⁵

⁶⁴ Source : <http://www.econologie-maison.fr/973/la-veranda-bioclimatique-ou-serre-solaire>

⁶⁵SEDAIRIA Abou Oubaida : architecture bioclimatique : traitement de microclimat intérieur des bâtiments industriels/mémoire M2/Univ.Tebessa

Ce rayonnement est transformé en chaleur par effet de serre. Elle utilise principalement deux caractéristiques des matériaux :

- ✓ La capacité des vitrages à laisser passer les rayons infra-rouges de courte longueur d'onde et à réfléchir ceux à grande longueur d'onde (voir le paragraphe sur les vitrages).
- ✓ la capacité thermique de matériaux de construction susceptibles de stocker la chaleur.

- **Le mode de fonctionnement :**

✚ **En été**, La journée, les ouvertures avec l'intérieur du bâtiment seront fermées et des protections extérieures permettront d'éviter les surchauffes.

La nuit, une sur-ventilation nocturne sera nécessaire pour rafraîchir convenablement la maison

✚ **En hiver**, les rayons solaires de journée pourront chauffer la serre et, comme les ouvertures seront actionnées, la maison bénéficiera d'un apport calorifique gratuit non négligeable, La nuit, les ouvertures seront fermées pour ne pas perdre la chaleur de la maison.⁶⁶

- **Les murs capteurs :**

Les murs capteurs sont en général des portions de mur orienté au Sud, sont composés d'une vitre placée devant un élément de maçonnerie lourde (mur en brique ou en béton) de couleur sombre.

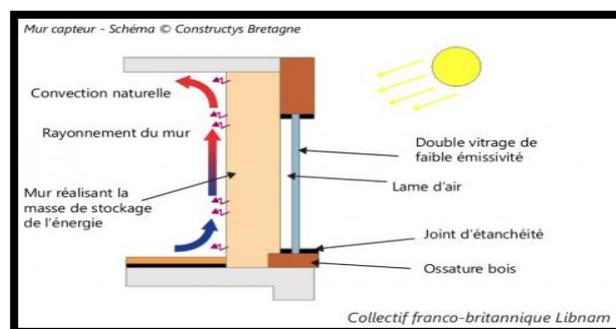


Figure 42 : Le mode de fonctionnement des murs capteurs,

Source : <http://www.bc-maison-ecologique.fr>

La vitre permet de capter et d'amplifier le rayonnement solaire, sur le même principe qu'une serre.⁶⁷ Ils captent l'énergie solaire, l'accablent dans leur masse, l'amortissent et la restituent sous forme de chaleur à l'ambiance intérieure après un déphasage de plusieurs heures.

⁶⁶ <http://www.econologie-maison.fr/973/la-veranda-bioclimatique-ou-serre-solaire>

⁶⁷ <http://www.bc-maison-ecologique.fr/actualites.le-mur-trombe.html>

➤ Le mur trombe :

Le mur Trombe est un système simple et intéressant de captage de l'énergie solaire, il agit avec le même principe des murs capteurs standards, mais ils se diffèrent dans leur mode de fonctionnement, parce que ce dernier accumule principalement la chaleur, et la diffuse par rayonnement, comme un radiateur, contrairement au mur trombe qui permet la circulation de l'air entre la vitre et le mur pendant la journée.⁶⁸ Il est constitué d'un mur vertical en maçonnerie lourde orienté vers le sud, et muni de deux orifices permettant la circulation de l'air entre le local et la serre formée par la surface réceptrice du mur et le vitrage qui le précède.⁶⁹ La circulation de l'air entre la vitre et le mur est naturelle : l'air entre par le bas du mur, puis se réchauffe grâce au rayonnement solaire.

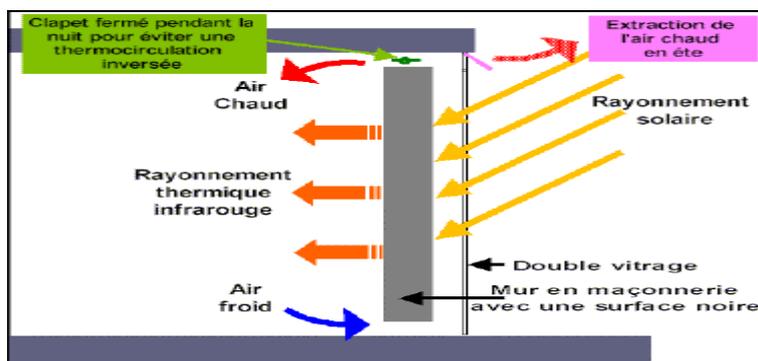


Figure 43 : Le mode de fonctionnement des murs trombes,
sources : <http://www.lepanneausolaire.net/installer-mur-trombe-lieu-place-d-serre-solaire.php>

L'air ainsi réchauffé devient moins dense et monte donc vers la sortie de l'aération. Pour éviter que le système marche à l'envers pendant la nuit ou en l'absence de soleil, et que l'air chaud ne se refroidisse pas au contact de la vitre, l'aération est contrôlée par des clapets anti-retour dans le cas le plus simple ou par des systèmes de ventilation automatisés dans les systèmes les plus complexes et autonomes.⁷⁰

➤ Le puits canadien :

Le puits canadien est une forme de climatisation écologique et un système géothermique qui utilise l'inertie thermique du sol pour réchauffer ou rafraîchir l'air avant de l'introduire dans le bâtiment.⁷¹

• Le principe de fonctionnement:

⁶⁸ K. Imessad et M. Belhamel/ Evaluation des Performances d'un Mur Trombe/ Rev. Energ. Ren. : Valorisation (1999) 195-198

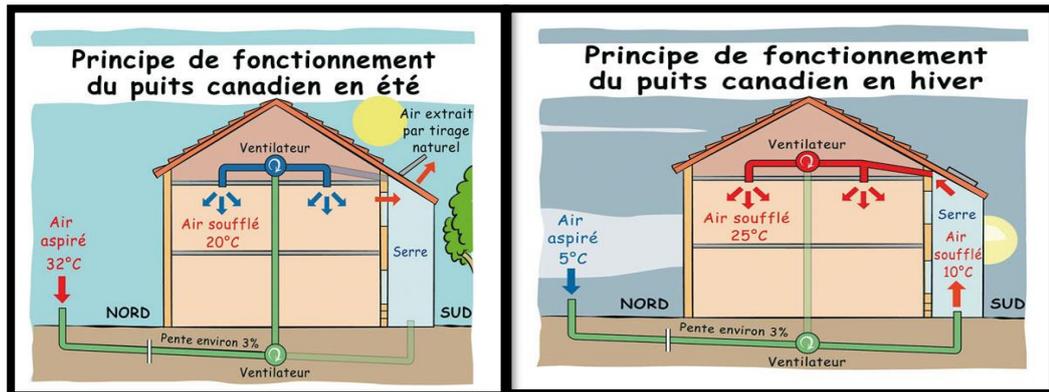
⁶⁹ Ibid

⁷⁰ <http://www.bc-maison-ecologique.fr/actualites.le-mur-trombe.html>

⁷¹ SEDAIRIA Abou Oubaida : architecture bioclimatique : traitement de microclimat intérieur des bâtiments industriels/mémoire M2/Univ.Tebessa

Le puits canadien consiste à faire passer l'air de renouvellement (avant qu'il ne pénètre dans l'habitation) par des tuyaux enterrés dans le sol à une profondeur d'au moins un mètre cinquante.

- ✓ **En hivers**, le sol à cette profondeur est plus chaud que la température extérieure, l'air froid est alors préchauffé lors de son passage dans ce circuit sous terrain.
- ✓ **En été**, c'est l'inverse, le sol est naturellement plus frais que l'air extérieur; celui-ci, lors de son passage dans le puits canadien va se refroidir de façon souvent surprenante.



Afin de produire plus d'économies d'énergie, il est introduit via un caisson de ventilation VMC double-flux qui récupère les calories de l'air extrait.⁷²

➤ Espace tampon :

Les Espaces tampons sont des espaces intermédiaires situés au Nord qui jouent le rôle de transition et protection thermique. Ce sont des locaux de services (buanderie, garage, atelier, cellier...), exposés aux vents froids.⁷³ Il est nécessaire de placer un isolant entre les espaces de vie et les espaces tampons.

⁷²<http://www.terrevivante.org/197-le-puits-canadien.htm>

⁷³SEDAIRIA Abou Oubaida : architecture bioclimatique : traitement de microclimat intérieur des bâtiments industriels/mémoire M2/Univ.Tebessa

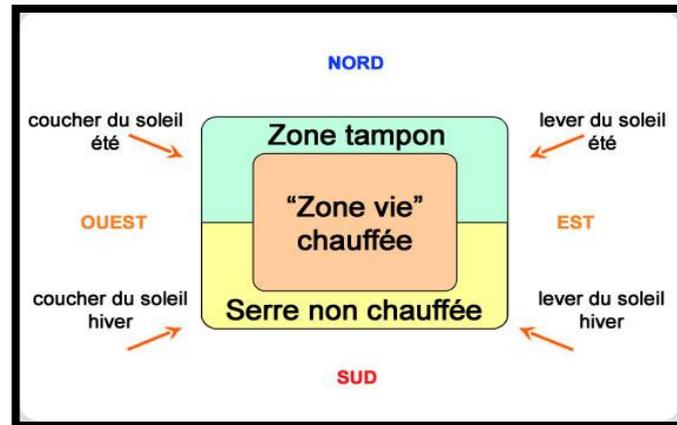


Figure 45 : Zone tampon

Source architecture bioclimatique : traitement de microclimat intérieur des bâtiments industriels/mémoire M2/Univ.Tebessa

➤ Brise-soleil :

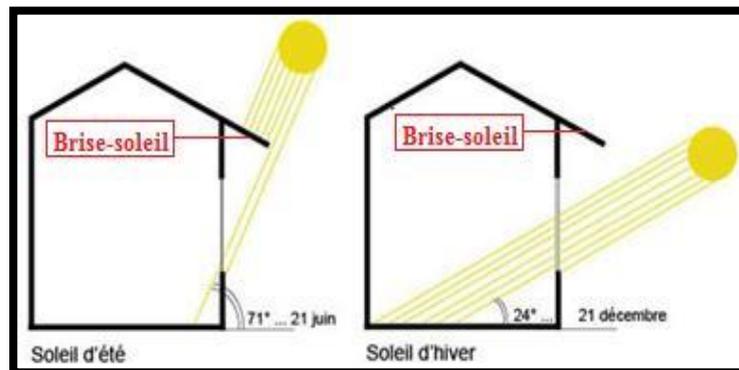


Figure 46: le mode de disposition de Brise-soleil,

Source: <http://www.ecoloti.com/La-protection-solaire.html>

Un brise-soleil est un dispositif architectural situé sur une façade extérieure en avant des baies vitrées au sud et permettant de les protéger de l'exposition solaire.

En hiver, le brise-soleil permet de profiter des apports solaires gratuits, en

laissant entrer le rayonnement solaire à l'intérieur du bâti

En été, le besoin en chauffage est nul. Le brise-soleil permet de bloquer le rayonnement solaire. Cela limite nettement le surchauffement du bâti et limite les besoins en climatisation.

Le brise-soleil joue donc un véritable rôle de régulateur thermique pour le bâtiment.⁷⁴

➤ La façade double peau :

Une façade double peau peut être définie comme une façade simple traditionnelle doublée à l'extérieur par une façade essentiellement vitrée. L'objectif d'une telle façade est multiple: diminuer les déperditions thermiques, créer une isolation phonique. Mais la principale

⁷⁴http://www.photovoltaïque.guidenr.fr/cours-photovoltaïque-2011/IV_brise-soleil.php

utilisation est en général l'utilisation de l'effet de serre générée par la façade vitrée pour réchauffer les pièces et créer une ventilation naturelle du bâtiment.⁷⁵

Elle est constituée d'une paroi extérieure entièrement vitrée et d'une paroi intérieure plus massive. Cette dernière est composée de parois vitrées et de parois opaques capables d'accumuler la chaleur.

Ces façades permettent à l'air de circuler entre les deux vitrages. L'intérêt de cette ventilation d'air est né du souci d'améliorer le rendement thermique des fenêtres et de pouvoir récupérer un maximum de gains énergétiques.⁷⁶

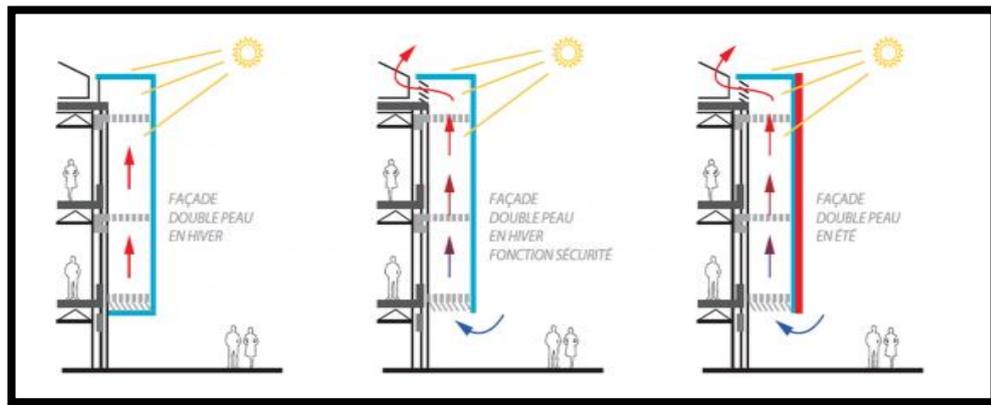


Figure 47: le principe de fonctionnement des FDP

Source : <https://www.lemoniteur.fr/article/le-point-sur-les-facades-multiples-double-peau-ventilees-naturellement-sur-l-exterieur->

CONCLUSION

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

L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les : moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site. Ces stratégies et techniques périmier d'optimiser le confort des occupants tout en préservant le cadre naturel de la construction, en respectant de nombreux paramètres.

⁷⁵https://www.ekopedia.fr/wiki/Fa%C3%A7ade_double_peau

⁷⁶<http://fr.saint-gobain-glass.com/content/facades-doubles-peaux>

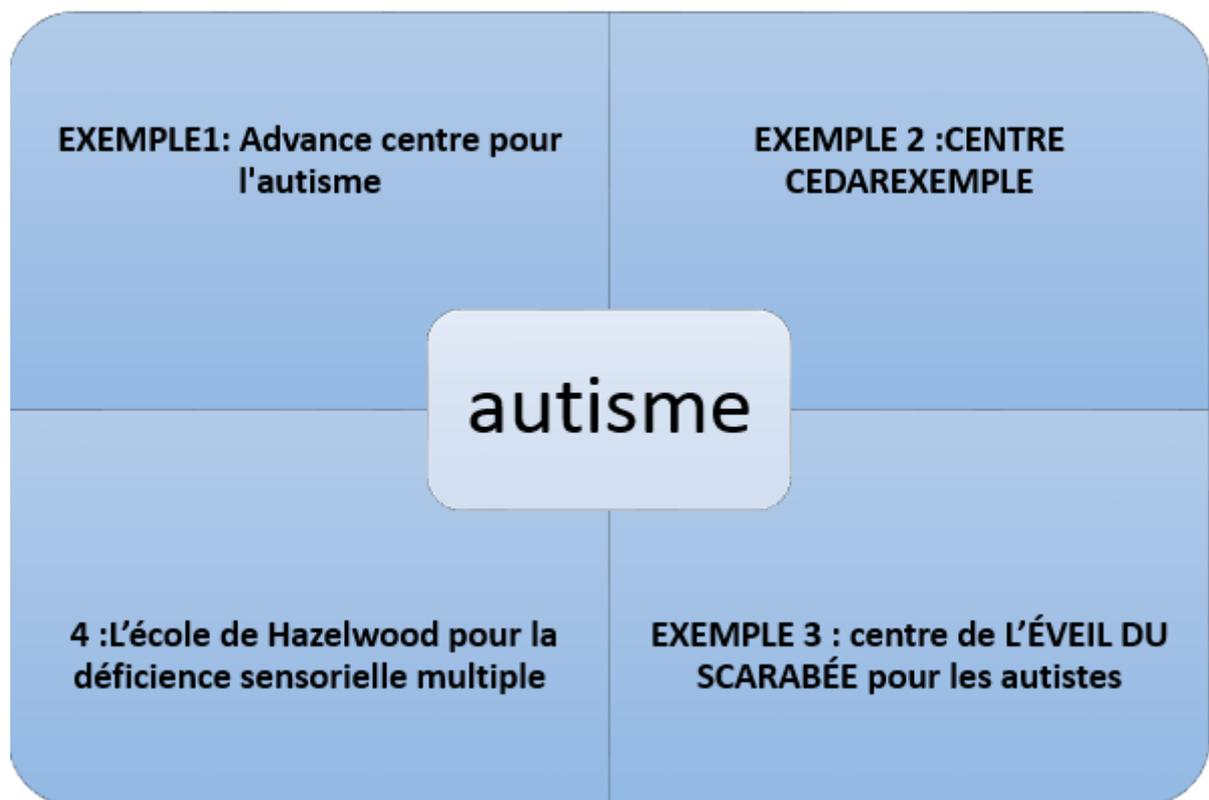
CHAPITRE 3 : ÉTUDE THEMATIQUE

Introduction

La thématique se fait à partir de projet de référence réalisé généralement par des grands architectes pour nous donner des éclaircissements et une meilleure connaissance du thème.

La démarche consiste à décortiquer le projet architectural pour comprendre les étapes que l'architecte a adapté pour arriver à l'aboutissement de son équipement

Nous allons analyser quatre exemples pour comprendre les exigences spatiales et fonctionnelles auxquelles doit répondre une école spécialisée d'autisme :



1 Les étapes de l'analyse

Pour que notre analyse soit systématique et efficace nous allons suivre des étapes

- **Aspect urbain** : Situation, plan de masse
- **Aspect architectural** : volumétrie, Façade
- **Aspect fonctionnel**: organisation spatiale, fonctionnelle et stratégie bioclimatique utilisée
- **Aspect sensoriel** : Ambiance, lumière, Texture

2 L'Analyse des exemples

➤ **EXEMPLE 1 : Advance centre pour l'autisme**



Figure 48 :CENTRES DE TRAITEMENT POUR LES PERSONNES AUTISTES
Source <http://www.epsilen.com/mmost>

Situation	Qattameya, Cair ,Egypte
Architecte	Magda Moustafa
Date de construction	2007
Nombre d'étage	R+5
Surface	5200
Capacité d'accueil	50

Tableau 2 : fiche technique du centre Cedar

➤ **Présentation**

Le Plan de l'école est parfait pour le développement des compétences des enfants ayant des besoins spéciaux à Qattameya, au Caire, c'est le premier bâtiment conçu dans le monde entier à l'aide de la théorie du design sensoriel et de son indice Autism ASPECTSS Design.

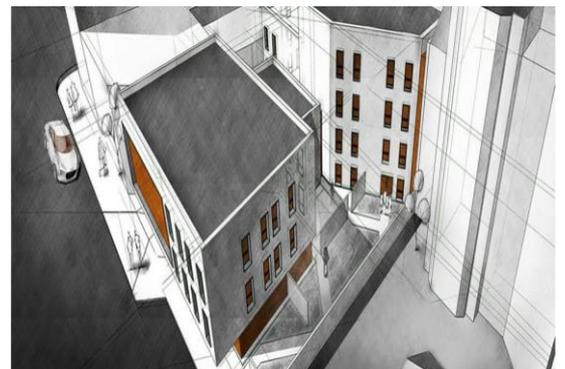


Figure 49 : advance centre pour l'autisme
Source :<http://www.epsilen.com/mmost>

➤ Aspect urbain :

• situation :

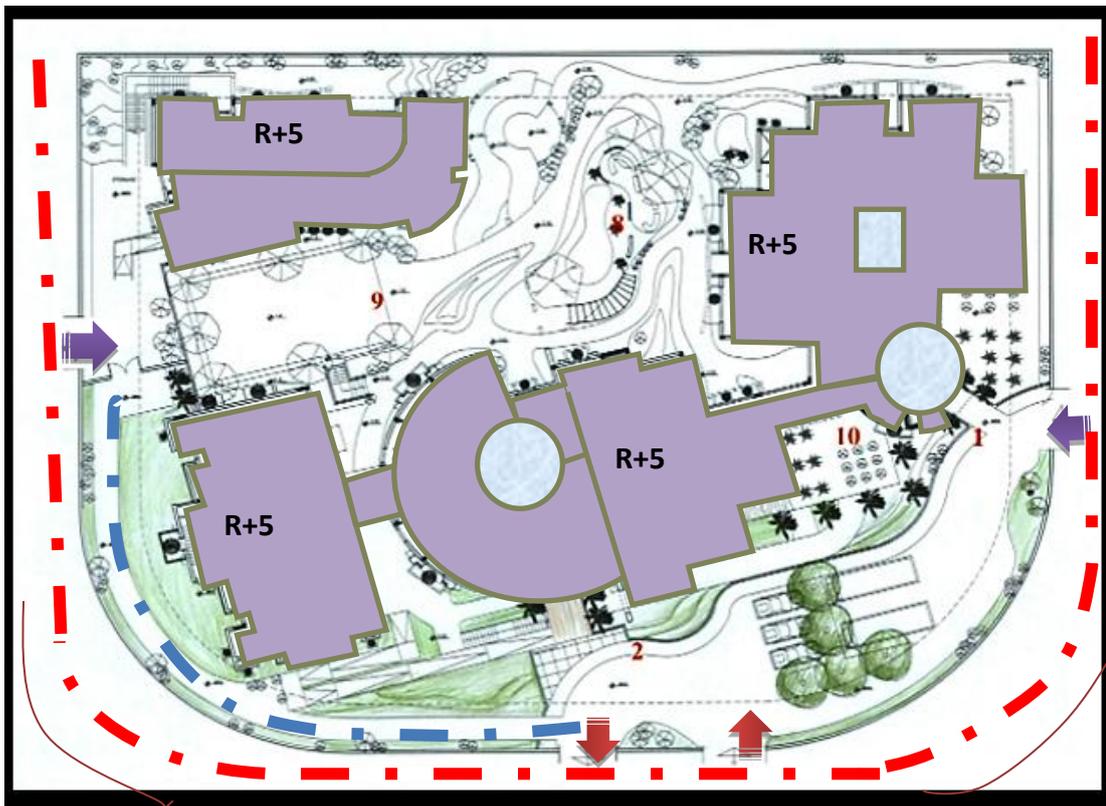


Figure 50 : plan de situation

Source <http://www.epsilon.com/mmost>

- 1) Le centre est situé à l'ouest du Caire dans une zone résidentielle à faible densité de construction. Et caractérisé par l'existence de nombreux espaces verts
- 2) l'accès se fait très facilement avec un véhicule personnel et par les transports en commun.

• Plan de masse :



➤ Aspect architectural :

- Volume :



Figure 51 et figure 54 centre de advance centre pour l'autisme

Source <http://www.epsilen.com/mmost>

Le centre a une forme géométrique composée d'un ensemble de cylindre et parallélépipède imbriqué l'un dans l'autre

Avec une taille homogène

Façade :

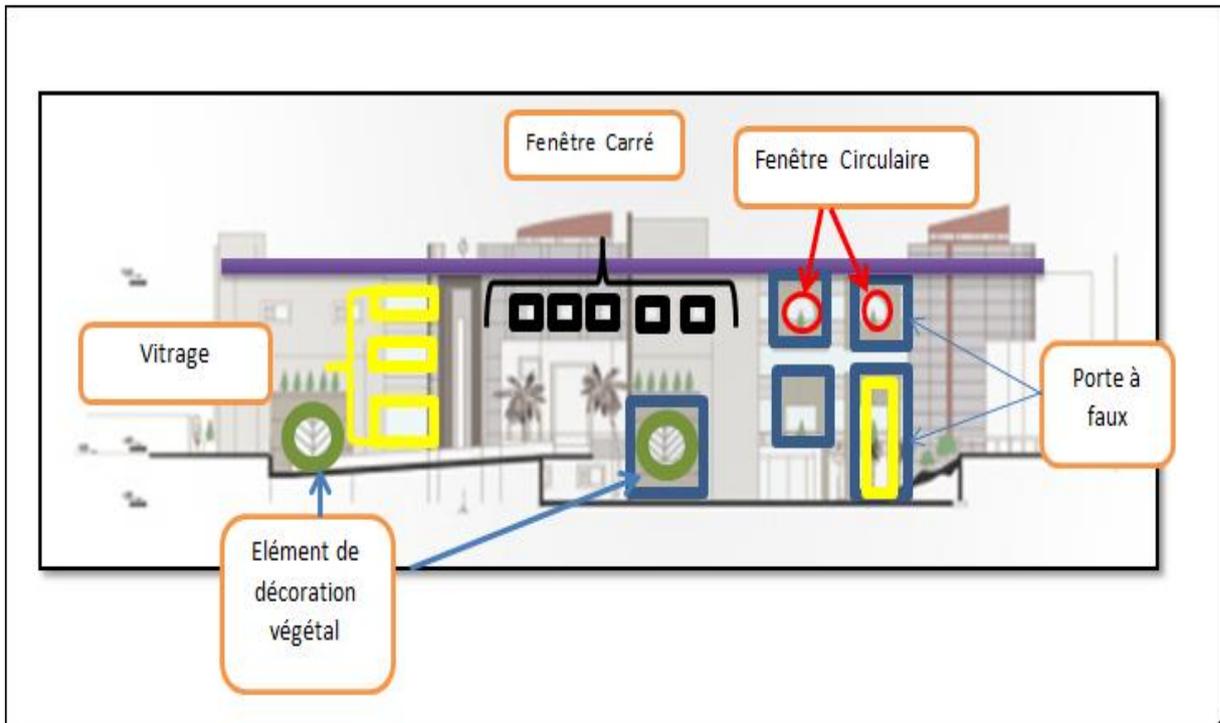


Figure55: Façade d'accès primaire,

Source <http://www.epsilen.com/mmost>

L'architecte a adopté le principe de l'horizontalité pour la conception de la façade en jouant avec le plein et le vide en projetant des fenêtres carrées et circulaires et des grandes surfaces de vitrage

Les éléments de l'ornementation se constituent dans l'utilisation de porte à faux et des décorations sous forme de palmier pour faire rappeler la végétation de l'Egypte

➤ **Analyse fonctionnelle et sensorielle**

• **Les accès**

Le centre dispose de deux entrées principales distinctes, la première étant destinée au grand public et l'autre conçue spécialement pour les patients avec un accès facile aux salles de thérapie. Les deux zones sont reliées par un long couloir qui a pour rôle de donner de l'intimité à la zone de traitement

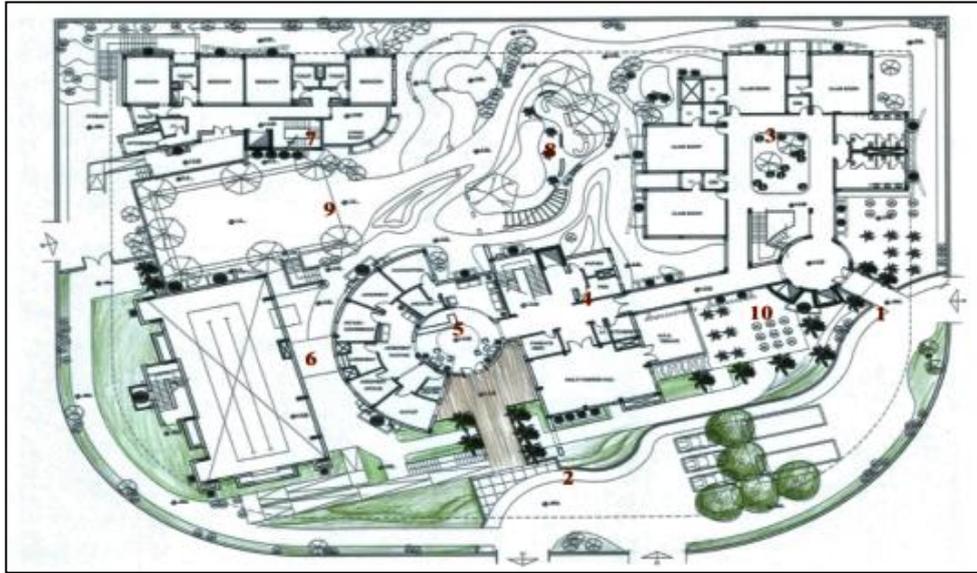


Figure56 : plan d'assemblage

<http://www.epsilen.com/mmost>

- **Schéma de circulations et zonage fonctionnels.**

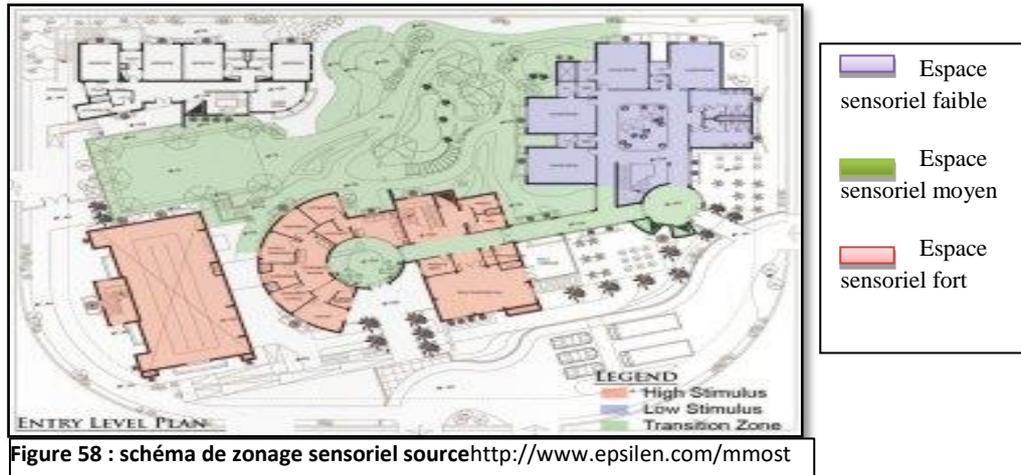


Figure57: schéma de circulation et zonage fonctionnel

Source www.archdaily.com

Les fonctions présentes à l'intérieur du centre de traitement sont nombreuses, les activités étant réparties entre le relationnel et le traitement de l'autisme. L'intégration pour les personnes autistes est facilitée par de nombreux domaines thérapeutiques spécifiques tels que les salles de thérapie individuelles et collectives complexes, les salles de sport, les jardins de stimulation sensorielle et les unités d'hébergement

- schéma de zonage sensoriel



Il y a deux manières distinctes d'aborder l'architecture et l'organisation spatiale pour les centres de traitement de l'autisme. Le premier implique la création d'un environnement de sur-stimulation, typique des espaces urbains, Le second modèle est presque en opposition avec le premier, impliquant un environnement contrôlé hautement sensoriel qui est censé fournir aux patients le confort et la sécurité dont ils ont besoin

- **L'aménagement des différents espaces :**

L'architecture et le design peuvent influencer à un niveau élevé les possibilités et le taux d'intégration des personnes ayant des besoins spéciaux, car le placement et la solution architecturale deviennent un sujet très important. En raison des déficiences de perception que possèdent les autistes, le contexte dans lequel leurs activités se déroulent doit offrir le confort et la sécurité nécessaire. Ainsi, l'espace de traitement doit être limité d'un point de vue sensoriel. En outre, utile et bénéfique à la thérapie

- ✓ **L'espace extérieur**

L'espace extérieur d'un centre de traitement joue un rôle important dans la thérapie et l'éducation des personnes atteintes de troubles du spectre autistique

En créant des environnements contrôlés qui font la transition entre l'environnement thérapeutique et les environnements urbains moins contrôlés sensoriels

Parce que l'espace extérieur a plus de stimuli sensoriels, les séances thérapeutiques peuvent être faites uniquement avec des patients atteints d'autisme moins sévère.

C'est le meilleur endroit où les personnes autistes peuvent pratiquer les compétences qu'ils ont apprises tout au long de la thérapie.



Figure 59 et figure 60 : traitement d'espace extérieure

Source : www.archdaily.com

✓ Espace de transition.

Le but de cet espace c'est la transition entre l'espace intérieur et l'espace extérieure

Dans ce type de bâtiment, ils doivent être créés de telle sorte que les patients ne soient pas désorientés en utilisant des éléments d'orientation tel que :

- ✓ **un traitement particulier du sol** sans avoir de surfaces tactiles spéciales ou d'autres éléments pouvant facilement détourner l'attention.
- ✓ **Les circulations verticales** doivent être signalées correctement. Les espaces qui incorporent des panneaux translucides doivent être réduits au minimum ou transformés en surfaces semi-opaques.



Figure 52 : repérage des espaces

Source : www.archdaily.com

- ✓ **Tout au long du cours**, il est possible d'utiliser des marques visuelles qui facilitent l'identification des espaces

- ✓ **L'éclairage naturel** est une matière difficile à l'intérieur des centres de traitement pour les personnes autistes, car il ne devrait pas permettre une vue extérieure afin de ne pas détourner l'attention de la thérapie. Cela peut être fait en utilisant des fenêtres opaques ou en les plaçant au-dessus de la vue d'un enfant ou d'un adulte, selon la zone de traitement
- ✓ **Aire de jeu**
 - ✚ Pour les enfants, les jeux représentent la principale source d'apprentissage, car à plus petite échelle, ils imitent des situations de la vie quotidienne.
 - ✚ L'intégration des jeux interactifs dans les procédures de thérapie pour les personnes autistes est donc essentielle car elle maximise le gain de capacités grâce à des activités qui procurent du plaisir aux participants.
 - ✚ Les activités ludiques simulent mieux l'interaction humaine habituelle étant un instrument très puissant utilisé pour des activités thérapeutiques. Ainsi, afin de créer une zone destinée aux activités de jeu, l'espace doit s'adapter facilement à différents instruments, scénarios et à un grand nombre de participants. La possibilité de subdiviser davantage l'espace pourrait être un avantage pour le terrain de jeu



Figure 53 : aménagement d'un espace de jeu

Source : www.pinterest.com

- ✓ **La zone de traitement** : est formée de la totalité des **espaces intérieurs et extérieurs**. Ces espaces doivent être adaptés à la fois pour assurer **le confort et la sécurité** des autistes, et pour les différents types de traitement, intégrant de nombreuses autres activités telles que l'apprentissage, le jeu et la détente.

L'espace de traitement doit également avoir **un accès facile** à partir de l'espace extérieur, sans nécessiter le passage d'autres fonctions..

Les salles devraient également offrir **une flexibilité** afin d'accueillir les différents types et étapes du traitement.

Ils contiennent des éléments de mobilier qui permettront une gestion facile des activités réalisées grâce à la thérapie.



Figure 54 : Salle de thérapie individuelle,

Source Asociația pentru A torarea Copiilor de Autisme din România "Horia Moțoi

✓ L'espace de refuge :

Doit être conçu dans toutes les salles de thérapie, existant de nombreuses façons dont il peut être planifié. Le seul problème qui peut survenir est que certains patients trouvent du réconfort à l'intérieur du refuge et que d'autres en soient effrayés.



Figure 55 : conception de refuge

Source /www.pinterest.com

C'est la raison pour laquelle la zone de refuge doit être conçue pour ressembler à un meuble familier, mais être suffisamment flexible pour répondre aux besoins de chaque patient

• Les ambiances :

✓ Éclairage et couleur

Afin d'augmenter l'efficacité du traitement, il faut créer un environnement sensoriel confortable pour les personnes autistes, en évitant :



Figure 56 : utilisation des textures

Source : www.pinterest.com

✚ La lumière directe du soleil :

À l'intérieur des chambres, la quantité de lumière à l'intérieur des espaces doit être contrôlée pour assurer des niveaux de concentration appropriés pour les patients.

- ✓ **La texture** : doit être rudimentaire, et la couleur neutre afin de ne pas détourner l'attention.
- ✓ **Les matériaux** : qui peuvent être utilisés sont divers, tels que le bois et le textile, bien que les surfaces réfléchissantes et le métal brillant doivent être évités.

EXEMPLE 2 :CENTRE CEDAR



Figure 57:Centre Cedar source :heathfiel dcommunity school.com

situation	sud-ouest de l'Angleterre –communauté hearthfieldscool
Architecte	Kensington taylor
Date de construction	Septembre 2012

Nombre d'étage	R+1
Surface	154
Capacité d'accueil	13

Tableau 3 : fiche technique du centre Cedar

➤ **Présentation**

Kensington Taylor a été nommé pour concevoir un nouveau centre d'autisme pour le conseil du comté de Somerset, à Heathfield Community School. **Nommé Centre Cedar** permet à des élèves ayant différents niveaux d'autisme d'être pleinement inclus dans la vie universitaire de l'école. L'établissement est classé comme l'un des meilleurs dans le sud-ouest de l'Angleterre et a été largement visité en tant qu'exemple.

➤ **Aspect urbain :**

• **Plan de situation :**



Figure 58 : plan de situation du centre Cedar

Source /earth.google.com

L'établissement se situe au sud-ouest de l'Angleterre appartenant à la communauté de Heathfield ou on trouve à proximité plusieurs établissements éducatifs tel que le centre des arts et des sciences et le SPACE Performing Arts Centre, L'accès se fait par une seule voie mécanique

- **Plan de masse**

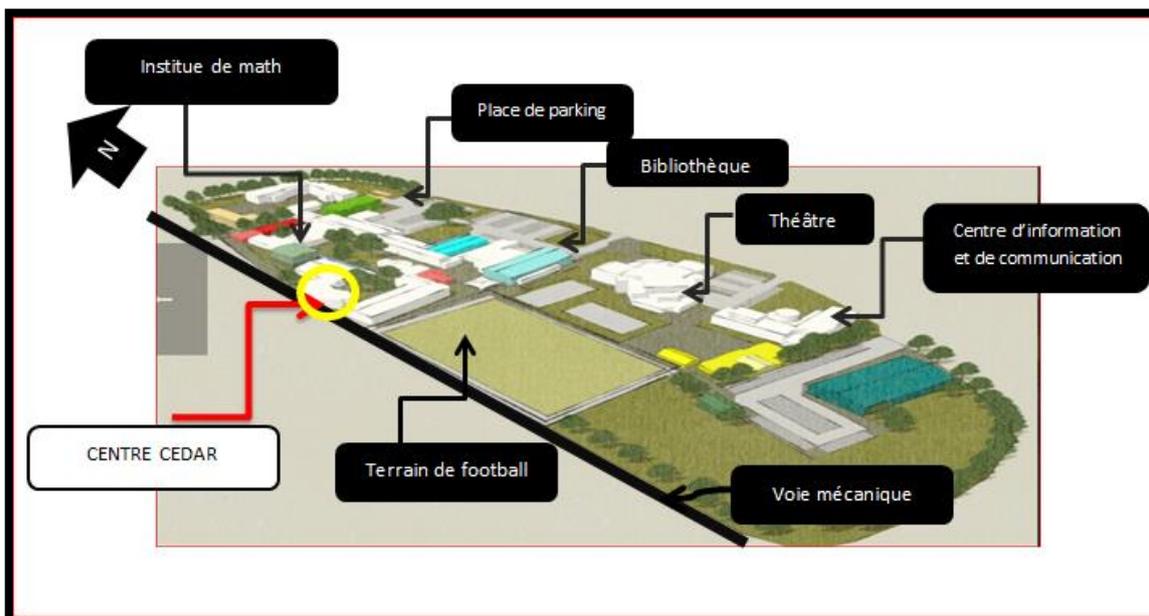


Figure 59 : plan de masse

source www.kensingtontaylor.com

Le centre entouré d'un ensemble éducatif, loisirs et des espaces de verdure avec un gabarit qui ne dépasse pas R+1 accessible avec une seule voie mécanique

➤ **Analyse architecturale**

- **Volumétrie**



Figure 60 Centre Cedar

source: heathfieldcommunityschool.com

Le centre se présente sous forme simple fluide avec des décrochements pour donnés un dynamisme au volume

- **Analyse de la Façade**

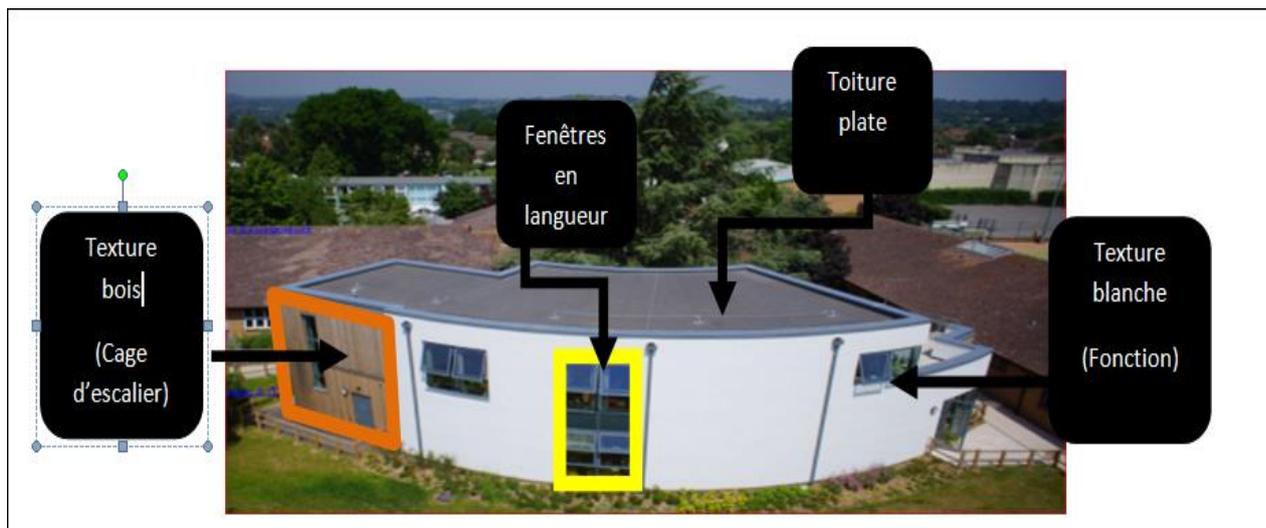
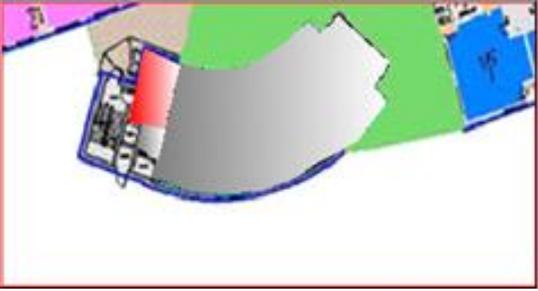
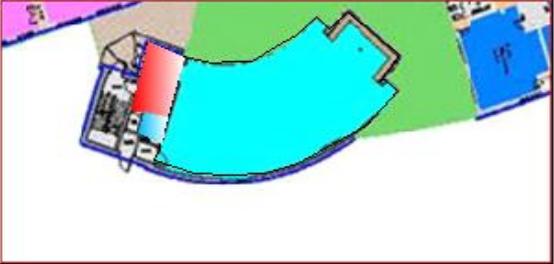
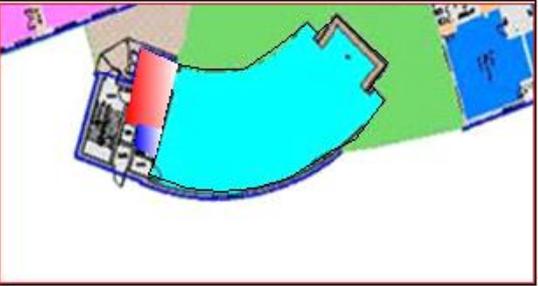
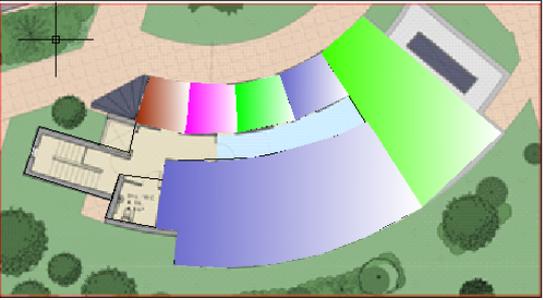


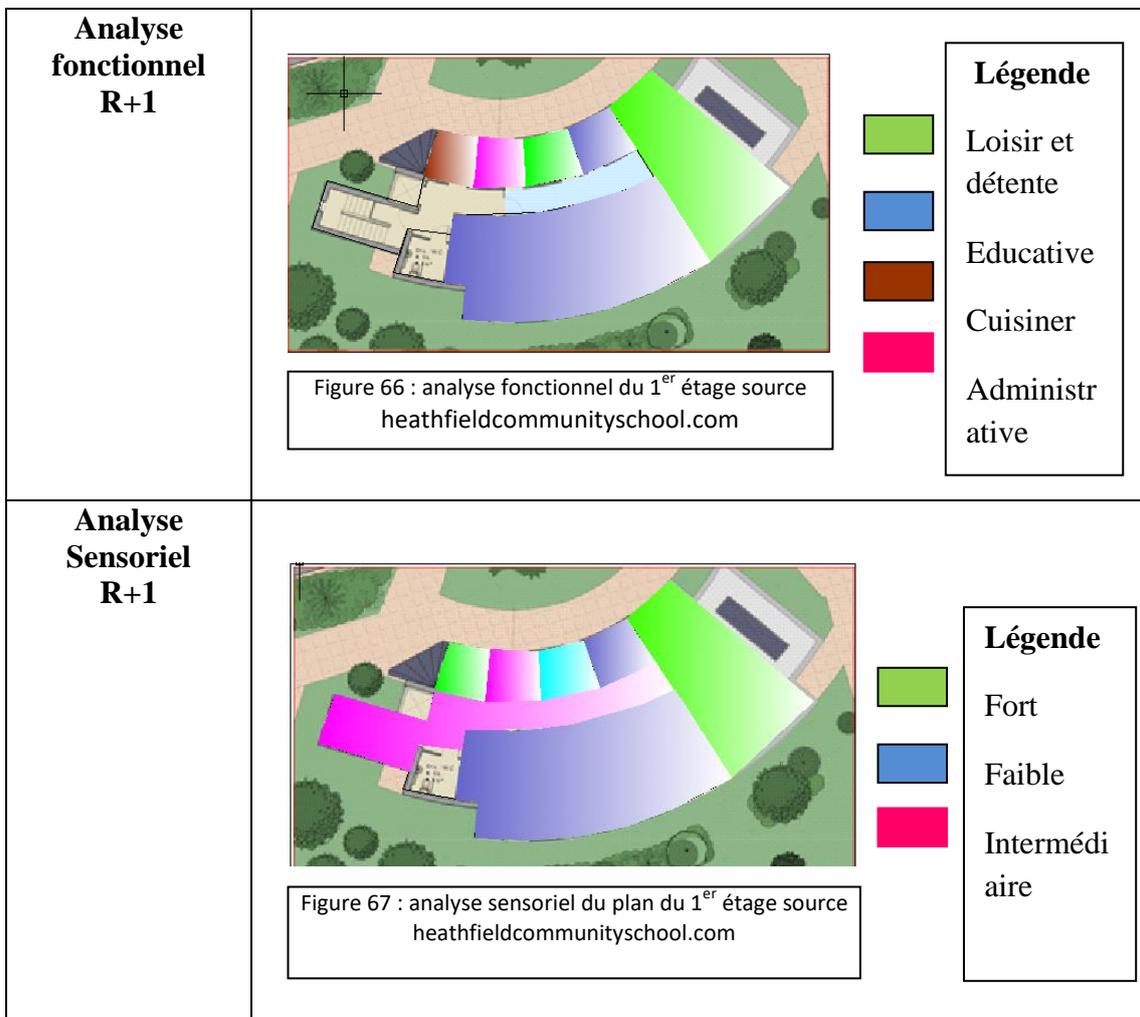
Figure 61 : Analyse de la façade

Source : heathfieldcommunityschool.com

Une façade simple en utilisant deux textures différentes pour différencier les espaces avec des fenêtres rectangulaires et une toiture plate

➤ **Analyse fonctionnel et sensoriel**

<p>Analyse fonctionnel RDC</p>	 <p>Figure 62 :Analyse fonctionnel du RDC source heathfieldcommunityschool.com</p>
<p>Analyse sensorielle RDC</p>	 <div data-bbox="1177 685 1342 1043" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Fort Intermédiaire </div> <p>Figure 63 : analyse sensoriel DU RDC source heathfieldcommunityschool.com</p>
<p>Analyse spatial RDC</p>	 <div data-bbox="1177 1122 1350 1491" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Salle sensoriel Bibliothèque SDB </div> <p>Figure 64 : analyse spatial DU RDCsource heathfieldcommunityschool.com</p>
<p>Analyse spatial R+1</p>	 <p>Figure 65 : analyse fonctionnel du 1^{er} étage source heathfieldcommunityschool.com</p>



EXEMPLE 3 : centre de L'ÉVEIL DU SCARABÉE



Date de concours	2014 (en cours de réalisation)
Nombre d'étage	RDC
surface	920 m ²
Capacité d'accueil	20

Tableau 4 fiche technique du centre l'éveil du scarabée

Présentation

L'agence NegrioniArchivion livre le centre d'accueil dédié aux autistes l'éveil du Scarabée, une architecture d'un nouveau genre, adapté volumétriquement, sensoriellement et visuellement à l'hypersensibilité de ses occupants. La réalisation de ce projet a été bien étudiée pour faciliter le travail thérapeutique.



Figure 69 : centre de L'ÉVEIL DU SCARABÉE pour l'autiste

Source : <http://www.entrepaticiens.net>

➤ Aspect urbain

- Situation



Figure 70 : plan de situation

Source : <http://earth.google.com>

Le bâtiment « L'éveil du Scarabée » se situe dans la commune de Champcevrains à 170 Kms de Paris près d'Auxerre. C'est un centre HQE pour autistes.

- **Plan de masse**

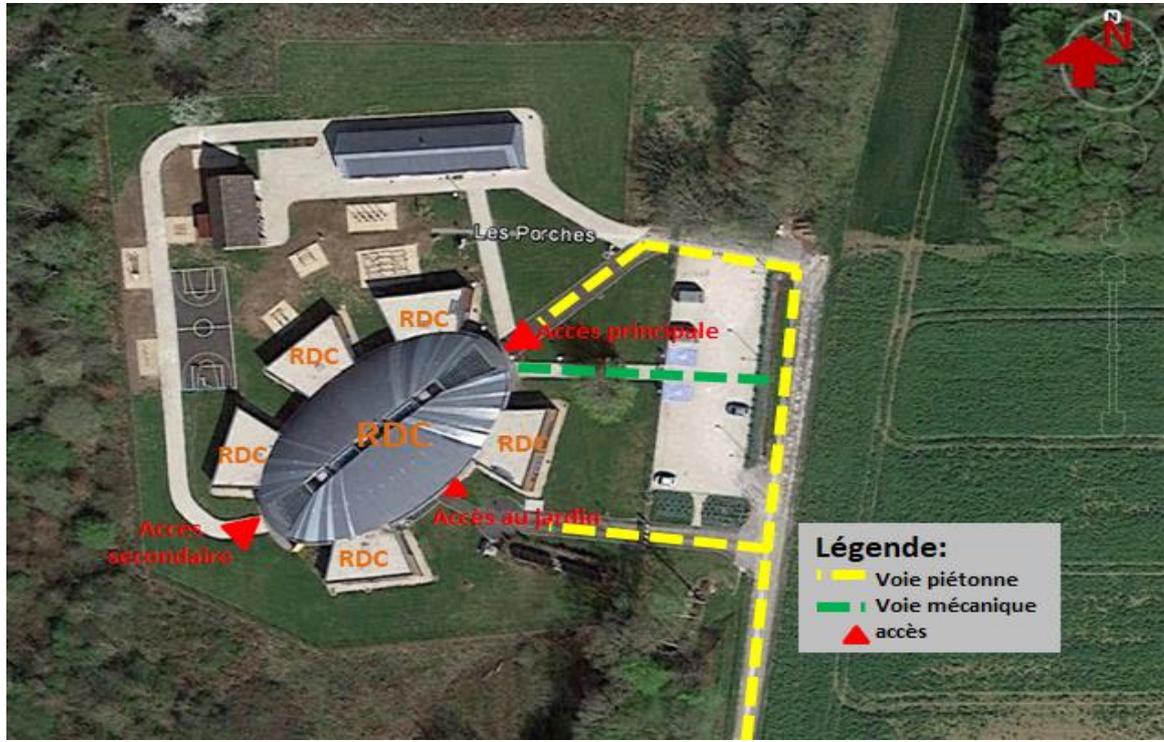


Figure 71 : plan de masse

Source : googleearth

➤ **Aspect architectural :**

- **Volume :**



Figure 72 : Façade d'accès primaire,

Source : <http://www.entrepaticiens.net>

La volumétrie générale du bâtiment met en avant une voûte protectrice en zinc de forme elliptique pour engager une notion de douceur et s'intègre parfaitement à l'environnement. L'ellipse permet au bâtiment d'être moins imposant et moins « écrasant » pour ses occupants donnant aussi un maximum de volume intérieur.

• Façade :

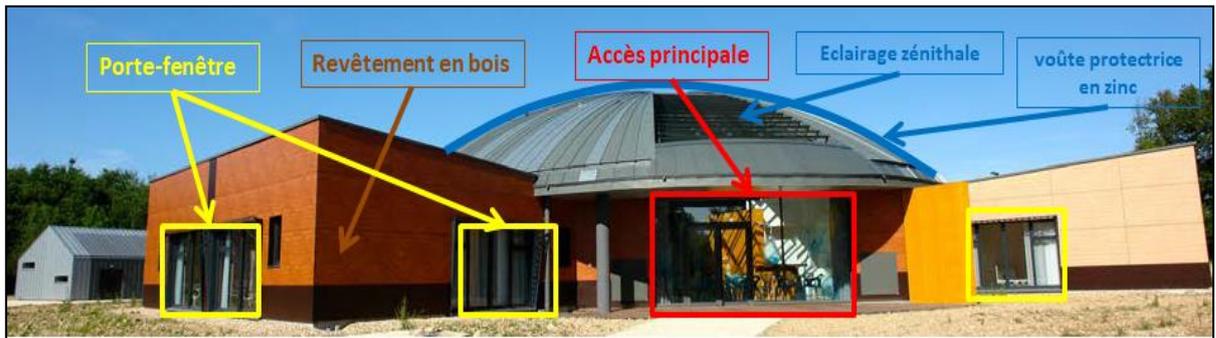


Figure 73 :Façade d'accès primaire, <http://www.entrepaticiens.net>

La conception de la façade du projet est composée de plusieurs éléments horizontaux qui accentuent à l'effet d'horizontalité, elle est à la fois simple et plane avec une partie supérieure courbée.

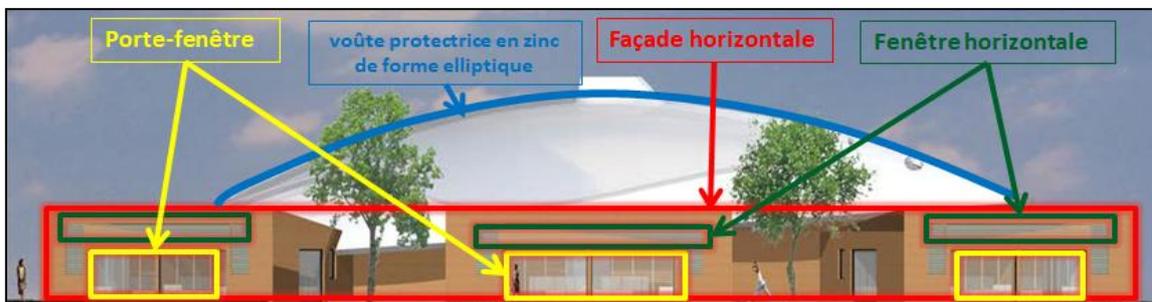


Figure74 : Façade d'accès secondaire,
Source <http://www.entrepaticiens.net>

• Schéma de circulation et zonage fonctionnel :

L'organisation fonctionnelle du bâtiment est conçue selon un espace central, cet espace unique regroupe plusieurs fonctions : maisons bois pour les chambres, espaces pédagogiques, espaces de vie, services administratifs et techniques.



Légende:	
	Hébergement
	pédagogique
	loisir
	Circulation
	technique
	administrative

Figure 75 : schéma de circulation et zonage fonctionnel

Source : auteur

Avec des espaces de travail et de loisir à l'extérieur : jardins, terrain de football, espace de travail.

La volonté était de recréer un esprit "place de village". Les allées, les cafés, les maisons, le tout organisé sur un mode rayonnant. Retrouver un endroit public où tout le monde se rencontre, où l'on échange, où l'on vit en famille...

- **Organisation spatiale :**



Figure 76 : plan RDC, source : auteur

L'unité de vie : l'espace central

Son organisation est réalisée selon l'idée de supprimer le côté "médical" tout en conservant les fonctions supports demandées par les occupants pour lui donner l'impression d'être chez eux et un sentiment de sécurité.

Les zones de détente :

Devant les chambres, des dégagements larges ont été créés afin d'y placer des espaces calmes et excentrés de « l'espace public » (lecture, ou réunion entre voisins...). Tout au long des circulations on retrouve différentes zones de détente permettant aux occupants de choisir entre plusieurs niveaux d'intimités (être vu ou pas).



Figure 77 : zone de détente

Source : <http://www.entrepaticients.net>

Les zones de détente :

Devant les chambres, des dégagements larges ont été créés afin d'y placer des espaces calmes et excentrés de « l'espace public » (lecture, ou réunion entre voisins...). Tout au long des circulations on retrouve différentes zones de détente permettant aux occupants de choisir entre plusieurs niveaux d'intimités (être vu ou pas).



Figure 78 : zone de transition

Source : <http://www.entrepaticiens.net>

La place de village :

Au cœur du Scarabée, on trouve un arbre, symbole d'un épanouissement durable et d'une force tranquille qui est entourée par un espace public » constitué d'assises, spécifiquement conçues et étudiées. Ce lieu de vie se rassemble sous forme de « boîtes ». On y trouve tous les services techniques et administratifs (Infirmierie, soins à la personne, balnéothérapie, salle de couture, salle informatique, salle de réunions du personnel et bureaux).

Les maisons :

Autour de l'arbre, rayonne cinq petites « maisons » composées chacune de quatre chambres d'une surface de 25 m² chacune. Elles sont dissociées de l'espace central pour apporter une dimension plus chaleureuse, individuelle et intime. Aussi Elles sont toutes différentes afin d'être reconnues aisément par leurs occupants.



Figure 79 : zone de transition

<http://www.entrepaticiens.net>

Le restaurant :

Le restaurant est un lieu de retrouvaille en prise directe avec la nature. Sa lumière naturelle est tamisée par des brises-soleilles. Pour le plus grand confort de ses occupants, il bénéficie d'une grande terrasse en bois qui permet de prendre des repas en été.

La cuisine pédagogique - Le bar :

La cuisine pédagogique donne directement sur un petit jardin paysager pour plus de convivialité. Elle est volumétriquement ouverte mais séparée du restaurant par la partie bar, ce qui offre plus d'intimité pour prendre les petits déjeuners par exemple

L'unité de travail et la grange :

L'unité de travail est d'une volumétrie identique à l'ancienne ferme des Porchers qui existait auparavant sur le site. Elle contient les différents ateliers : espace corporel, peinture, bois et sculpture. Pour la grange, elle participe de façon pédagogique au développement des occupants et pourra permettre aux écoliers de la région de venir découvrir l'univers des autistes



Figure81 : la grange

Source : <http://www.entrepaticiens.net>



Figure80 : la cuisine pédagogique

Source : <http://www.entrepaticiens.net>

➤ L'aspect sensoriel :

La lumière naturelle :

La lumière naturelle joue un rôle très important. Elle est toujours présente mais jamais aveuglante.

Le bâtiment est traversé dans sa longueur par des verrières et des puits de lumières, ce qui permet à la course du soleil d'éclairer ponctuellement certaines zones intérieures.

Il y a aussi des moucharabiehs installés pour tamiser et diffuser la lumière lorsque le soleil est trop présent.

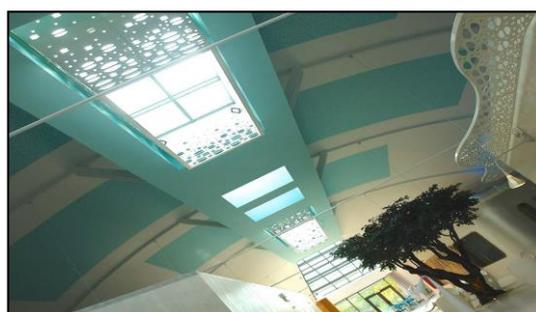


Figure82 : puits de lumière

Source : <http://www.entrepaticiens.net>

La lumière artificielle :

Elle est douce, le plus souvent indirecte et parfois colorée afin de pouvoir modifier l'ambiance intérieure au fil du temps. Adaptée, elle permet de renseigner sur l'environnement spatio-temporel : couleurs chaudes et tamisées le soir, couleurs dynamiques et stimulantes la journée.



Figure83 : utilisation de la lumière artificielle zone de transition

Source : <http://www.entrepaticients.net>

Couleurs et Matières :

Les couleurs et les matières choisies vont permettre de se repérer et d'identifier les espaces.

Au sein de l'unité de vie, des touches de couleur définissent des zones (entrée, parloir, restaurant...) sans jamais les cloisonner.

Sur le même principe que la couleur mais de façon plus subtile des matières sont présentes et permettent d'individualiser le décor.

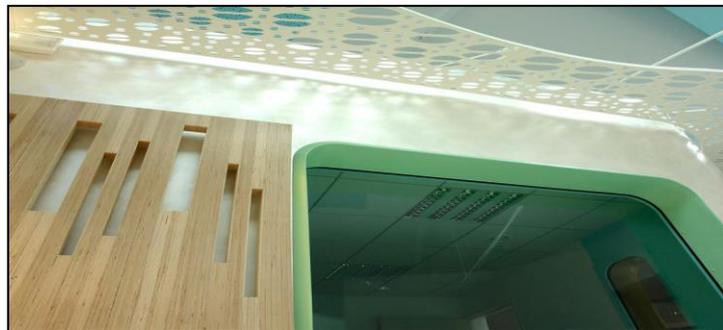


Figure 84 : Couleurs et Matières zone de transition

Source : <http://www.entrepaticients.net>

EXEMPLE 4 :L'école de Hazelwood pour la déficience sensorielle multiple



Figure 85 : L'école de Hazelwood pour la déficience sensorielle multiple

source /www.pinterest.com

situation	Glasgow, Écosse, Scotland
Maîtrise d'œuvre	Alan Dunlop Architectes
Maîtrise d'ouvrage	Équipe de conception des services éducatifs du conseil municipal de Glasgow
Date de concours	2007
Nombre d'étage	RDC
Surface	2236 m ²
Capacité d'accueil	20

Tableau 5 fiche technique L'école de Hazelwood pour la déficience sensorielle multiple

➤ Présentation

Hazelwood est une école publique qui accueille 54 élèves âgés de 2 à 19 ans et ayant besoin d'une grande assistance. Déficients visuels, auditifs, moteurs ou cognitifs, ils sont tous atteints d'autisme. Il se trouve dans un parc à l'intérieur d'un quartier clairement défini

L'objectif de l'enseignement dans cet établissement est l'apprentissage, autant que possible, d'une forme d'autonomie et celui-ci doit être étroitement accompagné par l'architecture du lieu. Pas moins de 18 mois de concertations avec les parents, élèves, enseignants, thérapeutes, ont été nécessaires en préalable à la conception.

- Aspect urbain :
 - Situation :

Cette école, conçue pour des enfants déficients, est située dans une banlieue verdoyante au Sud de Glasgow à Scotland au Royaume-Uni.

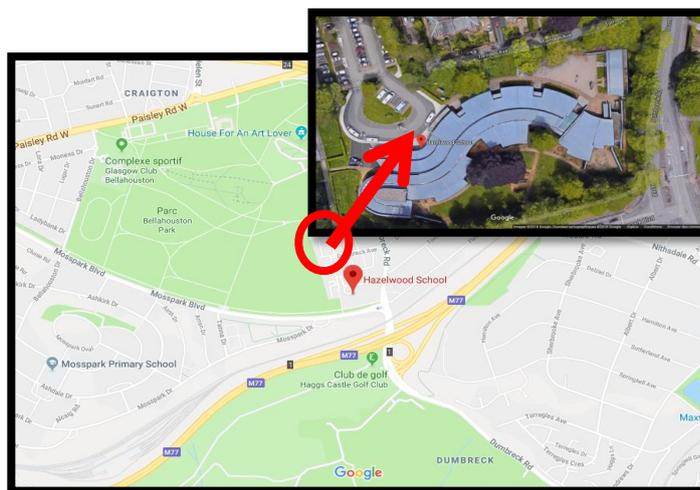


Figure 95: plan de situation source <https://earth.google.com>

- Plan de masse :

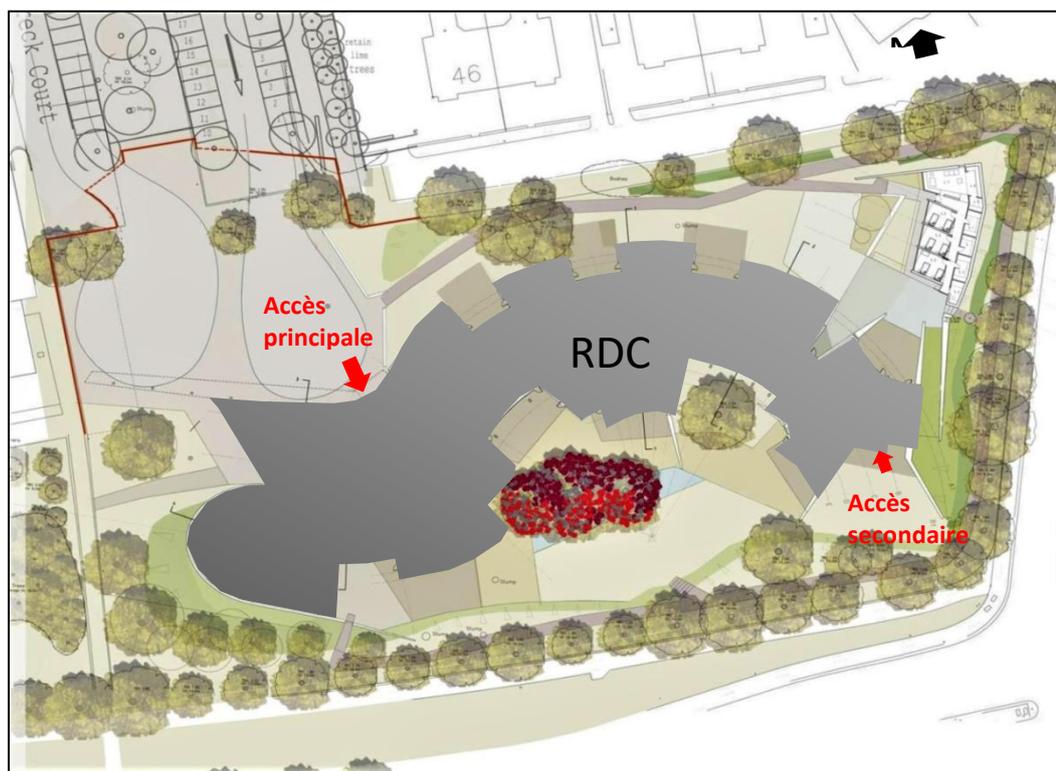


Figure 96 : plan de masse source googleearth

➤ Aspect architectural :

- Volume



Figure 97: Façade sud source /www.pinterest.com

L'école a une forme fluide qui serpente à travers le site du parc, formant de douces courbes autour des arbres matures existants. Le tout crée une série de petits espaces de jardin idéal pour les petites classes et maximise le potentiel pour des possibilités plus intimes d'enseignement et d'apprentissage en plein air.

- Façade

La conception de la façade du projet est composée de plusieurs éléments horizontaux qui accentuent à l'effet d'horizontalité, avec une toiture inclinée en zinc.

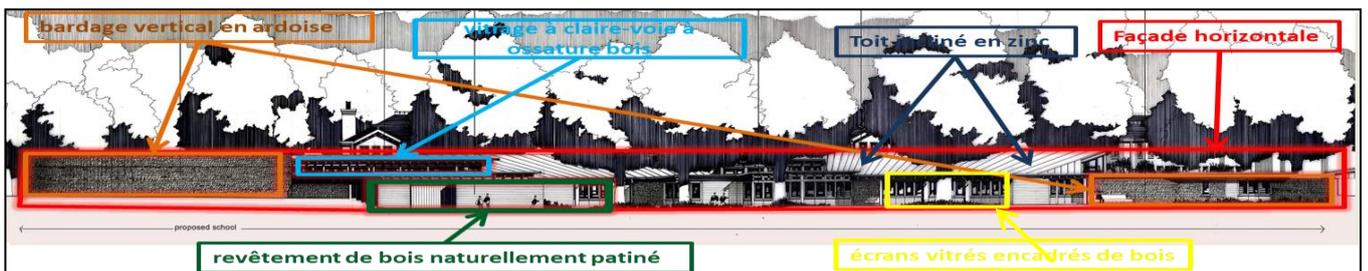


Figure98: Façade sud

source /www.pinterest.com

➤ Analyse fonctionnelle

- Schéma de circulations et zonages fonctionnels :

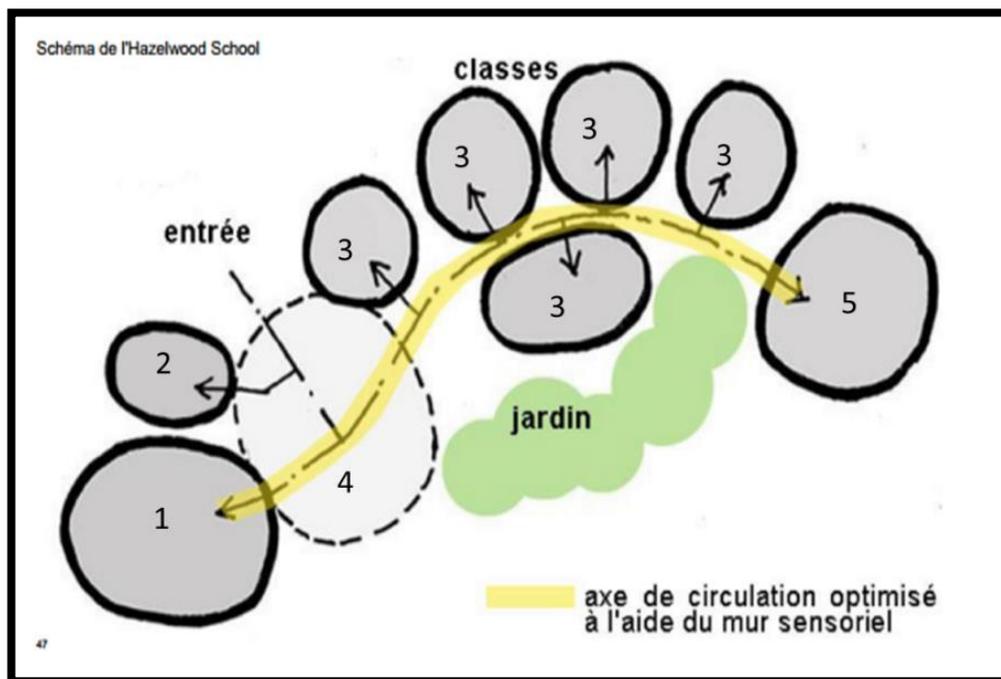


Figure 98 : schéma de circulation et zonage fonctionnel

source : www.marseille.archi.fr

Les différentes fonctions s'organisent autour d'un large couloir central qui donne une épaisseur au projet.

- Organisation spatiale

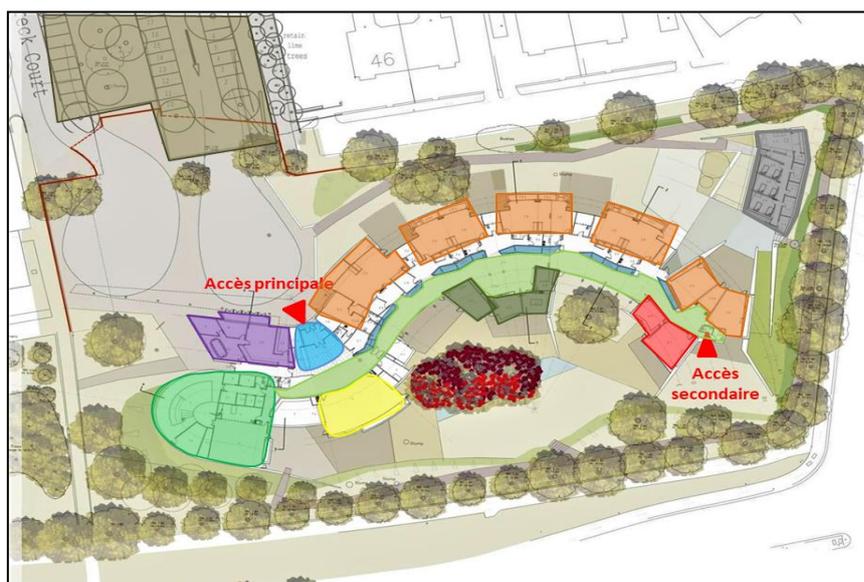


Figure 99 : Organisation spatiale

Source : www.marseille.archi.fr

La zone d'entrée :

Elle a été conçue comme un système de boucle pour permettre aux véhicules de s'installer dans une zone de dépôt. L'entrée principale s'ouvre sur une grande salle à manger, qui sert également d'espace de réunion principal. Le bâtiment a été développé comme une série de groupements spatiaux pour une orientation simple.

Les classes :

Les principaux espaces d'enseignement sont situés à la limite nord du site afin d'échapper à la lumière directe du soleil

Des «boîtes» de rangement à l'arrière de chaque classe ont été conçues pour fournir un mur solide et éliminer la distraction visuelle pour les enfants de l'extérieur

La salle de jeux et le bassin :

La conception de la salle de jeux, de la zone de trampoline et du bassin d'hydrothérapie a permis aux enfants d'explorer, d'étendre leurs compétences et de gagner une confiance en soi par la participation à des activités relativement indépendantes

Circulation

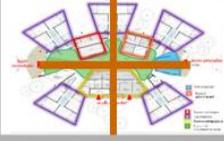
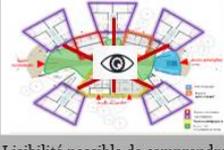
L'espace de circulation central abrite un grand mur de rangement recouvert de liège pour accueillir l'équipement des enfants

Un mur sensoriel a été développé comme un « outil » de circulation, muni d'un revêtement en liège, matériau qui offre des qualités tactiles et thermiques.

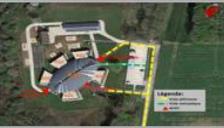
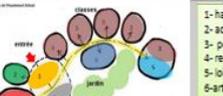
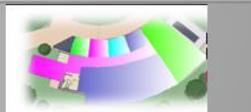
L'orientation à travers le bâtiment est facilitée par la matérialité des espaces, qui agit comme repère spatial et signal sensoriel.

3 Tableau comparatif des exemples

- La lisibilité et la simplicité

	Advance centre	École Hazelwood	Le centre de l'Eveil SCARAB2E	CENTRE CEDAR
Symétrie	 <p>Répétition du 2 type de bloc la partie central distincte par ses formes courbes</p>	 <p>Moitié du Bâtiment t symétrique facilité sa lecture</p>	 <p>Bâtiment parfaitement symétrique facilité sa lecture</p>	 <p>Bâtiment presque parfaitement symétrique facilité sa lecture</p>
Répétition unique	 <p>Répétition du 2 type e bloc de classe et unicité de l'espace commun facilitent la distinction entre les fonctions</p>	 <p>Répétition du même bloc de classe et unicité de l'espace commun facilitent la compréhension du projet</p>	 <p>Simplicité Répétition d'une même forme trapèze c</p>	 <p>Répétition des forme unicité des pièces centrales point de repéré Simplicité corridor linéaire</p>
Lisibilité	 <p>Lisibilité possible de comprendre la disposition des fonctions facilement</p>	 <p>Lisibilité Utilisation de formes courbes et organiques plus sinieuses, fluides et plus « friendly »</p>	 <p>Lisibilité possible de comprendre la disposition des fonctions facilement</p>	 <p>Lisibilité pas aussi claire que dans les 2 autres impossible d'avoir une vue d'ensemble</p>

- Typologie et forme

	Advance centre	École Hazelwood	Le centre de l'Eveil SCARAB2E	CENTRE CEDAR
Typologie en U	 <p>Typologie en U</p>	 <p>Typologie en C</p>	 <p>Typologie cœur central</p>	 <p>Typologie rue intérieure</p>
Distribution des fonction	 <p>Fonction principale converge vers le jardin</p>	 <p>Organisation du bâtiment autour et à travers la végétation présente sur le site induit une forme organique</p>	 <p>Cour intérieure point central Fonction disposées autour</p>	 <p>Espace communs sous forme corridor linéaire</p>
La circulation	 <p>Circulation par le corridor central entrés principale placé au centre</p>	 <p>Départ de la Circulation a mi chemin du bâtiment la circulation converge vers la cour intérieure</p>	 <p>Espace commun point de distribution espace de circulation qui permet une vision d'ensemble du bâtiment</p>	 <p>Circulation par corridor central entrée principale placée au centre</p>

- Espace de groupe et espace individuel

Espace de groupe et espace individuelle			
Groupe			Lieux multifonctionnel pour rassemblement ou activité de groupe
individuelle			Espace de retrait plus intime
Espace stimulants et non stimulants			
Non Stimulant			Utiliser des matériaux naturel bois pierre Utiliser des couleur neutre
stimulant			Utiliser des couleur stimulant Création de percements aléatoire et ajout de verre coloré Utilisation de textures (tactile et visuelles) stimulantes au mur et au plancher Création de contrastes visuels (jeux de lumière)

• Utilisation des techniques bioclimatiques

L'aspect d'architecture durable:			
1- Une production d'eau chaude sanitaire alimentée par des panneaux solaires.		Disposition des pièces selon l'orientation : les fonctions de service sont disposées au nord et agissent comme barrières thermiques	
2- Un système de ventilation à double flux avec récupérateur d'énergie. !		Utilisation de matériaux locaux Arbres et auvent qui contrôlent la lumière naturelle	
3- Une installation d'une pompe à chaleur réversible eau-eau par capteur pour la géothermie.			

4 Les recommandations :

- Création d’espaces calmes exempts de toute stimulation sensorielle (lieu de repos où l’enfant peut se retirer en tout temps)
- Prévoir un environnement neutre avec peu d’informations sur les murs (minimiser les distractions visuelles)
- Prévoir un espace de travail individuel, en groupe et petit groupe (sans stimulation)
- Utilisation de pictogrammes pour favoriser une routine
- Prévoir une toilette accessible pour chaque local
- Favoriser un coin pour chaque activité spécifique et l’identifier d’un pictogramme (coin travail, coin relaxation)
- Prévoir des salles Snoezelen pour stimuler les sens
- Prévoir du matériel pour stimuler les sens : textures variées, bacs pour jeux d’eau et jeux de sable
- Faciliter l’accès au bâtiment (prévoir des rampes d’accès)
- Eviter les changements d’aménagement des salles
- Prévoir des portes assez larges
- Eviter les recoins
- Avoir du mobilier adapté à la hauteur des enfants (bonne ergonomie)
- Prévoir une salle de motricité
- Prévoir un système d’affichage pour les pictogrammes
- Marquer les limites par un changement de texture ou de couleur

5 Programme de base (tiré des analyses des exemples)

accueil		Bureau d’accueil et de réception
		Hall d’accueil
		Salle d’attente
		Centre de surveillance
		Sanitaires public
assistance Administration		Bureau de direction
		Bureau des comptables
		Archives et matériels

		Salle de réunions
		Sas
		Bureau Assistance social
		Secrétariat
		WC personnel
pédagogique	Espaces commun	Bibliothèque
	Espaces pour les enfants de 3-5	Salles de classe articulée (multifonctionnel)
		Salle individuelle
	Espaces pour les enfants de 6-10	Salles de classe articulée (multifonctionnel)
		Salle individuelle
	Espaces pour les enfants de 11-15	Salles de classe articulée (multifonctionnel)
		Salle individuelle
	ergo thérapeutique	Les ateliers (à partir de 6 ans)
Atelier dessin et peinture		
Atelier d'artisanat		
Atelier de musique		
Atelier d'informatique		
Atelier de jardinage		
Atelier de cuisine		
Atelier de sculpture		

Soin et santé	Bureaux des médecins	Bureau de médecin généraliste
		Bureau de médecin psychiatre
		Bureau de psychomotricien
		Bureau de psychologue
		Bureau psychothérapeute
		Bureau neurologue
		Bureau orthophoniste
soin		Salle de rééducation

	Salles des soins	psychomotrice
		infirmierie
		Salle détente
		pharmacie
		Sanitaire
restauration	restaurant	Cantine
		cuisine
		esp de stockage
		Sanitaire
		vestiaire
Service	Locaux techniques	Chaufferie
	Atelier de maintenance	Ventilation
		climatisation
		Groupe électrogène
Loisir et ludique	Buanderie	Salle des machines
		Salle séchage
	Salle polyvalente	
	Salle de jeux	
	Salle multi sensorielle	
	Piscine couverte	Vestiaire Douche sanitaire

Tableau 6 le programme de base

CHAPITRE 4 : APPROCHE PROGRAMMATIQUE ET ARCHITECTURALE

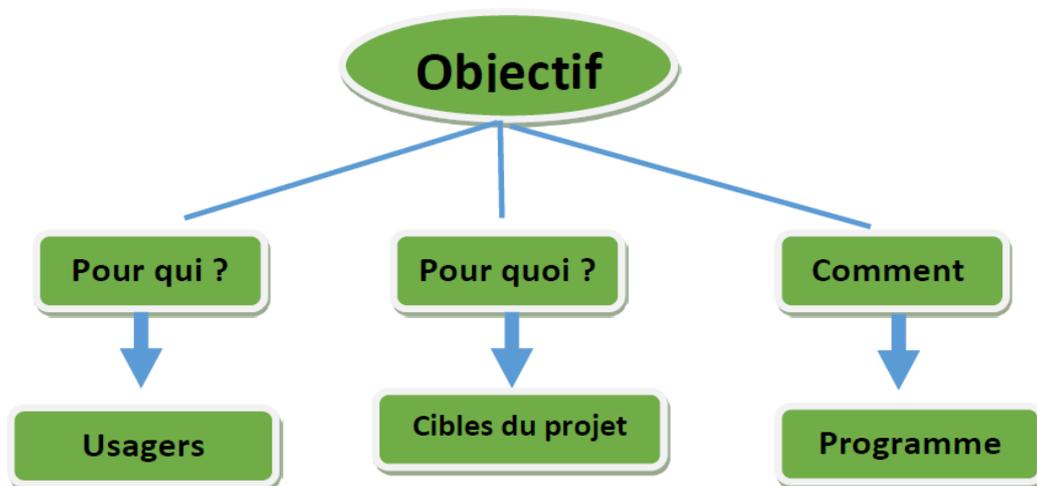
I. Programme :

Introduction :

D'après notre analyse, la prise en charge des personnes autistes dans notre société est presque inexistante. De ce fait, on a proposé de concevoir une école spécialisée dont l'objectif est de répondre à leurs besoins spécifiques en vue d'une intégration qui revalorise ces derniers.

Le programme est donc le moyen pour nous de concrétiser cette revalorisation, pour cela il doit comporter les différentes fonctions indispensables à l'épanouissement, l'évolution et à la mise en disposition de ces personnes autistes au sein de leur milieu.

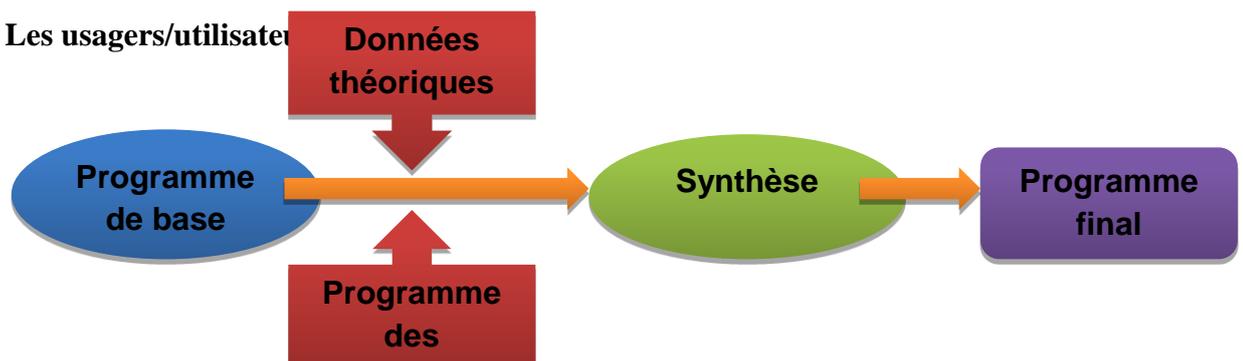
1. Objectifs de la programmation :

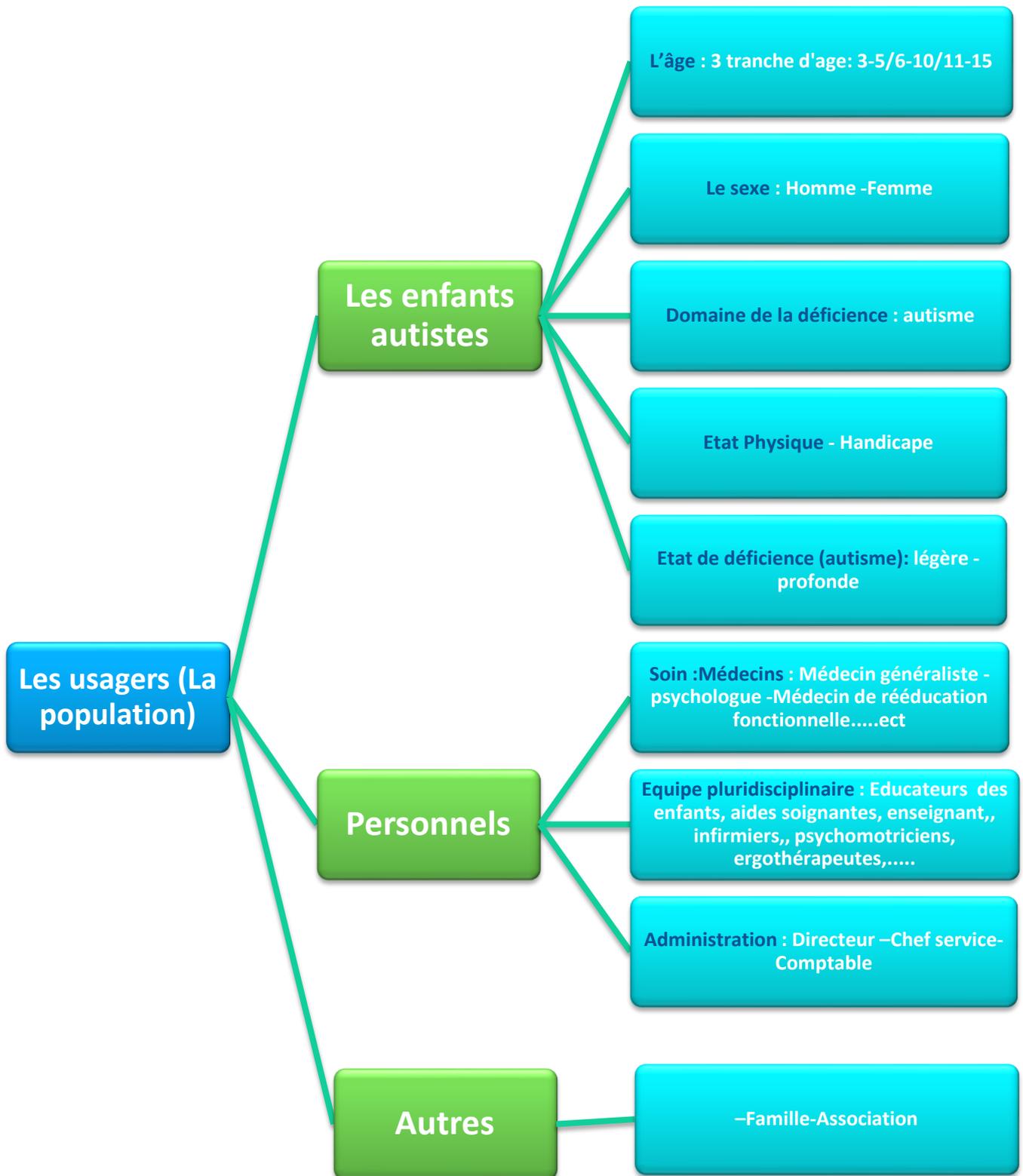


- ✓ Définir les fonctions et les activités de l'équipement et leur hiérarchisation.
- ✓ Etudier les différents modes de relations fonctionnelles.
- ✓ Définir un schéma général d'organisation spatiale du projet.
- ✓ Traduire le besoin en programme d'espaces et surface

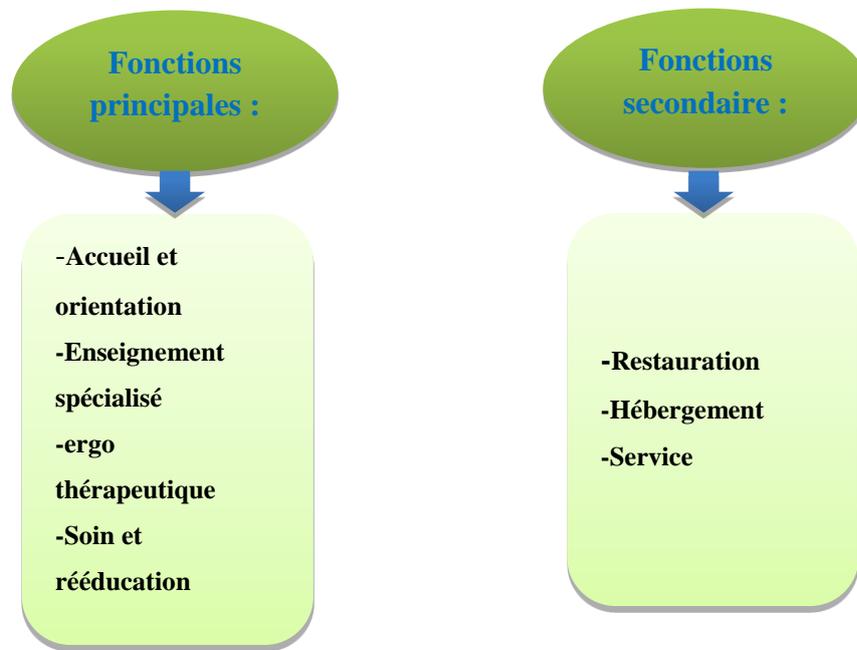
On a enrichi ce programme à partir des données théoriques et des exemples d'un programme de base afin de déterminer le programme final

2. Les usagers/utilisateurs





3. Détermination des fonctions :



4. Détermination de la surface du projet

Exemple	Surface m ²	Capacité
le centre de Cedar pour les autistes	154.4	13
<i>L'école de Hazelwood pour la déficience sensorielle multiple</i>	2636	54
Advance centre pour l'autisme	5200	50
<i>Le centre de L'ÉVEIL DU SCARABÉE pour les autistes</i>	1500	20

Tableau 7 Ratio par rapport aux exemples thématiques

5. Règlementation Algérienne

Art 3 : le rapport entre la surface du local et le nombre d'enfants à accueillir **fixé** à 1,40 m² par enfant; le volume d'air nécessaire aux enfants fixé à 4 m³ d'air par enfant⁷⁷

6. Règlementation internationale

Norme à respecter en matière d'espace est la suivante : une surface intérieure minimale de 6 m² au sol par place d'accueil, celle-ci se décompose de :

⁷⁷Décret exécutif n° 2008-287 du 17 Ramadhan 1429 correspondant au 17 septembre 2008 fixant les conditions de création, l'organisation, le fonctionnement et le contrôle des établissements et centres d'accueil de la petite enfance

- 4 m² minimum par place d'accueil pour l'espace d'activité intérieure et repas
- 2 m² minimum par place d'accueil pour l'espace sommeil-repos⁷⁸

7. Capacité d'accueil

Le récent recensement en 2016 à Tlemcen donne plus de 6000 personnes atteintes d'autisme

Tranche d'âge : (3 ans –15ans)

	interne	Externe
Filles	10	20
Garçons	10	20

8. Mode d'accueil

Espace	Définition
Espace accueil	Espace séparé ou non, permettant d'une part de faciliter la transition entre l'environnement familial de l'enfant et celui du milieu d'accueil et d'autre part de recevoir les familles
Espace activités intérieures	Espace intérieur destiné à satisfaire les besoins d'exploration, de socialisation et d'intimité de l'enfant
Espace activités extérieures	Espace extérieur complémentaire à l'espace activités intérieures de préférence en continuité avec l'espace activités intérieures
Espace soins et sanitaires	Espace destiné à assurer les soins corporels de l'enfant
Espace sommeil-repos	Espace destiné à satisfaire les besoins de dormir et de se reposer de l'enfant
Espace repas	Espace destiné à satisfaire les besoins alimentaires et nutritionnels des enfants accueillis

L'institut offre un accueil mixte en semi-internat pour des enfants âgés de 3 -15ans, et un accueil en internat pour adolescents de 11-15ans

➤ Type d'organisation

⁷⁸Par dérogation de l'ONE, la surface intérieure minimale peut être ramenée à 5 m² s'il ne s'agit pas d'une nouvelle construction et que le bâtiment en cause ne permet pas 6m² mais offre les garanties saines de qualité

- **Organisation horizontale** : les enfants sont rassemblés par groupe d'âge. Ce type d'organisation permet de se concentrer sur ce qui est en développement pour une tranche d'âge déterminée mais il faudra veiller à organiser des échanges et à préparer les enfants aux transitions entre sections

Les espaces pour les enfants et leurs familles, un milieu d'accueil doit nécessairement comporter différents espaces pour les enfants dont voici la liste et leur définition

9. Description des espaces

- **L'entrée de l'école**

- ✓ Pour les élèves plus jeunes, l'entrée se fait par une zone fermée ou clôturée, avec un accès protégé et des zones d'attente.
- ✓ L'entrée du bâtiment scolaire devrait être facilement identifiable à distance par sa conception, son emplacement, son éclairage et sa signalisation



Figure 100 zone de reception

Source Guidance for mainstream and special schools

- ✓ Un seuil de niveau, idéalement, ne comporte que des rampes à faible pente
 - ✓ Un auvent ou un accès couvert au trottoir pour les enfants transférés à l'intérieure de l'équipement
 - ✓ Un téléphone d'entrée visible ou facilement accessible ou bien un interphone à la réception
- **Des espaces d'attente abrités et accessibles :**
 - ✓ Des portes faciles à manœuvrer, telles que des portes coulissantes à commande automatique
 - ✓ un espace de circulation suffisant pour permettre aux personnes (y compris celles en fauteuil roulant) de se rassembler à l'intérieur du bâtiment au début et à la fin de la journée d'école, en évitant la congestion

- ✓ un bon lien visuel entre l'intérieur et l'extérieur, afin que le personnel de la réception puisse superviser facilement
- **Circulation**
 - ✓ Toutes les zones de circulation doivent être suffisamment larges pour que les utilisateurs de fauteuils roulant. Une largeur libre de 2,7-3 m dans les grandes zones de circulation, en particulier lorsqu'il y a des casiers.
 - ✓ Une disposition simple, facile à comprendre, facilite la circulation autour de l'école.
 - ✓ Les espaces de circulation internes devraient avoir une ambiance légère, aérée et édifiante pour encourager un comportement positif
 - ✓ Les changements de couleur, de texture ou de proportion peuvent tous être utilisés pour aider les enfants à s'orienter 25% de la surface intérieure brute



Figure101: couloir

Source: Guidance for mainstream and special schools

- ✓ **Les espaces de circulation devraient avoir:**

Signalisation claire avec des contrastes, des signes et des symboles facilement compris à une hauteur appropriée

- un bon éclairage et des vues, mais en évitant l'éblouissement
- Finitions robustes et faciles à entretenir
- bonne acoustique
- Portes facilement identifiables et manœuvrables, bien espacées, suffisamment larges, avec une bonne visibilité des deux côtés, pas directement en face ou trop près des autres portes, pour éviter la congestion verticale

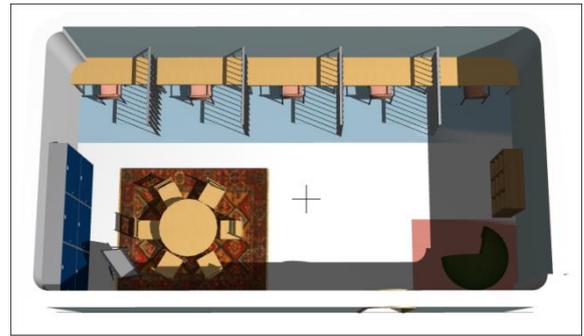
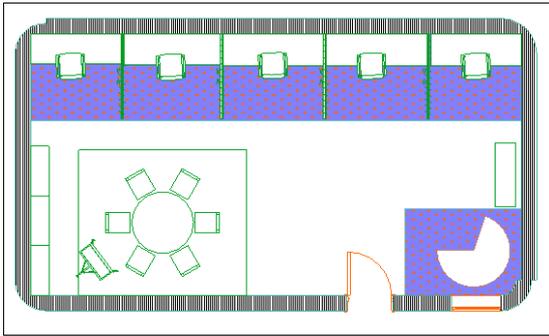
- **Espace activités intérieures**

- ✓ **Classe articulée**

Une base de classe typique (65m²) pour six à huit enfants avec un large éventail de besoins. La pièce est agencée de manière flexible avec des meubles amples pour permettre la création d'une gamme de paramètres. Cette disposition montre:

- ✚ Elle doit être adaptée pour l'enfant hypo-sensible et hyper-sensible en intégrant des espaces de travail individuel

- ✚ Espace pour Travail de groupe
- ✚ Espace de refuge
- ✚ Chaque zone est définie par un traitement particulier pour permettre l'orientation de l'enfant
- ✚ Ces classes sont réservées aux enfants en difficulté ou qui ne peuvent s'intégrer avec les groupes



✓ **La salle**

« snoezelen »

Figure 86 : représente la différenciation de l'espace source

C'est un espace qui valorise la relaxation et la stimulation sensorielle.

Cette zone est aussi appelée espace multi sensoriel avec des équipements permettant de cibler les stimuli par les sens afin de solliciter plusieurs sens à la fois, ou au contraire, un seul notamment à travers :

- ✚ des effets lumineux,
- ✚ des jeux de couleurs,
- ✚ des sons,
- ✚ des musiques.



Figure 87 : salle sensorielle source Guidance for mainstream and special schools

Équipements de la salle :

La salle est équipée :

- ✚ de fibres optiques
- ✚ lumières ultra-violettes
- ✚ colonnes à bulle
- ✚ ciel étoilé
- ✚ boule magique
- ✚ projection d'images
- ✚ diffuseur de musique de relaxation

✓ **Bibliothèque :**

Une bibliothèque bien conçue peut améliorer l'apprentissage. Les enfants peuvent utiliser des ordinateurs ainsi que d'autres technologies d'accès, tels que des lecteurs Braille, des écrans tactiles, des écrans audio-visuels ou vidéo et des ressources pédagogiques, avec des jouets et des objets de référence. Les étagères et les systèmes de recherche devraient être à une hauteur appropriée pour l'accès par les plus jeunes enfants et les utilisateurs de fauteuils roulants.



Figure 88 : Aménagement de la bibliothèque

source Guidance for mainstream and special schools

Si la bibliothèque s'ouvre sur une zone de circulation, elle doit être située de manière à éviter toute perturbation, car certains enfants avec autisme peuvent être facilement dérangés ou distraits. Comme pour tous les espaces ouverts, les problèmes de sécurité, d'incendie et d'acoustique devront également être résolus.

✓ **Salle polyvalente :**

Exigence :

- Mur, plancher et plafond avec des finitions qui devraient être choisis pour équilibrer la pratique, besoin pour la durabilité, la résistance aux chocs et la protection contre les projectiles, avec la nécessité d'une ambiance appropriée et acoustique.

- Pour éviter les blessures, les murs devraient être forts et lisses, sans projections.

- Les sols doivent être de faible éblouissement et d'absorption de chocs d'énergie

- ✓ **Atelier d'art :** Des salles d'art spécialisé entièrement équipées, Fournissant tous les aspects d'art en deux et en trois dimensions. Il est important de disposer d'un espace qui est léger et aéré, avec une atmosphère détendue, une élévation et un cadre inspirant.

En règle générale, un espace de 60-65m² est la base pour la conception d'une salle d'art, modifiable pour répondre aux besoins particuliers des élèves.

✓ **Atelier d'expression :**

S'initier à la pratique du théâtre, à ses techniques à travers des exercices ludiques qui favorisent les possibilités artistiques et stimulent les qualités de chacun. Travail d'écoute, respiration, diction, concentration, voix, corps dans l'espace, imagination

✓ **Atelier de la musique :**

L'enseignement de la musique peut être dispensé de manière traditionnelle, similaire aux écoles ordinaires, en utilisant des instruments de musique, des claviers et de la musique électronique, ou considérablement modifié pour permettre aux enfants d'accéder à leur programme scolaire.

La musicothérapie peut également être proposée aux enfants atteints d'autisme pour développer leur interaction et leur expression personnelle. Avec un traitement acoustique approprié, une gamme d'espaces peut être utilisée, en fonction des circonstances locales.

Le plus typique est un espace d'enseignement et / ou de thérapie spécialisée en musique / théâtre de 55 à 65 m², qui accueillera la plupart des activités pour petits groupes ou pour un groupe de classe.

✓ **Salle à manger :**

Manger ensemble peut favoriser un sentiment d'appartenance et d'inclusion. Certains enfants ont besoin d'aide supplémentaire pour manger, boire, développer leurs aptitudes sociales et gérer leur comportement dans le cadre de leurs programmes scolaires et progresser vers l'indépendance, et ils doivent pouvoir se concentrer dans un endroit calme et à l'abri de toute distraction.

La taille de la salle à manger dépendra du fait que tous les enfants doivent s'asseoir et manger ensemble en même temps, ou s'il y a des arrangements par étapes.

Généralement, plusieurs séances de repas ne sont pas pratiques pour la plupart des écoles spéciales en raison du temps limité disponible et du niveau élevé de soutien requis. Les concepteurs doivent prendre en compte les points suivants:

- Un espace trop restreint ou occupé peut causer du stress à certains utilisateurs.
- Il doit y avoir suffisamment d'espace entre les tables pour que les enfants puissent circuler, y compris ceux en fauteuil roulant.
- Les comptoirs de service doivent être suffisamment bas pour que les enfants puissent voir la nourriture.

- Certains enfants peuvent avoir besoin d'une alimentation par sonde. Accès direct de la salle à manger à un espace extérieur protégé peut être un ajout précieux.



Figure 89 : espace de cantine

Source: Guidance for mainstream and special schools

- probable des arrangements de libre-service pour les repas, à fin que les enfants progressent vers une plus grande indépendance.
- un agencement approprié pour faire la queue et les systèmes de paiement
- une zone semi- blindé avec couleurs modérées, offrant une certaine intimité et calme, sans distraction, en aidant les élèves qui ont besoin de se concentrer sur leur alimentation
- configurations de places qui soutiennent le style de salle choisi et pour les besoins des enfants (par exemple des meubles de hauteur réglable)
- une flexibilité suffisante pour permettre l'évolution des besoins, en évitant les meubles fixe

✓ Cuisine

- Elle comprend La préparation des aliments et le stockage, il devrait y avoir:
- La séparation et la manipulation des matières premières et les aliments cuits
- La séparation des activités propres et salles, comme la préparation de la nourriture et lave-vaisselle
- Les zones de préparation des aliments qui sont physiquement séparés du magasin pour matériel de nettoyage et de sanitaires installations
- Stockage approprié pour l'alimentation et d'autres fournitures
- Des installations adéquates pour le stockage en toute sécurité (à la bonne température) des matières premières, aliments frais et cuits avec chambres froides, celliers, réfrigérateurs et congélateurs

- le stockage de la vaisselle et des couverts dans un Environnement sûr et propre, stockage de linge dans un endroit hygiénique

➤ Espaces extérieurs

L'expérience de l'environnement extérieur est un élément important à la fois de l'apprentissage et des loisirs pour les enfants, une logique claire devrait être développée pour que les espaces extérieurs enrichissent l'apprentissage, l'enseignement et les loisirs

• Structure pédagogique

peut améliorer l'expérience d'apprentissage de plusieurs façons, notamment en utilisant de l'équipement à grande échelle, planter des plantes , créer un jardin sensoriel et en prolongement de la salle de classe des fermes pour animaux



Figure 90 planter des plantes 110–250m

source Guidance for mainstream and special schools

- ✓ **Jardinage botanique (serre) :** Une serre est une structure qui peut être parfaitement close destinée en général à la production agricole. La serre peut être aussi un édifice architectural d'agrément qui satisfait l'esthétique par sa forme et par les plantes qu'elle contient, ou qui satisfait la curiosité.



Figure 91 : escape pour jardinage

Source : Guidance for mainstream

L'enfant est responsabilisé et cela l'aide à grandir, la maîtrise des émotions est développée. La relation affective avec l'animal est indéniable et peut pallier, du moins partiellement, à certaines "carences".

D'un point de vue physique, l'équitation stimule le tonus postural et permet un développement du schéma corporel et de l'organisation spatio-temporelle.

✓ Espace poney Poneys

Entièrement couvert et éclairé avec espace à l'abri pour les parents, sécurisé par un pare botte adapté aux petits cavaliers, cet espace de 10*10m permet au moniteur d'avoir un contrôle sur la cavalerie en étant adapté à l'échelle des enfants

✓ Stabulation

La ou les poneys sont maintenus de 10*25m

Vestiaires avec des casiers individuels permettent d'accueillir les affaires personnelles des élèves avec un espace de repos pour se détendre



Figure 92 : stabulation

source : espaceequestredufouilloux.wordpress.com

✓ Structure de jeu :

- être évolutive : posséder une gradation des difficultés permettant son utilisation aussi bien par les plus petits que par les plus grands et qu'elle puisse conserver son intérêt longtemps.
- l'enfant arrive à monter tout seul, il faut aussi qu'il arrive à en redescendre tout seul



Figure 93 : structure de jeux

Source: Guidance for mainstream and special school

- jamais d'impasse, toujours une entrée et une sortie de même difficulté
- Permettre un maximum de circuits différents : donner le choix entre diverses possibilités
- Être à proximité de l'adulte : l'enfant doit pouvoir montrer ce qu'il sait faire mais aussi ne pas se sentir perpétuellement sous le regard de l'adulte, tout en le sachant proche.
- Il doit pouvoir aussi se faire accompagner par l'adulte du bas ou de l'extérieur. Il faut penser aussi qu'une structure de jeu peut délimiter des espaces.⁷⁹
- Etre accessible aux adultes à n'importe quel endroit, afin qu'ils puissent aller chercher un enfant en difficulté

✓ **Jardin sensor**

- **Le goût** : les plantes à fruits, les légumes, mais aussi une bonne partie des plantes aromatiques, dont on peut goûter les feuilles : romarin, lavande, sauge, menthe, origan...



Figure 94 des Herbes Aromatique

source www.jardin-therapeutique

- **la vue** : veiller à une bonne diversité des formes, des couleurs (de fleurs, mais aussi des feuilles et des tiges), des hauteurs, des types de feuillages... Ce qui permet d'éviter la monotonie des verts.



Figure 95 des arbres avec une diversité de forme et couleur

Source : www.jardin-therapeutique.ne

⁷⁹navir

- **Le toucher** grande variété de feuilles, certaines étant très lisses “arbuste a fleur rose “, d’autres duveteuses “Lavatera“ qui offre un fleurissage rose sur la totalité de la période estivale



Figure 96 : plante lavatera/

source :<https://www.pepinieres->

- **L’ouïe** : les plantes accueillent surtout les animaux dont les chants vont nous intéresser (oiseaux, cigales)

- **L'hébergement**

Ils ont généralement des entrées, des toilettes, des espaces de soutien et des aires de jeux extérieurs séparés. Il doit y avoir suffisamment de flexibilité pour répondre à des besoins variés et fluctuants.

- ✓ 8 chambres de 2 lits dont : 4 chambres pour les adolescents de 11-15 Filles
4 chambres pour les adolescents de 11-15 garçons -
Chambre individuelle pour enfant turbulents : 2chambres pour filles
2chambre pour garçon
- des sanitaires un espace de détente et de loisir

8 Programme spécifique

fonction	espace	Sous-espace	Surface unitaire	Surface total (m ²)
accueil		Bureau d'accueil et de réception		20
		Hall d'accueil		50
		Salle d'attente		30
		Centre de surveillance		20-25
		Sanitaires public	15*2	30
assistance administration		Bureau de direction		20-25
		Bureau des comptables		20
		Archives et matériels		20
		Salle de réunions		60
		Sas		10-15
		Bureau Assistance social		15-20
		Secrétariat		15-20
		WC personnel	8*2	16
pédagogique	Espaces commun	Bibliothèque	129	129
	Espaces pour les enfants de 3-5	Salles de classe articulée de 6 élèves	63	63
		Salle de classe de 4 élèves	48	48
		Salle de classe pour 3 élèves	2*26.5	53
		Salle individuelle	21*2	42
		Salle sensorielle	30*2	60
	Espaces pour les enfants de 6-10	Salles de classe articulée pour 6 élèves	2*77	154

		Salles de classe articulée pour 4 élèves	2*33	66
		Salle individuelle	21*2	42
		Salle sensorielle	30	30
	Espaces pour les enfants de 11-15	Salles de classe articulée pour 6 élèves	2*86	172
		Salles de classe articulée pour 4 élèves	2*39	78
		Salle individuelle	21*2	42
		Salle sensorielle	30	30
ergo thérapeutique	Les ateliers (à partir de 6 ans)	Atelier d'expression		50
		Atelier dessin et peinture		70
		Atelier d'artisanat		50
		Atelier de musique		60
		Atelier d'informatique		50
		Atelier de jardinage		80
		Atelier de sculpture		50
	Bureaux des médecins	Bureau de médecin généraliste		20
		Bureau de médecin psychiatre		20
		Bureau de psychomotricien		20
		Bureau de psychologue		30
		Bureau psychothérapeute		20
		Bureau neurologue		20
		Bureau orthophoniste		25
soin	Salles des soins	Salle de rééducation psychomotrice	30*2	60
		Infirmierie		30
		Salle de détente		20
		pharmacie		25
		Sanitaire	10*2	20

restauration	restaurant	Cantine		140
		cuisine		50
		espace de stockage		25
		Sanitaire	10*2	20
		vestiaire	8*2	16
Service	Locaux techniques Atelier de maintenance	Chaufferie		10
		Ventilation		15
		climatisation		10
		Groupe électrogène		10
		Traitement d'eau		
	Buanderie	Salle des machines		20
		Salle séchage		20
Rangements		10*3	30	
	Salle polyvalente		156	
Loisir	Salle de jeux	Hyper sensible	156	255
		Hypo sensible	99	
Hébergement Ludique		Chambre	4*33	132
		chambre	2*15.5	31
		douche	14	14
		Sanitaire	12	12
		chambre	30*4	30.4
		Chambre	15.2	15.2
		Douche	25	25
		Sanitaire	10	10
Ludique et loisir	Espace de poney	vestiaire	10*2	
		Sanitaire	3.2	6.4
		Rangement	9	9
		Salle de repos	23	23
		stabulation	274	273
		Manège de poney	273	273

	Espace de jardinage	Manège de poney couvert	300	
		Espace de jardinage en plein air	300	
		Atelier de jardinage	323	
	Espace de stimulation	Jardin sensorielle	300	300
		Aire de jeux	986	986
	piscine	réception	12	
		vestiaires	12.2	24
		Bassin	89	
		Bassin	25	

Tableau 10 : le programme spécifique

Surface totale des espaces: 5525.86 m²

Circulation : 25 % = 1381 m²

Surface totale : 6907.3 m²

Surface bâtis(RDC) : 3592 m²

Surface de terrain : 15 000 m²

CES : 0,24

II. Le choix du site d'intervention :

Introduction

Structures spécialisées qui prennent en charge les enfants autistes en Algérie en général, et particulièrement à Tlemcen, on a choisi cette ville pour implanter notre projet.

1 Présentation de la ville

1.1. Situation :

Tlemcen est située au nord-ouest de l'Algérie, à 520 km au sud-ouest d'Alger, frontalière du Maroc, à 76 km à l'est de la ville marocaine d'Oujda. Elle est distante de 40 km de la mer Méditerranée.

Latitude

Latitude : 34° 52' 42 N

Longitude : 1° 18' 54 W

Altitude : 1032 mètres



520
76

Figure 97 : carte Géographique de l'Algérie
source :google maps

1.2. Relief :

La ville, située sur un replat calcaire à 800 m d'altitude, est adossée au sud du plateau rocheux de Lalla Setti. Elle domine les plaines de la Tafna et de Safsaf

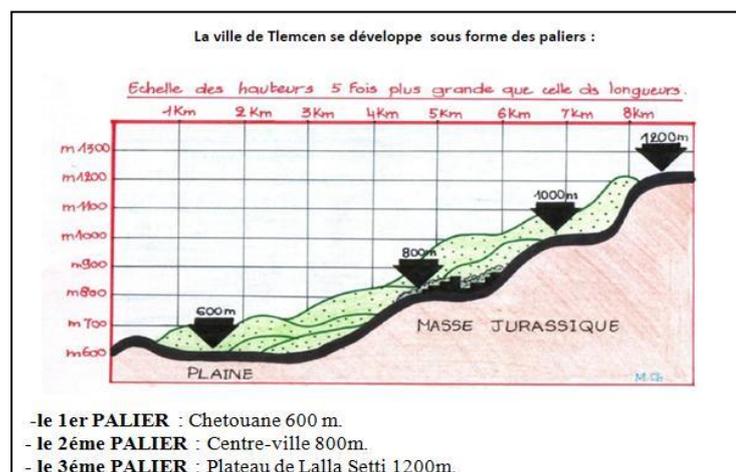


Figure 98: les reliefs de la wilaya de Tlemcen
Source : Google earth

La ville de Tlemcen représente une diversité au niveau de sa composition géographique, elle s'inscrit entre le massif jurassique des monts de Tlemcen.

1.3. Climatologie :

Le climat de Tlemcen est inscrit au climat méditerranéen qui se caractérise par deux saisons contrastées. La première : un hiver froid et pluvieux allant d’Octobre à Mai, où se concentre le gros volume des précipitations. La deuxième : un été chaud et sec, allant de Mai à Septembre.

La température moyenne annuelle à Tlemcen est de 16.0 °C. Sur l'année, la précipitation

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	8.6	9.3	11.1	13.6	16.6	20.9	24.7	25.9	21.9	17.4	12.5	9.6
Température minimale moyenne (°C)	3.8	4.1	6	7.7	10.9	14.9	17.8	19.3	15.5	11.9	7.9	5.1
Température maximale (°C)	13.4	14.5	16.2	19.6	22.3	26.9	31.6	32.5	28.4	22.9	17.1	14.1
Précipitations (mm)	53	56	63	57	50	17	4	4	18	35	52	75

Tableau 8 : la climatologie de la ville de Tlemcen

1.4 -L'évolution historique :

Tlemcen a connu trois grandes périodes, qui sont : la période précoloniale, la période coloniale et la période postcoloniale.

- **La période précoloniale:**

Tlemcen a connu le passage de plusieurs dynasties : les romains, les vandales, les byzantins, elle s'appela POMARIA, puis plus amplement les arabes sous le nom d'AGADIR, TAGRART

- **La période coloniale:**

L'occupation française de TLEMCEN dès 1842 marqua le début d'une rupture de l'homogénéité spatiale et sociale à cause des différentes interventions menées sur la ville par le génie militaire.

- **La période poste coloniale:**

Le centre de Tlemcen s'éloignait de plus en plus de la Médina, (tandis que le centre colonial demeure au centre de la ville actuelle) avec l'apparition de nouvelles centralités, telle qu'Imama, Kiffane. Ensuite, le développement démographique et la période de la décennie

noire ont provoqué un exode rural, qui a conduit à une extension de l'habitat spontané à Boudghéne et à Koudia et l'apparition de la crise de logement.

2 Etude de Terrain d'intervention :

2.1. Les critères du choix:

Généralement, ces centres sont situés dans des zones résidentielles afin de proportionner l'attention infantile et les nécessités de l'enseignement infantile d'une zone. Si un emplacement est idéal pour le centre il faut également prendre en compte la croissance de la population et la manière dont fonctionnent les centres existant de la zone.

- ✚ Terrain calme, loin de bruit, de la poussière, de la fumée, des usines et des rues à beaucoup trafic.
- ✚ Le terrain doit être un point vert, permettant un usage maximum des espaces verts.
- ✚ Il doit avoir beaucoup de lumière, être ventilé et protégé des vents forts
- ✚ La parcelle ne doit pas être située dans une zone de brouillard, ni dans des zones humides ou inondables
- ✚ Le terrain ne doit pas être un habitat naturel d'espèces d'animaux en danger d'extinction ou de végétaux protégés
- ✚ Il doit être rationnel en termes de communication et services, afin d'éviter des coûts trop importants :
- ✚ Le terrain doit être plat ou avoir une faible pente vers le sud.

En suivant ces critères on a opté pour le terrain de cité des olives a proximités de lastation des bus de Quebassaa

2.2. La situation :

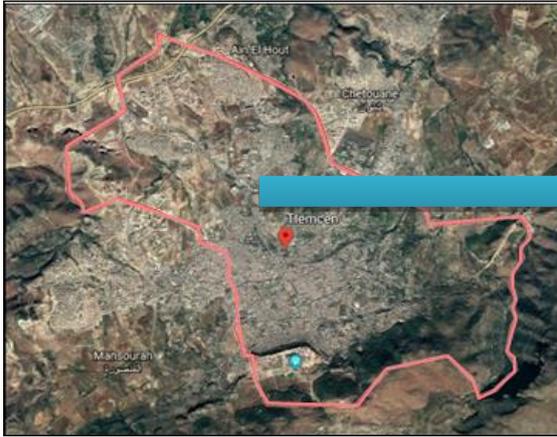


Figure 100 : plan de situation Source : Google earth

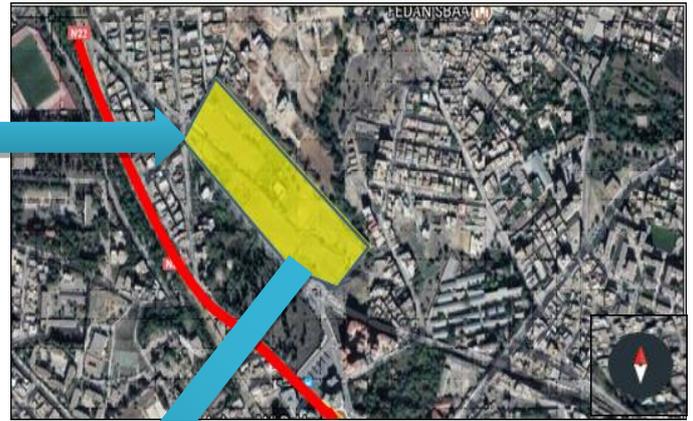


Figure 99: zone d'intervention Source : Google earth



Figure 101 Terrain d'intervention Source : Google earth

La zone se trouve au nord-ouest de Tlemcen à proximité de la RN 22 exactement dans la cité des olives à proximités de la station des bus de Quebassa, d'une superficie de 1,6ha elle offre des caractéristiques idéales pour l'implantation de notre projet :

- ✚ Accessibilité facile
- ✚ Représente un flux d'influence important à proximité du centre-ville Tlemcen et l'entrée de Tlemcen
- ✚ Zone résidentielle calme
- ✚ Visible depuis un point essentiel
- ✚ Une faible pente et Facile à localiser
- ✚ Le terrain est bien orienté
- ✚ Pas de masque solaire nuisible
- ✚ Il est situé dans un milieu d'un paysage naturel et une vue panoramique sur les champs agricoles du côté nord et l'est
- ✚

2.3. La situation stratégique :

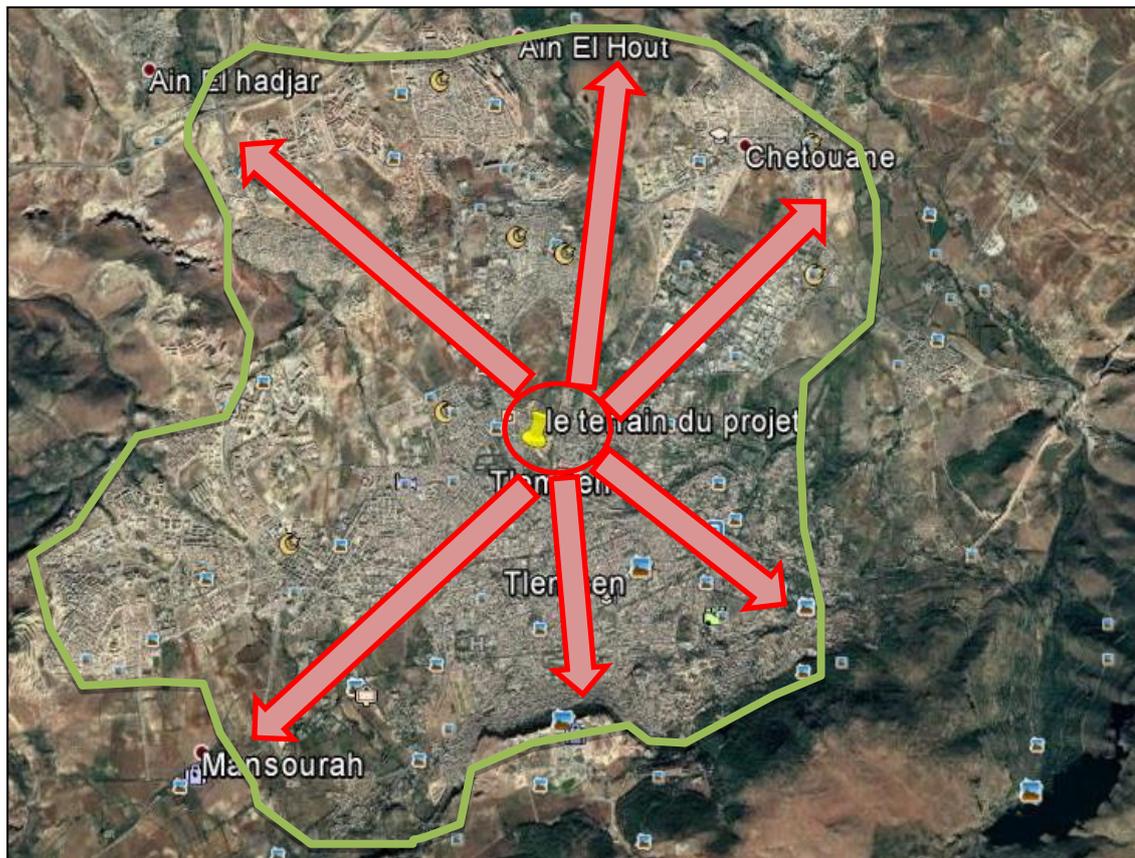


Figure 102 : la situation stratégique de la zone d'intervention Source : Google earth

2.4. Délimitation :

Il est limité :

- ✓ Au nord par un terrain à urbanisé
- ✓ Au sud par une voie tertiaire et un terrain vide
- ✓ l'est par un terrain agricole
- ✓ A l'ouest par des habitations.



Figure 103 les limite du terrain Source : Google earth

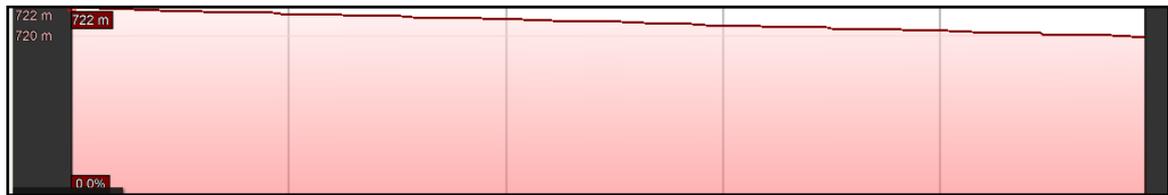
2.5. Accessibilité :



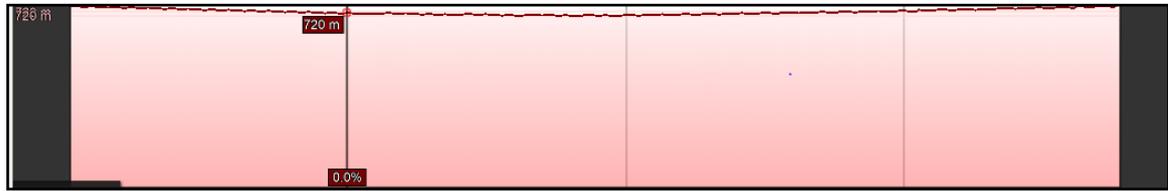
- Le terrain est accessible par une voix secondaire qui mène vers sidi-said et sidi-othmane, et aussi par des voies piétonnes non traitées.

2.6. Topographie du terrain :





Coupe A-A'



Coupe B-B'

Le terrain choisi à une forme régulière pratiquement plate, avec une légère pente de 1.4%.

3 Etude bioclimatique

3.1 Les outils d'analyse bioclimatique:

- Le diagramme bioclimatique du bâtiment fait par Baruch Givoni est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation.⁸⁰

- Ce **diagramme** trouve son utilité dès que les conditions climatiques s'écartent du polygone de confort: la distance qui sépare ces conditions des limites du polygone suggère dans le diagramme bioclimatique les solutions constructives et fonctionnelles qu'il faut adopter pour ce bâtiment adapté. Il est donc tout à fait adapté pour traiter de l'intelligence thermique d'un projet en face des conditions climatiques d'un site.

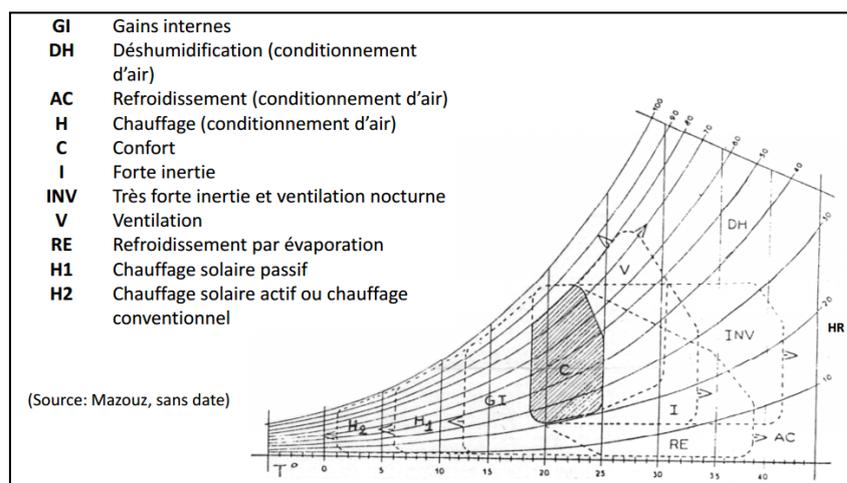


Figure 104 : Diagramme bioclimatique du bâtiment de Baruch Givoni

⁸⁰ Mémoire de fin d'étude (Écotourisme : parc nature « khirbat ») Page 100

3.2. Analyse bioclimatique de la zone d'intervention :

- Les éléments du climat de la région constituent les paramètres de bases pour un t'el projet.
- La zone du site d'implantation est régie par un climat méditerranéen,
- Les vents dominants qui soufflent dans cette région ont généralement une direction Nord-Ouest.

- **Donnée climatique de la région de Tlemcen de l'année 2017**

mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
T mini moyenne	5	7	8	10	12	16	19	20	18	13	10	7
T max moyenne	15	16	18	20	23	27	31	32	30	24	20	16
H max	85	95	84	87	79	75	70	89	78	79	85	90
H min	68	55	56	60	42	31	27	48	56	65	61	65

Tableau 9 tableau des données climatique de la région de Tlemcen
source : www.meteoblue.com

- **Application des données sur le diagramme :**

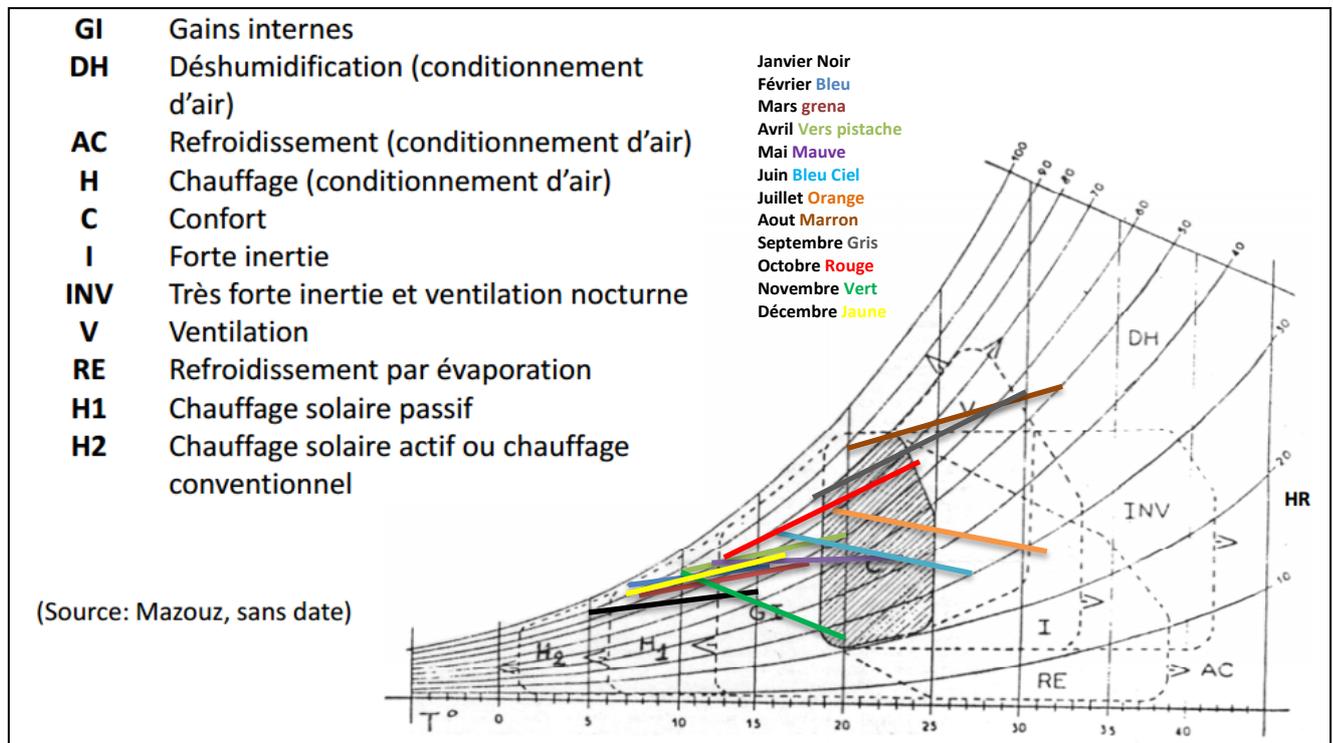


Figure 105 : le diagramme bioclimatique du bâtiment

• **Tableau résumant :**

trimestre	S1	S2	S3	S4
Les zones	H2/H1/G.I	C/H1/G.I	C/V/I	H1/C/G.I

Tableau 10 :Tableau résumant des données du diagramme de la région
source :établi par le binome

3.3.Recommandations :

La lecture du diagramme de Givoni permet d'établir les recommandations suivantes pour la ville de Tlemcen :

Le premier trimestre

- ✓ Un système de chauffage actif est nécessaire dans quelques jours du mois
- ✓ Un système de chauffage passif dans le reste des jours (zone HH')

Le deuxième trimestre :

- ✓ Un système de chauffage passif (zone HH')
- ✓ Une Période Du Confort

Le troisième trimestre :

- ✓ Une période du confort
- ✓ La ventilation par l'augmentation de la vitesse de l'air dans le reste des jours du moi (zone VV')
- ✓ diminution de la température par le recours à l'inertie thermique, une ventilation nocturne + la protection solaire et l'utilisation des enduits claires dans quelques jours (zone MM')

Le quatrième trimestre :

- ✓ Un système de chauffage passif (zone HH')
- ✓ Une Période Du Confort
- ✓ Avoir recours au chauffage actif par des capteurs solaires à la fin de semestre

CONCLUSION

- ✓ Les différentes étapes de l'analyse du terrain nous a apporté des informations et des contraintes qui vont nous aider dans l'étape suivante qui est la conception du projet. Pour cela chaque partie doit être étudiée minutieusement afin de faire ressortir les points forts du terrain, de les renforcer et de les enrichir dans notre réalisation.
- ✓ Pour un tel projet que l'on étudie, l'analyse climatique va nous aider non seulement pour l'orientation de notre espace bâtie, mais aussi pour le fonctionnement de ce dernier, et la répartition de chaque unité de recherche selon les conditions qu'elle exige.

I. La Genèse du projet :

«L'architecture c'est l'invention, c'est ainsi que je conçois mon travail : faire quelque chose du différent, de nouveau» le Corbusier

L'approche architecturale constitue l'avant dernière phase de l'élaboration de notre projet. Après un rappel sur les fondements théoriques et les instruments adoptés pour la projection, nous présentons :

- En premier lieu, les éléments de base pour la conduite de la conception du projet en prenant en compte à la fois les éléments du programme de base et les principes directeurs liés aux aspects fonctionnels, au rapport du centre projeté à son environnement.

En second lieu la formalisation du projet qui apparaît en tant que synthèse dans la conception des différentes façades (principales et secondaires), de volumes et leur composition, de texture et couleurs, de coupes, etc.

Voici les différentes phases sur les quelles est né notre projet :

1-le schéma de principes :

a) La synthèse de l'analyse du site :

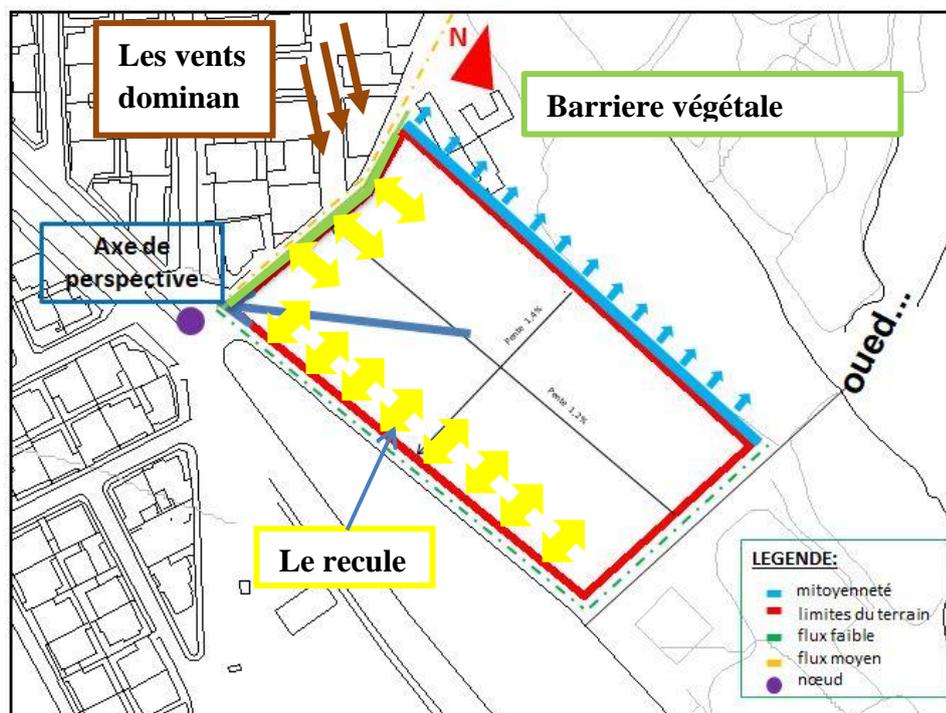


Figure 106 : schéma de synthèse de l'analyse de site/
source : établi par le binôme

- ✓ **Le recule** : pour matérialiser notre projet, réduire la propagation du bruit, assurer la sécurité et mettre en valeur l'accès au projet.

b) Actions Préparatifs :

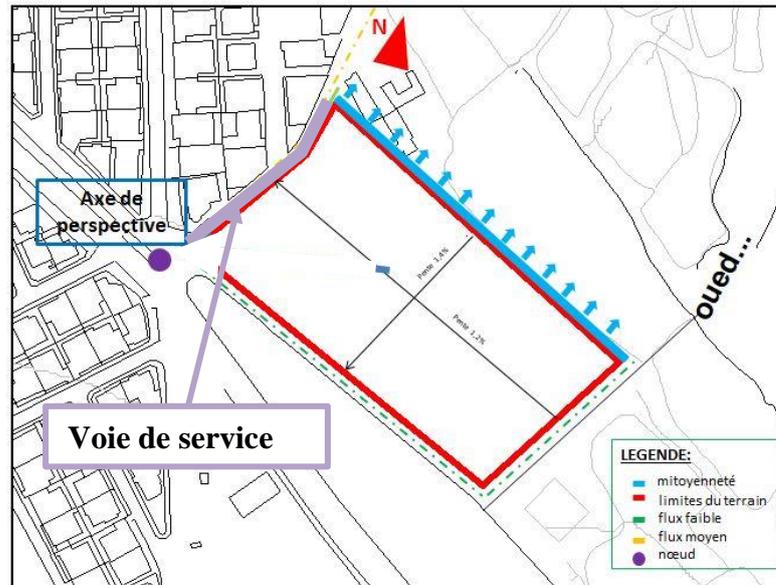


Figure 107 : schéma présentatif de la voie projetée/
source : établi par le binôme

- ✓ Prévoir une voie de services pour le parking et la livraison dans la côté ouest du terrain.

c) La projection des axes structurants et des accès:

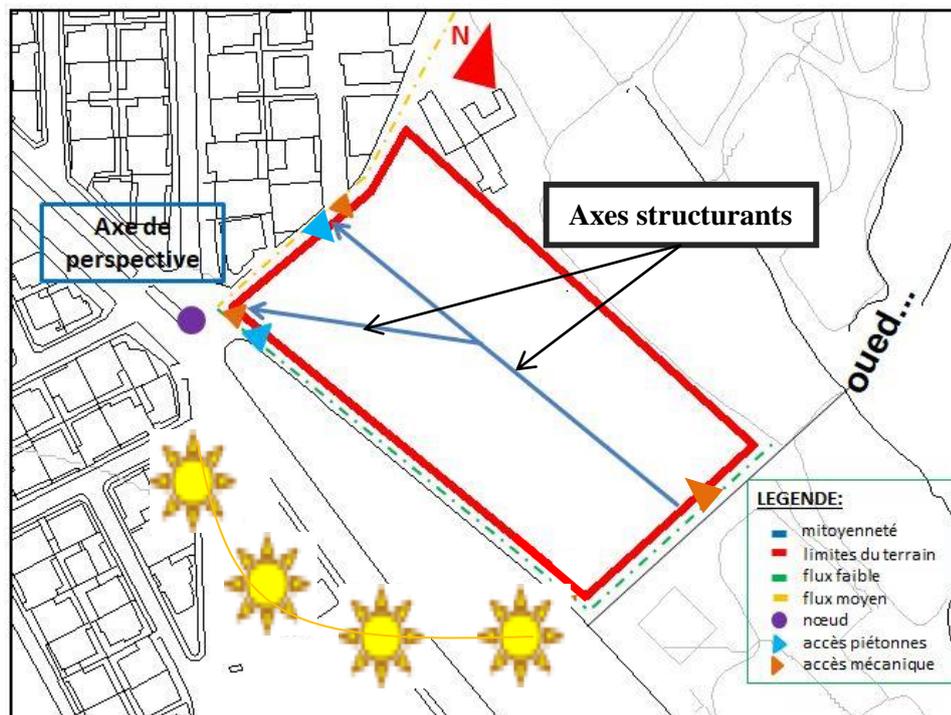


Figure 108 : schéma présentatif de axes structurants et des accès/
source : établi par le binôme

- ✓ On a choisit 2 axes structurants afin d'implanter notre projet d'une manière cohérente: 1-Un axe sur le long du terrain (axe est-ouest) pour obtenir une meilleur orientation du projet par rapport l'ensoleillement (une captation maximale des apports solaires au Sud en hiver), protection au vent et une belle vue.

2- Un axe fort de visibilité (Axe de projection) : c'est un axe majeur orienté sud-ouest afin d'avoir une vue imprenable sur la région.

d) Le schéma de principe (bâti/non bâti) :

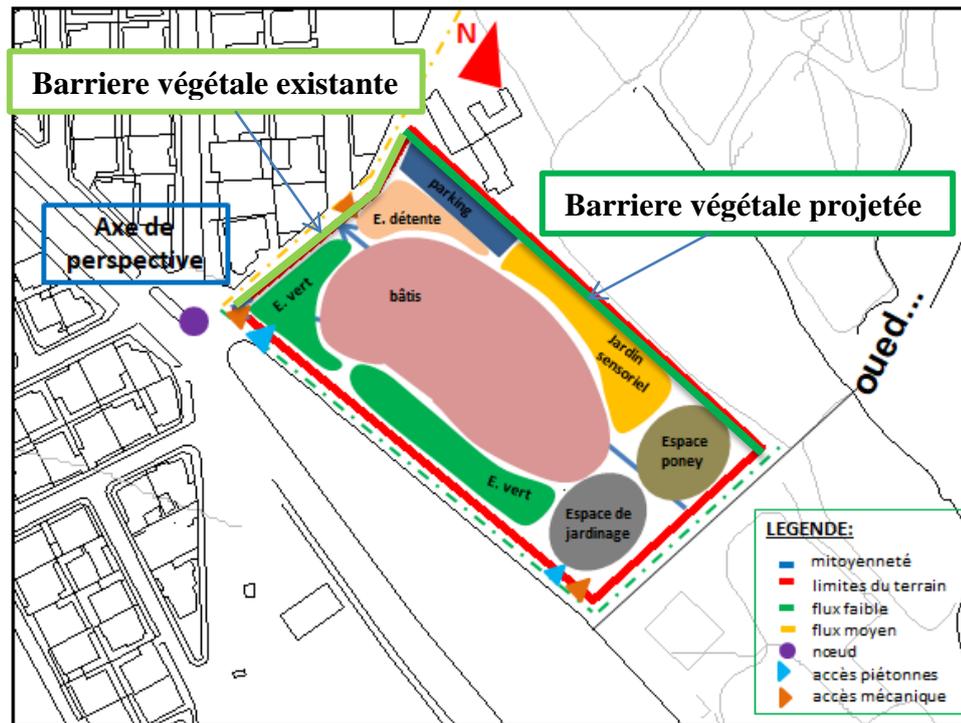


Figure 109 : le schéma de principe/ source : établi par le binôme

✓ **Espace bâti :**

- **la grande surface** se localise au milieu du terrain dans l'intersection de l'axe de visibilité et l'axe structurant Est-Ouest pour qu'elle soit bien exposée aux apports solaires et bien visible.

- **Un espace pour poney** se localise dans la partie nord-est du terrain pour être un peu isoler par rapport au bâtiment principale (pour éviter le bruit et les odeurs des poneys)

✓ **Espace non bâti :**

- **Parking** : placé au Nord (un espace tampon).
- **Barrière végétale** : pour limiter l'effet des vents dominants.
- **l'espace vert** : La valorisation de l'espace vert extérieur dont la majorité des espaces sont éclatés

2. L'évolution de la forme du projet :

- La forme et la métaphore : La forme du notre projet est inspiré d'une métaphore liée à notre thème de recherche c'est le symbole de l'autisme(**le ruban de l'autisme**)

- le positionnement de la forme de ruban proposée au niveau 2D afin de réunir entre les

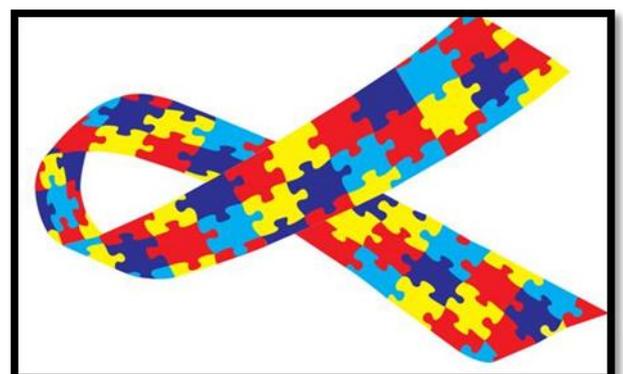
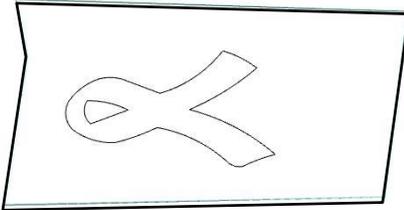
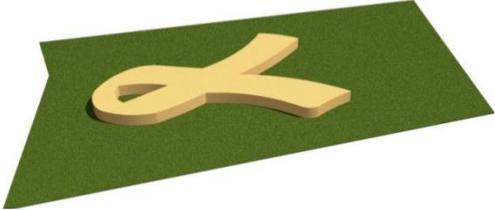
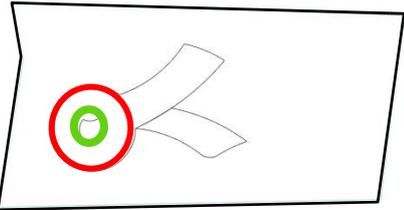
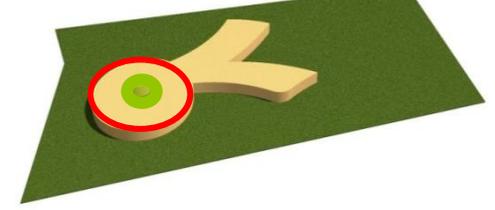
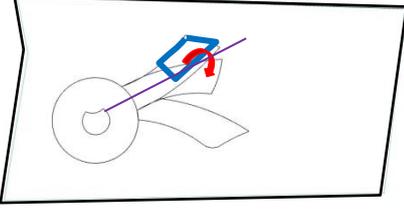
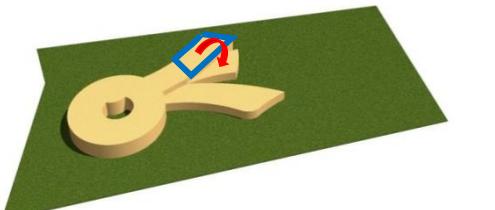
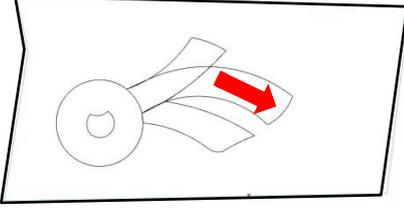
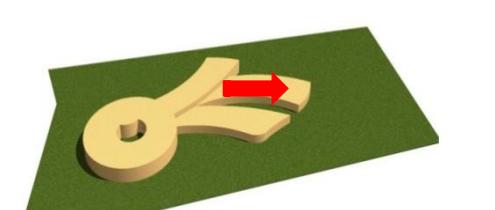


Figure 110 : le ruban d'inspiration

différentes entités de notre projet pour sentir une certaine cohérence :

- Par rapport au thème : c'est une école spécialisée pour les autistes qui ont une perception de l'environnement immédiat différente par rapport aux enfants normaux 
- Par rapport à l'option: une forme sphérique qui est fluides compacte qui minimise les surfaces en contact avec les vents dominants afin de réduire les déperditions thermiques en hiver.
- Ainsi cette forme nous a permis d'avoir un atrium qui joue le rôle des régulateurs Thermiques.

• **Evolution 2D / 3D**

Etapes	Au niveau 2D	Au niveau 3D
1-la forme initiale est la forme du ruban		
2- on a arrondi la partie nouée du ruban et l'orienté vers l'axe de visibilité afin qu'il soit plus compacte -Aussi la création d'un atrium afin d'avoir une animation et une ventilation naturelle de l'espace.		
3-on a laissé la partie bleue (l'aile) pour l'hébergement et ajouter une autre par symétrie à la première.		
4- on a étendu la nouvelle partir crée		

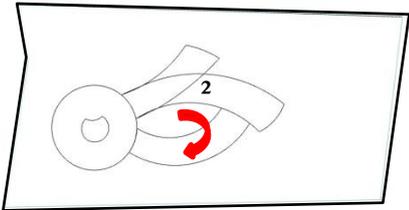
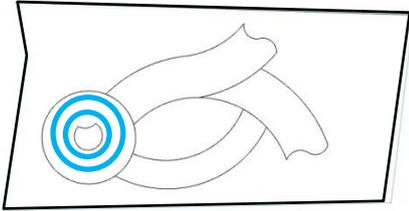
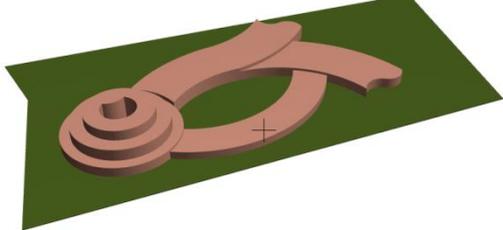
<p>5-Apres on a roté la deuxième partie du ruban afin de créer une cour central fermée et protégée</p>		
<p>6- la volumétrie finale du projet après la création des dégradations dans la partie noué pour dynamiser le volume principale</p>		

Tableau 11 : les étapes de l'évolution de la volumétrie en 2D et 3D/source : établi par le binôme

3. Représentation graphique :

Introduction :

Il s'agit de créer une école d'autisme pour enfants de 3 à 15ans qui favorise l'interaction de l'enfant avec son environnement physique et humain par la variété des ambiances , le contrôle, la sécurité, la richesse des stimulations sensorielles et la gestion bioclimatique des stimulants externes (lumière ,confort thermique et acoustique) le projet doit répondre à :

La lisibilité et simplicité des lieux : créer un environnement clair et ordonné prévisible facilitant les déplacements, et incluant des points de repère visuel et des zones de transition afin de créer une routine, de réduire le stress et d'établir un sentiment de sécurité chez l'enfant.

La variété et la qualité des ambiances et des échelles : répondre aux besoins diversifiés des enfants à la fois hypersensibles et hypo sensibles par la création d'endroits calmes et neutres qui réduisent le stress et favorisent le repos et par la création d'endroits qui stimulent les sens. Il est également essentiel de créer des ambiances variées par leur forme et leur échelle avec des lieux individuels et des lieux de groupe pour favoriser l'isolement ou la socialisation. **Le contrôle des ambiances physiques.** : Luminosité, thermiques et acoustiques pour augmenter le confort et favoriser le bien être des occupants.

1 Le plan de masse :



- **Les accès**

Notre équipement est situé au centre du terrain. On a créé l'accès principal au sud et deux secondaires l'un au nord-est qui donne directement sur le restaurant et l'autre au nord-ouest qui donne la stabulation

- **L'emplacement de l'école**

L'école est placée au cœur du terrain orientée est-ouest pour bénéficier le plus possible de la lumière et la chaleur du soleil

- **Les fonctions**

Au nord y eu la création de fonction de service « aire de stationnement »

L'extension du restaurant donne vers un jardin sensoriel aménagé par des plantes qui changent selon les saisons pour réveiller les différents sens, le goût, la vue, le toucher et l'ouïe.

- ✚ **Une petite étable** : pour poney au nord-ouest qui va permettre aux enfants d'améliorer leur sens de l'orientation et d'équilibre selon les études scientifiques, avec des gradins pour les spectateurs

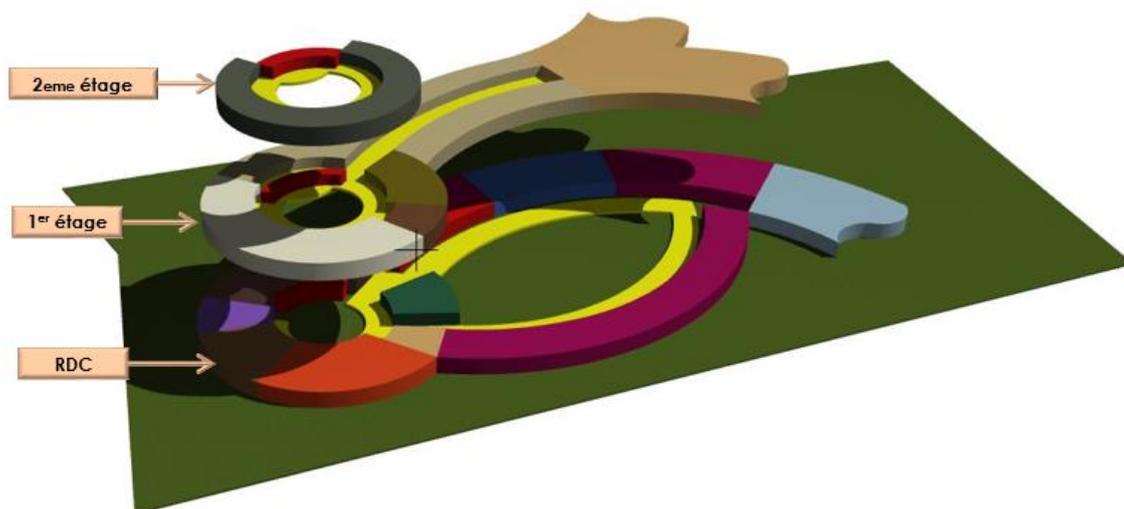
- ✚ **Un jardin partagé** : au sud-ouest avec un atelier qui va leurs permettre de travailler en groupe
- ✚ **Aire de jeux** : le bâtiment a une forme fluide frindly, avec une cour intérieure comme zone de jeux extérieure sécurisée par le bâtiment autour duquel s'articule les autres fonctions
- **L'aire de circulation** : sous forme d'ambulateiroire ou corridor ceinturant la cour centrale qui permet d'accéder à la cour intérieure et aux autres fonctions avec une forme séculaire pour aider l'enfant à se repérer et de ne pas se perdre vue que leur sens de l'orientation est défaillante.

2 Description des plans :

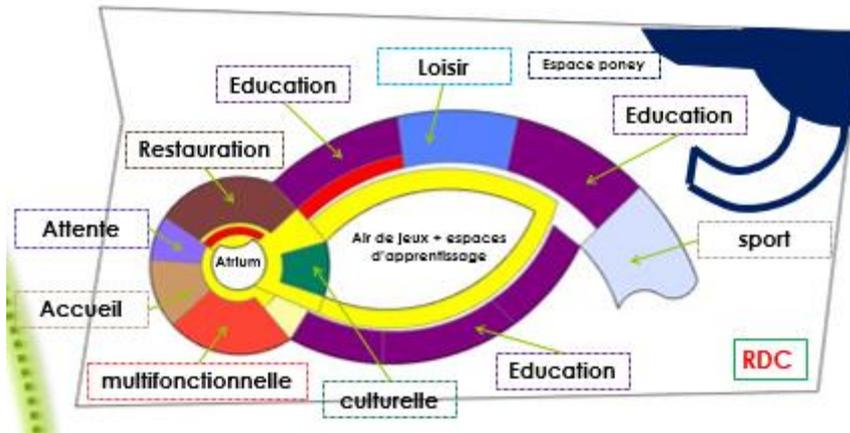
Le projet se développe en quatre parties :

➤ Le sous-sol :

Il est réservé généralement pour les locaux techniques et de services



➤ **Le rez de chaussé**



- **Espace commun** : L'entrée donne directement vers une salle d'accueil et des espaces communs articulés autour d'un atrium central
- **Espace plus privé** : offrant un espace d'apprentissage regroupant des salles de classe de trois tranches d'âge : 3ans à 5ans / 6 ans à 10 ans /11ans à 15 ans
- **Les Classes** : disposent d'un espace d'apprentissage conçu selon les méthodes « ABA TEACH, MONTOSOURIE » avec une zone de travail individuel, une zone de travail en groupe et un espace de refuge afin que si l'enfant se sent agressé il pourra se retirer .La classe est traitée avec des couleurs neutres et de la lumière indirecte pour éviter l'éblouissement ou la décontraction
- **Salle de jeux** : conçue selon hyper-sensibilité et l'hypo-sensibilité

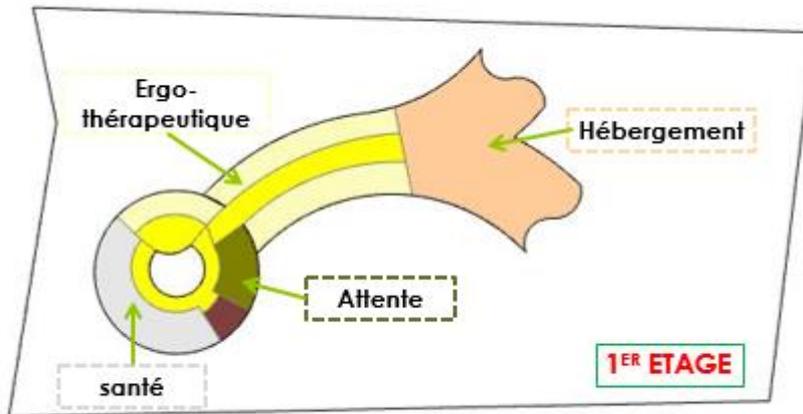
	hyper-sensibilité	hypo-sensibilité
Couleur	Claire « bleu clair »	Chaude « jaune »
Texture	Unique	Convergée entre lisse et rugueuse
forme	bien définit, un simple carré ou un cercle	Forme irrégulière
	Zone de refuge	Zone de refuge

Tableau 12 aménagement de l'espace de jeux pour l'hyper sensible et l'hypo sensible

- **La piscine pédagogique** : est prévue pour améliorer les fonctions motrices de l'enfant autiste

Ces espaces sont articulés autour de cour intérieure qui est utilisée comme espace de jeux et un espace d'apprentissage extérieure

➤ Premier étage

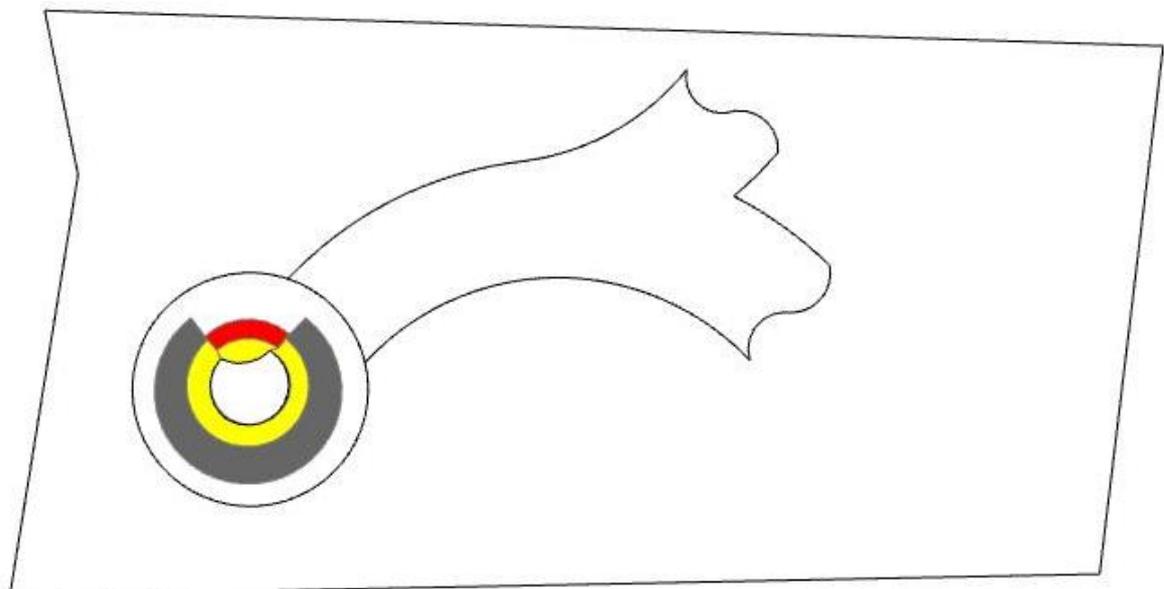


Possibilité d'accès par une rampe ou par l'escalier, il donne sur un hall où on trouve :

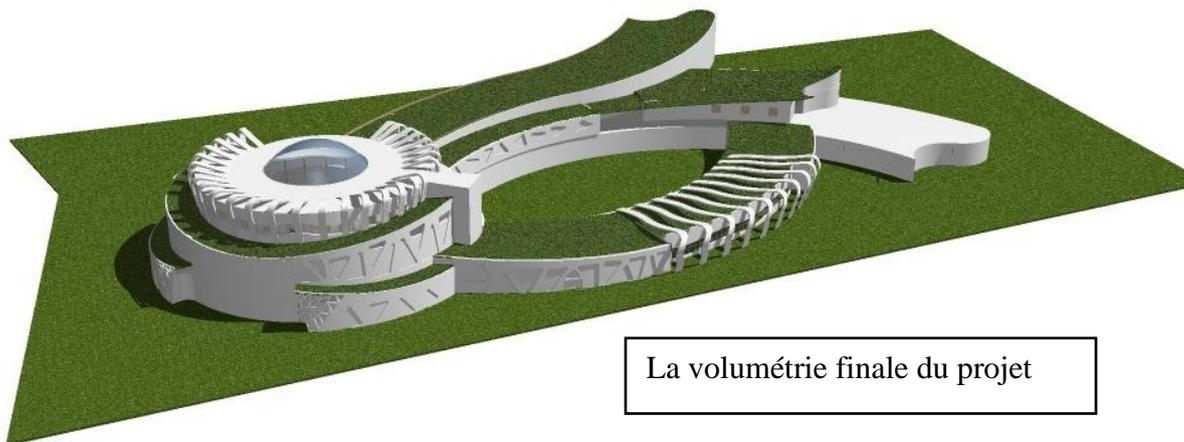
- **salles de soin et les espaces thérapeutiques** : pour des séances de consultation avec des psychologues et des psychiatres
- **salle sensorielle** : destinée pour l'hypo sensible dans le but de renforcer leurs stimulants

Dans le couloir on va trouver des Ateliers distribués de part et d'autre qui nous amènera dans un hall qui donne sur l'hébergement des enfants filles et garçons

➤ Le deuxième étage



On y accède par l'escalier ou on trouve les bureaux d'administration distribués autour de l'Atrium.



La volumétrie finale du projet

Le principe des façades :

➤ **Les sources d'inspiration :**



Le moucharabié



Forme des baies



Style des baies et couleurs



Les couleurs

➤ La description des façades :

La façade est la face que l'on voit en premier plan dans un bâtiment ; le traitement des façades est basé sur un style bien précis qu'il s'agit du style moderne.

La nature environnante et le thème étudié nous a orienté vers l'utilisation des matériaux et des éléments qui s'intègre parfaitement avec la modernité

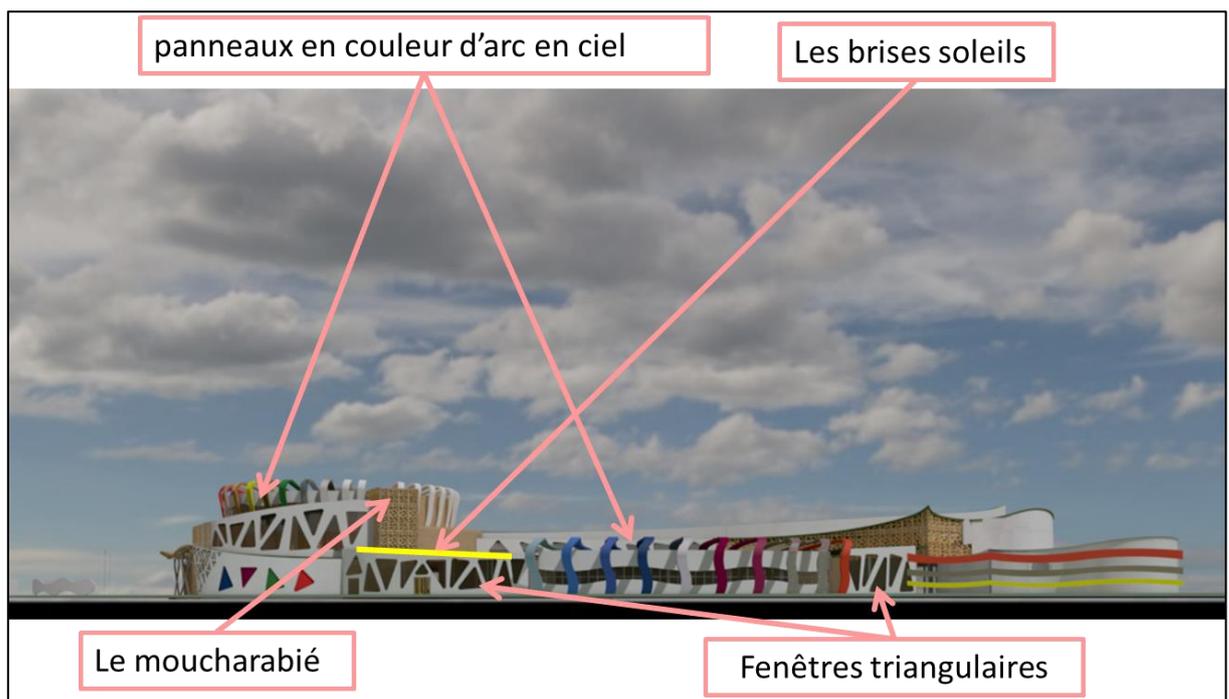
Donc notre façade est traitée selon un jeu d'équilibre entre le plein et le vide, l'opacité et la transparence.

- Le vide est marqué par des larges bords d'une forme triangulaire (avec des angles courbés pour donner l'aspect de fluidité) en vitrage coloré par des couleurs claires et nettes assurant l'éclairage naturel pour un bon ensoleillement des espaces.
- et le plein est assuré par un bardage blanc fixé sur les murs extérieurs et qui assure la forme des fenêtres déjà précisée

La façade principale qui marque l'entrée s'élance d'un mur rideau doublé par un moucharabieh qui joue le rôle des brises soleil

Afin de casser la monotonie des façades et d'éviter la lumière directe dans la côté sud vitrée on a essayé de les enrichir par des éléments décoratifs en aluminium avec un rythme répétitif et en couleur de l'arc en ciel

On a aussi l'intégration des brises soleils au niveau de la façade sud.



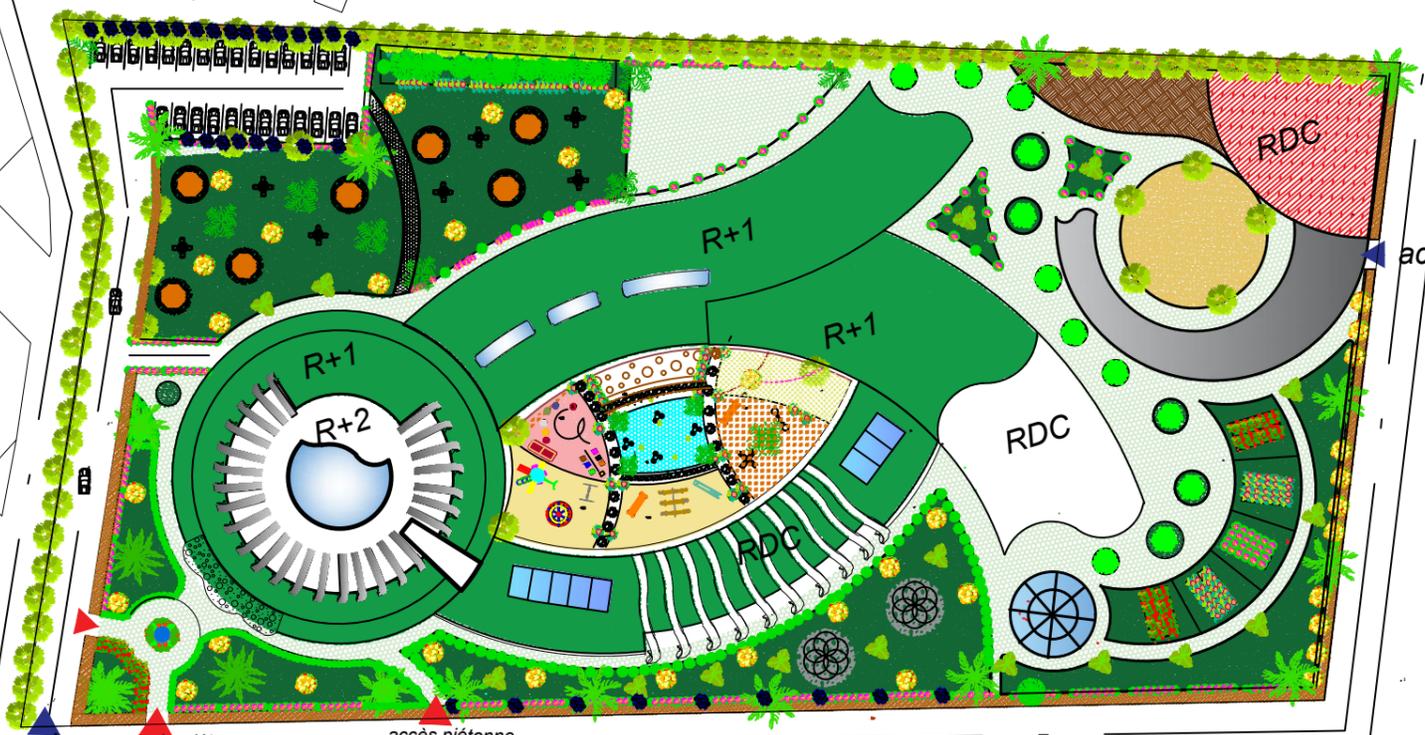
Annexe des plans :



terrain vide

terrain agricole

oued.



accès mécanique

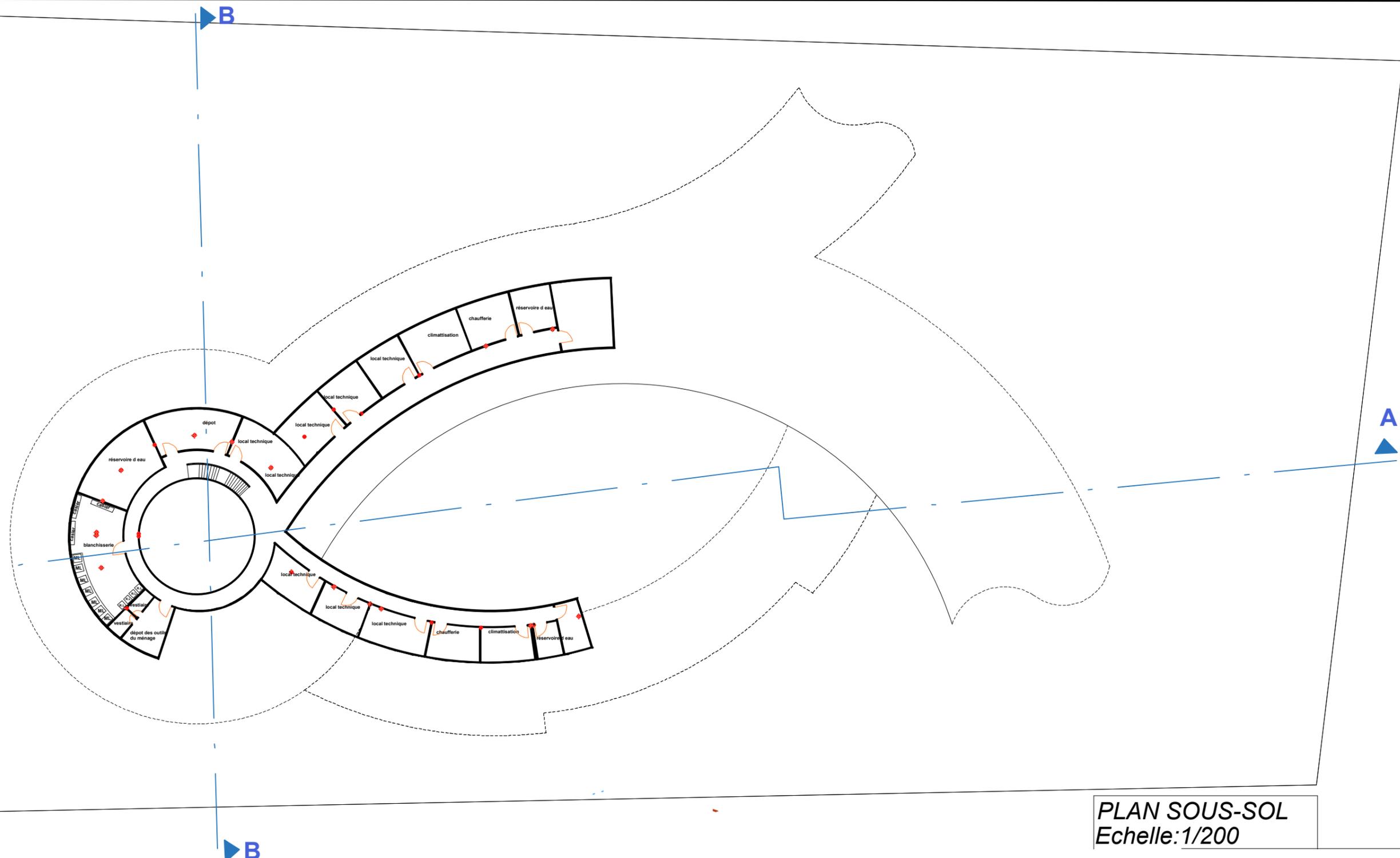
accès piétonne principale

accès piétonne secondaire

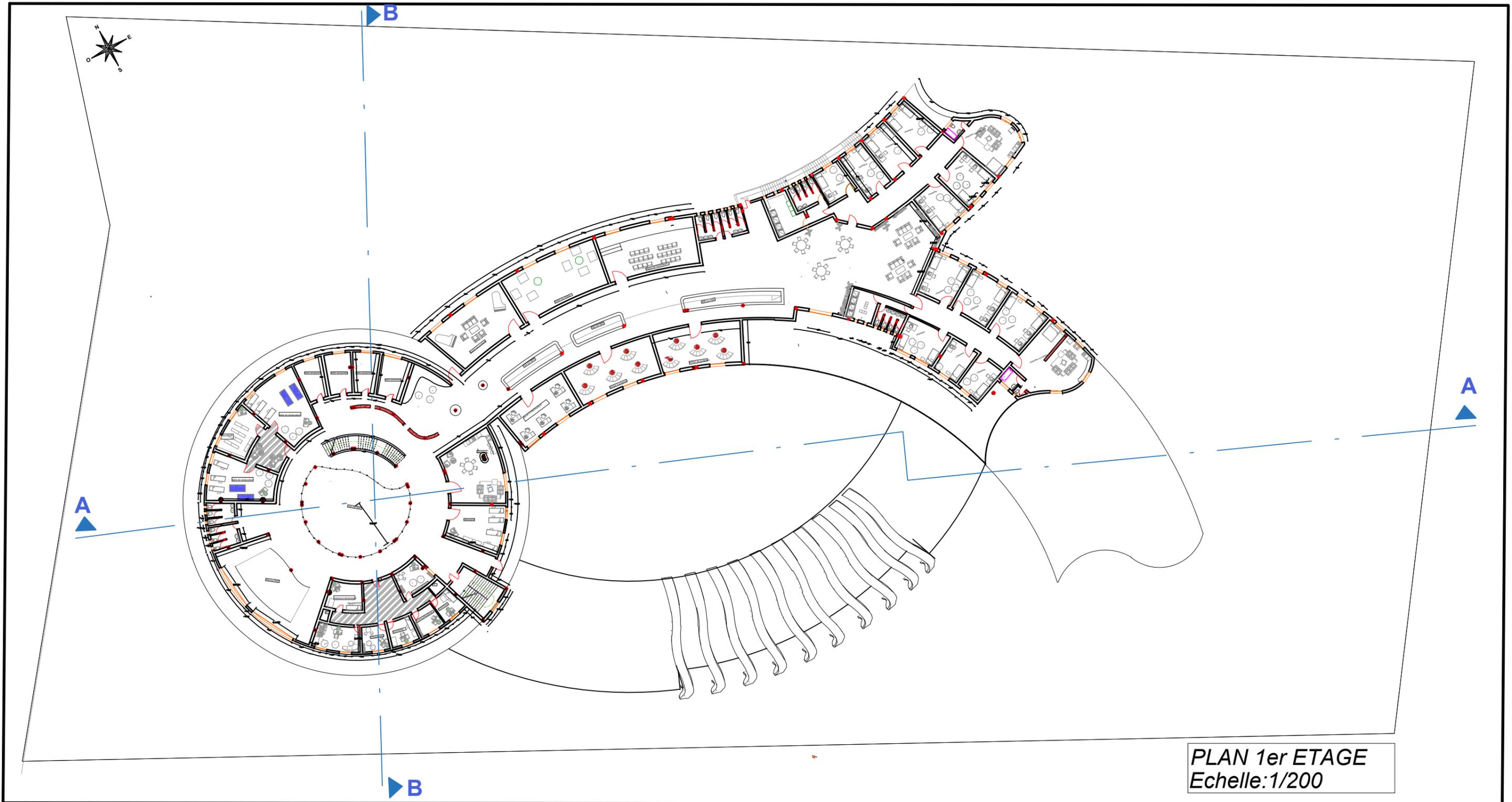
accès mécanique

terrain vide

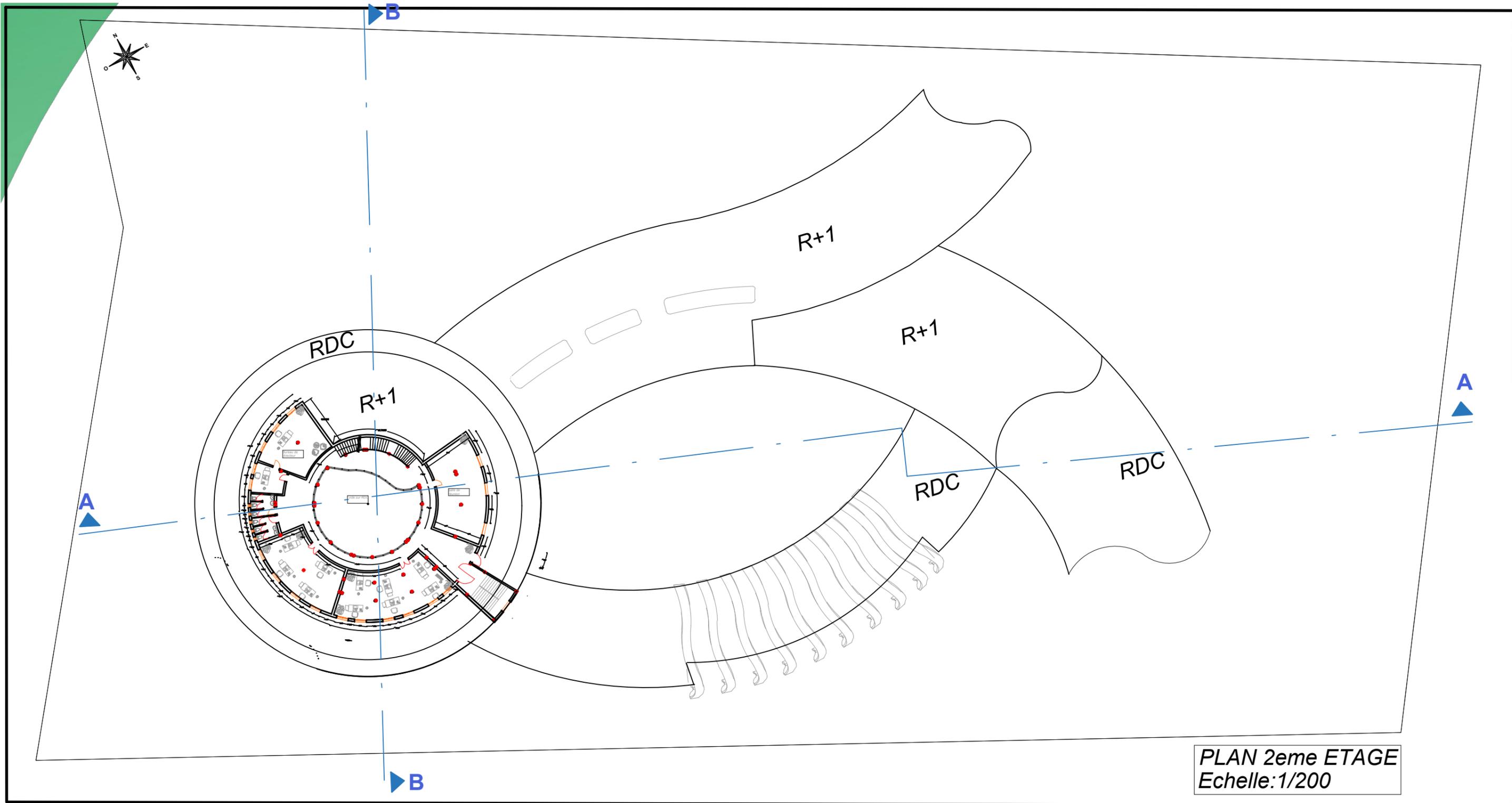
PLAN DE MASSE
Echelle:1/500



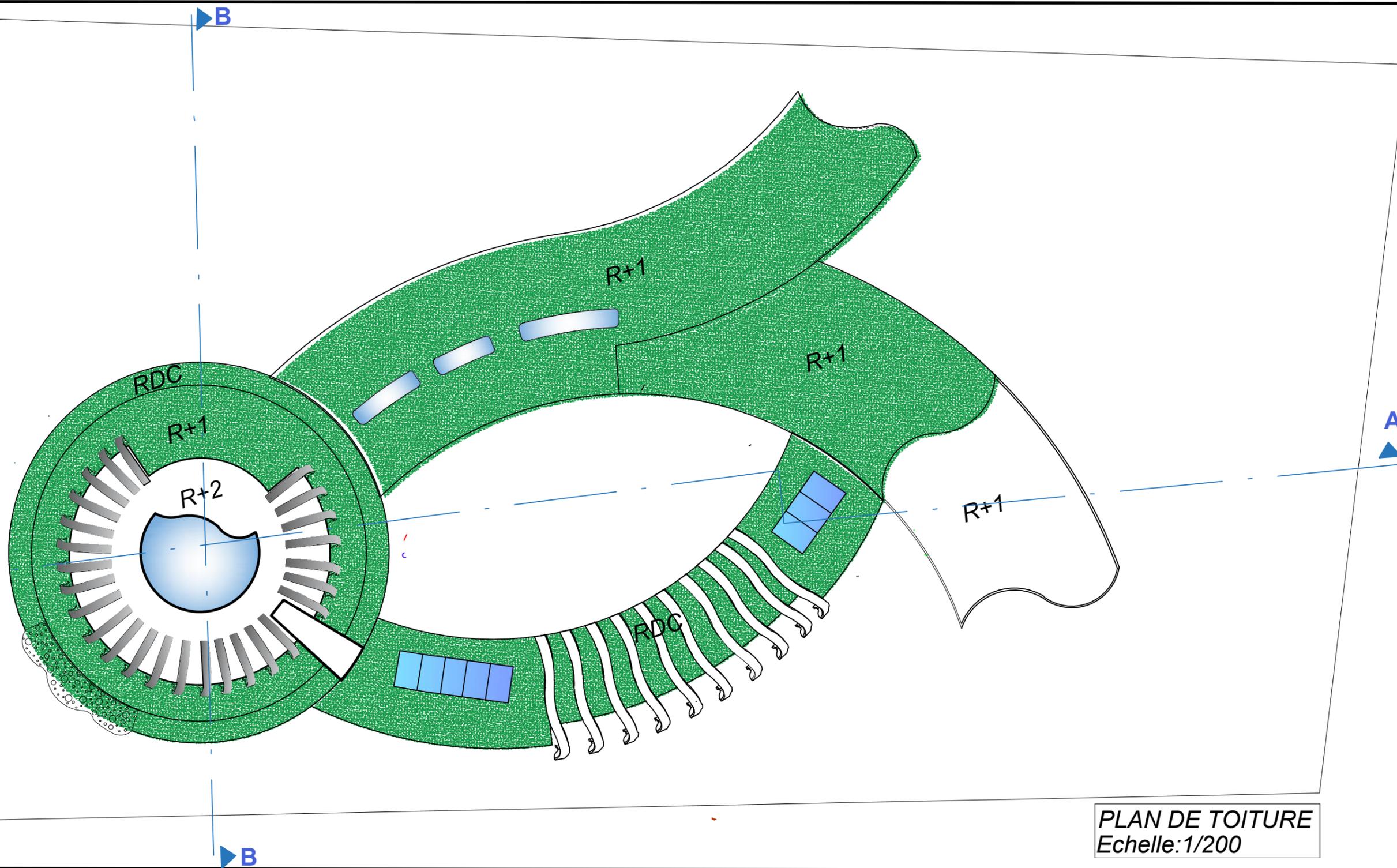
PLAN SOUS-SOL
Echelle: 1/200



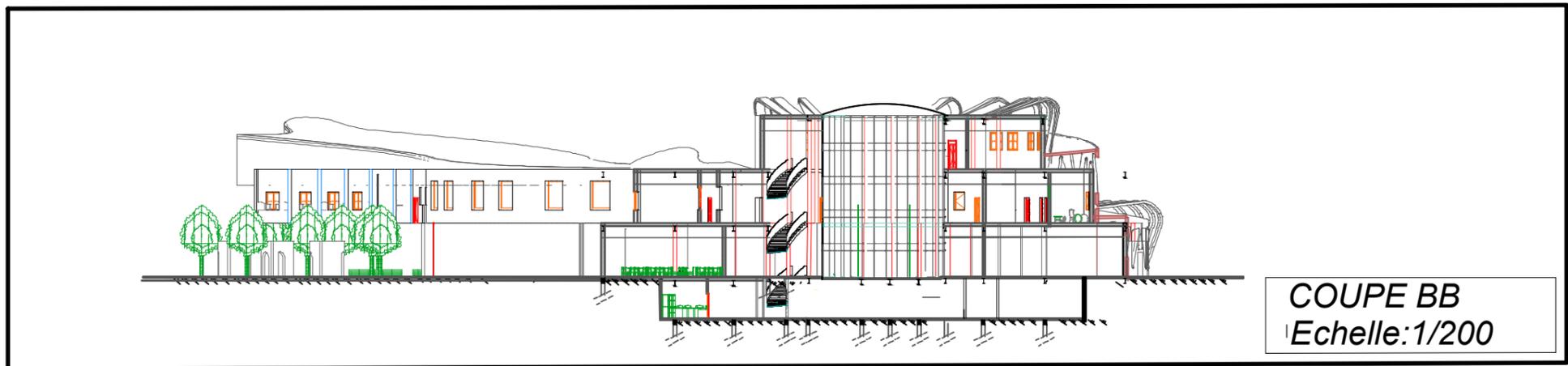
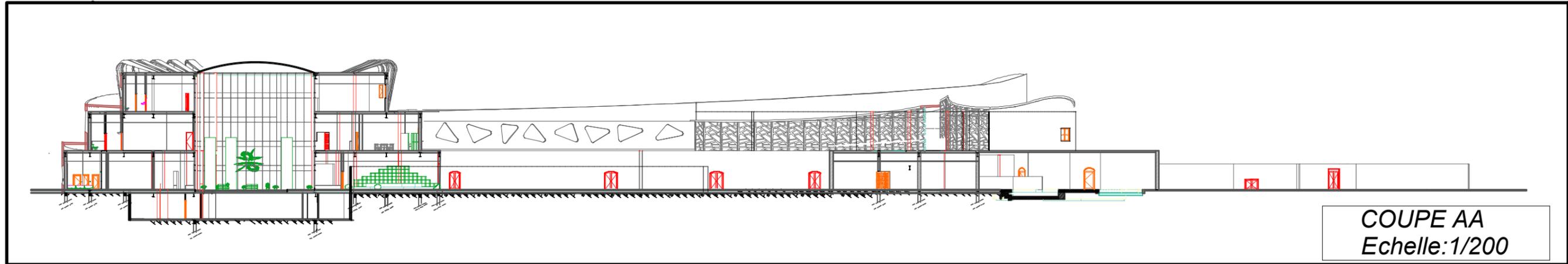
PLAN 1er ETAGE
Echelle: 1/200

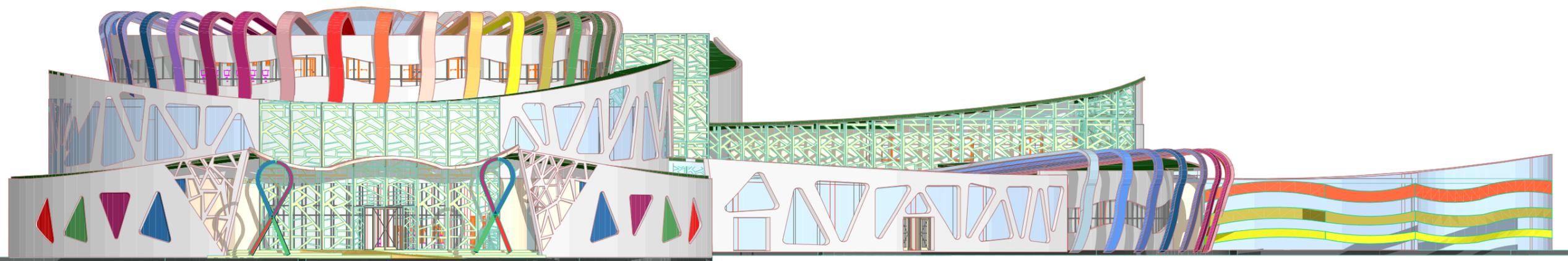


PLAN 2eme ETAGE
Echelle:1/200

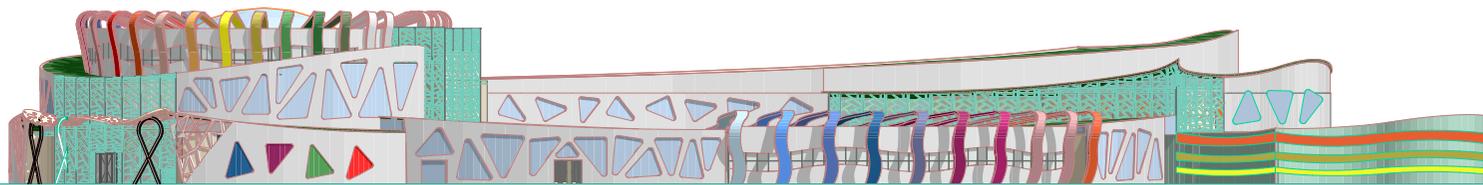


PLAN DE TOITURE
Echelle: 1/200

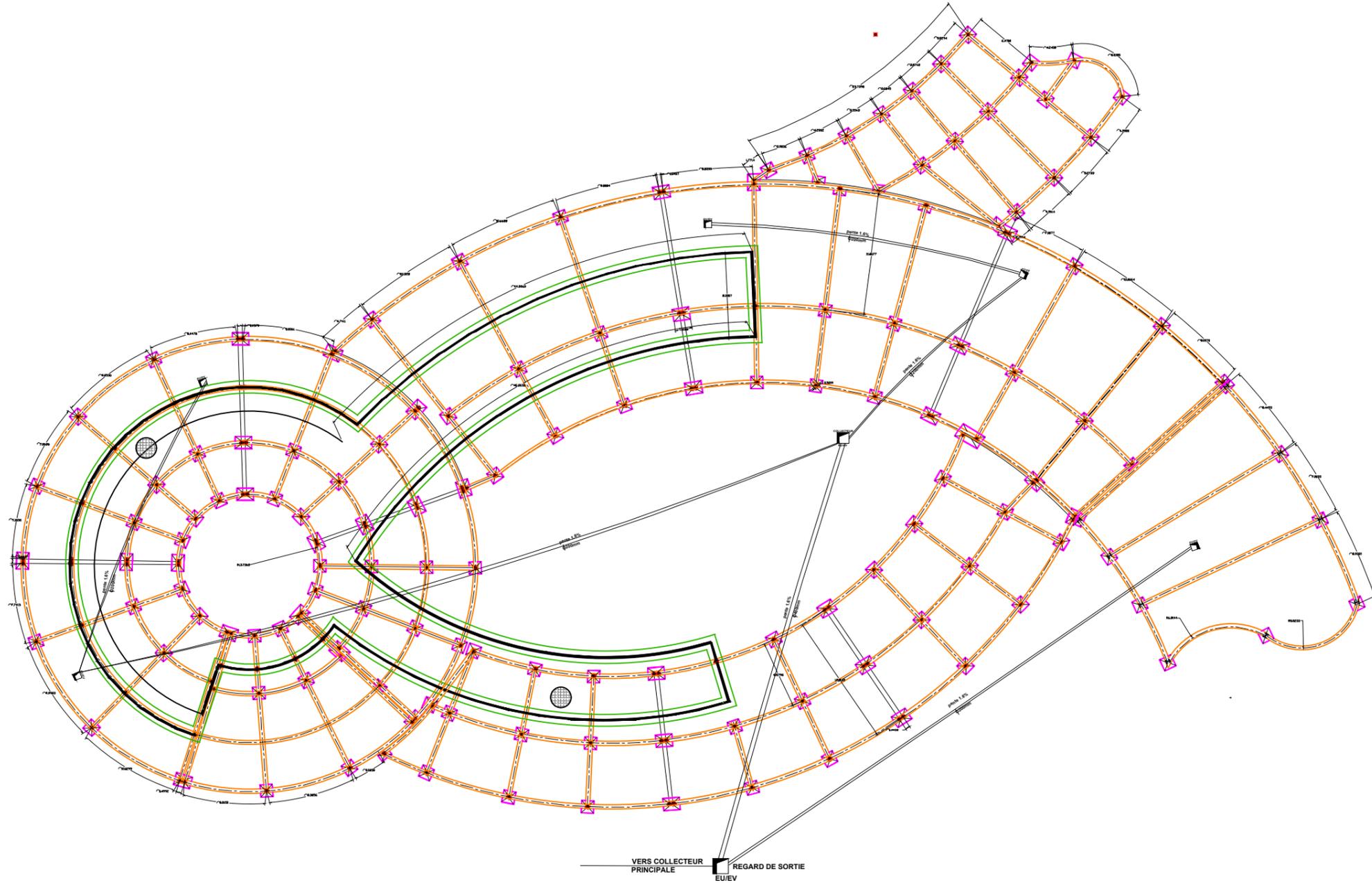




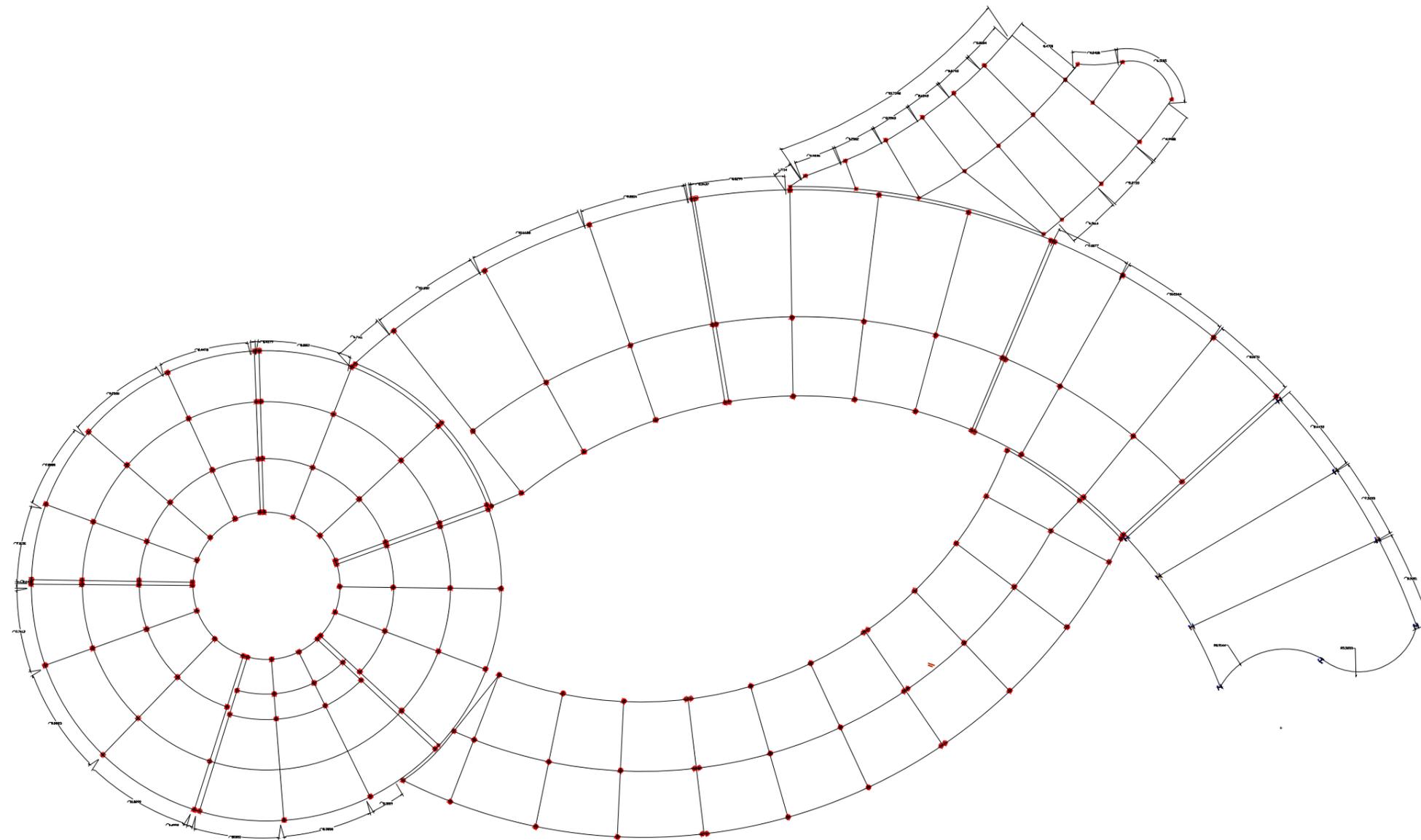
Façade sud-ouest



Façade sud



PLAN DE FONDATION
Echelle: 1/200

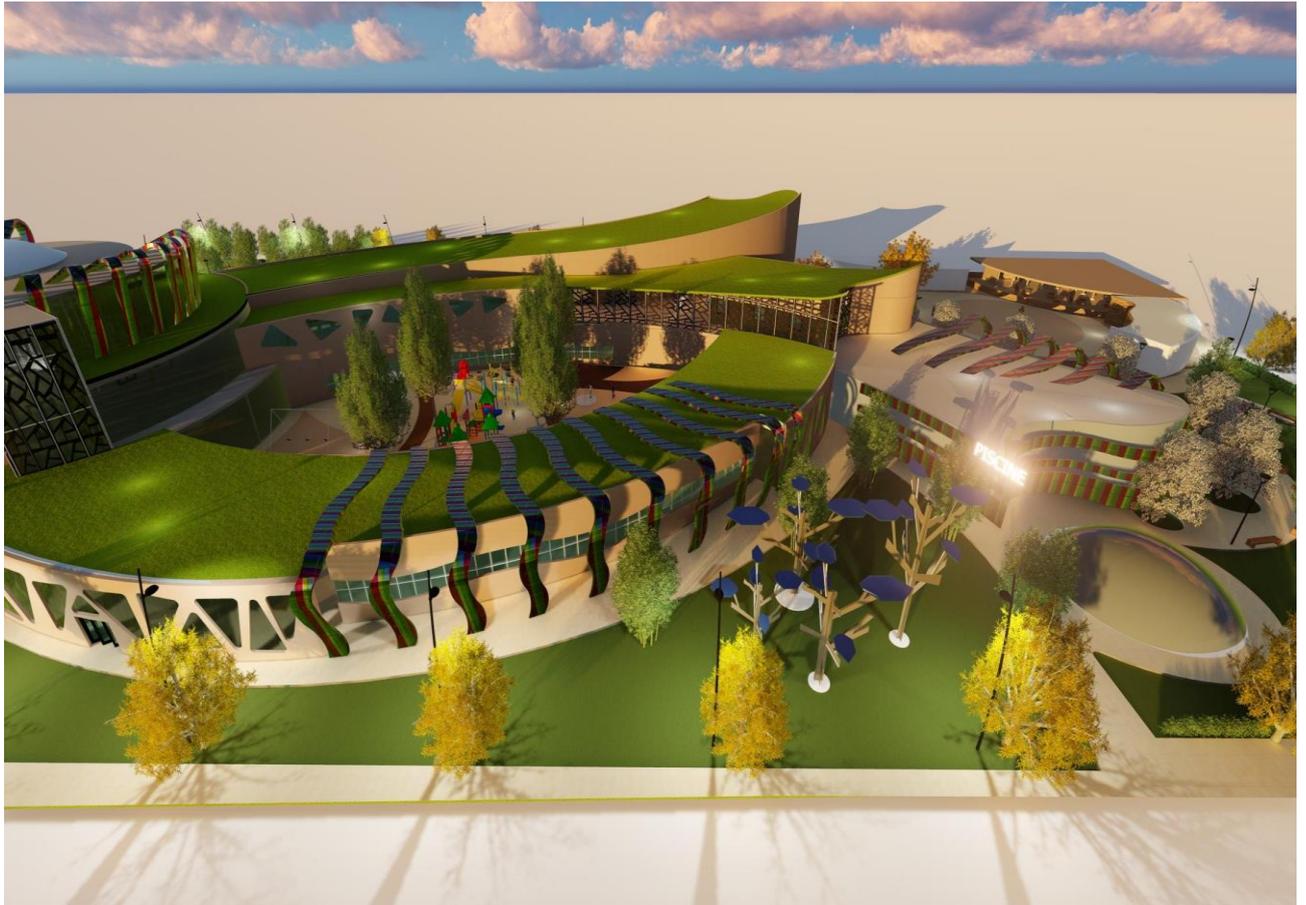


PLAN DE STRUCTURE
Echelle:1/200

Les vues en 3D :

















LA PARTIE TECHNIQUE

Introduction :

La conception du projet architectural exige la coordination entre la structure, la forme et la fonction, tout en assurant aux usagers la stabilité et la solidité de l'ouvrage

Ce chapitre est un chapitre complémentaire avec les chapitres précédents, cette complicité est traduite par le choix des matériaux, structure, et les techniques qui ont relation avec l'option bioclimatique, dans lequel le projet va répondre aux exigences esthétique, la durabilité, l'économie d'énergie et d'argent.

1. Le choix de la structure :

-Le choix de notre type de structure adoptée en superstructure doit répondre aux critères suivants :

-La recherche d'une fluidité d'espace à l'intérieur du projet, et ça d'après le compartimentage général voulu

-La recherche d'un système capable de résister aux efforts horizontaux et verticaux, à savoir le vent et le séisme

- un maximum de dégagement et d'espaces libres, d'une totale flexibilité dans l'aménagement.

De ce fait, nous avons opté pour **le système constructif mixte** :

- **Une structure mixte (béton –acier) pour la majorité du projet** : C'est l'association de l'acier et du béton et la combinaison de matériaux de construction la plus fréquemment rencontrée dans le bâtiment, donc ce choix de structure est fait pour plusieurs avantages tel que :

- des portées plus importantes

- des dalles plus minces

- Les portées plus grandes pour des hauteurs identiques permettent de réduire le nombre des poteaux par plancher ce qui offre plus de flexibilité.

- **Une structure en charpente métallique pour le bassin ludique** : ce choix de structure est fait pour plusieurs avantages tel que :

- Plus grande liberté dans la gestion de l'espace grâce aux grandes portées

- La résistance de l'ensemble avec le maximum d'efficacité pour reprendre toutes sortes de sollicitations (charge importante, force des vents). Ainsi que la légèreté et la rapidité du montage.

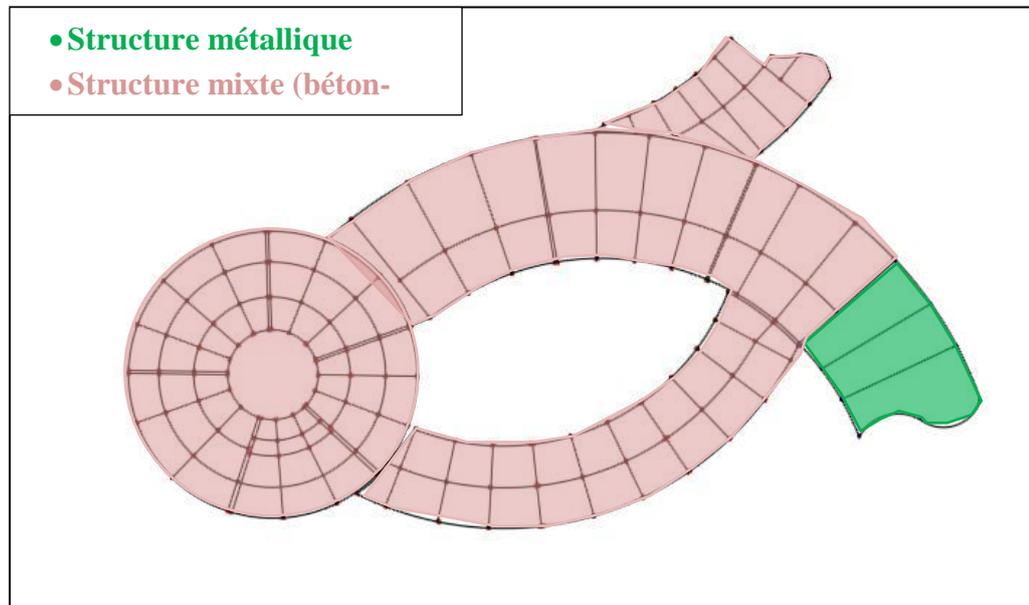


Figure 111 : le plan de structure /source : établi par le binome

2. Les gros œuvres :

2.1. L'infrastructure :

2.1.1. Les Fondations :

Notre projet se situe à Tlemcen dans un terrain agricole, de ce fait, nous avons opté pour un type de fondations en béton armé, sous formes de semelles isolées qui seront chaînées sur 2 directions coulées sur chantier sous les poteaux et des semelles filantes pour la partie qui va supporter les voiles périphériques du sous-sol.

2.1.2 Le sous-sol :

Nous avons prévu des murs voile en béton armé dans les parties enterrées du sous-sol, afin de retenir les poussées des terres.

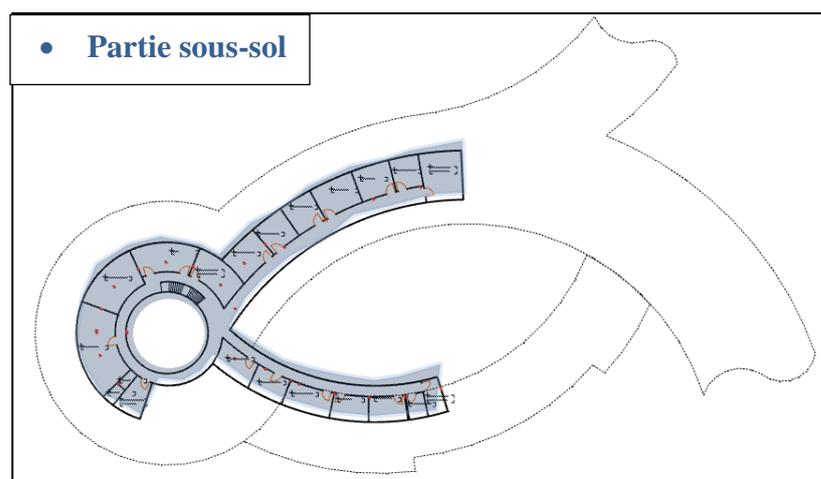


Figure 112 : le plan de sous-sol/ source : établi par le binome

2.2. Superstructure :

2.2.1 Les Poteaux Mixtes :

Les poteaux constituent des éléments porteurs, ils participent à la stabilité du bâtiment ; ils sont positionnés suivant une trame circulaire. En général se sont des poteaux mixtes de 40 cm de diamètre des profils circulaires (Les poteaux mixtes sont généralement utilisés en présence d'efforts normaux élevés et d'un souhait de sections de faibles dimensions).

À forte capacité de charge, cette colonne mince est destinée à former les éléments structuraux verticaux de tous types de bâtiments, elle se compose d'une âme en béton coulé sur chantier entre un noyau et une gaine en acier. Le béton garantit la protection du noyau en cas d'incendie tout en conservant ses capacités portantes.⁸¹

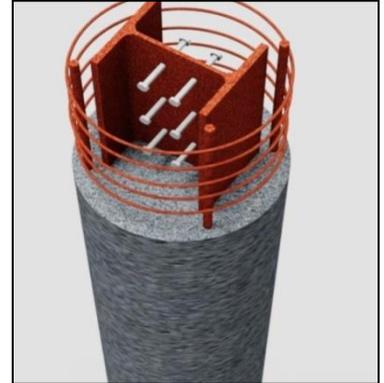


Figure 113 : schéma présentatif du poteau mixte
source : <https://www.batiproduits.com/fiche/produits/colonne-mince-en-acier-avec-noyau-beton->

2.2.2 Les Poutres

IPE : profilés normalisés en forme de I.

C'est un type de poutrelle en forme de I, à Profil normal, dont l'épaisseur des ailes est plus importante en son centre que sur ses bords Cette structure présente un ensemble d'avantage :

- Très grande souplesse architecturale.
- Respect total de l'environnement, recyclable à 100%.
- Légèreté de l'ossature.
- Montage rapide.

L'accroissement de la résistance au feu résultant de l'action composite acier-béton peut encore se trouver accentué en entourant le profilé métallique de plaque ignifuge ou en le recouvrant d'un isolant projeté ou d'une peinture intumescente.⁸²



Figure 114 : schéma présentatif de la poutre/source :
<https://www.incafe2000.com/Fra/p/Poutres-IPE-600>

2.2.3 Les planchers :

⁸¹ <https://www.batiproduits.com/fiche/produits/colonne-mince-en-acier-avec-noyau-beton->

⁸² <https://www.incafe2000.com/Fra/p/Poutres-IPE-600>

Nous avons opté pour des **planchers collaborant**. Constitués d'une dalle en béton coulé sur bac acier, ce choix est dû à sa grande résistance aux charges ainsi qu'à son rôle de contreventement horizontal dans l'ossature du bâtiment.⁸³

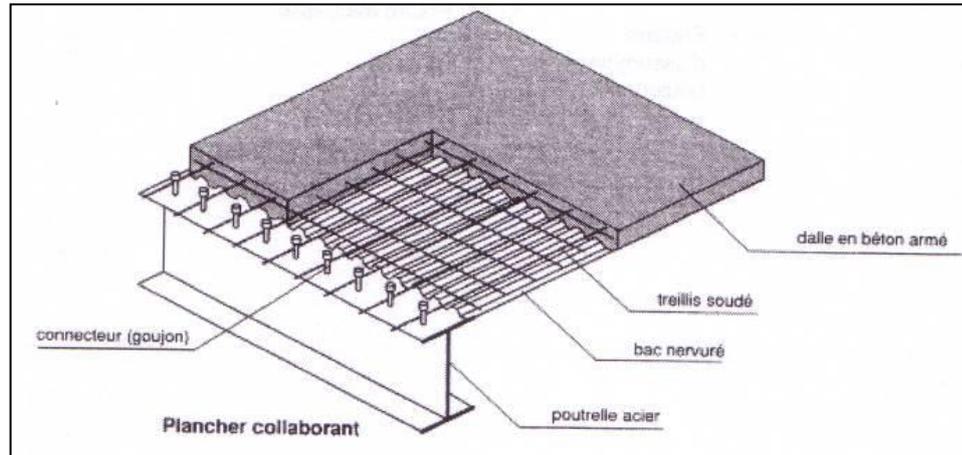


Figure 115 : schéma présentatif du plancher collaborant /source :<https://notech.franceserv.com/planchers.html>

2.2.4 Les Murs Extérieures :

La construction des murs extérieurs est faite pour assurer le confort acoustique et thermique en été et en hiver, et pour respecter les critères de stabilité et de sécurité.

On a choisi le **brique monomur**. C'est un matériau de maçonnerie en terre cuite de 30 cm d'épaisseur qui se met en œuvre de manière classique. À condition d'utiliser des joints minces au lieu du mortier épais habituel, elle procure par elle-même une isolation thermique, Le coefficient de conductivité thermique des briques monomurs est de 0,12 à 0,18 W/m.K et peut descendre jusqu'à 0,07 W/m.K avec le remplissage des alvéoles par un matériau isolant comme la laine de roche. Parmi ses avantages : Son comportement au feu, aux rongeurs et à l'eau est très bon. Il ne dégage aucune substance toxique.⁸⁴

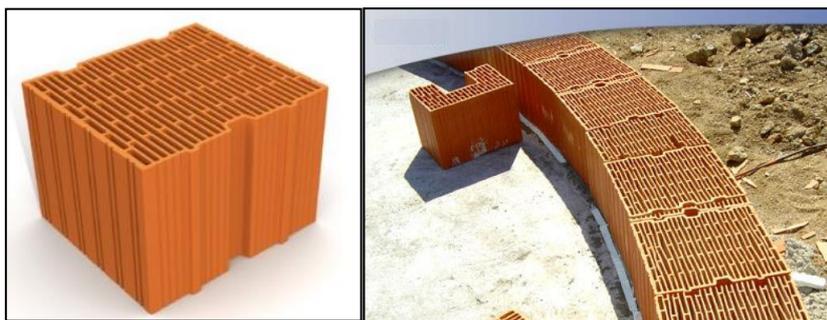


Figure 116 : le monomur /source <https://www.union-materiaux.fr/boutique/501-monomur-30-joint>

3. Les seconds œuvres :

3.1 Les cloisons :

⁸³ <https://notech.franceserv.com/planchers.html>

⁸⁴ https://www.google.dz/search?q=le+brique+monomur&rlz=1C1GCEA_enDZ787DZ787&

Ouvrage de maçonnerie vertical (parfois oblique, d'épaisseur et e hauteur variable, qui n'interviennent pas dans la stabilité de l'ouvrage et élevé sur une certaine longueur pour constituer le coté d'un bâtiment.

Le choix des types de cloison est dicté par :

- La facilité de mise en œuvre
- Les performances physiques, mécaniques et énergétiques
- La légèreté
- Le confort

• **On opte à cloison séparative à double parement :**

La cloison séparative à double parement se compose de quatre plaques de plâtre de 13 mm d'épaisseur, séparées par un isolant. Elle se visse de part et d'autre d'une ossature métallique. L'isolant inséré dans la structure de la cloison apporte un confort acoustique très supérieur (laine de chanvre).⁸⁵

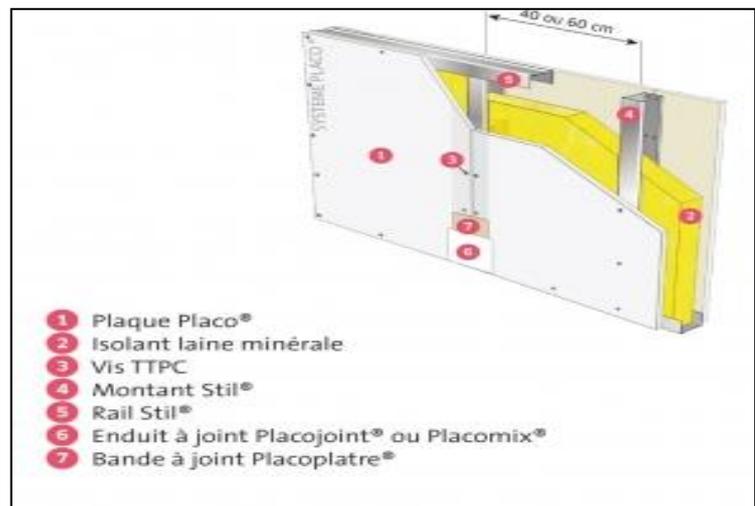


Figure 117 : schéma présentatif de la cloison séparative à double parement
 source : <https://www.knauf.fr/solutions/produit/cloisons-separatives>

• **Les cloisons en béton**

cellulaire pour les locaux humides (sanitaires, vestiaires et cuisines...). Revêtu d'une toile plastifiée de 10 mm d'épaisseur, ceci pour éviter les infiltrations d'eau. Parmi ses caractéristiques on peut citer :

- Léger et rapide à poser.
- Idéal pour les pièces humides
- Incombustible
- Passage de gaines par simple rainurage
- Les fixations sont en acier inoxydable, fixation au sol se fait par pieds inox.⁸⁶

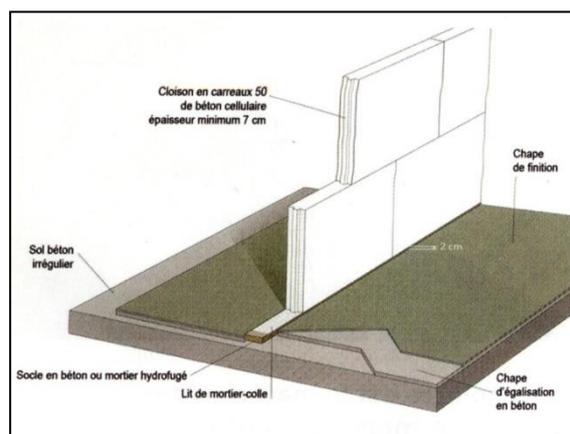


Figure 118 : schéma présentatif de la cloison en béton cellulaire source :
<https://www.batirama.com/article/889-s3-beton-cellulaire-murs-planchers-et-cloisons.html>

⁸⁵ <https://www.m-habitat.fr>

⁸⁶ <https://www.batirama.com/article/889-s3-beton-cellulaire-murs-planchers-et-cloisons.html>

• Le **carroblic** pour le restaurant, la bibliothèque et la salle polyvalente : est un carreau de terre cuite de grande dimension, conçu pour bâtir des cloisons sèches. Facile à assembler, grâce aux clavettes de centrage, il se monte au liant-colle. Le carroblic doit à sa structure alvéolaire d'être léger et maniable. Il permet d'obtenir une cloison dure en surface, qui ne craint pas l'humidité et permet l'accrochage de charges lourdes.

- Haute résistance au feu
- Résistance à l'humidité
- Haute dureté et résistance à l'accrochage
- Isolation acoustique et thermique



Figure 119 : schéma présentatif de carroblic/
source : <http://www.didier-materiaux.fr/carroblic/784-carroblic-4-x-665-x-50.html>

3.2 Les joints :

Afin d'assurer une régularité des masses et des rigidités, les joints sont disposés au niveau de l'ouvrage, ces derniers peuvent jouer le rôle des éléments résistants aux charges horizontales tel que les séismes et les vents. Donc on a choisis deux types des joints :

• **les joints de dilatation** : sont prévus dans notre projet pour d'absorber les variations de dimensions et les tassements différentiels. de minimiser les dégâts en cas d'incendie, de séisme ou d'effondrements accidentels,. On rencontre ces joints lorsque la distance est entre 25 et 30 mètres.

• **Les joints de rupture** : Ils sont prévus ou on a un changement de direction des différentes trames, et une différence de charge, Afin d'assurer la stabilité du bâtiment et d'offrir à chaque partie son autonomie, leur emplacement.

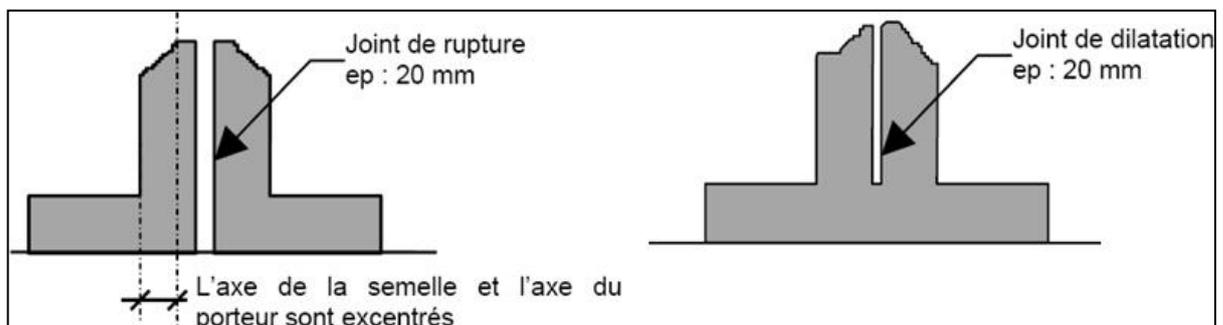


Figure 120 : schéma représentatif des deux joints/ source : <https://www.civilmania.com/topic/28966-le-joint-de-rupture>

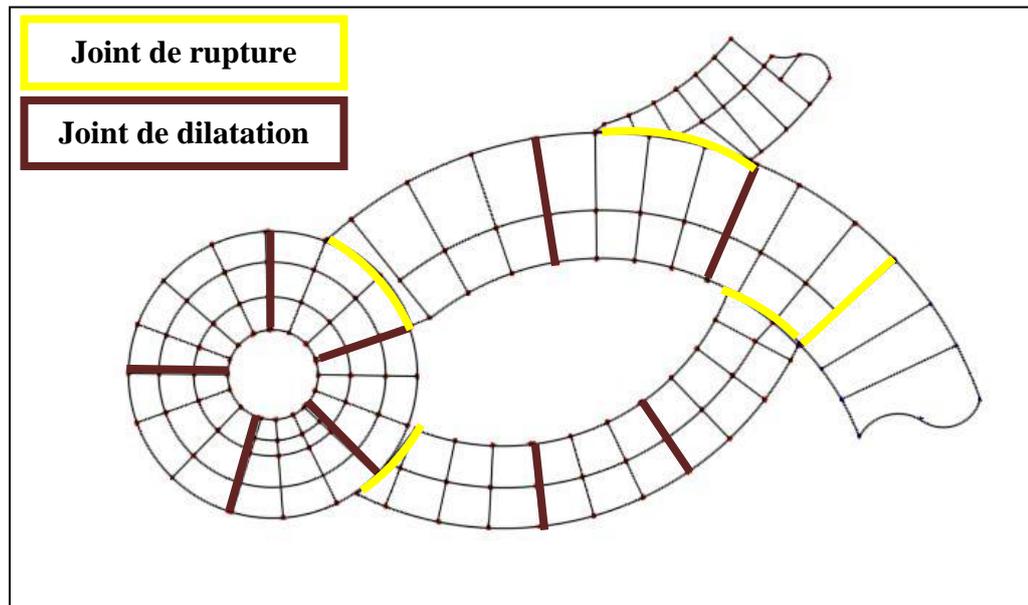


Figure 121 : plan représentatif des différents joints dans notre projet/source : établi par le binôme

- **Couvre-joint :**

Profilés alvéolaires en EPDM pour les joints de dilatation et de construction pour le bâtiment et le génie civil. Permet d'obturer les joints de dilatation et de construction tout en préservant les mouvements de ces derniers (profilés JDN et KP)⁸⁷

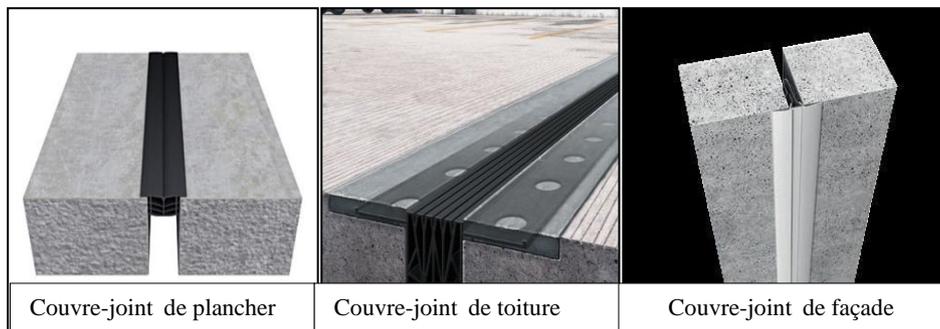


Figure 122 : les différents types des couvre-joints/source :<https://www.batiproduits.com/fiche/produits/profiles-souples-d-obturation-et-d-etancheite->

3.3 Les faux plafonds :

Des faux plafonds insonorisés, démontables, conçus en plaques de plâtre de 10mm d'épaisseur accrochés au plancher, avec un système de fixation sur rails métalliques réglables. Les faux plafonds sont prévus pour permettre :

- Le passage des gaines de climatisation et des différents câbles (électrique, téléphonique< etc.). Qui peuvent représentés une nuisance à l'esthétique des espaces intérieurs de notre bâtiment
- La protection de la structure contre le feu.

⁸⁷ <https://www.batiproduits.com/fiche/produits/profiles-souples-d-obturation-et-d-etancheite-p68920768.html>

- La fixation des lampes d'éclairage, des détecteurs d'incendie et de fumée, des détecteurs de mouvements, des émetteurs et des caméras de surveillance.



Figure 123 et 124 : Exemples des faux plafonds similaires à celle de notre projet/
source : <http://www.archiexpo.fr/prod/soundtect/product-78286-1664684.html>

3.4 Les gaines techniques : Sur le plan horizontal, toutes les gaines (climatisation, électricité, eau... Passent au niveau du faux plafond. Verticalement, elles passent par des réservations en béton armé qui traversent tout l'équipement de haut en bas.



Figure 125 : le passage des gaines techniques dans le faux plafond/
source : <https://www.passiveo.com/chantier/construction-durable/passage-gaines/>

4. Corps d'état secondaire :

Ce sont les systèmes de : chauffage, ventilation, climatisation le conditionnement d'air, l'éclairage et l'isolation acoustique.

- Les locaux techniques des systèmes de chauffage et ventilation, électricité et alimentation en eau sont situés au niveau de sous-sol.

4.1. Locaux de service électrique :

-La distribution se fera par branchement au réseau général, à basse tension qui alimentera l'armoire générale d'alimentation qui se trouve au sous-sol.

-les locaux de service électrique doivent être identifiés et faciles à atteindre par les services de secours.

-Un poste de transformation est prévu au niveau du local technique, les câbles d'alimentation seront acheminés dans des coffrets de distribution dans les faux plafonds et connectés sur des boîtes de dérivation.

- Cette dernière alimentera l'ensemble des tableaux de distribution prévus chaque étage.
- Un groupe électrogène est prévu pour garantir l'autonomie du bâtiment, en cas de coupure électrique ou défaillance du transformateur.

4.2. Alimentation en eau :

Ont prévu une bache à eau au sous-sol (niveau -2,5m) alimentée en eau directement du réseau public, l'alimentation au niveau supérieur se fait à l'aide des colonnes montantes et supprimeurs.

- Un réservoir d'eau est prévu en cas de coupure d'eau ou d'incendie, il sera équipé d'un supprimeur. Le tiers de cette réserve sera utilisé en cas de coupure d'eau, et les deux tiers en cas d'incendie

4.3. La ventilation :

La ventilation est l'action qui consiste à créer un renouvellement d'air dans un lieu clos, ou un lieu qui a un risque de manque d'oxygène. Il existe trois types de ventilation : naturel, artificiel, mécanique.

Le moyen le plus simple est la ventilation naturelle qui utilise la différence de pression entre l'intérieur de l'édifice, la façade exposée au vent et celle qui est l'abri, ceci engendre une entrée d'air extérieur

- Donc ce moyen est présent dans notre projet puisque toutes les pièces ont des fenêtres qui donnent à l'extérieur.

4.4. Climatisation :

- Une centrale de climatisation est prévue au niveau du sous-sol (niveau -2,5m), elle est chargée du conditionnement d'air dans l'ensemble du projet, cette centrale est munie d'appareils nommés groupes de production d'eau glacée.

4.5. Le chauffage : Géothermie très basse énergie :

Pour le chauffage on a opté pour la géothermie très basse énergie (Est appelée aussi la géothermie superficielle). Elle exploite la chaleur du sol à des profondeurs généralement comprises entre 0 et 100 mètres, pour des températures inférieures à 30°C.

- **Géothermie assistée par pompe à chaleur :**

La géothermie très basse énergie ne permet pas une utilisation directe de la chaleur par simple échange. Elle nécessite la mise en œuvre de pompes à chaleur (PAC) qui prélèvent cette énergie à basse température pour l'augmenter à une température suffisante pour le chauffage.

- **Mode de Fonctionnement :**

-L'exploitation de l'énergie géothermique pour le chauffage par pompe à chaleur se fait en trois grandes étapes : captage de la chaleur, amplification de l'énergie par une PAC et restitution de la chaleur dans le bâtiment (par un circuit de chauffage).

-La chaleur géothermique est prélevée par des capteurs pour être transmise à un fluide originellement plus froid en circulation dans la PAC. Ce fluide change d'état et se transforme en vapeur, dont la température est augmentée par compression. Cette chaleur générée est restituée au milieu à chauffer via un condenseur, où le fluide se refroidissant repasse à l'état liquide.

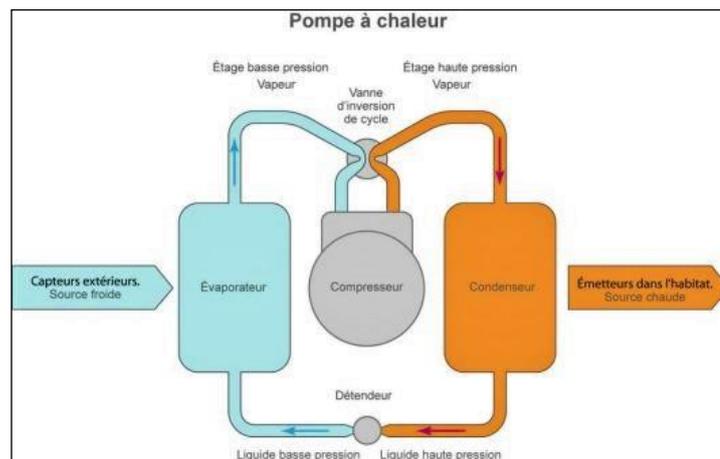


Figure 126 : Principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur/source : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/geothermie-superficielle>

- En pratique, il existe deux types des capteurs dans les systèmes utilisant une pompe à chaleur pour récupérer la chaleur géothermique : Capteurs verticaux dans le sol et Capteurs horizontaux dans le sol.
 - donc pour notre projet, on a prévu les Capteurs verticaux dans le sol : les capteurs verticaux (ou sondes géothermiques) sont disposés entre 30 et 100 m de profondeur. L'échange de chaleur avec le sol s'effectue par l'intermédiaire d'un ou deux tubes en U dans un forage vertical.
 - Le nombre des sondes dépend au type et surface du bâtiment concerné par l'installation du système.
 - Ces capteurs offrent l'avantage d'une emprise au sol minimum, d'une jouissance du sol sans contrainte et un rendement annuel de la PAC très favorable.

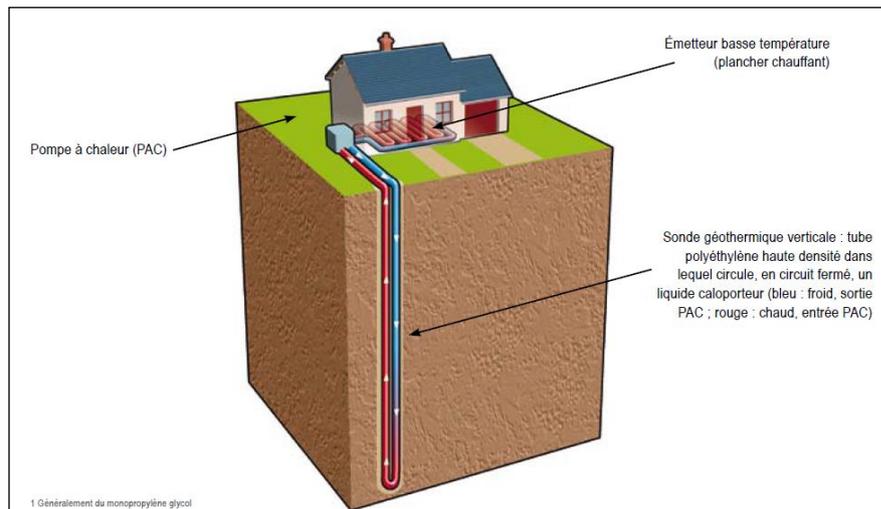


Figure 127 : le mode de l'emplacement des sondes/source :PDF Présentation de la géothermie très basse énergie (2) : les sondes géothermiques verticales(guide pratique proposé par L'ADEME Octobre 2008

4.6. La protection incendie :

Les extincteurs mobiles sont considérés comme les premiers moyens de secours et les plus efficaces. Les extincteurs automatiques sont un autre type d'extincteur qui se déclenche automatiquement lors qu'il y a un incendie, ils seront placés au niveau des faux plafonds qui se déclenchent quand il y a un signal de feu.

4.7. La chaufferie (de l'eau) : Une chaufferie est prévue au sous-sol (niveau -2,5m), elle est constituée d'une chaudière qui alimente en eau chaude les salles d'eau ; l'acheminement s'effectue à l'aide d'un réseau de tuyauteries qui passent par les réservations techniques verticales et au-dessus de faux plafonds.

4.8. L'éclairage :

- Zénithal :
 - Il permet une lumière diffusée pour l'ambiance dans le jour assuré par l'atrium
- Latéral :
 - Assuré par les ouvertures dans les façades (généralement tous les pièces ont des fenêtres donnent à l'extérieur)
- Artificiel : pour la totalité du bâtiment.

-Pour l'éclairage latéral un éclairage contrôlé : l'utilisation d'un vitrage à contrôle solaire
Ces vitrages limitent les entrées du rayonnement solaire en conservant une transmission lumineuse élevée, recommandés pour les façades exposées au soleil. Ils permettent ainsi une réduction des coûts de climatisation. Le critère est mesuré par d'indice de facteur solaire g.
Isolation thermique combinée au contrôle solaire

Ces vitrages offrent une performance accrue grâce à leur double propriété de faible émissivité et de contrôle solaire : Isolation Thermique Renforcée en hiver (réduction des frais de chauffage) et de protection solaire en été (diminution des dépenses dues à la climatisation).

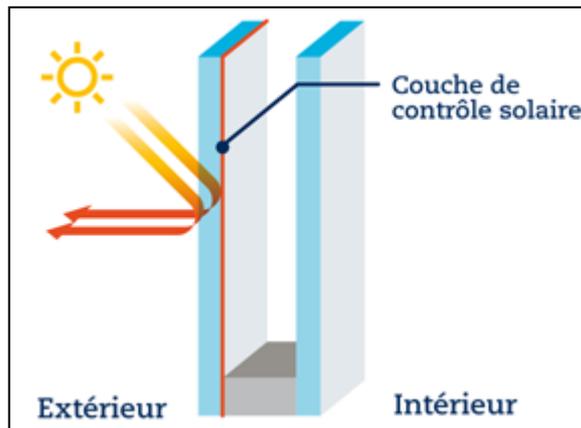


Figure 128 : principe de vitrage à contrôle solaire/source : <http://www.vitragevir.fr/performances-r24791.html>

4.9. Menuiserie :

-On a prévu :

-Portes insonorisées pour la salle de conférence, salle polyvalente .et les salles de casse

-Des portes à simple paroi pour le restaurant et la cafétéria, avec cadres et panneaux, amortissement pouvant atteindre 30 dB, le panneau est constitué d'une tôle de 2mm d'épaisseur garnit de feutre, l'étanchéité étant assurée par calfeutrage.

-Portes coupe-feu de 15 cm à double parois, remplies de calorifuge en fibre de verre. On les retrouve au niveau des escaliers de secours. Qui reste étanche au feu, une durée de 2 heures.

4.10. Eclairage de sécurité :

Il est nécessaire de disposer d'un système d'éclairage de sécurité permettant d'indiquer le passage où se situent les portes d'évacuation. Il faut que cette signalisation dans les locaux soit visuelle et éclairée, la source alimentant cet éclairage ne peut être utilisé à d'autres fins.

L'éclairage de sécurité a été prévu en cas de danger et en cas de panne, il permet :

- la signalisation des incendies, et sera installé selon les règlements locaux (les annonceurs).
- L'éclairage de signalisation des issues de secours.
- Eclairage de circulation et la reconnaissance des obstacles.

4.11. Système de sécurité :

Une surveillance peut être assurée par une installation automatique à l'aide de :

Caméras de surveillance : e bâtiment possède un système de Télévision à circuit fermé.

5. Les principes bioclimatiques appliqués :

5.1 -Au niveau du plan de masse :

A- L'orientation :

Préférer pour le bâtiment quand cela est possible, une orientation sur l'axe est-ouest (c'est-à-dire qui offre une plus grande façade au sud), car cette orientation est la plus passivement

profitable et donne le meilleur compromis entre apports de chaleur et apports lumineux en toute saison (apports solaires d'hiver facilement maîtrisables)

Considérer la trajectoire des vents comme source de rafraîchissement pour favoriser la ventilation naturelle nocturne à l'été

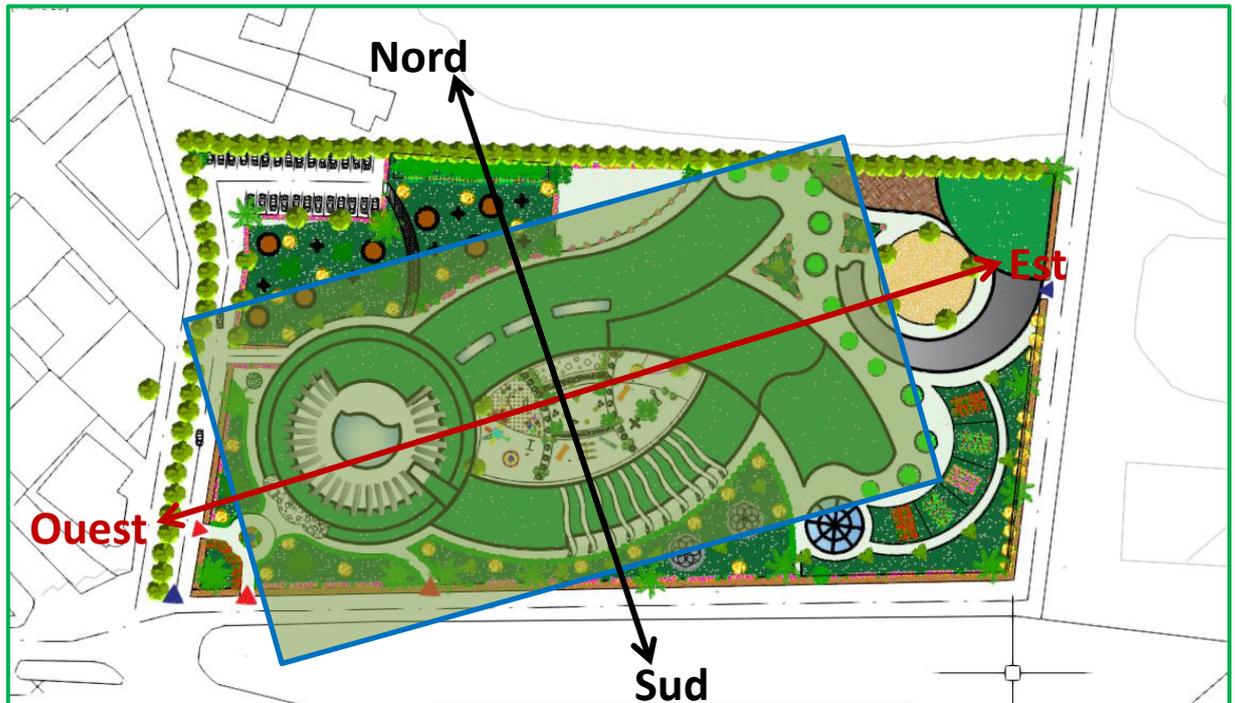


Figure 129 : le principe d'orientation du bâtiment/source : établi par le binôme

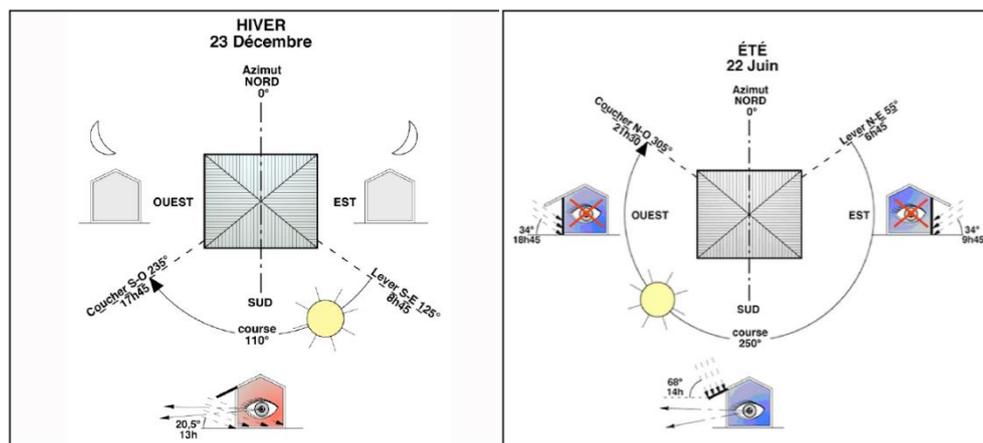


Figure 130 : la trajectoire de la course soleil en hiver et en été/source : PDF : le choix de l'implantation et de l'orientation bioclimatique des bâtiments.

B- La forme et la compacité :

- Plus un bâtiment n'est compact, plus il est performant. plus il y a de surfaces déperditives (la surface des parois en contact avec une zone non chauffée), plus il y a de pertes par les parois.

La forme la meilleure est la sphère : c'est le volume géométrique qui a le rapport le plus petit. Ainsi plus le bâtiment ressemble à une sphère, moins il y a de pertes.

Pour cela dans la conception de notre projet on a essayé d'obtenir les critères suivants pour un bâtiment plus compact :

Une seule entité du bâtiment pour limiter les surfaces contactées avec l'extérieur.

Une forme courbée pour diminuer les pertes.

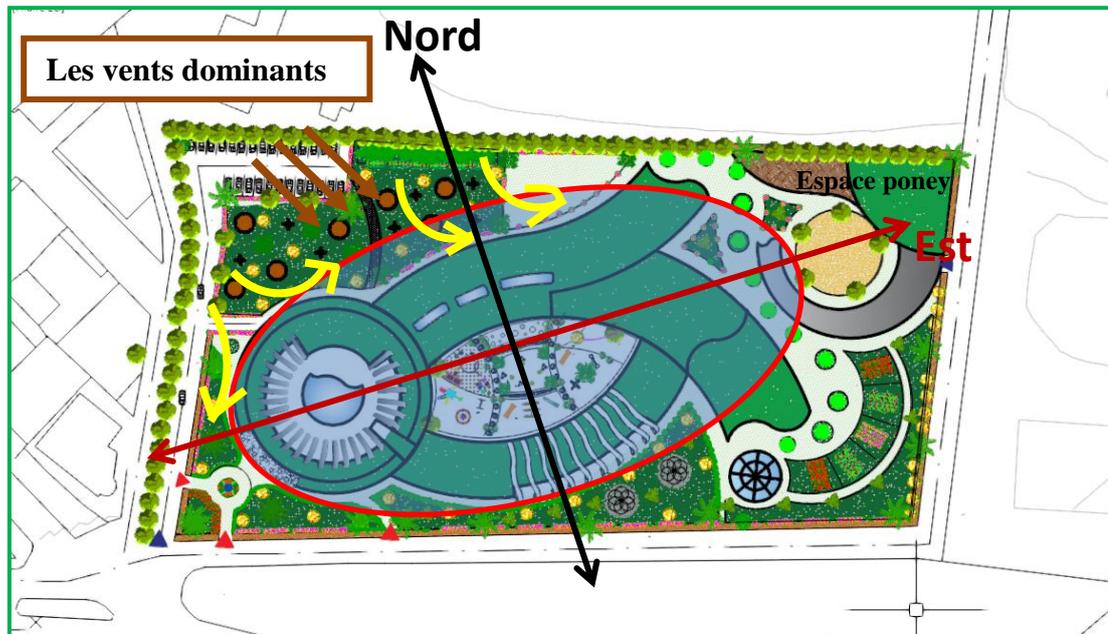


Figure 131 : le principe de la compacité dans notre projet/source : établi par le binôme

C-La végétation :

Pour limiter l'effet des vents dominants au côté Nord-Ouest on a implanté une barrière végétale par les arbres.

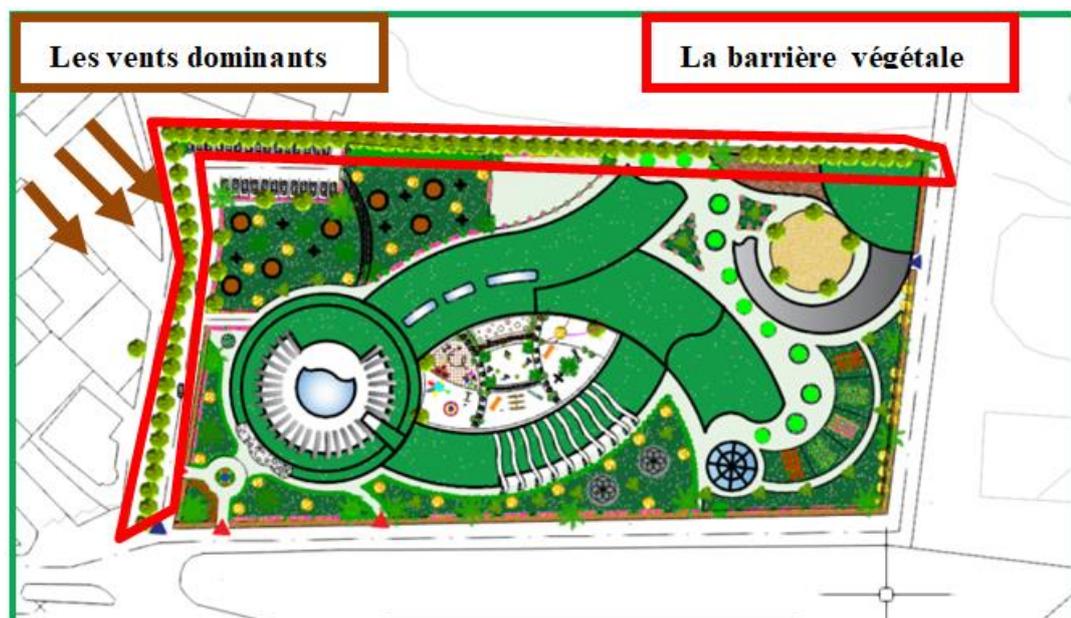


Figure 132 : l'emplacement de la barrière végétale sur le plan de masse/source : établi par le binôme

5.2-Au niveau de détail :

Il concerne beaucoup plus les caractéristiques des matériaux (voir le tableau pages :159-160)

6. Les techniques bioclimatiques appliquées :

6.1-Le puits canadien : ce principe est d'utiliser de manière passive l'énergie géothermique

Le puits canadien consiste à faire passer, Avant qu'il ne pénètre dans le bâtiment, une partie de l'air neuf de renouvellement par des tuyaux enterrés dans le sol, à une profondeur de l'ordre de 1 à 2 mètres, à cette profondeur, la chaleur de la terre est constante toute l'année et se situe entre 13 et 17°

Respecter une pente pour l'évacuation des condensats d'au moins 2% .et une distance minimum de 1 mètre entre les collecteurs si le réseau est divisé en tronçons parallèles.

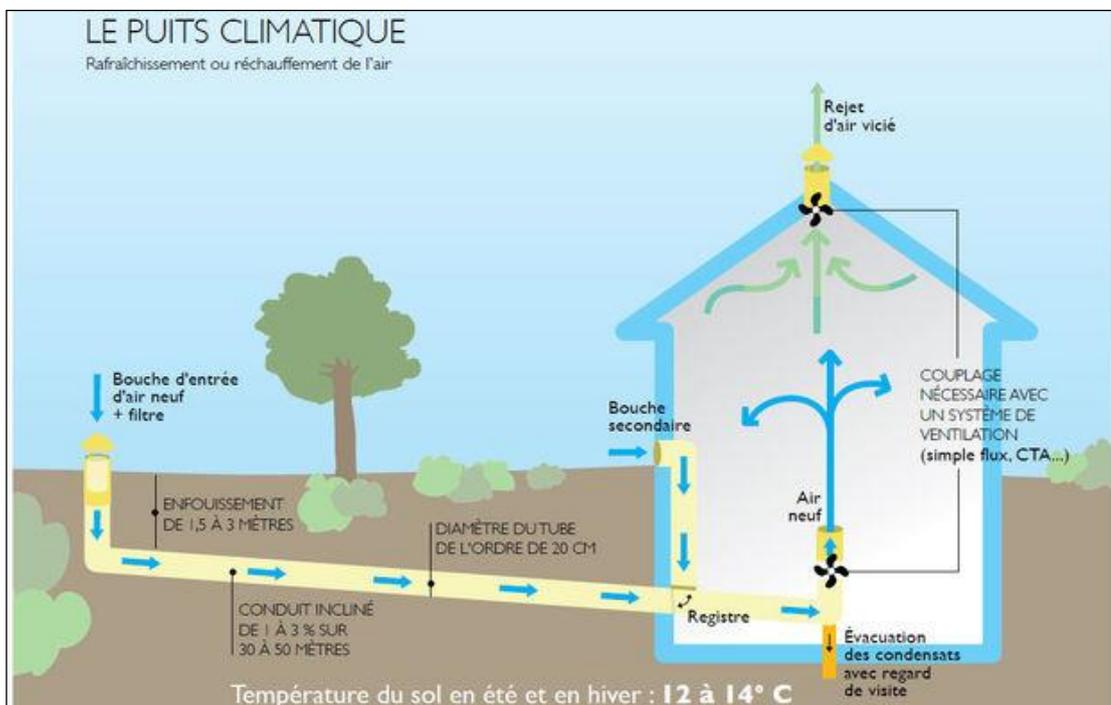


Figure 133 : le principe de fonctionnement du puits canadien/source :<https://www.lemoniteur.fr/article/puits-canadiens>

➤ Dans notre projet on a intégré ce système dans le couloir de circulation et dans l'atrium au niveau de RDC pour permettre la circulation de l'air chaud/ou l'air frais vers le premier et le deuxième étage.

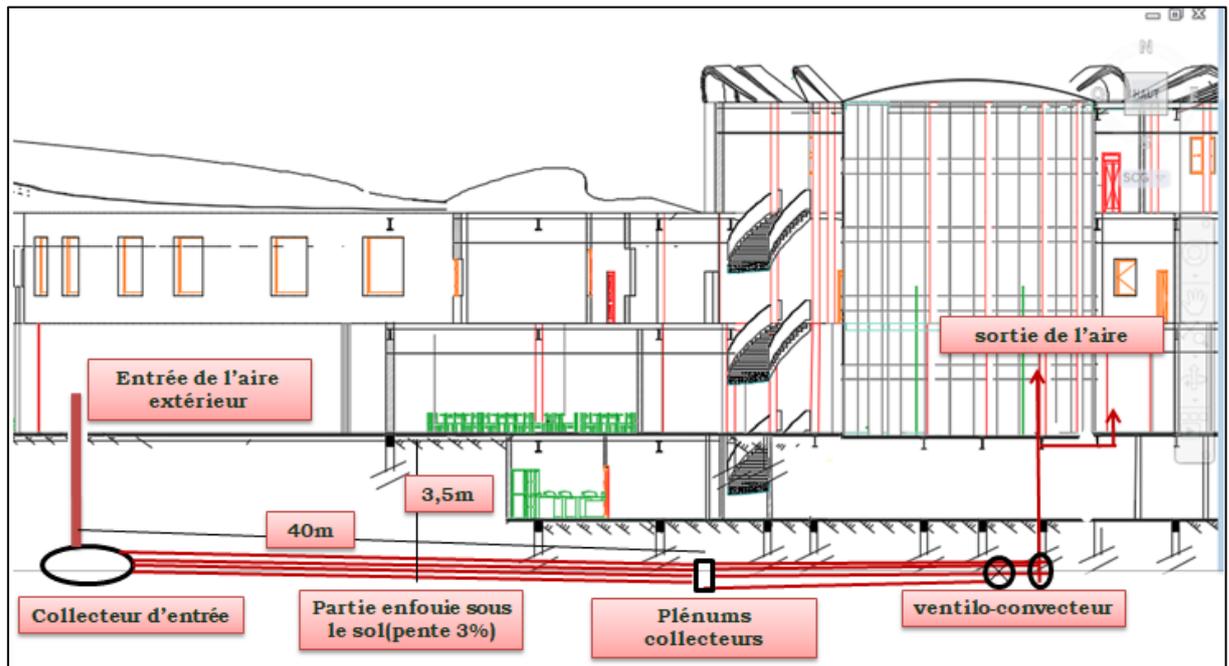


Figure 134 : schéma représentatif de l'installation du puits canadien dans notre projet/source : établi par le binome

6.2- Géothermie très basse énergie : déjà détaillé (voir les pages 151/152).

6.3- Atrium :

Un atrium est une cour communiquant avec des pièces à l'intérieur d'un bâtiment. Les atriums dans l'architecture contemporaine sont généralement couverts, créant un microclimat non chauffé.

Thermiquement, un espace tampon est créé : un espace dont la température est à l'équilibre entre la température extérieure et celle du bâtiment.

Dans notre projet il est considéré comme pièce centrale ventilé et éclairée par des ouvertures automatique au niveau de la toiture.

- **Ouverture automatique avec thermomètre intégré :** C'est une diapositive automatisée qui permet de renouveler l'air mais aussi de maintenir la température. Équipé d'un thermomètre, le mécanisme s'actionnera en fonction de la température souhaitée.⁸⁸
- **Les caractéristiques techniques :**⁸⁹

-Le vérin fonctionne sans électricité

-L'ouverture peut être réglée pour ouvrir à une température située entre 16° et 25°.

⁸⁸ <http://www.gammvert.fr/2-3315-abris-serres-amenagements/2-3213-serres-de-jardin-accessoires/3-3742-accessoires-de-serre/p-10923-ouverture-automatique>

⁸⁹ <http://www.plantes-et-jardins.com/p/10923-ouverture-automatique-de-lucarne-pour-serre-avec-thermometre-integre>

- L'ouverture peut aller jusqu'à 45 cm et soulever un poids de 7 kg.
- Le vérin noir est équipé d'un thermomètre à cristaux liquide qui aide à régler l'ouverture de la lucarne.
- Cette ouverture automatique se fixe facilement à l'aide de deux garnitures de serrage.

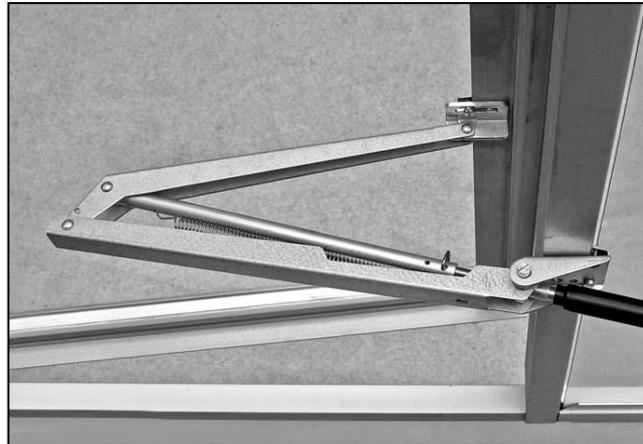


Figure 135 : Schéma du fonctionnement d'un compas /source : <http://www.plantes-et-jardins.com/p/10923-ouverture-automatique-de-lucarne-pour-serre-avec-thermometre-integre>

Le système est composé de deux bras, l'un fixe et l'autre mobile. Sur le bras fixe, il y a le piston. Le piston pousse sur le bras B. Quand il fait chaud, le piston se dilate et quand il fait froid, il se rétracte.

- **Végétation intérieur :**

L'air frais dégagé par la végétation /puits canadien au niveau de RDC permet de faire circuler l'air chaud vers le premier et le deuxième étage.

Le cumul de toutes les masses d'airs chaudes montent et s'évacuent à travers des fenêtres du toit de l'atrium.

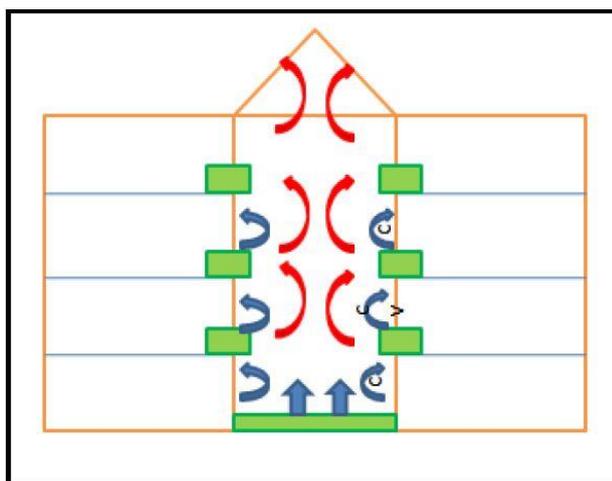


Figure 136 : le principe de dégagement de l'air par la végétation /puits canadien/source : <http://http/photos.plantes-et-jardins.com/ouverture-auto-lucarne-serre.jpg>

6.4-Les brises soleil :

Afin d'éviter d'en faire un espace trop chaud en été la toiture déborde dans la façade sud (et même la façade est et ouest en été) de façon à laisser le rayonnement solaire d'hiver pénétrer et empêcher le rayonnement solaire d'été d'entrer.

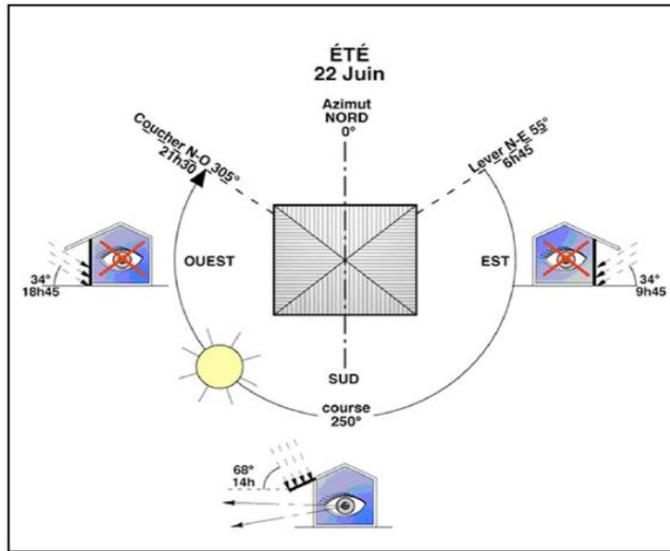


Figure 137 : la course de soleil en été/ source : PDF : le choix de l'implantation et de l'orientation bioclimatique des bâtiments.

6.5-Toiture végétalisée :

Un système de végétalisation de toiture est un ensemble de matériaux et de végétaux mis en place sur une toiture (ou une toiture-terrasse) avec l'objectif d'assurer la pérennité de la végétation comme de la construction. Un des éléments fondamentaux de la toiture qui suivant sa nature et sa définition technique, est à même de supporter des charges et des emplois différents. Un revêtement d'étanchéité, résistant à la pénétration racinaire, est indispensable à un fonctionnement durable de l'ensemble.

Une isolation thermique, généralement placée sous le revêtement d'étanchéité, complète la technique de toiture et joue le rôle d'un isolant phonique.

Elles permettent d'obtenir un bâtiment compact (limite les volumes à chauffer).

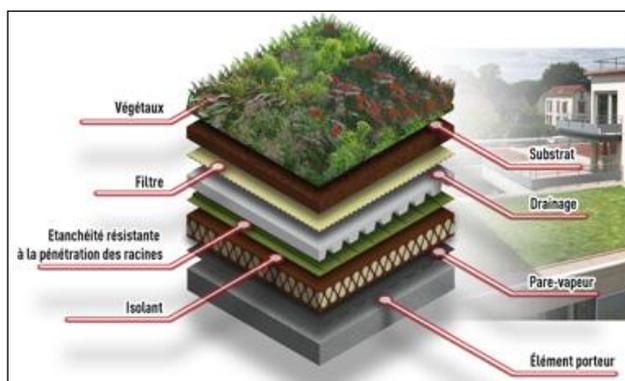
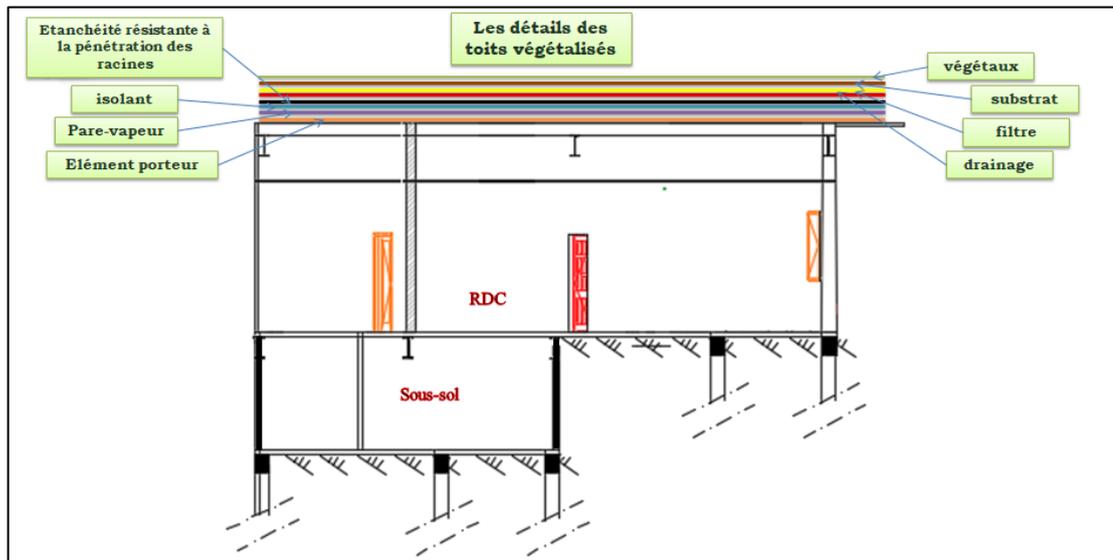


Figure 138 : les différentes couches d'une toiture végétale/ source : <https://decroissons.wordpress.com/habitat/toiture-vegetale/>



Avantage écologique et sanitaire :

- La fixation des poussières atmosphériques et des pollens. Il permet d'augmenter l'humidité de l'air favorisant ainsi la formation de rosée qui fixera ces poussières atmosphériques et ces pollens,
- Une diminution des taux de CO et CO₂ due à la présence des plantes, et une augmentation de la superficie disponible en espace de nature,
- Des effets bénéfiques sur le climat et l'hygrométrie, et donc sur la santé et le bien-être des habitants. Le toit végétal permet ainsi de récupérer une partie de la surface d'espace vert perdue, à cause de l'occupation du sol par le bâtiment,
- De nombreux effets bénéfiques sur la biodiversité par la présence d'une surface naturelle plus importante, permettant par exemple aux insectes de se développer et aux oiseaux d'avoir un bon repas



6.6-Panneau Photovoltaïque :

Les panneaux photovoltaïques sont des panneaux solaires qui sont destinés à récupérer l'énergie du rayonnement solaire pour la transformer en chaleur (panneaux thermiques) ou en électricité (panneaux photovoltaïques) ou les deux à la fois (thermiques et photovoltaïques).

Dans notre projet on a prévu cette technique pour la production de l'électricité (panneaux photovoltaïques). on a les placé au niveau de la toiture végétale dans la partie sud et même sous la forme des arbres solaire intégrés dans le parking.



Figure 139 : Végétation et panneaux solaires solaires/source :<http://www.lausanne.ch/thematiques/nature-parcs-et-domaines/politique-ecologique/toitures-vegetalisees/>

Le principe d'installation sur la toiture végétale :

Seules les installations solaires dont les panneaux sont inclinés et suffisamment espacés, sont compatibles avec les plantes, car il leur faut un minimum d'espace et de lumière pour pouvoir s'épanouir :

- Surélever les panneaux d'au moins 20 cm par rapport au niveau du sol, afin que les plantes ne fassent pas de l'ombre aux cellules.
- répartir différemment le substrat utilisé pour lester les panneaux: 8 cm devant les panneaux (maintien d'une végétation basse), et jusqu'à 14 cm à l'arrière et dessous, pour favoriser la croissance des plantes de mi- ombre.
- profiter des visites de contrôle de l'installation solaire pour arracher les plantes indésirables (semis spontanés, envahissantes ou autre) qui lui portent ombrage.

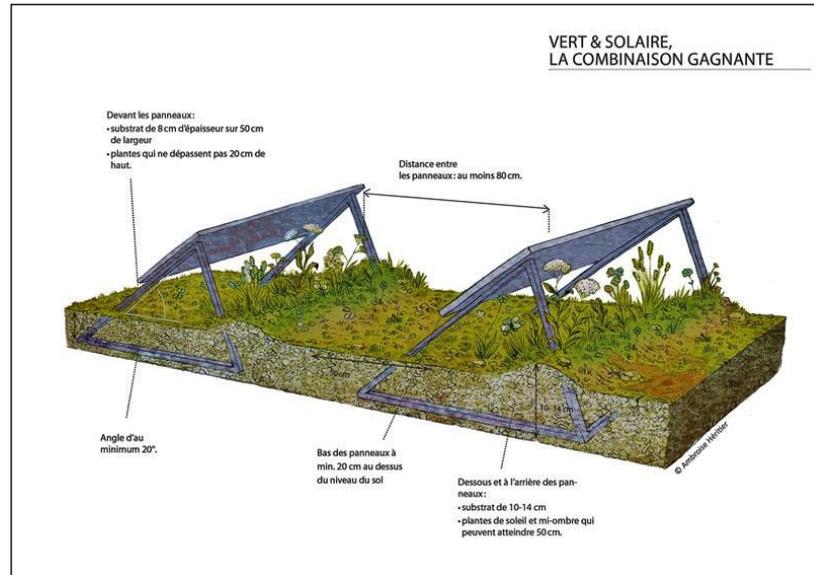


Figure 140 : le principe d'installation des panneaux /source : <http://www.lausanne.ch/thematiques/nature-parcs-et-domaines/politique-ecologique/toitures-vegetalisees/>

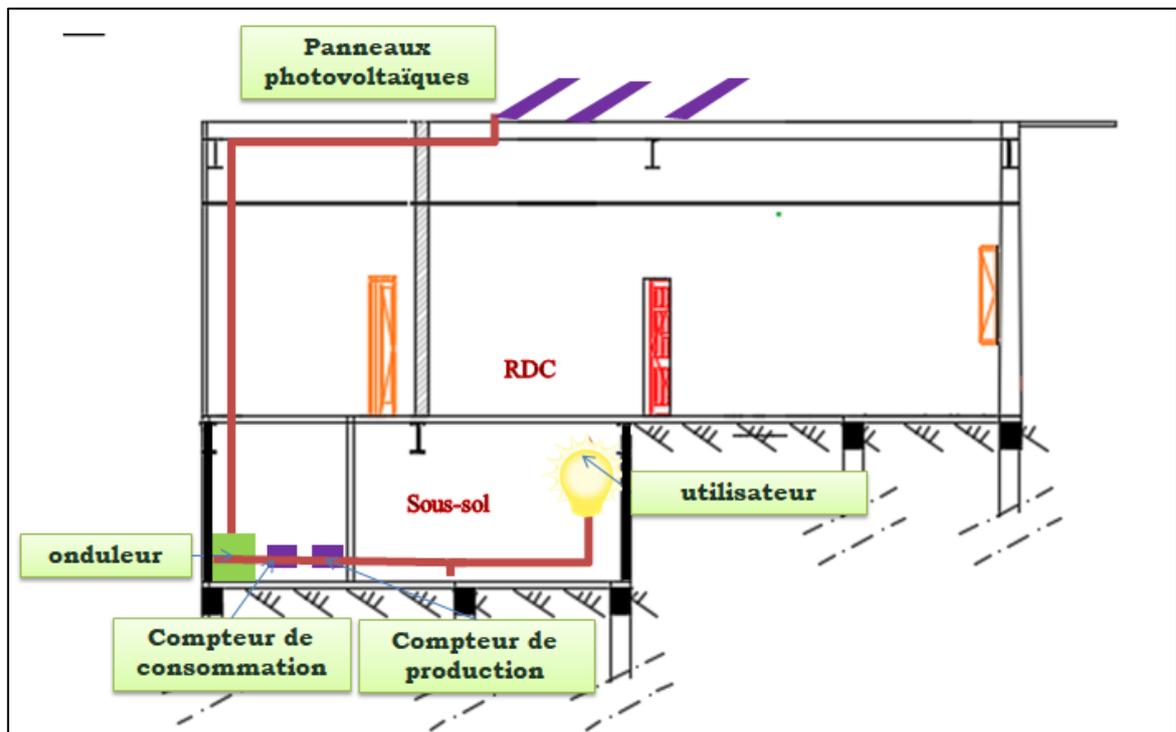


Figure 141 : coupe schématique de fonctionnement des panneaux solaires dans notre projet/source : établi par le binome

6.7. Les arbres solaires :

Ce sont des dispositions solaires constituent d'un tronc métallique surmonté de panneaux photovoltaïques en verre trempé permet de produire d'électricité.



Figure 142 : exemple des arbres solaires/sources : <http://easydoor.over-blog.com/article-35159113.html>

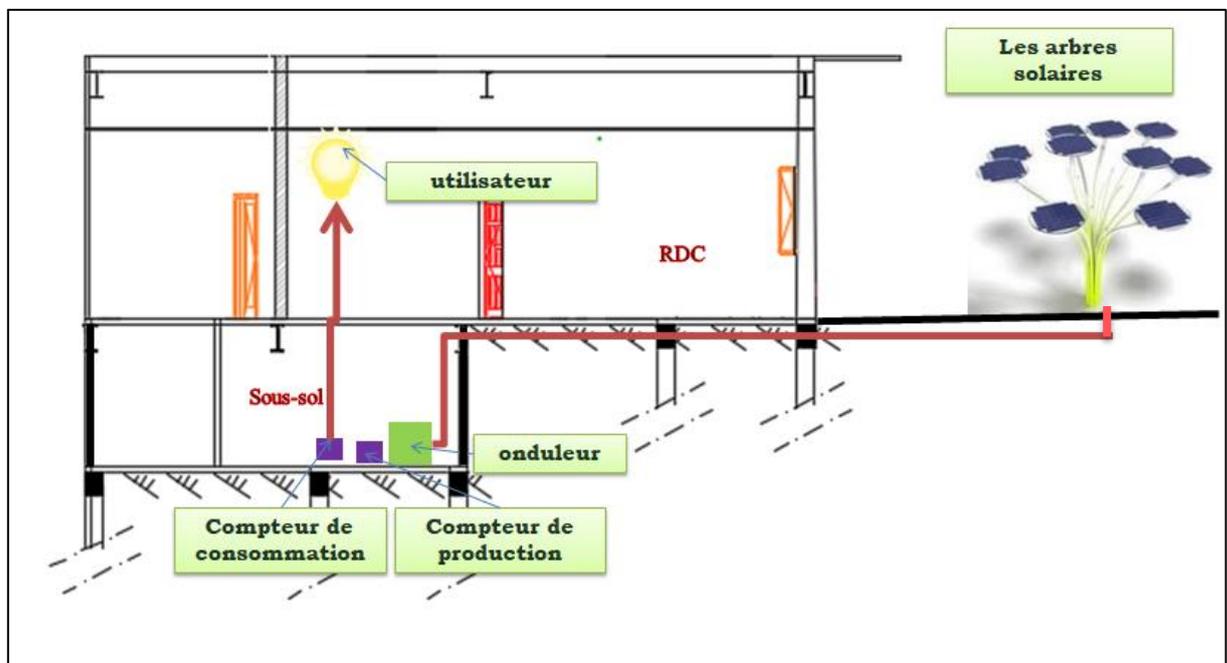


Figure 143 : coupe schématique de fonctionnement des arbres solaires dans notre projet/source : établi par le binôme

6.8. Le bassin ludique :

L'épuration de l'eau

L'hydraulique d'une piscine est l'ensemble des équipements qui assurent la circulation de l'eau et concourent à sa qualité.

⇒ **Local technique** : On a mis en place un local technique à proximité du bassin. Pour son bon fonctionnement et Pour un traitement de l'eau efficace. Le local technique sert à stocker les différents équipements qui sont nécessaires, comme la pompe et le filtre de piscine.

Suivant la méthode de traitement de l'eau et les équipements de confort utilisés, le local technique peut renfermer un électrolyseur au sel, une pompe doseuse de PH ou de chlore, un chauffage de piscine... et tous les produits d'entretien de l'eau.

Les systèmes et Les éléments de bassin :

Le fonctionnement d'une piscine est assuré par différents éléments indissociables.

1) Le système de filtration :

C'est le couple pompe et filtre qui assure une grande partie de la vie d'une piscine.

La pompe donne le mouvement nécessaire à l'eau qui va ainsi traverser le filtre, être débarrassée de ses impuretés pour ensuite pouvoir être retransmise au bassin.

Les éléments et systèmes de bassin :

Un circuit fermé qui permet d'assurer une eau propre et saine.

Un ajout manuel en produits chimiques vous sera régulièrement demandé pour compléter le travail du système de filtration.

2) Les pièces à sceller

Bonde de fond, buse de refoulement, les pièces à sceller sont tous ces petits équipements nécessaires à la bonne circulation de l'eau n des agressions extérieures.

3) Le système de sécurité

4) Les éléments de nettoyage

Traitement d'eau de piscine :

L'eau des bassins reçoit en permanence une contamination microbiologique et chimique par les usagers de la piscine. Cette contamination doit être éliminée à tout moment pour ne pas générer de risques sanitaires pour les baigneurs et notamment pour les plus fragiles. Cette maîtrise du risque sanitaire des eaux de baignade en piscine implique un traitement en continu des eaux de bassins. Ainsi, après débordement, ces eaux sont acheminées à grands débits dans les goulottes périphériques vers une filière de traitement physique et chimique via un bac tampon.

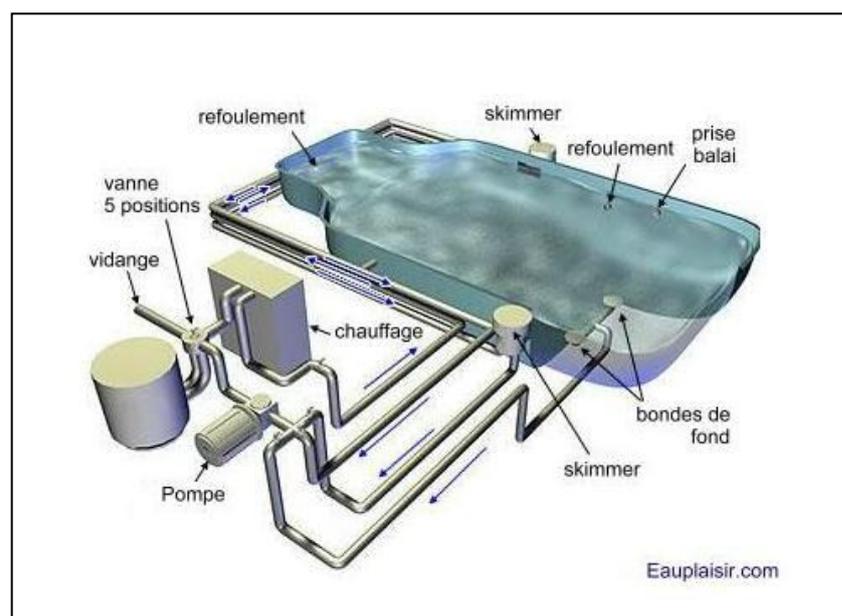
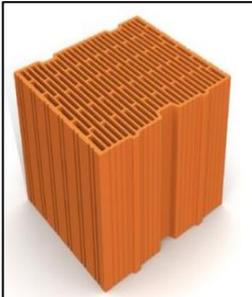
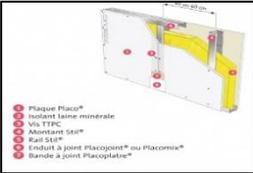
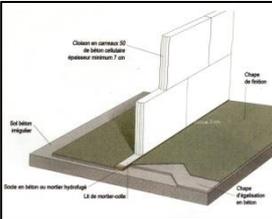
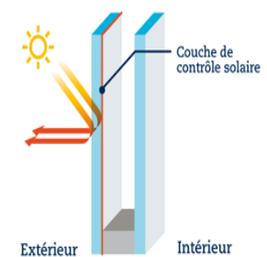


Figure 144 :les éléments du bassin/sources :PDF fiche technique et architecturale de piscine couverte

Tableau résumant des matériaux utilisés

domaine	matériaux	illustration	rôle	utilisation
Structure mixte	Béton armé + acier		Rigidité et légèreté	Pour la majorité du projet (sauf le bassin ludique)
Structure métallique	Acier		Rigidité, légèreté et grande portée	Pour le bassin ludique
Bloc de construction	Le brique monomur		Une bonne isolation thermique Un bon comportement au feu/ Il ne dégage aucune substance toxique	Pour les murs extérieurs
	plaques de plâtre avec isolant laine de chanvre		un confort acoustique très supérieur	Cloison de Séparation intérieur Les faux plafonds
	Cloison en béton cellulaire		Léger et rapide à poser. -Idéal pour les pièces humides	Pour les locaux humides

	Le carrobriic		<ul style="list-style-type: none"> -Haute résistance au feu -Résistance à l'humidité -une bonne isolation acoustique et thermique 	pour le restaurant, la bibliothèque et la salle polyvalente
verre	un vitrage à contrôle solaire		<ul style="list-style-type: none"> -une transmission lumineuse élevée -Isolation thermique et acoustique -Faible émissivité -Un contrôle solaire 	Couvrir les fenêtres (des salles des classe, des ateliers, salle polyvalente) et au niveau de l'atrium et de couloir qui donne sur la cour centrale afin de limiter l'effet de serre au sud et limiter les déperditions de chaleur au nord
	Verre trempé		<ul style="list-style-type: none"> Sécurité Contrôle de la chaleur 	La coque de l'atrium centrale
Les revêtements des sols	Revêtement de sol en PVC		<ul style="list-style-type: none"> Anti dérapant sécurité 	Pour les salles et les ateliers
	pavé		<ul style="list-style-type: none"> Anti dérapant 	Les revêtements des sols extérieurs
	Marbre beige		<ul style="list-style-type: none"> Esthétique 	Hall d'accueil et le couloir autour l'atrium
	Epoxy		<ul style="list-style-type: none"> Anti dérapant Facilite de nettoyage esthétique 	Le couloir de circulation autour la cour centrale

Conclusion

L'analyse programmatique des différents exemples nous a permis d'établir un organigramme fonctionnel dans lequel l'étude des exigences de flexibilité spatiale a engendré l'établissement de l'organigramme spatial.

Après avoir défini la planimétrie et la volumétrie du projet, on a défini les manières et méthodes d'intégration des techniques sans perturber pour autant l'aspect architectural.

A travers l'étude des techniques utilisées et leurs différents détails, on voit qu'il existe un va-et-vient entre la conception architecturale et la technicité utilisée, cependant c'est le bon usage et application de ces techniques qui assure un confort dans le fonctionnement du projet architectural.

Conclusion Générale

L'étude de ce projet a été pour nous une véritable aventure vers un monde qui nous est mystérieux, nouveau et surtout compliqué. Dans notre avancement on a découvert des obstacles et des difficultés face à un sujet qui nous paraissait facile à traiter.

On a donc rassemblé beaucoup d'information et on fait des entretiens avec des psychologues et des gens concernés afin de comprendre l'handicap pour trouver une logique entre la pratique architecturale et la sensibilité des autistes.

On a appris une nouvelle approche sensorielle, sensible et bioclimatique et une vision de traiter l'architecture et de transformer mes connaissances théoriques en pratique.

Après avoir traité ce sujet de recherche et atteint nos objectifs théoriquement, on espère qu'un jour ce projet sera concrétisé.

Annexe

Entretien avec la psychologue de l'association de l'autisme à Tlemcen :

Afin de mieux comprendre la nécessité d'avoir des établissements spécialisés pour les autistes et ne pas les intégrer dans des espaces ordinaires, nous avons eu le plaisir de faire la connaissance d'une psychologue qui travaille au sein de l'association d'autisme à Tlemcen qui a répondu à nos questions :

- ✓ Trouvez-vous des difficultés dans votre travail ? Oui, spécialement avec les parents qui n'acceptent pas l'handicap.
- ✓ Quelle méthode adaptez-vous pour l'apprentissage des enfants ? On a adapté la méthode TEEACH, les enfants seront scolarisés la demi-journée et leur répartition se fera selon leur capacité à apprendre.
- ✓ Est-ce que vous recevez des aides de la part des autorités concernées ? Non, il n'y a aucune aide sauf pour les familles qui ont plus d'un enfant autiste. Et les parents d'élèves versent obligatoirement 7000 DA par mois
- ✓ Est-ce que il y'a des projets futurs lorsque les enfants deviendront adolescents ? On voudrait créer des ateliers mais faute de moyens et de personnels qualifiés on ne peut réaliser ce projet

Abréviation :

- ✓ **Rett** : *est une maladie rare qui altère le développement du système nerveux central*
- ✓ **L'ANDEM** : Agence nationale du développement et de l'évaluation médicale
- ✓ **DSM-III** : *Le Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*
- ✓ **M-chat** : Modified Checklist for Autism in Toddlers
- ✓ **Le PEP-R** : Profil Psycho Educatif Révisé
- ✓ **La CARS**: ChildhoodAutism Rating Scal
- ✓ **ATEC** : AutismTreatment Evaluation Checklist
- ✓ **AVSi** :Auxiliaire de Vie Sociale individuelle
- ✓ **CLIS** : Classes d'Inclusion Sociale
- ✓ **ABA**: Applied BehaviorAnalysis (Analyse Appliquée du comportement)
- ✓ **TEACCH**: Treatment and Education of Autistic and related Communication Handicapped **SESSAD**: Service d'éducation spéciale et de soins à domicile

Bibliographie

➤ **Ouvrage :**

- Alain Liébard et André de Herde. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. Edition le moniteur, 2005
- FERRARI Pierre, L'autisme infantile, Que sais-je. PUF, février 2001
- Rachna Khare et Abir Mullick / espaces éducatifs pour enfants avec autisme; processus de développement de la conception / mai 2008
- Le Neufert version 2008
- Le petit robert

➤ **Revue et articles :**

- Rachna KHARE and Abir MULLICK / (incorporating the behavioral dimension in designing inclusive learning environment for autism). archnet-ijar, international journal of architectural research / volume 3 - issue 3 - November 2009- (45-64)
- Magda MOSTAFA / an architecture for autism: concepts of design intervention for the autistic user / archnet-ijar, international journal of architectural research / Volume 2 - Issue 1 - March 2008 - (189-211)
- Construction moderne
- Guide de l'éco construction : Document édité par l'Agence Régionale de l'Environnement en Lorraine, l'ADEME et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse / Rédacteur en chef : Patrick LEROUX, Directeur de l'AREL / Février 2006
- Les grands principes de l'architecture bioclimatique : Fiche réalisée par HESPUL
- MANUEL DE BONNES PRATIQUES ARCHITECTURALES: Éco-construction et efficacité énergétique dans les bâtiments / juin 2017
- Article en de Colloque «Petite enfance» Organisé par le CRAHN : L'autisme en quelques mots en quelques mots.../Le 22/09/2012, A Sotteville-Lès-Rouen

➤ **Thèses et Mémoires :**

- DEMILLY Estelle / AUTISME ET ARCHITECTURE : Relations entre les formes architecturales et l'état clinique des patients /Thèse de Doctorat / 2014 / Université Lumière Lyon II
- Lou Chesné / Vers une nouvelle méthodologie de conception des bâtiments basée sur leurs performances bioclimatiques / Thèse de Doctorat / 2012 / L'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon
- HADDAM Muhammad Abdalkhalaq Chuayb «Application de quelques notions de la conception bioclimatique pour l'amélioration de la température interne d'un habitat».Thèse de Doctorat / 2014 / Université Abou Bakr Belkaïd – Tlemcen
- ROULLEAU Cassandra / troubles psychiatriques et espace architectural / Mémoire Master 2 / 2011-2012 / ENSAPVS / tuteur : DESCHAMPS Catherine
- Marie-France LEMIEUX / Diversité architecturale du milieu de garde de la petite enfance: un jeu entre espaces, matériaux et tectonique / Soumis en vue de l'obtention du grade de Magister /Hiver 2010 /École d'Architecture Université Laval
- Christelle JACQUES / Épanouissement sensoriel : La diversité architecturale du milieu de garde inclusif intégrant des enfants atteints de troubles envahissants du développement /

Soumis en vue de l'obtention du grade de Magister /2013 / École d'Architecture Université Laval .

- ROXANN DALPE Morin /INTÉGRATION SENSIBLE école primaire inclusive accueillant des enfants ayant un trouble du spectre autistique / 2014
- Marine BRUNET / maison d'hébergement et d'éducation pour enfants autistes / Mémoire de diplôme / session 2013 sous la direction de Sébastien Rozier / INSA de Strasbourg
 - **Personnes rencontrée**

Psychologue de l'association de Autisme DE Tlemcen

- **Sites internet :**
 - Archdaily : un magazine électronique
 - Archi-mag : un magazine électronique
 - www.participate-autisme.com
 - <http://www.vaincrelautisme.org>
 - <http://www.santeclic.com/autisme-algerie/>
- **cour**
 - **Ms :LOBYED**