الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة عمار ثليجي – الأغواط

كلية: الهندسة المدنية و المعمارية

قسم: الهندسة المعمارية

مذكـرة ماستـر

تقديم الطالب : عيوانة فارس

ميدان: هندسة معمارية و عمران و مهن المدن

تخصص: هندسة معمارية و بيئة

موضوع البحث

تصميم مستدام لمدرسة ابتدائية في المناطق الحارة والجافة حالة مدينة الاغواط ذات سعة 360 تلميذ

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم و اللقب	الدرجة العلمية	الصفة
عاطف صالحي	أ.م.أ	رئيسا
مقدم محمود	أ.م.أ	ممتحن أول
بن شيخ عبد الرزاق	أ.م.أ	ممتحن ثان
بن شيخ حميدة	أ.ت.ع	مشرفا

الدفعة: جوان 2019

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

Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : GENIE CIVIL ET ARCHITECTURE

DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Filière : ARCHITECTURE ET OPERATION URBAINE

Option : ARCHITECTURE ET ENVIRENNEMENT

Thème : Conception durable d'une école maternelle en zone aride cas de la ville de Laghouat d'une capacité 360 étudiants

Présenté par :AIOUANA FARES

Encadré par: **BEN CHEIKH HMIDA**

Résumé :

Pour réaliser la conception durable adaptée aux conditions des régions chaudes et arides (ville de Laghouat), On a pris en considération l'orientation du bâtiment , le regroupement des blocs , l'organisation spatiale et fonctionnelle , la planification générale de site en assurant le contact avec la nature et les plantes et la diversité des excitations sensorielles aux espaces (aspect psychologique), utilisation de ressources renouvelables . Achèvement et exploitation du bâtiment .

Le rayonnement solaire étant l'une des sources les plus importantes d'énergie renouvelable dans la ville de Laghouat, on a étudié l'efficacité des puits du lumière pour arriver le confort visuel grâce au programme de simulation **Velux**. On a pu rationaliser la consommation d'électricité jusqu'à 50% en décembre et 89% en mai uniquement en plein jour, avec 12% de la surface du toit.

Enfin, la globalité de la planification, de la conception et l'importance des décisions primaires ont le plus grand impact sur l'efficacité énergétique.

Mots clés : conception durable , conception d'une école maternelle , la ville de Laghouat , confort visuel , puits de lumière .

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة عمار ثليجي – الأغواط

كلية: الهندسة المدنية و المعمارية
قسم: الهندسة المعمارية

ملخص مذكرة الماستر

الميدان: هندسة معمارية و عمران و مهن المدن

التخصص: هندسة معمارية و بيئة

عنوان المذكرة: تصميم مستدام لمدرسة ابتدائية في المناطق الحارة والجافة حالة مدينة الاغواط ذات سعة 360 تلميذا .

تقديم الطالب: عيوانة فارس

الأستاذ المؤطر: بن شيخ حميدة

ملخص المذكرة:

لتحقيق التصميم المستدام بما يلائم ظروف المناطق الحارة و الجافة (مدينة الاغواط) تم التركيز على البعد البيئي والمتطلبات الخاصة للتشغيل السليم للمدرسة الابتدائية، ودلك بإتباع نهج تصميمي منطقي، واستراتيجية سليمة ، حيث تم الاخذ بعين الاعتبار توجيه المبنى ، التجميع الكتلي ، التنظيم الفضائي ، الوظيفي والتخطيط العام للموقع مع ضمان الاتصال مع الطبيعة والنباتات ، دمج ضوء النهار وأشعة الشمس في المبنى ، والتنوع في المثيرات الحسية ضمن الفضاءات (الجانب النفسي) ، استخدام الموارد المتجددة . الإنجاز و استغلال المبنى .

الإشعاع الشمسي هو أحد اهم مصادر الطاقة المتجددة في مدينة الاغواط ، لذا و من خلال بحثنا و باستعمال برنامج المحاكاة **velux** تمت دراسة فاعلية الانابيب الضوئية في تحقيق الراحة البصرية في القسم . و تم التوصل الى امكانية ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة تصل الى 56 % في شهر ديسمبر ، و 89 % في شهر ماي بواسطة ضوء النهار فقط ، مع استخدام 12 % من مساحة السقف.

و في الأخير ، يمكن القول بان شمولية التخطيط والتصميم وأهمية القرارات الابتدائية، لها أكبر الأثر في كفاءة استخدام الطاقة .

الكلمات المفتاحية: التصميم المستدام، تصميم مدرسة ابتدائية، مدينة الاغواط ، الراحة البصرية، الانابيب الضوئية.

الفهرس

المقدمة العامة :

المقدمة : 1
الإشكالية : 2
الفرضية : 2
المنهجية المتبعة : 3

الفصل الأول : الدراسة الموضوعية

1. المقدمة :. 5
2. الدراسة البيئية :.....5
1.2 مفهوم العمارة المستدامة : 5
2.2 مفهوم المباني ذات الطاقة المنعدمة ZERO ENERGY BUILDING (ZEB) : 6
3.2 مفهوم الجودة البيئية العالية : (HQE).....6
4.2 الهندسة المعمارية البيو مناخية (BIOCLIMATIQUE) :.....6
5.2 أهم عوامل المناخية المؤثرة على الشكل المعماري : 6
6.2 المناطق الحارة والجافة: 8
7.2 النبات في المناخ الحار و الجاف 9
3. التعليم والمدرسة :.....12
1.3 مفهوم التعليم 12
2.3 مفهوم التعلم:.....12
3.3 أنواع و طرق التعليم و التعلم : 12
4.3 طرق التعليم : 12
1.4.3 أنواع التعلم: 13
2.4.3 مفهوم التعليم الابتدائي: 13
3.4.3 مفهوم المدرسة: 14
4.4.3 المتغيرات والخصائص النوعية و البيئية للمباني المدرسية 14

5.4.3 مفهوم المدرسة الابتدائية: 14
6.4.3 النظرة المستقبلية للمدرسة 15
4. دراسة و تحليل الأمثلة 16
1.4 المثال الاول :..... 16
1.1.4 بطاقة تقنية : 16
2.1.4 الموقع الجغرافي :..... 17
3.1.4 طريقة التعليم في المدرسة :..... 18
4.1.4 المخطط الكتلة العام :..... 19
5.1.4 مخطط الكتلة للمدرسة الابتدائية المستدامة : 19
6.1.4 المخطط الارضي : 21
7.1.4 مخطط الطابق الاول 25
8.1.4 الواجهات : 25
9.1.4 التقنيات الاستدامة المستخدمة في المبنى :..... 27
2.4 المثال الثاني :..... 28
1.2.4 بطاقة تقنية : 28
2.2.4 الموقع الجغرافي :..... 28
3.2.4 فكرة المشروع :..... 29
4.2.4 مخطط الكتلة : 29
5.2.4 مخطط الطابق الارضي : 30
6.2.4 مخطط الطابق الاول 30
7.2.4 سقف المبنى:..... 31
8.2.4 الواجهات:..... 31
9.2.4 تقنيات الاستدامة المستخدمة في المبنى :..... 32
5. الخلاصة :..... 33

الفصل الثاني : الدراسة المحيطية

1.مقدمة : 35

2.تقديم مدينة الاغواط.....35

1.2 موقع مدينة الاغواط :.....35

2.2 الموقع الفلكي : 36

3.2 امكانيات الوصول للولاية : 36

3.دراسة العوامل المناخية لمدينة الاغواط.....37

1.3 المنطقة المناخية لولاية الاغواط :.....37

2.3 درجات الحرارة : 37

3.3 الهطول :.....38

4.3 الرطوبة :.....39

5.3 التشميس :.....39

6.3 الانقلاب الشمسي: 40

7.3 الرياح : 42

8.3 مخطط جفوني للراحة الحرارية : 43

4.التطور العمراني لمدينة الاغواط.....44

1.4 مقارنة بين المدارس القديمة و المدارس الحديثة :.....45

5.اختيار الموقع 47

1.5 معايير اختيار الموقع :.....47

2.5 الموقع الجغرافي :.....47

3.5 البنية التحتية للموقع.....48

4.5 محددات الموقع : 48

5.5 طوبوغرافية موقع الدراسة : 49

6.5 ظواهر المناخ في الموقع : 49

.6. حوصلة :.....51

الفصل الثالث : دراسة البرنامج

1. المقدمة :.....54
2. الدراسة الكمية :.....54
1.2 الحساب :.....55
2.1.1 حساب عدد التلاميذ (الفئة العمرية من 0 الى 10 سنوات).....55
2.1.2 اختيار نوع المدرسة :.....55
2.1.3 الحوصلة :.....57
3. دراسة الجودة :.....59
1.3 الأقسام :.....59
2.3 اقسام التحضيري :.....62
3.3 المكتبة :.....63
4.3 اقسام الاعلام الالي:.....64
5.3 القاعة متعددة الاستخدامات :.....64
6.3 دورات المياه :.....64
7.3 باحات التسلية (الملعب) :.....65
8.3 المكاتب:.....65
9.3 الممرات :.....66
10.3 الدرج :.....66
4. الخلاصة العامة :.....67

الفصل الرابع : الدراسة المعمارية

1. المقدمة :.....69

2. الدراسة المعمارية :.....69

1.2 المرحلة الأولى :.....69

1.1.2 التنظيم الفضائي للمشروع :.....69

2.1.2 التهيئة الخارجية : 70

2.2 المرحلة الثانية :..... 74

1.2.2 الفكرة المجازية للمشروع (la métaphore de projet) :.....74

3. وصف المشروع :..... 75

1.3 مخطط الكتلة : 75

2.3 المخططات :..... 79

1.2.3 وصف المخططات :..... 79

3.3 الواجهات :.....87

4.3 مجموعة من الاشكال ثلاثية الابعاد للمشروع :..... 89

4. طريقة الانشاء :.....91

1.4 المخططات :..... 91

2.4 مواد البناء :..... 92

1.2.4 الاساسات و السقف :..... 92

2.2.4 الجدران :..... 93

3.4 التهوية الطبيعية :.....93

1.3.4 على مستوى القسم :..... 93

2.3.4 على مستوى المبنى :..... 94

4.4 نظم جمع المياه :..... 95

5. خلاصة :..... 95

الفصل الخامس : دراسة الانابيب الضوئية (المحاكاة)

1. مقدمة :..... 97
2. الجزء النظري:..... 97
1.2. الإضاءة الطبيعية :..... 97
1.1.2 أنواع الاشعاع الشمسي :..... 97
2.2. العوامل والمتغيرات المؤثرة في الاضاءة :..... 98
3.2. نظم التحكم بالإضاءة :..... 98
1.3.2 توجيه المبنى :..... 99
2.3.2 فتحات الاسقف:..... 99
3.3.2 الفتحات الجانبية :..... 100
4.3.2 الزجاج :..... 100
5.3.2 كاسرات الشمس :..... 102
6.3.2 الرفوف الضوئية : (Light shelves)..... 103
7.3.2 الانابيب الضوئية :..... 104
8.3.2 الفرق بين الانابيب الضوئية و المناور التقليدية:..... 105
9.3.2 تأثير لون الجدران على الإضاءة :..... 106
4.2. القياسات الضوئية :..... 106
1.4.2 معامل الانتظام العام للاضاءة (facteur d'uniformité) :..... 107
2.4.2 معامل الإضاءة النهارية (Le facteur de lumière du jour) FLJ :..... 107
5.2. معايير الإضاءة الطبيعية في القسم :..... 108
3. الجزء العملي :..... 109
1.3. اختيار حالة الدراسة :..... 109
2.3. عرض حالة الدراسة :..... 109

1.2.3 الفضاء المراد دراسته :..... 109
4. برنامج المحاكاة (VELUX Daylight Visualizer) :..... 111
5. المحاكاة :..... 115
1.5. مقدمة :..... 115
1.1.5 ملاحظة :..... 115
2.5. دراسة الحالة الابتدائية :..... 116
3.5. دراسة الحالة المحسنة :..... 118
1.3.5 امالة السقف:..... 118
2.3.5 زيادة عدد الانابيب :..... 120
4.5. حوصلة لشهر ديسمبر :..... 121
5.5. دراسة للحالة المحسنة في 21 ماي :..... 122
6. الخلاصة العامة :..... 124
الخاتمة :.....126

قائمة الاشكال

الفصل الأول :

الشكل ا. 1 : اركان الاستدامة.....5

الشكل ا. 2 : اهداف التنمية المستدامة.....5

الشكل ا. 3 : الحماية من اشعة الشمس بواسطة الاشجار الموسمية في فصل الصيف 7

الشكل ا. 4 : الحماية من اشعة الشمس بواسطة الاشجار الموسمية في فصل الشتاء 7

الشكل ا. 5 : فتحات تهوية مع مِصفات للأتربة.....7

الشكل ا. 6 : التهوية الطبيعية.....7

الشكل ا. 7 : كيفية الانتقال من فضاء شديد الرطوبة الى فضاء جاف عن طريق التدرج في الفراغات.....8

الشكل ا. 8 : تقنية لتصفية و تخزين مياه الامطار 8

الشكل ا. 9 : تقنية لتصفية و تخزين مياه الامطار 9

الشكل ا. 10 : طريقة المحاضرة 12

الشكل ا. 11 : اثاث للمساعدة في عملية المناقشة 13

الشكل ا. 12 : ورشة للقيام بالمشاريع 13

الشكل ا. 13 : اثاث متحرك و مرن 15

الشكل ا. 14 : مدرسة Discovery Elementaty School.....16

الشكل ا. 15 : الموقع الجغرافي لمدرسة Discovery Elementaty School.....17

الشكل ا. 16 : طريقة التعليم في المدرسة.....18

الشكل ا. 17: مخطط الكتلة للمجمع المدرسي.....19

الشكل ا. 18 : تموضع المشروع في الموقع.....19

الشكل ا. 19 : احواض لجمع مياه الامطار.....20

الشكل ا. 20 : لمدخل الرئيسي للمدرسة 20

الشكل ا. 21 : مخطط الكتلة للمدرسة الابتدائية المستدامة.....21

الشكل ا. 22 : المخطط الارضي.....21

الشكل ا. 23 : مقطع المخطط الارضي (المنطقة الغربية).....22
الشكل ا. 24 : المخطط الارضي (المنطقة الشرقية) 22
الشكل ا. 25 : مكتبة المدرسة.....23
الشكل ا. 26 : مطعم المدرسة 23
الشكل ا. 27 : مقطع من المخطط الارضي الاوسط 23
الشكل ا. 28 : مزلاق للعب و للطوارئ 23
الشكل ا. 29 : السلالم التي تفصل بين فضاءين.....24
الشكل ا. 30 : مناطق الدراسة الجماعية 24
الشكل ا. 31 : انابيب ضوئية لإضاءة الممرات 24
الشكل ا. 32 : مناور ضوئية في الممرات 24
الشكل ا. 33 : مخطط الطابق الاول 25
الشكل ا. 34 : الواجهة الشمالية الشرقية.....26
الشكل ا. 35 : الواجهة الجنوبية الغربية 26
الشكل ا. 36 : التقنيات المستخدمة في المبنى 27
الشكل ا. 37 : منظور لمدرسة Green World Kindergarten 28
الشكل ا. 38 : موقع مدرسة Green World Kindergarten.....28
الشكل ا. 39 : منظور ثلاثي الابعاد للمشروع.....29
الشكل ا. 40 : مخطط الكتلة لمدرسة Green World Kindergarten 29
الشكل ا. 41 : مخطط الطابق الارضي 30
الشكل ا. 42 : مخطط الطابق الاول 30
الشكل ا. 43 : السقف الاخضر 31
الشكل ا. 44 : اندماج المبنى مع المحيط الغابي.....31
الشكل ا. 45 : واجهات المبنى 31
الشكل ا. 46 : نباتات متسلقة على الواجهة.....32
الشكل ا. 47 : مختلف التقنيات المستخدمة في المبنى 32

الشكل ا. 48 : طريقة جمع مياه الامطار 32

الفصل الثاني :

الشكل II. 1 : الموقع الجغرافي لمدينة الاغواط 35
الشكل II. 2 : شبكة الطرق لولاية الاغواط 36
الشكل II. 3 : تقسيمات المناطق المناخية في الجزائر 37
الشكل II. 4 : منحنى يمثل تغيرات درجة الحرارة خلال 2007-2017 37
الشكل II. 5 : منحنى يمثل كمية هطول الامطار خلال(2007-2017) 38
الشكل II. 6 : منحنى يمثل نسبة الرطوبة في الجو خلال(2007-2017) 39
الشكل II. 7 : منحنى يمثل عدد الساعات المشمسة في كل شهر مدة 10 سنوات خلال(2007-2017) 40
الشكل II. 8 : حساب طول الكاسرات الافقية 41
الشكل II. 9 : رسم بياني يوضح خصائص الانقلاب الشتوي لمدينة الاغواط 41
الشكل II. 10 : رسم بياني يوضح خصائص الانقلاب الصيفي لمدينة الاغواط 41
الشكل II. 11 : وردة الرياح لمدينة الاغواط 42
الشكل II. 12 : مخطط جيفوني للراحة الحرارية لمدينة الاغواط 43
الشكل II. 13 : تمثل التطور العمراني لمدينة الاغواط 45
الشكل II. 14 : موقع المشروع 47
الشكل II. 15 : البنية التحتية لموقع المشروع 48
الشكل II. 16 : محددات موقع المشروع 49
الشكل II. 17 : موقع الدراسة 49
الشكل II. 18 : المقاطع العمودية لأرضية الموقع 49
الشكل II. 19 : مناخ موقع الدراسة 50

الفصل الثالث :

الشكل III. 1 : شكل دائري لأقسام التحضيري 59
الشكل III. 2 : جدار زجاجي لإضاءة القسم 59
الشكل III. 3 : تأثير الالوان في الاقسام الدراسية 60
الشكل III. 4 : شكل ابواب الاقسام الدراسية..... 61
الشكل III. 5 : سبورة متنقلة للأقسام الدراسية 61

الشكل III. 6 : اثاث مرن للأقسام الدراسة..... 62
الشكل III. 7 : توزيع الاثاث في اقسام التحضيري..... 62
الشكل III. 8 : اثاث المكتبة و طريقة توزيعها..... 63
الشكل III. 9 : احجام مقاعد الاطفال الصغار 63
الشكل III. 10: متطلبات اقسام الاعلام الالي..... 64
الشكل III. 11 : مقاعد متحركة في القاعات متعددة..... 64
الشكل III. 12 : دورات المياه خاصة للأطفال 64
الشكل III. 13 : باحات التسلية في المدارس الابتدائية 65
الشكل III. 14: طريقة تأثيث المكاتب 65
الشكل III. 15 : معايير الدرج في المدارس. 66

الفصل الرابع :

الشكل V.I. 1 : التنظيم الفضائي للمشروع..... 71
الشكل V.I. 2 : التنظيم الفضائي للتهيئة الخارجية 72
الشكل V.I. 3 : الشكل الحلزوني في قوقعة الحلزون 74
الشكل V.I. 4 : قدرة الحلزون على تحمل درجة الحرارة 75
الشكل V.I. 5 : مخطط الكتلة 77
الشكل V.I. 6 : نبات فم السمكة..... 78
الشكل V.I. 7 : نبات صبار الو 78
الشكل V.I. 8 : نبات الصبار الكاريبي..... 78
الشكل V.I. 9 : شجرة الطلح الانباري 78
الشكل V.I. 10 : شجرة السمر النجدي..... 78
الشكل V.I. 11 : نبات المرجان المتسلق..... 78
الشكل V.I. 12 : المسارات المختلفة في المدرسة..... 79
الشكل V.I. 13 : مخطط يوضح المسار الاول 80
الشكل V.I. 14 : مخطط يوضح المسار الثاني..... 81
الشكل V.I. 15 : مخطط يوضح المسار الثالث 82

الشكل V.I. 16 : منظور ثلاثي الابعاد للمشروع..... 83
الشكل V.I. 17 : منظور لمخططات الطابق الأول. 83
الشكل V.I. 18 : المخطط الارضي..... 84
الشكل V.I. 19 : مخطط الطابق الاول 85
الشكل V.I. 20 : المقطع 1-1..... 86
الشكل V.I. 21: الواجهة الجنوبية..... 87
الشكل V.I. 22: الواجهة الشمالية..... 87
الشكل V.I. 23 : الواجهة الغربية 88
الشكل V.I. 24 : الواجهة الشرقية..... 88
الشكل V.I. 25 : منظور للأقسام المتمثلة في الحلزون الكبير 89
الشكل V.I. 26 : منظور ثلاثي الابعاد للمشروع..... 89
الشكل V.I. 27 : منظور ثلاثي الابعاد للمخل الرئيسي 90
الشكل V.I. 28 : منظور ثلاثي الابعاد لاماكن التجمع..... 90
الشكل V.I. 29 : رسم الشكل الحلزوني باستعمال قاعدة النسبة الذهبية 91
الشكل V.I. 30 : شبكة لتقسم الفضاءات..... 92
الشكل V.I. 31 : اعمدة وعوارض مسبقة الصنع و الجهد 92
الشكل V.I. 32 : جدار المبنى الخارجي 93
الشكل V.I. 33 : التهوية في القسم 94
الشكل V.I. 34 : التهوية عن طريق الاختلاف في الضغط 94
الشكل V.I. 35 : نظام bioretention basins لجمع المياه 95

الفصل الخامس :

الشكل V.I. 1 : انواع الاشعاع الشمسي 1
الشكل V.I. 2 : العوامل و المتغيرات المؤثرة في الاضاءة.....2
الشكل V.I. 3 : تصميم الفتحات العلوية.....3
الشكل V.I. 4 : الفتحات الجانبية 3

الشكل V.I. 5 : زجاج electrochromic glasses.....4
الشكل V.I. 6 : كاسرات الشمس الخارجية.....5
الشكل V.I. 7 : كاسرات الشمس الداخلية.....5
الشكل V.I. 8 : توضيح لطريقة عمل الرفوف الضوئية.....6
الشكل V.I. 9 : طريقة حساب حجم الرفوف الضوئية 6
الشكل V.I. 10 : طريقة تركيب الانابيب الضوئية 7
الشكل V.I. 11 : مكونات الانبوب الضوئي.....7
الشكل V.I. 12 : معامل الاضاءة النهاري 10
الشكل V.I. 13: رسم توضيحي للقسم المراد دراسته.....12
الشكل V.I. 14 : طريقة توزيع الانابيب الضوئية 13
الشكل V.I. 15 : استيراد الملف الى برناج velux.....15
الشكل V.I. 16 : خانة المواد في برنامج velux 15
الشكل V.I. 17 : خانة ادخال معطيات الموقع 16
الشكل V.I. 18 : اعدادات الكاميرا في velux.....16
الشكل V.I. 19 : الرندرة و الاظهار في برنامج velux.....17
الشكل V.I. 20 : اعدادات الاظهار و الرندرة في برنامج velux 17
الشكل V.I. 21 : الاستضاءة على الساعة 15.00 في سقف مستوي 19
الشكل V.I. 22 : قطع للقسم الدراسة في الحالة الابتدائية.....19
الشكل V.I. 23 : الاستضاءة على الساعة 9.00 في سقف مستوي 19
الشكل V.I. 24 : الاستضاءة على الساعة 12.00 في سقف مستوي 19
الشكل V.I. 25 : مقطع للقسم في حالة اماة السقف 21
الشكل V.I. 26 : الاستضاءة على الساعة 12.00 مع سقف منحني.....21
الشكل V.I. 27 : الاستضاءة على الساعة 9.00 مع سقف منحني 21
الشكل V.I. 28 : الاستضاءة على الساعة 15.00 مع سقف منحني.....21
الشكل V.I. 29 : مقطع للقسم في حالة زيادة عدد الامابيب مع امالة السقف 23
الشكل V.I. 30 : الاستضاءة على الساعة 12.00 مع سقف منحني و40 ابوب اضاءة ..23
الشكل V.I. 31 : الاستضاءة على الساعة 9.00 مع سقف منحني و40.....23

الشكل 32 .V.I : الاستضاءة على الساعة 15.00 مع سقف منحني و40 ابوب اضاءة .. 23
الشكل 34 .V.I : الاستضاءة على الساعة 12.00 للحالة المحسنة في شهر جوان 25
الشكل 35 .V.I : الاستضاءة على الساعة 9.00 للحالة المحسنة في شهر جوان 25
الشكل V.I. : الاستضاءة على الساعة 15.00 للحالة المحسنة في شهر جوان25..... 33

قائمة الجداول

الفصل الأول :

جدول 1 : أ . النباتات التي يمكن ورعها في المناطق الحارة والجافة 8
جدول 2 : ب. النباتات التي يمكن ورعها في المناطق الحارة والجافة.....9

الفصل الثاني :

جدول 1 : الموقع الفلكي لمدينة الاغواط 36
جدول 2 : اتجاه الرياح من 2012 الى 2017 لولاية الاغواط 42
جدول 3 : مقارنة بين المدارس القديمة و الحديثة.....46

الفصل الثالث :

جدول 1 : الفضاءات و مساحاتها.....57

الفصل الخامس :

جدول 1: يوضح الفرق بين الانابيب الضوئية و المناور التقليدية :..... 105
جدول 2 : تعريف مختلف القياسات الضوئية..... 106
جدول 3: معايير معامل الاضاءة النهارية..... 107
جدول 4 : نظرة عامة على المهام في الفصل الدراسي إلى جانب متطلبات الإضاءة. 108
جدول 5 : الضاءة الطبيعية في الحالة الابتدائية..... 117
جدول 6: قياسات الاضاءة الطبيعية في حالة امالة السقف 119
جدول 7 : قياسات الاضاءة الطبيعية في حالة زيادة الانابيب الضوئية 121
جدول 8 : القياسات الضوئية في 21 ماي..... 123

المقدمة العامة

المقدمة :

تبين الإحصاءات بشكل لا يمكن إنكاره أن الانشطة البشرية كالبناء والزارعة والانتاج والاستهلاك قد غيرت العالم، وهي تغيره في هذه اللحظة. الأنهار الجليدية تذوب. المحيطات تستهلك ثلث ثاني أكسيد الكربون الناتج عن هذه الأنشطة كما أصبحت المياه أكثر حمضية بشكل ملحوظ.

هناك إدراك متزايد بين شعوب العالم لتأثيرنا على البيئة. وذلك بسبب ما تواجهه المؤسسات الإنسانية، من المستوى المحلي إلى العالمي من تحديات اقتصادية واجتماعية وبيئية وعلى إثر ذلك ظهر مصطلح التنمية المستدامة الذي يلبي احتياجات الحاضر بدون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية حاجاته. ولا تكون هذه الاستدامة مجدية اقتصاديا ومقبولة اجتماعيا وسليمة بيئيا. الا إذا تم دمج جميع هذه العناصر معا. كما انها لا تقتصر فكرتها على مجال تخصصي بعينه فاستخدامها صار واسع النطاق ويمكن تطبيقه على كل وجه من وجوه الحياة على الأرض.

يعتبر مجال العمارة من اهم هذه المجالات التخصصية التي يمكن ان ترى فيها لاستدامة على المستوى النظري والتطبيقي وهي الأكثر التزاما بمفاهيمها بحيث تقوم بتقليل تأثير المبنى على البيئة إلى جانب تقليل تكاليف إنشائه، استعماله والاستفادة منه عند انشائه.

الأطفال هم الجيل القادم من البالغين لذا وجب علينا تعليمهم حول القضايا البيئية وذلك ليتمكنوا من اتخاذ قرارات وإجراءات إيجابية من اجل عالم مستدام. وتبدأ هذه العملية التثقيفية من المدارس الابتدائية.

المدرسة الابتدائية العادية لا تكفي لحمل هذا العبء لذلك وجب علينا انشاء مدارس خضراء توفر لهم المعرفة و المهارة اللازمة مع ضمان الامن و الراحة الحسية المطلوبة (النفسية الحرارية و السمعية و البصرية) و دون المساس بحقوق الاجيال القادمة.

يعتبر مجال التربوي من أولويات الدولة الجزائرية حيث تعمل على تطويرها وتحسينها باستمرار هذا التحسين لا يشمل للأسف المباني التعليمية وتصميمها ، هذا ما أدى الى عدم انسجام بين المبنى و نوع النشاط المقام فيه و بالتالي عدم توفر الجو الملائم للتعلم و التعليم .

ان تصميم المدارس الجزائرية لا يرتكز على معايير صارمة و واضحة و هي غير مراقبة خاصة فيما يخص (توجيه المبنى ،الفتحات ، التهوية الطبيعية و الانارة الطبيعية) ، كما يلاحظ عدم تحديث هذه المعايير رغم التغيرات المناخية و البيئية الحاصلة ، ما أدى الى تدني مستوى الراحة الحسية في المدارس و بالتالي ضعف في المردود الدراسي .

إن حياة الإنسان وصحته ورفاهيته مرتبطة كل الارتباط بجودة البيئة وسلامتها. ويمكن تحقيق ذلك من خلال التعرف على مكونات البيئة التي يعيش فيها الإنسان.

تعتبر البيئة الصحراوية ذات المناخ الحار و الجاف من اصعب المناطق التي لا يستطيع الانسان فيها توفير الراحة اللازمة لجميع الاشخاص دون استنزاف للموارد غير متجددة و ذلك بسبب الاشعاع الشمسي الكبير خلال السنة. ان المشروع المقترح الذي يصمم استجابة للتنمية المستدامة في المناخ الحار و الجاف يتمثل في مدرسة ابتدائية مع تحضيري.

الإشكالية :

ان الغالبية العظمى من المباني المدرسية الحديثة في الجزائر تبدو للوهلة الأولى انها تفي بجميع المتطلبات التربوية و الوظيفية الحديثة ، ولكن في الحقيقة أن المصممين المعماريين الذين قاموا بإعداد تلك المخططات قد اهتموا أثناء التصميم بعامل واحد فقط ، وهو العامل الاقتصادي دون النظر إلى غيره من العوامل ، و من خلال بحثنا نحاول التطرق الى عوامل أخرى لتلبية احتياجات المعلمين و زيادة راحة و إنتاجية التلاميذ ، محاولين الإجابة عن الأسئلة التالية :

1. ماهي الطرق السليمة التي يمكن اتباعها في تصميم و انشاء مدرسة مستدامة ، تحقق للطفل و المعلم الامان والراحة العامة المطلوبة لأداء افضل و في ظروف ملائمة ؟
2. ماهي المتغيرات التي يمكن التعامل معها لتحقيق الراحة ، بأنظمة غير نشطة و مدمجة في التصميم ؟

الفرضية:

- المتغيرات التصميمية يمكن ان توفر الراحة الحسية بحيث

توجيه المبنى : يسمح في التحكم في الاشعاع الشمسي الساقط و الداخل الى المبنى ، كما يسمح بتوجيه حركة الهواء داخله و حو له .

المواد المستخدمة : تساعد على اكتساب اقل كمية حرارة ممكنة في فصل الصيف ، واكبر قدر من الحرارة في فصل الشتاء .

يساعد شكل النوافذ ، حجمها و تموضعها على دخول الضوء الطبيعي الكافي للفراغ ، كما تسمح بالتهوية الطبيعية اللازمة .

- استخدام الانظمة غير النشطة مثل (الدفيئة – العزل الحراري – الواح الطاقة الشمسية – الانابيب الضوئية) يمكن ان تخفض في استهلاك الطاقة و ترشيدها و تحسين جودة الفضاء .

هيكلة المذكرة:

لتحقيق الاهداف المرجوة سنتبع عدة خطوات :

1.الدراسة النظرية : و فيها سنوضح مختلف المفاهيم التي تساعدنا على الالمام بجميع جوانب موضوع البحث و ذلك بالاعتماد على مراجع مختلفة .

2.لخصوصية الهندسة المعمارية يجب دراسة امثلة لمدارس انجزت في انحاء العالم و بالخصوص المناطق الحارة و الجافة و ذلك للاطلاع على انواع الفراغات و علاقتها , مع التعرف على تقنيات الاستدامة المستعملة

3.دراسة تحليلية تفصيلية للموقع المختار مع الاخذ بعين الاعتبار (المناخ – المحيط القريب و البعيد – شكل الارضية و خصائصها)

4.دراسة نقدية كمية للبرنامج المقترح و تحسينه حسب ما هو معمول بي عالميا

5.تصميم المبنى حسب المعلومات المستخلصة من الدراسة النظرية والدراسة الموضوعية وحسب شروط الاستدامة المطلوبة.

6.باستعمال الانظمة الحاسوبية نقوم بتقييم الراحة البصرية في المبنى، وذلك خلال الفترة ديسمبر و ماي.

منهجية العمل :

يعتمد البحث على المنهجين النظري و الاستقرائي التحليلي في دراسة المفاهيم المتعلقة بالمدرسة و دراسة امثلة لمدارس انجزت في انحاء العالم ، مع عمل تحليل لمنطقة الدراسة بهدف التعرف على مختلف العوامل التي يمكن ان تؤثر على التصميم المعماري ، ثم سيتم استخدام برنامج حاسوبي لعمل محاكاة لمستويات الإضاءة الطبيعية داخل القسم ، ثم إيجاد حلول و استراتيجيات معينة لتحسينها .

الفصل الأول

الدراسة

الموضوعية

1. المقدمة :

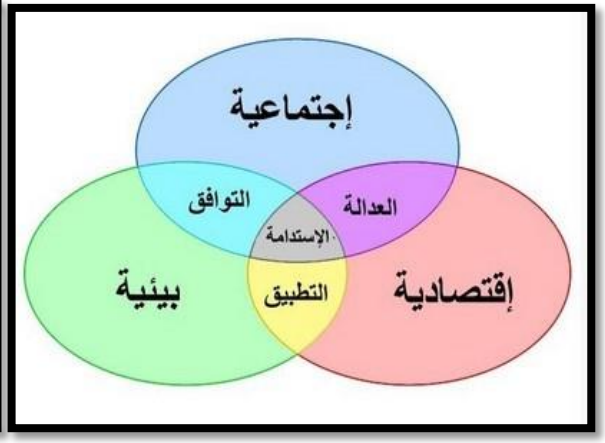
التصميم المعماري المستدام يهتم بالعمران و البيئة وعليه سنتطرق في هذا الفصل الى ما يلي :

تعريف العمارة المستدامة و كيفية دمجها في بيئتها الخاصة و التي تتمثل في البيئة الصحراوية الحارة و الجافة . كما نتعرف على بعض المناهج المعتمدة عالميا. تعريف التعليم – التعلم – تعريف المدرسة الابتدائية و مفهومها المستقبلي . دراسة تحليلية لأمثلة مشابهة .

2. الدراسة البيئية :

1.2 مفهوم العمارة المستدامة :

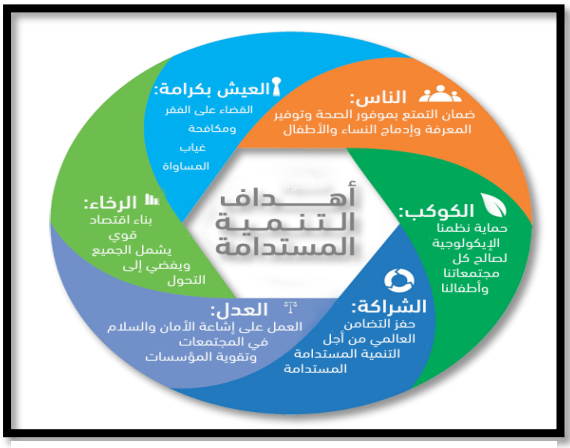
هي العمارة التي تحترم البيئة وتحافظ عليها، عن طريق **تقليل استخدام الطاقة** والاستفادة من مصادر الطبيعية المتجددة الرياح – اشعة الشمس – الامطار – المواد المحلية التي تعتبر سهلة التشكيل و النقل (تخفيض الانبعاثات و الوقت). **تقليل تأثير الابنية على البيئة** خلال فترة انجازه ، استعماله ، و نهاية حياته . وذلك من خلال التقليل من استهلاك الاراضي .



الشكل ا. 2: اركان الاستدامة

المصدر 1:

https://www.pal-stu.com/vb//showthread.php?t=541



الشكل ا. 1 : اهداف التنمية المستدامة

المصدر 2:

https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/

./mdgs/wheel-transp-resized-ar-3

2.2 مفهوم المباني ذات الطاقة المنعدمة zéro Energy building (ZEB) :

هي المباني التي يمكن أن تلبي جميع حاجياتها من الطاقة و ذلك من خلال المصادر منخفضة التكلفة والمتاحة محليًا وغير الملوثة والمتجددة ، تقوم ZEB بتوليد طاقة متجددة كافية في الموقع لتتساوى أو تتجاوز استخداماتها السنوية للطاقة .

3.2 مفهوم الجودة البيئية العالية : (HQE)

وفقا لـ (La plateforme de l'engagement RSE et développement durable) الجودة البيئية العالية HQE هي طريقة و منهج للتحكم في الآثار البيئية الناتجة عن المبنى مع ضمان ظروف معيشة صحية ومريحة للمقيمين خلال فترة بنائه ، استعماله ونهاية حياته مع توفير مستوى عالٍ من الأداء الاقتصادي والطاقوي .و لتحقيق ذلك يجب التركيز على مجالين رئيسيين : (خلق بيئة داخلية مريحة و مرضية ، التحكم في التأثيرات على المحيط الخارجي) و يتم التعبير عنهما في اربعة التزامات عرضية : الراحة – الصحة – احترام البيئة بالاستخدام المعقول للموارد والطاقات – الأداء الاقتصادي .

4.2 الهندسة المعمارية البيو مناخية (bioclimatique) :

يقصد بها دراسة علاقة التصميم والبناء المعماري ببيئته وذلك من اجل توفير الراحة الضرورية لمستخدم هذا الفضاء دون الاستعانة بالأليات الحديثة او الانظمة النشطة.

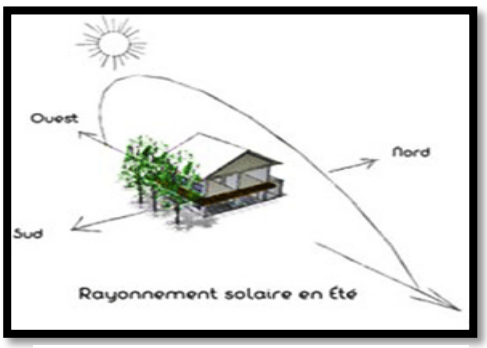
5.2 أهم عوامل المناخية المؤثرة على الشكل المعماري :

حسب أحمد غسان العربيد 2017

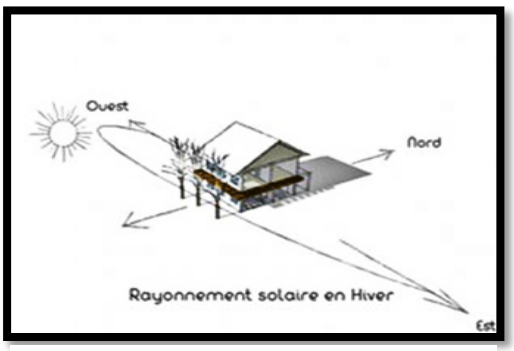
أشعة الشمس و درجة الحرارة :

تتوفر المناطق الحارة و الجافة على اشعاع شمسي كبير طوال السنة حيث يمكن الاستفادة منه في : انتاج الطاقة – في الانارة الطبيعية و ذلك عن طريق (توجيه المبنى والفضاءات – الانعكاس على الاسطح المختلفة) – التسخين في الشتاء بمساعدة (الدفيئة – المواد ذات السعة الحرارية) .و يكون هذا الاشعاع ذو تأثير سلبي في الصيف يمكن تقليله عن طريق مواد العزل – اختيار الالوان

حسب درجة امتصاصها للحرارة – اختيار النباتات حسب الفصل(الشكل 3 و 4) – استعمال كاسرات الشمس.



الشكل I. 3 : الحماية من اشعة الشمس بواسطة الاشجار الموسمية في فصل الصيف



الشكل I. 4 : الحماية من اشعة الشمس بواسطة الاشجار الموسمية في فصل الشتاء

المصدر 3: https://www.ecohabitation.com/guides/3259/solariums-en-

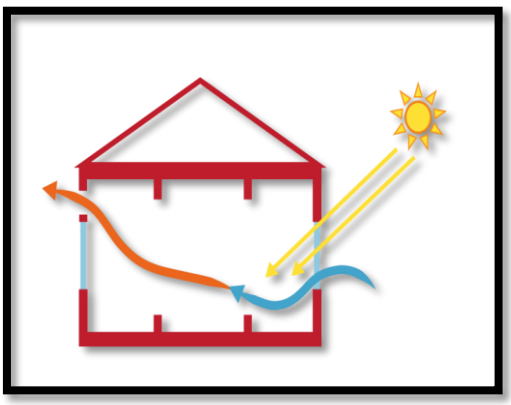
الرياح المحملة بالاتربة

يمكن من خلال توجيه المبنى و فراغاته نحو اتجاه الرياح تهوية فضاءات المبنى دون الحاجة الى التهوية الالية .

تكون الرياح في المناطق الحارة و الجافة محملة بالأتربة و حارة صيفا لذا وجب صدها بواسطة حاجز من الاشجار ، فتحات تهوية غير مباشرة ويمكن الاستعانة بالمسطحات المائية في تلطيف الجو ، فتحات تهوية مع مصفات (الشكل 5 و 6) .

الشكل I. 5 : فتحات تهوية مع مِصفات للأتربة

المصدر 4: http://veteransstudies.org/max/ .

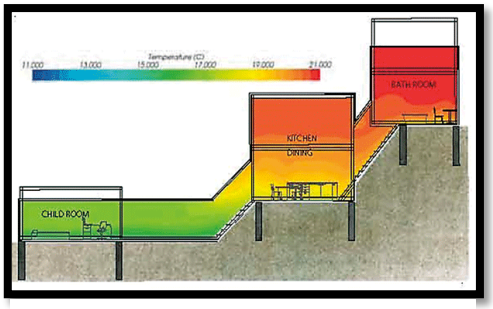


الشكل I. 6 : التهوية الطبيعية

المصدر 5: https://www.maison.fr/la ventilation-naturelle/

الرطوبة

تؤثر الرطوبة في الاجواء على المبنى لذا يجب حمايته باستخدام المواد العازلة . و تؤثر ايضا على قدرة الانسان لذا يجب الاستعانة بحلول تصميمية زيادة ارتفاع سقف الحجرات للاستفادة من خاصية هبوط الهواء البارد والرطب وصعود الهواء الحار– استخدام الملقف (الشكل 7) . الرطوبة ليس لها تأثير كبير في المناطق الحارة و الجافة

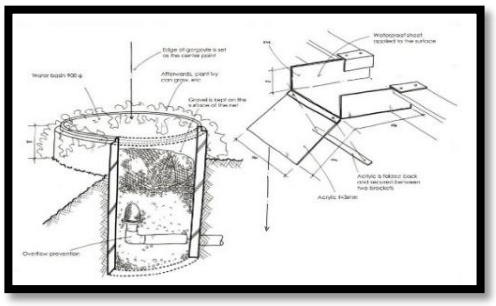


الشكل I. 7 : كيفية الانتقال من فضاء شديد الرطوبة الى فضاء جاف عن طريق التدرج في الفراغات.

المصدر 6: الانترنت

الهطول

تساعد معرفة كميات الامطار على توفير افضل الحلول التصميمية (مواد عزل السقف , اختيار مواد بناء الهيكل و الجدران الخارجية) . تكون كمية الامطار في المناطق الحارة والجافة قليلة هذا ما يستوجب تخزينها و الاستفادة منها قدر الامكان (الشكل 8) .



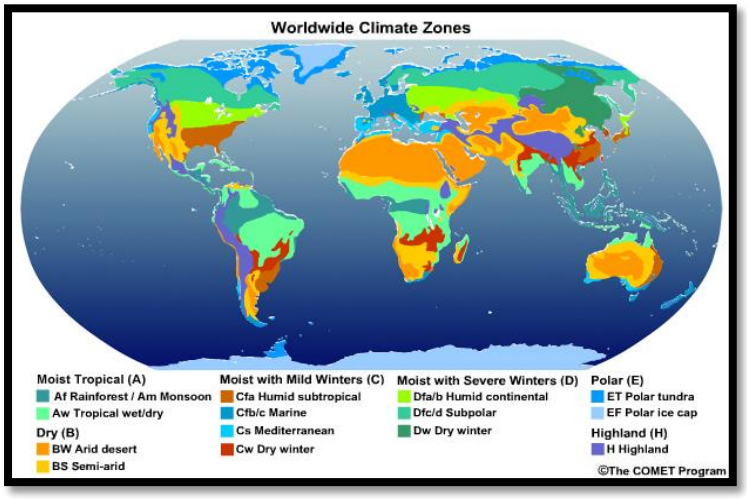
الشكل I. 8 : تقنية لتصفية و تخزين مياه الامطار

المصدر 7: Fuji Kindergarten Tezuka Architects pdf

6.2 المناطق الحارة والجافة :

يمتد هذا الإقليم بين دائرتي عرض (18–36) شمال دائرة الاستواء وجنوبها ، وتمثل الصحارى الحارة و الجافة حوالي ثلث مساحة اليابسة (الشكل 9) ،و من أهم خصائصها :

- ارتفاع المدى الحراري بين الصيف والشتاء و يكون شتاؤها بارد و لا تتعدى مدته ثلاثة اشهر و تصل درجات الحرارة فيه الى اقل من درجتين . اما صيفا فتصل دراجات الحرارة الى 50° و تتراوح مدته الى 7 اشهر .
- امطار نادرة لا تزيد عن 150ملم سنويا
- نسبة رطوبة بين (20 % صيفا –% 60 شتاءا)



الشكل I. 9 : المناطق المناخية في العالم

المصدر 8 : http://interack.co/climate-zones-world-

7.2 النبات في المناخ الحار و الجاف

(**الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض**) يتحكم في اختيار الأنواع النباتية الملائمة للتشجير في أي منطقة، عوامل عدة أهمها: الظروف المناخية السائدة، ونوعية التربة، ومدى توفر مياه الري وخدمات الرعاية التي يحتاجها النبات ، كما ان لها دور في الحد من وهج الشمس وترشيح الغبار، بالإضافة إلى القيمة الجمالية، وتوفير الراحة والمتعة البصرية للإنسان . و لها دوراً هاماً في استقرار التربة، وزيادة معدلات الرطوبة فيها؛ ما يؤدي إلى تلطيف الأجواء المحيطة، وخفض درجات الحرارة بشكل ملحوظ . يوجد اكثر من 380 نوع قابلة للزراعة في المناطق الصحراوية نذكر امثلة كما هو موضح في (جدول 1) :

تم اختيار النباتات حسب : تحمل النبات لدرجات الحرارة المرتفعة – كمية المياه التي يحتاجها النبات خلال السنة – عدد الأيام التي يكون فيها النبات اخضر .

جدول 1 : أ . النباتات التي يمكن ورعها في المناطق الحارة والجافة

الأنواع	الأسماء		
الاشجار	الطلح الأنباري	السمر النجدي	السنط العربي
الشجيرات	ذيل القط الأحمر	وردة الصحراء، عدنة	بهجة الصباح
النباتات المتسلقة	البوق الذهبي	المرجان المتسلق	نبات الفيل الزاحف
النباتات العشبية	الخطمي	القلقاس	فم السمكة

جدول 2 : ب. النباتات التي يمكن ورعها في المناطق الحارة والجافة

المصدر 1 : الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض .(كتاب دليل النبتات بمنطقة الرياض)

النخيل	نخيل واشنطونيا	النخيل المروحي	نخيل البلميط
الصبار	الصبار الكاريبي	صبار ذيل الثعلب	صبار ألو

3. التعليم والمدرسة :

1.3 مفهوم التعليم

حسب الأكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي , التعليم هو عملية منظمة يتم من خلالها إكساب المتعلم الأسس البنائية العامة للمعرفة بطريقة مقصودة ومنظمة و محددة الأهداف

هو عبارة عن تلك الأساليب والممارسات المنظمة التي يتبعُها المعلم لكى ينقل ما في ذهنه من معلومات هامة وقيمة إلى مجموعة من الطلاب الراغبين في العلم **(خالد السيد ,2011)**.

2.3 مفهوم التعلم:

معرفة متطلبات المعلم و زيادة راحته لا تكفي لإيجاد فراغ متكامل بينه و بين المتعلم ، فالمتعلم لديه طرق من خلالها يستطيع اخذ اكبر قدر من المعرفة

هو عبارة عن تعديل السلوك عن طريق الخبرة التي يتلقاها الفرد في إثناء تفاعله مع بيئته وتعامله معها وتأثيره فيها وتأثره بها **(اعداد اياد حمدي العبيدي 2009)** .

3.3 أنواع و طرق التعليم و التعلم :

ان معرفة طرق التعليم والتعلم تتيح لنا ادراك مختلف المتطلبات اللازمة للفراغ و بالتالي ايجاد حلول تصميمية متكاملة تزيد من انتاجية و راحة المعلم و التلاميذ . و عليه يستطيع المعلم الاختيار منها ما يناسبه، بالاعتماد على الطريقة التي يراها مناسبةً له من حيث الزمان والمكان، و قدرة التلميذ

4.3 طرق التعليم :

- **طريقة الإلقاء (المحاضرة)**

و فيها يقوم المعلم بإلقاء المعلومات والمعارف على التلاميذ في كافة الجوانب وتقديم الحقائق والمعلومات التي قد يصعب الحصول عليها بطريقة أخرى ، و تكون في قاعة او مدرج .

الشكل ا. 10 : طريقة المحاضرة

المصدر 9 : https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

- **طريقة المناقشة :**

هي عبارة عن أسلوب يكون فيه المدرس والتلاميذ في موقف إيجابي حيث أنه يتم طرح القضية أو الموضوع ويتم بعده تبادل الآراء المختلفة لدى التلاميذ ثم يعقب المدرس على ذلك .

الشكل ا. 11 : اثاث للمساعدة في عملية المناقشة

المصدر 10:

https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

- **طريقة القصة:**

تعد من أقدم الطرق التي استخدمها الإنسان لنقل المعلومات والعبر إلى الأطفال، وهي من الطرق المثلى لتعليم التلاميذ خاصة الأطفال منهم .

- **المشروعات:**

تعريف المشروع : هو أي عمل ميداني او في ورشة يقوم به الفرد تحت إشراف المعلم ويكون هادفاً ويخدم المادة العلمية ، وأن يتم في البيئة الاجتماعية.

الشكل ا. 12 : ورشة للقيام بالمشاريع

المصدر 11:

https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

5.3 أنواع التعلم:

التعلّم بالاكتشاف ، التعلّم الذاتي، التعلّم التعاوني ، التعلّم التنافسي .

6.3 مفهوم التعليم الابتدائي:

عرفه **الدكتور إبراهيم فلاته** بأنه ذلك النوع من التعليم الرسمي الذي يتناول التلميذ من سن السادسة الى الثانية عشر فيتعده بالرعاية الروحية والجسمية والفكرية والانفعالية والاجتماعية على نحو يتفق مع طبيعته كطفل ومع اهداف المجتمع الذي يعيش فيه.

7.3 مفهوم المدرسة :

هي المكان الذي تحدث فيه عملية التعليم و التعلم .

ويعرفه **فرديناند بويسون:** بانه مؤسسة اجتماعية ضرورية، تكمن أهميتها في إبقاء عملية التواصل بين الأسرة والدولة، بهدف إعداد جيلٍ جديد يندمج في الحياة الاجتماعية **(ربى ششتاوي-2018).**

8.3 المتغيرات والخصائص النوعية و البيئية للمباني المدرسية

العلاقة الأكثر وضوحا والمعترف بها بين البيئة والتعلم ، في مجال التعليم ، هي الحاجة إلى الراحة الضرورية و اللازمة وذلك لما لها تأثير مباشرة على الأداء الفكري والسلوكي للتلاميذ. و الراحة لا تقتصر على الظروف الحرارية والبصرية والصوتية بل هناك عوامل أخرى مثل: حجم وشكل الفضاء . التجهيزات الداخلية والأثاث. النظافة ، إدارة النفايات. المواد وتقنيات البناء المستخدمة .تدابير السلامة **(2002 ، BOUGRIOU)**

9.3 مفهوم المدرسة الابتدائية :

تعتبر المدرسة الابتدائية المرحلة الأولى التي يدخل إليها التلاميذ للتعلّم، وهي مرحلةٌ إلزاميّة، حيث يجب على كافة التلاميذ ومن مختلف الطبقات الاجتماعية أو الاقتصادية الالتحاق بها، وتتكون عادةً من خمسة إلى ستة صفوف، حسب الدولة، وتنقسم الى قسمين:

المرحلة التحضيرية من(3-5 سنوات)

مرحلة التعليم الأساسي من (6-10 سنوات).

10.3 النظرة المستقبلية للمدرسة

من اجل تحصيل جيد يرى بعض الخبراء وجوب تغيير الفراغ من فراغ جامد الى فراغ مرن للأسباب التالية:

دعم مختلف أساليب التدريس والتعلم التربوية .

زيادة كبيرة في تعلم الطلاب ومشاركتهم عند استخدام معدات قابلة للحركة و اكدت أنه يجب تصميم المساحات وتأثيثها ليكون الطلاب قادرين على الرؤية والاستماع بوضوح للاستفادة من الأنشطة المباشرة أو أنشطة المناقشة الجماعية ، وأن المدرسين يجب أن يكونوا قادرين على الإشراف على الطلاب بسهولة داخل المساحة (**Dr Gabrielle Wall ، 2016**) .(انظر الشكل 13)

الشكل ا. 13 : اثاث متحرك و مرن

المصدر 12: https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

4. دراسة و تحليل الأمثلة

من خلال دراسة و تحليل الامثلة يمكن معرفة مختلف انواع المدارس الابتدائية المستدامة و ثقافة تربية الاطفال في العالم كما يمكن اخذ الضروريات التي يجب اخذها بعين الاعتبار في بناء مدرسة ابتدائية مستدامة ، حيث تم اختيار الامثلة حسب : عدد التلاميذ – مناخ المنطقة و كيفية التعامل معه – حسب طرق الاستدامة في المدرسة – الفئة العمرية و المستوى التعليمي

1.4 المثال الاول :

2.4 بطاقة تقنية :

- **اسم المدرسة** Discovery Elementary School
- **المدينة** . Arlington , Virginia. USA
- المساحة :9067 m2
- **تاريخ الانجاز** : Septembre 2015
- **السعة**: 630 تلميذ

الشكل ا. 14 : مدرسة Discovery Elementaty School

المصدر 13: https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

3.4 الموقع الجغرافي :

تقع المدرسة الابتدائية المستدامة في الشمال الشرقي من ولاية فرجينيا منطقة **أرلينغتون** في **و. م. ا** ، وسط منطقة عمرانية (منازل فردية) ، و تعتبر توسعة للمتوسطة (الشكل 15)

المناخ : درجة الحرارة القصوى : **صيفا** : بين 30 الى 40 . **شتاء** : بين -1 الى 22 درجة مئوية . التساقط : 940 مم سنويا .

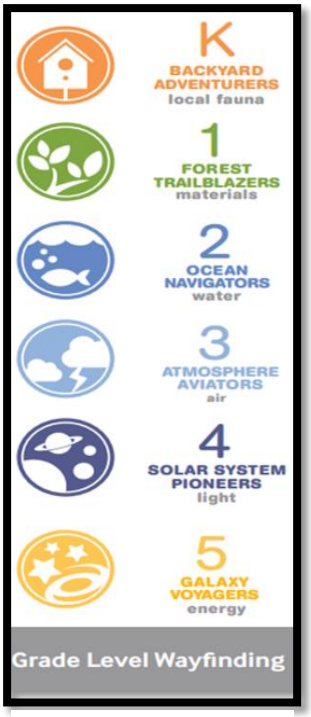
الشكل 1. 15 : الموقع الجغرافي لمدرسة Discovery Elementaty School

المصدر 14: https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

4.4 طريقة التعليم في المدرسة :

تؤثر طريقة التعليم على كيفية استعمال الفضاء و بالتالي كيفية تصميمه . تعتمد المدرسة على نظام حديث في التعليم حيث تقسمه الى ستة مستويات دراسية (الشكل 16) :

- **المرحلة التمهيدية** : و فيها يتعلم الاطفال عن ما يوجد في محيطهم القريب . الحيوانات المحلية الموجودة في منازلهم ، و لتمييز هذه المرحلة تلون الجدران الخارجية للأقسام باللون البرتقالي (يرمز اللون الى دفئ البيت) .
- **المرحلة الاولى** : و يتعلم فيها الطفال عن الاشجار و النباتات و مختلف المواد و تكون جدرانها باللون الاخضر(لون الطبيعة)
- **المرحلة الثانية** : يتعلم فيها الاطفال عن الماء و المحيطات و الاسماك و تلون جدرانها باللون الازرق (لون المحيط)
- **المرحلة الثالثة** : يتعلم فيها الاطفال عن الغلاف الجوي و محتوياته . تلون جدرانها باللون الازرق الفاتح (لون السماء)
- المرحلة الرابعة : و فيها يتعلم الاطفال عن النظام الشمسي . لون الجدران وردي
- **المرحلة الخامسة** : ويتعلم فيها الاطفال عن مختلف الطاقات و كيفية استعمالها . لون الجدران برتقالي فاتح يعبر عن الطاقة الكهربائية .

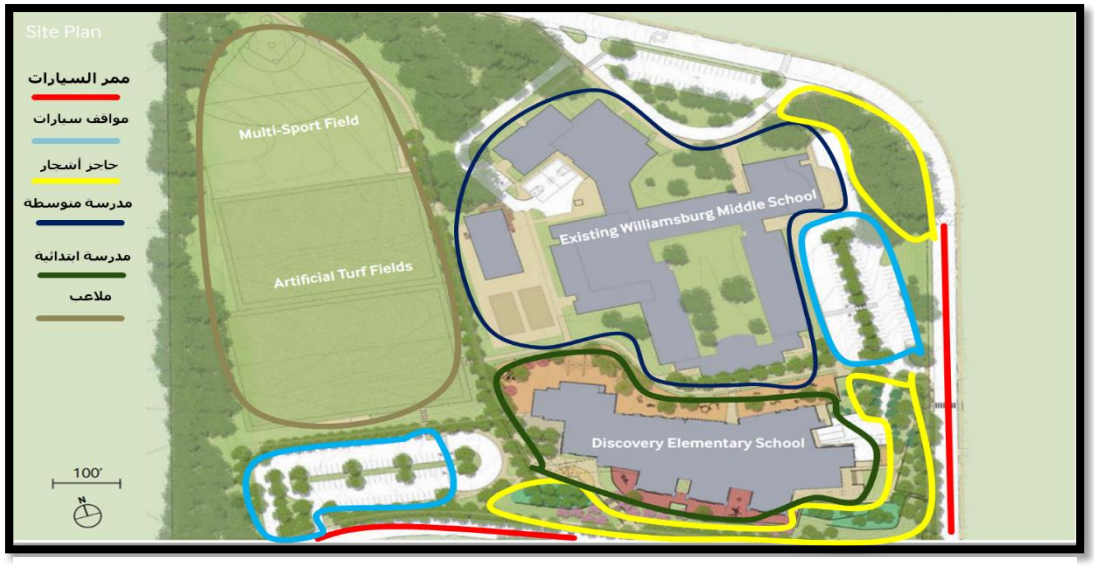


الشكل ا. 16 : طريقة التعليم في المدرسة

المصدر 15:
https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

5.4 المخطط الكتلة العام :

- يحتوي مخطط الكتلة على المجمع المدرسي المكون من مدرستين : المدرسة الابتدائية و المدرسة المتوسطة حيث يتواجدان في الجهة الشرقية ، قريب من الطريق الرئيسي و يفصل بينهما مجموعة من الاشجار والنباتات من اجل حماية الاطفال من خطر السيارات . (الشكل 17)



الشكل ا. 17: مخطط الكتلة للمجمع المدرسي

المصدر 16: https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

6.4 مخطط الكتلة للمدرسة الابتدائية المستدامة :

– المدرسة عبارة عن كتلة واحدة تتمركز و في تلة هذا ما يسمح برؤية المشروع من جميع النواحي (الشكل 18) . يوجد في اسفلها احواض لجمع مياه الامطار(الشكل 19و 21) .

الشكل ا. 18 : تموضع المشروع في الموقع

المصدر 17: https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

- المبنى موجه الى (الشمال الشرقي ، الجنوب الغربي)
- للمبنى 3 مداخل :

الشكل ا. 19 : احواض لجمع مياه الامطار

- مدخل الخدمات مع موقف سيارات خاص ويقع قرب الطريق الرئيسي لتسهيل و تقليل الحركة داخل محيط المدرسة (الشكل 21)

- مدخل ثانوي للاطفال القادمين بواسطة حافلة المدرسة حيث يمثل الخط الازرق مسار الحافلة وهو مسار محروس (الشكل 22) .

- مدخل الرئيسي امامه منطقة مظللة للحماية من التغيرات الجوية – جدار المدخل زجاجي من اجل اضاءة طبيعية للردهة – عوارض حديدية من اجل تحديد مسار المشي و الحماية و الانارة الصناعية (الشكل 20) . امام المدخل يوجد موقف للسيارات تحيط به مجموعة من الاشجار من اجل الحماية .(انظر الشكل 21)

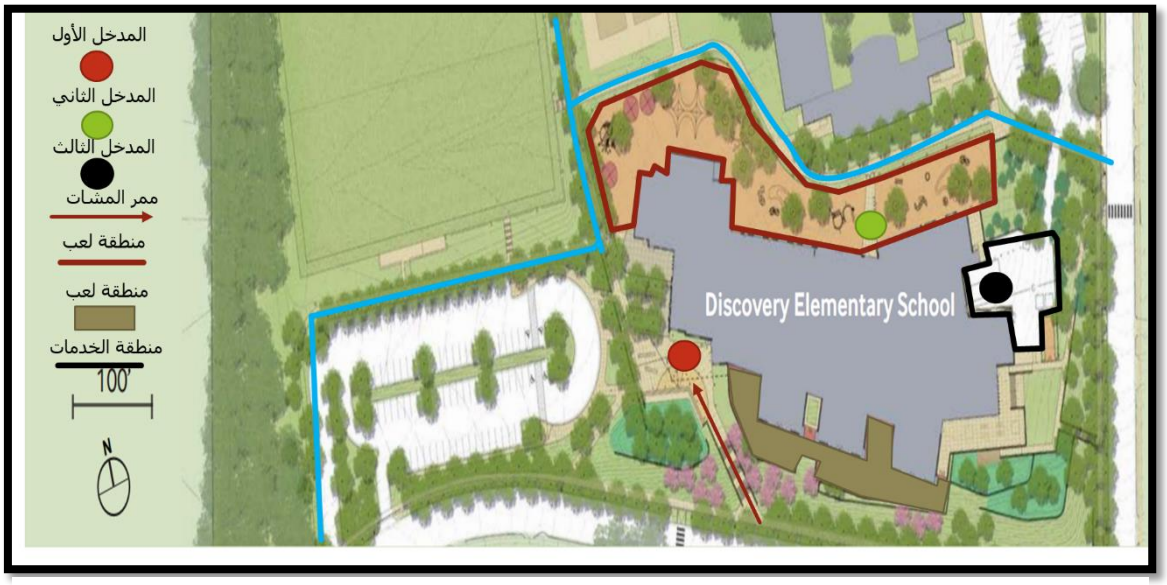
الشكل ا. 20 : لمدخل الرئيسي للمدرسة

المصدر 19: -https://www.vmdo.com/discovery

- الساحة او منطقة اللعب مقسمة لجزئين و ذلك بواسطة كتلة المبنى من اجل التفريق بين الشرائح العمرية

- الجنوبية للأطفال الصغار الاستفادة من جرارة الشمس شتاء – و احتوائها على فيتامين(د).

- الشمالية للأطفال الاكبر سنا .

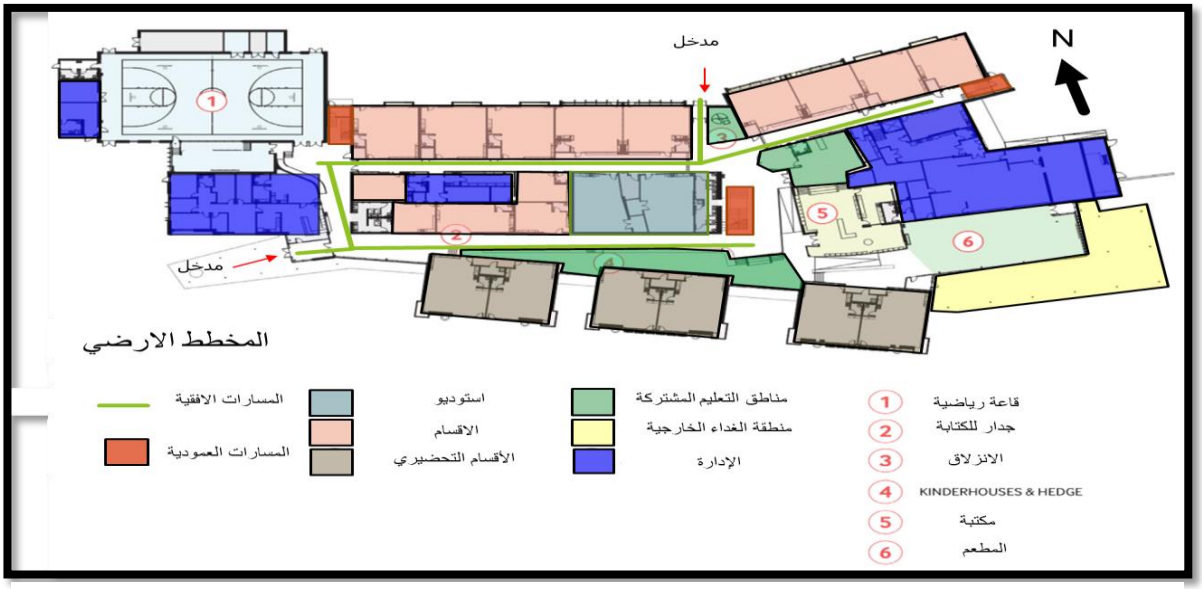


الشكل ا. 21 : مخطط الكتلة للمدرسة الابتدائية المستدامة

المصدر 20: https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

7.4 المخطط الارضي :

يحتوي المخطط الارضي على : اقسام – قاعة رياضة – منطقة خدمات (قاعة الطعام –مطبخ – مكتبة) و يحتوي على مناطق تجمع دراسية . كما هو مبين في (الشكل 22)

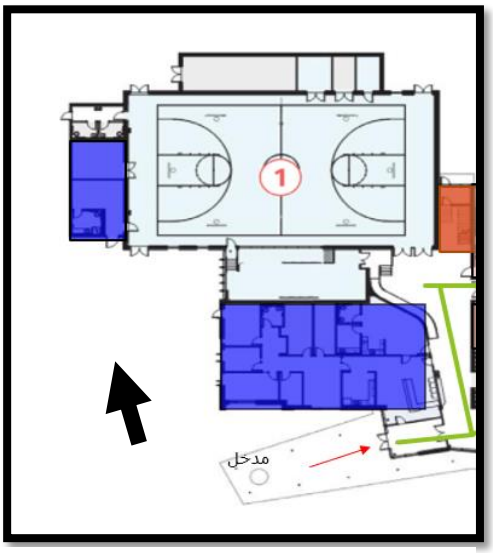


الشكل ا. 22 : المخطط الارضي

المصدر 21: https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

تم تنظيم الفضاءات المدرسة تنظيما اشعاعيا كالتالي :

المنطقة الغربية (الشكل 23) : و تشمل الفضاءات التي لا تحتاج الكثير من الاضاءة النهارية الادارة و هي قرب المدخل الرئيسي و ذلك من اجل تسهيل وصول الاباء اليها ، تليها شمالا قاعة الرياضة و ذلك من اجل : مراقبتها من قبل الادارة سهولة الوصول اليها من الخارج (الاسعاف) من اجل قرب من الملعب الخارجي الذي يعتبر مصدر ازعاج . (انظر الشكل 21) .

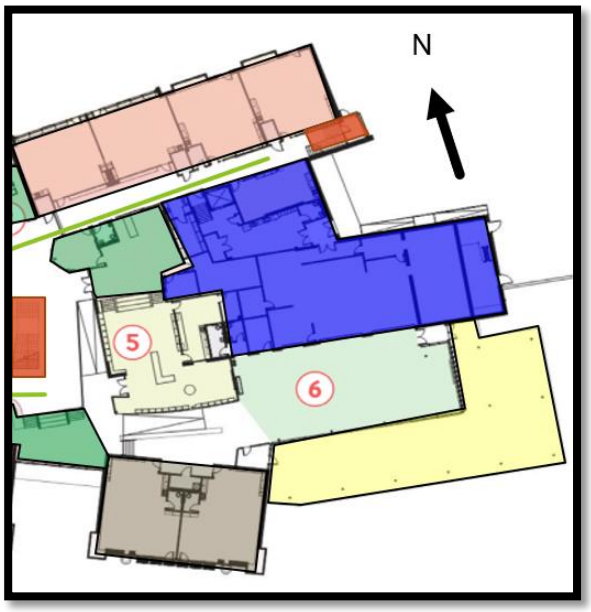


الشكل I. 23 : مقطع المخطط الارضي (المنطقة الغربية)

المنطقة الشرقية (الشكل 24) :

و فيها قاعة الطعام و هي ذات توجيه جنوبي وجدران زجاجية مع و جود مساحة مظللة من اجل تقليل الاشعاع الشمسي و الاستفادة من الاضاءة الطبيعية قدر الامكان (الشكل 26) تحتوي على اقسام موجهة نحو الشمال للاستفادة من الاضاءة الطبيعية .

تحتوي على المكتبة و هي ذات اضاءة طبيعية جانبية علوية (الشكل 25)



الشكل I. 24 : المخطط الارضي (المنطقة الشرقية)

الشكل ا. 25 : مكتبة المدرسة

الشكل ا. 26 : مطعم المدرسة

المصدر 24-23: https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

المنطقة الوسطى (الشكل 27) :

شمالا : يوجد المدخل الثانوي بجانبه مزلاق يربط بين الطابق الاول و الارضي يمكن استخدامه في حالات الطوارئ او في اوقات الذروة (الشكل28)

– يحتوي على مجموعة من الاقسام مستطيلة الشكل و موجهة نحو الشمال و الشمال الشرقي للاستفادة من الاضاءة النهارية و تحتوي جميع هذه الاقسام على دورة مياه و جدران زجاجية من اجل انتشار الضوء .

في الوسط : يوجد دورات مياه جماعية مع مناطق تعلم جماعية (الشكل 30) و النوادي .

جنوبا : تحتوي على 3 اقسام مستطيلة و موجهة نحو الجنوب الغربي للاستفادة من الاشعاع الشمسي .

الشكل ا. 27 : مقطع من المخطط الارضي الاوسط

ممرات الحركة : الطابق الارضي يحتوي على ممرين و ذلك من اجل التقليل من كثافة الحركة و تسهيلها وقت الذروة ، و هي عبارة عن محاور ثبنة تنتهي بسلالم تقود نحو الطابق الثاني و يتخللها سلالم ومنحدرات تفصل بين الفضاءات المختلفة (الشكل 27 و 29)

الشكل ا. 28 : مزلاق للعب و للطوارئ

الشكل ا. 29 : السلالم التي تفصل بين فضاءين

الشكل ا. 30 : مناطق الدراسة الجماعية .

المصدر 21: https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

- الممرات مضاءة بواسطة نوافذ علوية جانبية – انابيب ضوئية – الجدران الزجاجية – اضاءة السقف (المناور atrium) الشكل 31

الشكل ا. 31 : انابيب ضوئية لإضاءة الممرات

الشكل ا. 32 : مناور ضوئية في الممرات

المصدر 21: https://www.vmdo.com/discovery-elementary-school.html

8.4 مخطط الطابق الاول

- يحتوي الطابق الاول على مجموعة من الاقسام موجهة نحو الشمال و الشمال الشرقي ، و يوجد ملحقات للتعلم الجماعي و ورشات عمل موجهة نحو الجنوب الغربي و اقسام دراسية موجهة شمال الشرقية ، الادارة تكملة و القاعة الرياضية على طابقين .
- محاور الحركة مستقيمة و مضاءة بواسطة نوافذ علوية جانبية – انابيب ضوئية – الجدران الزجاجية – اضاءة السقف (المناور ، atrium) . انظر (الشكل 33)

الشكل I. 33 : مخطط الطابق الاول

المصدر 32 : Discovery Elementary School pdf

9.4 الواجهات :

المبدأ المعتمد : دمج المبنى الجديد مع المباني القديمة من خلال المواد المستعملة و الشكل البسيط

- يوجد واجهتين رئيسيتين حيث استخدم في كليهما الطوب و ذلك لقدرته على التخزين الحراري

الواجهة الشمالية الشرقية :

- نلاحظ بروز بعض النوافذ من اجل : حماية النوافذ و الابواب غير البارزة من اشعة الشمس الشرقية و اعطاء جمالية للواجهة (الشكل 34)
- استخدام جدار زجاجي لجلب اكبر قدر ممكن من الاضاءة الطبيعية نحو الداخل .

الشكل I. 34 : الواجهة الشمالية الشرقية

المصدر 33 : Discovery Elementary School pdf

الواجهة الجنوبية الغربية :

استخدام نوافذ صغيرة مع كاسرات الشمس للتحكم في دخول اشعة الشمس (الشكل 34)

الشكل I. 35 : الواجهة الجنوبية الغربية

10.4 التقنيات الاستدامة المستخدمة في المبنى :

الشكل يوضح مختلف التقنيات المستخدمة من اجل توليد طاقة متجددة كافية في الموقع لتتساوى أو تتجاوز استخداماتها السنوية حيث :

- تنتج الطاقة الكهربائية بواسطة الالواح الشمسية و تستغل في الاضاءة الصناعية و المطبخ
- تستخدم الطاقة الحرارية الأرضية في تسخين و تبريد المبنى ، حيث تمديد استغلال الملعب لتمديد انابيب الكسب الحراري (الشكل 36) .
- استعمال الطوب من اجل تخزين حرارة الشمس
- تسخين الماء في الحمامات و المطبخ بالطاقة الشمسية (الشكل 36)
- استعمال الانابيب الضوئية و اضاءة السقف atrium للإضاءة الطبيعية في الاماكن التي لا تصلها الاضاءة جيدا (الشكل 31)
- استعمال حساسات لقياس و تنظيم جودة وتدفق الهواء داخل المدرسة و للوصول الى فضاءات اكثر راحة (الشكل 36) .

الشكل I. 36 : التقنيات المستخدمة في المبنى

المصدر 35 : Discovery Elementary School pdf

11.4 المثال الثاني :

12.4 بطاقة تقنية :

الاسم : Green World Kindergarten

الموقع: Vietnam، Dong Nai

سنة المشروع: 2013

المساحة: 3800م2

عدد الطوابق: ط+1

يستوعب : 500 طفل

الشكل I. 37 : منظور لمدرسة Green World Kindergarten

13.4 الموقع الجغرافي :

تقع المدرسة قرب نهر Dong Nai بال Vietnam في الجنوب الشرقي من الغابة خلف منطقة المصانع منطقة صناعية **المناخ** : الاستوائي درجة الحرارة العظمى 37° و الصغرى 16°شتاء ، صيفا : الحرارة العظمى 32° والصغرى 16°

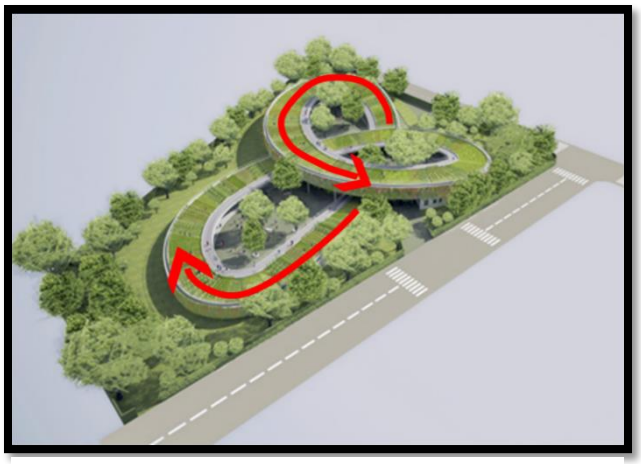
الشكل I. 38 : موقع مدرسة Green World Kindergarten

المصدر37:

https://www.google.dz/maps/place/Green+World79

14.4 فكرة المشروع :

للمبنى شكل ثلاثي الحلقات مربوطة فيما بينها ما يخلق ثلاث ساحات بداخلها. حيث توفر هذه الساحات الأمان والملاعب المريحة للأطفال ، اما السقف الأخضر فتم تصميمه كحديقة نباتية مستمرة تسمح للأطفال بدخول تجربة صديقة للبيئة ، و لكون المدرسة للاشخاص ضعيفي الدخل و جب تقليل تكلفة الانشاء و تكلفة استخدام الطاقة .



الشكل ا. 39 : منظور ثلاثي الابعاد للمشروع

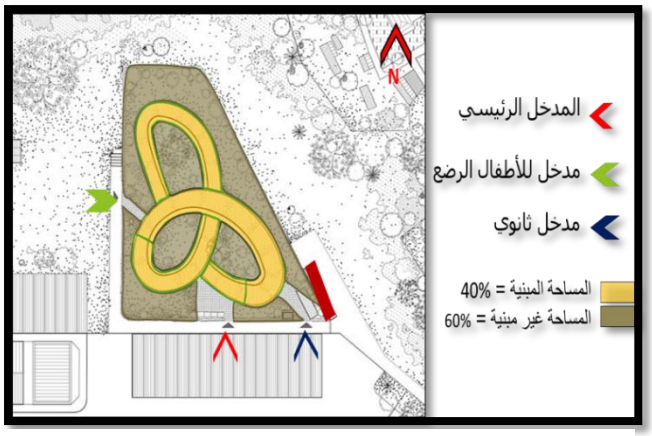
المصدر 38 :

https://www.archdaily.com/566580/farming-kindergarten-vo-trong-nghia-architects

15.4 مخطط الكتلة :

تقريب المدرسة من مكان تواجد الاباء قدر الامكان حيث يبعث فيهم شعور الاطمئنان على ابنائهم ما يزيد في انتاجيتهم في عملهم .

- المبنى ذو كتلة واحدة موجه نحو شرق غرب لتجنب اشعاعة الشمس الحارة التي تؤثر على الاطفال الذين لا يجيدون التعبير عن احاسيسهم .
- يوجد 3 مداخل لتسهيل الحركة من و الى المدرسة (الشكل 40) حيث :
- مدخل الرضع و ذلك لاحتياجهم لعناية خاصة و تسهيل عملية دخولهم مع ابائهم .
- المدخل الثانوي لدخول و خروج الاطفال



الشكل ا. 40 : مخطط الكتلة لمدرسة Green World Kindergarten

المصدر 39:

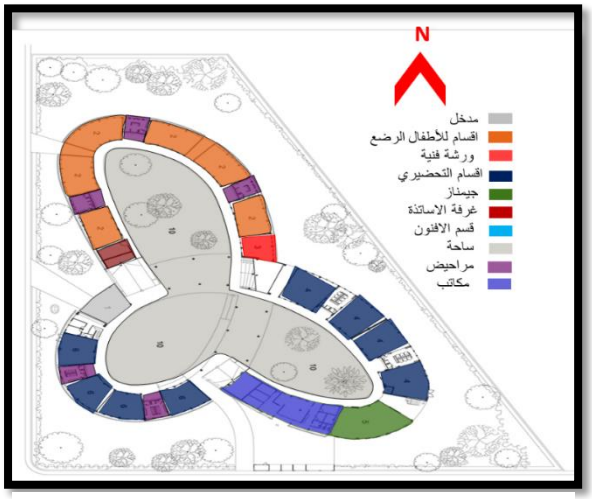
https://www.archdaily.com/566580/farming-kindergarten-vo-trong-nghia-architects

- المدخل الرئيسي للدخول نحو مطقة الخدمات .

16.4 مخطط الطابق الارضي :

يحتوي الطابق الاول على اقسام – الخدمات – قسم للفنون – قاعة رياضة

- المداخل تمر مباشرة إلى الفناء الرئيسي
- تم تنظيم الاقسام حول الساحة تنظيم مركزي مع مراعات في تنظيمها الشرائح العمرية بحيث الجزء الشمالي اقسام للاطفال الرضع و الجزء الجنوبي الشرقي و الجنوبي الغربي اقسام لشرائح عمرية مختلفة مع وجود ساحة لكل فئة (الشكل41) .
- الممرات عبارة عن محاور غير مستقيمة و لكنها واضحة تطل على الساحة وتمكن من مراقبة الاطفال بسهولة ، مظللة و ذات تهوية طبيعية (الشكل 48) .

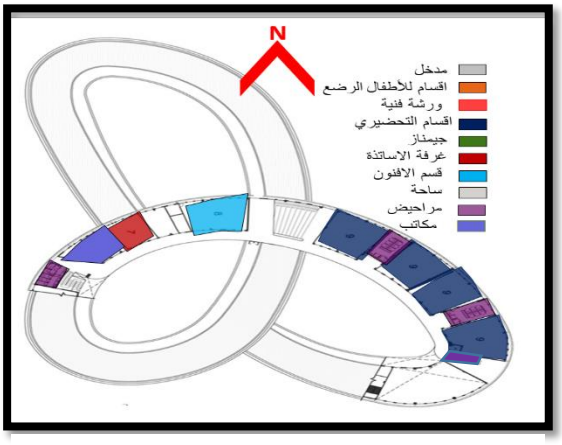


الشكل ا. 41 : مخطط الطابق الارضي

المصدر 40 : الانترنت ، معالج من طرف الطالب

17.4 مخطط الطابق الاول

- يحتوي الطابق الاول على (اقسام – غرفة للاساتذة – قسم للفنون – خدمات)
- تستفيد الاقسام من الاضاءة الطبيعية القادمة من الشرق و الشمال و الغرب ، و تستفيد جهة الخدمات من الاضاءة الطبيعية القادمة من الشمال و الجنوب و يمكن الوصول الى الطابق الاول عبر السلالم او اروقة مظللة ذات انحدار 5 ٪ . الشكل 42



الشكل ا. 42 : مخطط الطابق الاول

المصدر 41 : الانترنت ، معالج من طرف الطالب

18.4 سقف المبنى:

يوفر السقف الاخضر الحماية من العوامل الجوية ، الاندماج مع المحيط الغابي ، تثقيف التلاميذ حول مفهوم حماية الطبيعة. و يمكن الوصول اليه عن طريق المنحدرات و هي محمية بواسطة اعمدة حديدية رفيعة وتكون متقاربة بحيث لاتسمح بدخول راس الطفل (الشكل 43-44) .

الشكل ا. 43 : السقف الاخضر

الشكل ا. 44 : اندماج المبنى مع المحيط الغابي

المصدر 42-43 : الانترنت

19.4 الواجهات:

- عناصر رأسية لكسر أفقية الواجهة و تلعب دور كاسرات شمس و للتتشبث بها النباتات .

- لون الواجهة : أبيض مما يسمح بعكس اشعة الشمس

- تواجد نباتات متسلقة في الواجهة لاعطاء جمالية و للاندماج مع محيط المبنى و للحماية من اشعة الشمس الحارة .

الشكل ا. 45 : واجهات المبنى

المصدر 44 : الانترنت

- الفتحات مستطيلة منتظمة على مستويين للاستفادة من الاضاءة الطبيعية قدر الامكان .

20.4 تقنيات الاستدامة المستخدمة في المبنى :

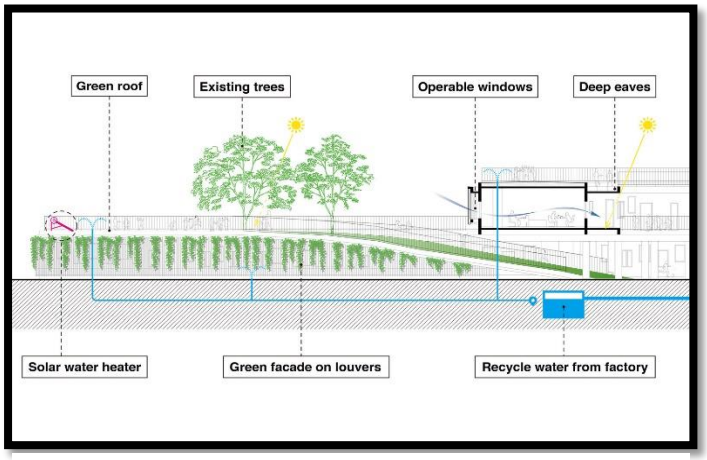
ان توجه المدرسة في ترشيد استهلاك الطاقة و حماية البيئة و الاندماج فيها جعلها تعتمد على :

الشكل ا. 46 : نباتات متسلقة على الواجهة

–استعمال مواد بناء المحلية ذات السعة حرارية ، مع تغطية الجدار الخارجي بالنباتات حيث تمنع وصول الاشعة الحارة في الصيف و تسمح بوصولها في الشتاء ليخزنها الجدار و بالتالي تحسين الراحة الحرارية داخل الفضاءات (الشكل 46) .

– استعمال السقف الأخضر للتقليل من التبادل الحراري بين الداخل والخارج مما يسمح بخفض الحرارة الداخلة الى المبنى خلال النهار ب 85% و الحرارة التي تخرج منه ليلا ب 75 %

– إعادة تدوير مياه المصنع و استعمالها في الري و المراحيض (الشكل 47)



الشكل ا. 47 : مختلف التقنيات المستخدمة في المبنى

الشكل ا. 48 : طريقة جمع مياه الامطار

5. الخلاصة:

مما سبق نستخلص انه لتصميم مدرسة مستدامة يجب الاستفادة من المصادر الطبيعية المتجددة دون التاثير على الطبيعة بحيث يجب دمج المبنى في محيطه الحار والجاف عبر دراسة و تحليل مختلف العوامل المناخية لهذه المنطقة . دون ان ننسى ان تصميم فضاءات المدرسة على معرفة طرق التعليم و التعلم المختلفة بالاضافة الى الحلول و الضروريات التصميمية المستخرجة من امثلة مشابهة و التي تتمثل في :

- تقريب المداخل من موقف السيارات من اجل تقليل من حركة السيارات حول المبنى
- انشاء حواجز امام المداخل من اجل ضمان سلامة التلاميذ
- استعمال الأشجار و النباتات الموسمية في الجنوب و ذلك للاستفادة من اشعة الشمس في الشتاء و التقليل منها في الصيف و الحماية من الرياح المحملة بالأتربة
- فصل الأقسام و أماكن اللعب حسب الاعمار للحماية الجسدية .
- استخدام الالوان في تحديد المناطق المختلفة من المدرسة و للحماية النفسية
- توجيه الاقسام نحو شمال – جنوب من اجل الاستغلال الأمثل لاشعة الشمس
- تدرج الفضاءات داخل و خارج المبنى من العام الى الخاص للمراقبة و السيطرة على الحركة الداخلية .
- المسارات و الممرات ذات محاور ثابتة و واضحة لتسهيل الحركة
- استعمال كاسرات الشمس في الواجهة الجنوبية و الشرقية للتحكم في اشعة الشمس
- استعمال النوافذ العلوية لإدخال اكبر كمية من الشمس
- تقليل نسبة الفتحات الزجاجية في الواجهات الشرقية والغربية وتظليلها
- استخدام الالواح الشمسية لتسخين المياه و من اجل الإضاءة الصناعية
- استخدام الانابيب الضوئية لايصال الإضاءة الطبيعية في الاماكن التي لا تصلها
- استخدام حساسات لقياس درجة تلوث الهواء و درجة الحرارة لزيادة درجات الراحة قدر الامكان

الفصل الثاني

الدراسة المحيطية

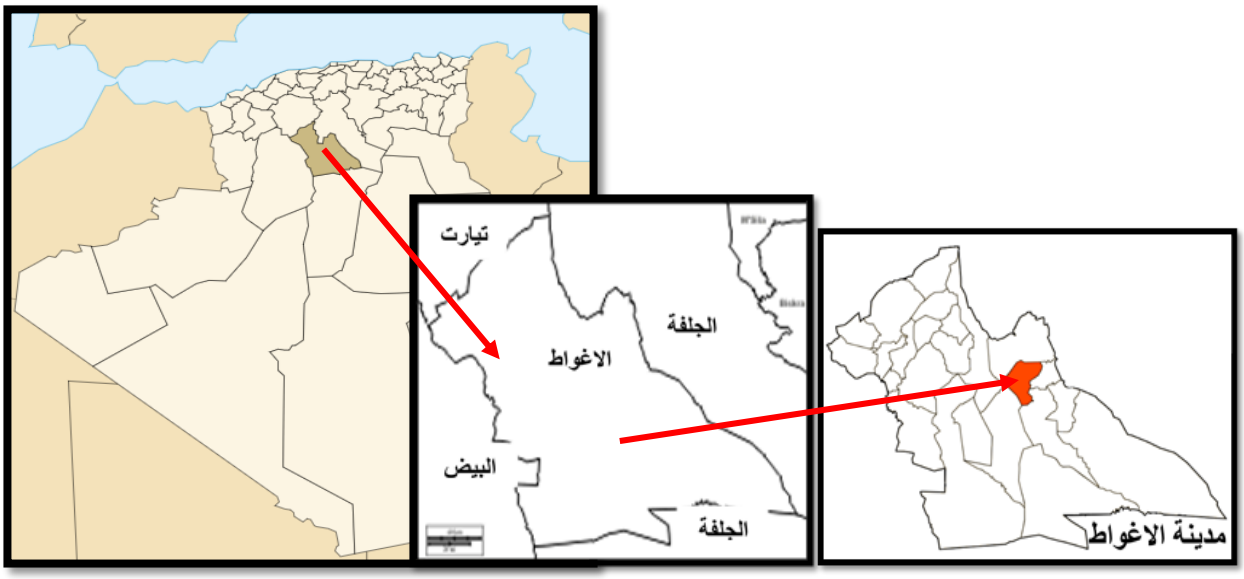
1. مقدمة :

في هذا الفصل ندرس المتغيرات المختلفة المحيطة بالموقع من (مناخ و تضاريس و نمط معماري) والتي من خلالها يمكن ان نكون مجموعة من المفاهيم و الأفكار التي قد تساعدنا في تصميم المشروع ، حيث ستركز الدراسة على الفترة الشتوية (فترة الدراسة) و ذلك لإيجاد فضل الحلول التصميمية .

2. تقديم مدينة الاغواط

1.2 موقع مدينة الاغواط :

تقع مدينة الأغواط في الجزائر على سفوح الأطلس الصحراوي على الجانب الشمالي ، وتمتد على الهضبة الصحراوية على الجانب الجنوبي ، وتعتبر بوابة بين شمال الجزائر و جنوبها بمساحة 400 كم2 ، و تبعد عن العاصمة ب 400 كم . انظر الشكل 1



الشكل II. 1: الموقع الجغرافي لمدينة الاغواط .

المصدر : google image

2.2 الموقع الفلكي :

و تقع بين خطي طول و عرض (الجدول 1) :

جدول 1 : الموقع الفلكي لمدينة الاغواط

خط العرض:	33°45’50"
خط الطول :	2°49’35"
الارتفاع عن سطح البحر :	777 م

3.2 امكانيات الوصول للولاية :

- الطريق الوطني رقم 01.
- الطريق الوطنية رقم 23
- الطريق الوطنية رقم 47
- المطار

الشكل II. 2 : شبكة الطرق لولاية الاغواط .

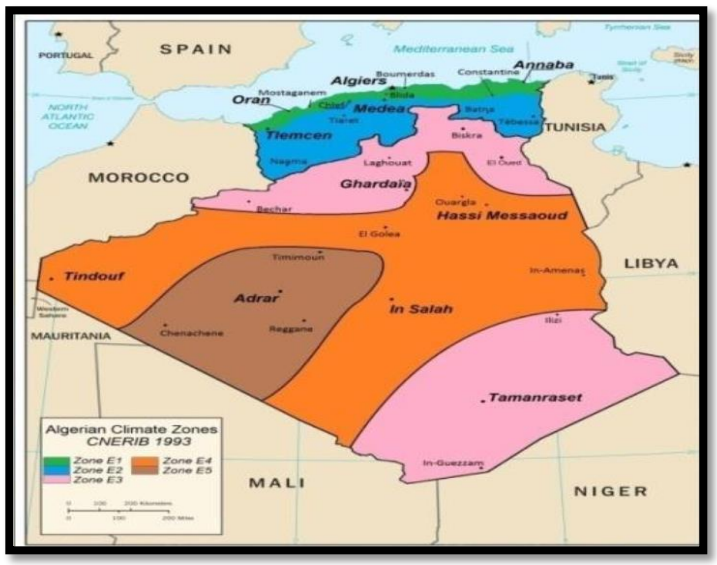
المصدر : google image

3. دراسة العوامل المناخية لمدينة الاغواط

تعتمد الدراسة على المعلومات التي قدمتها لنا محطة الأرصاد الجوية لمدينة الاغواط و ذلك من (2007 الى 2017)

1.3 المنطقة المناخية لولاية الاغواط :

حسب الأطلس المناخي للإشعاع الشمسي اليومي(ن. كزبدج مرزوق 2018) ، هناك عدة تقسيمات للمناطق المناخية في الجزائر و التقسيم الاكثر شيوعا هو (الشكل 3) . تقع ولاية الاغواط في المنطقة E3 ذات المناخ الحار والجاف.



- E1 :المنطقة الساحلية.
- E2: الجبال والمرتفعات.
- E3: ما قبل الصحراء.
- E4: الصحراء.
- E5: الصحراء.

الشكل II. 3 : تقسيمات المناطق المناخية في الجزائر .

المصدر: **Atlas Climatiques de l'Irradiation**

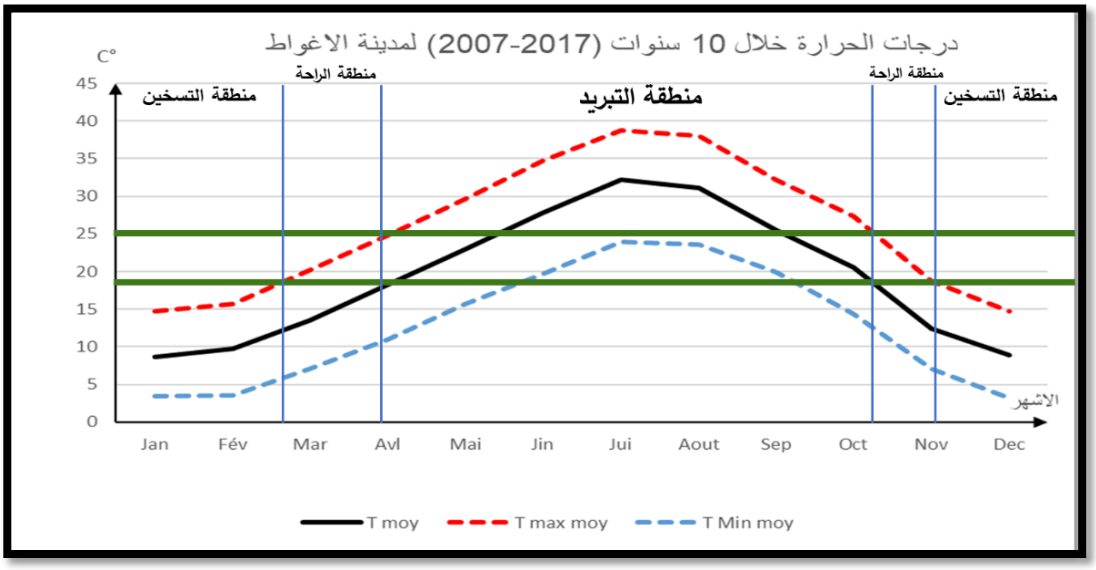
2.3 درجات الحرارة :

منحنيات الشكل تبين دراجات الحرارة العظمى ، الوسطى و الصغرى . حيث تقسم حسب مجال الراحة الحرارية الى 3 فترات (الشكل 4) :

–**فترة التبريد** : شهر ماي جوان جويلية اوت و سبتمبر . وتصل درجة الحرارة الى أقصاها شهر جويلية 38.8 تحت الظل

–**فترة الراحة** : مارس , أفريل , أكتوبر و نوفمبر اين تكون درجات الحرارة الخارجية قريبة من حرارة الراحة الضرورية ، تكون من 18 الى 25 درجة مئوية . ولا تحتاج اي انظمة مساعدة

– **فترة التدفئة:** ديسمبر, جانفي و فيفري اين تتراوح درجات الحرارة بين 2 الى 18 درجة مئوية . و يمكن استخدام الانظمة النشطة و غير النشطة .

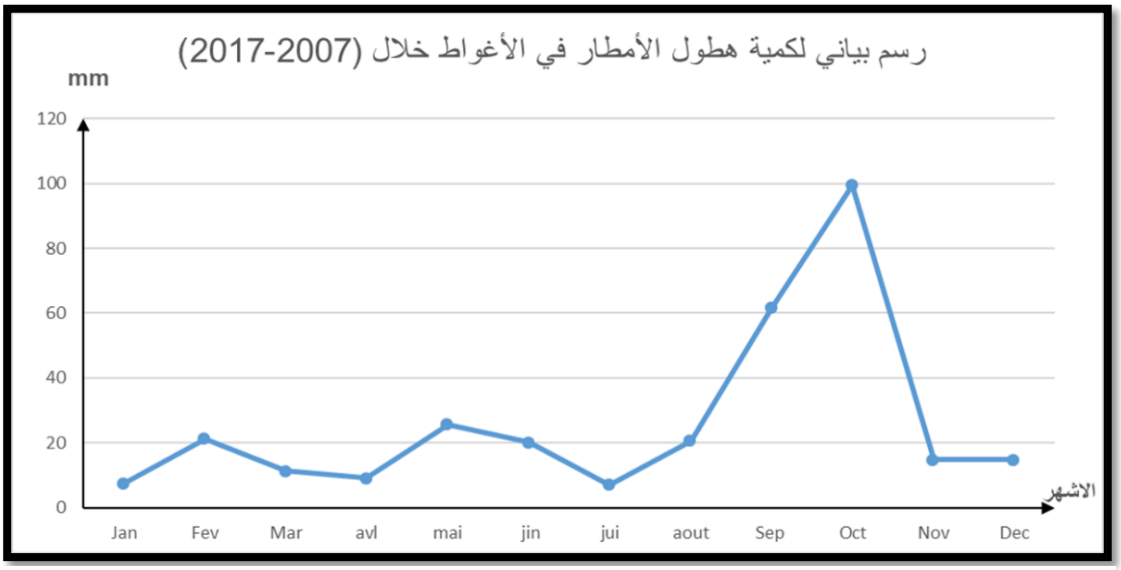


المصدر : الأرصاد الجوية لمدينة الاغواط

3.3 الهطول :

معدل هطول أمطار نادر. من جانفي إلى أوت ومن نوفمبر إلى ديسمبر. معدل هطول الامطار لا يتجاوز 20 مم من اوت الى نوفمبر ، يتراوح معدل هطول الأمطار من 20 إلى 100 مم ، مع ذروة في شهر أكتوبر تصل ل 100 مم (الشكل 5).

– تعتبر كمية الامطار قليلة و لا تؤثر على مواد البناء ، يمكن استغلالها و اعادة استخدامها في الري.



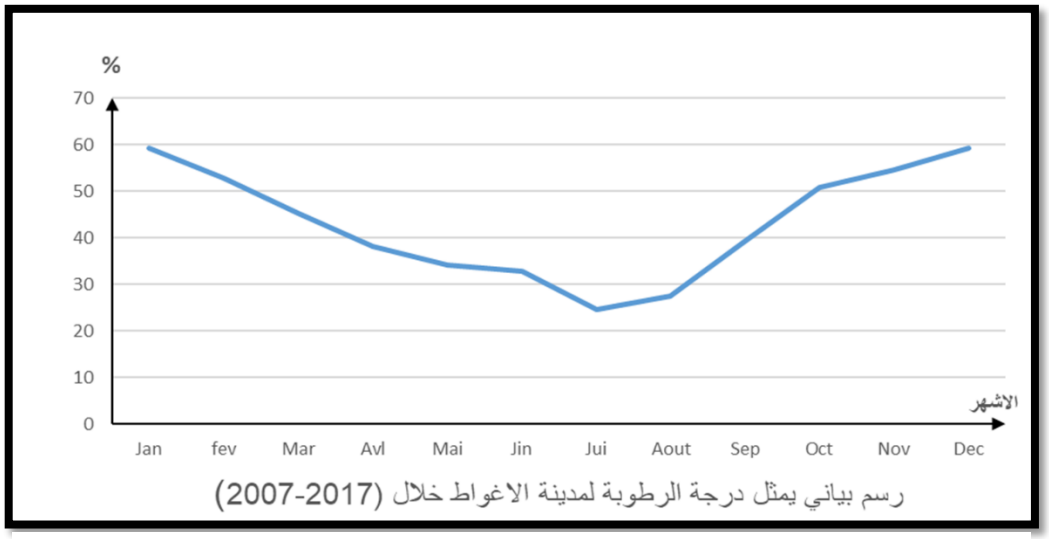
الشكل II. 5 : منحنى يمثل كمية هطول الامطار خلال(2007–2017) .

المصدر : الأرصاد الجوية لمدينة الاغواط

4.3 الرطوبة :

في شهر ديسمبر و جانفي نلاحظ أعلى نسبة **رطوبة** (60 ٪) وأدنى نسبة كانت في شهر جويلية (25 ٪) . (الشكل 6)

- نستطيع استغلال كل مواد البناء خاصة في الكسو الخارجي للمبنى .
- الراحة الداخلية بالنسبة للرطوبة و التنفس متوفرة ذاتيا .



الشكل II. 6 : منحنى يمثل نسبة الرطوبة في الجو خلال(2007-2017) .

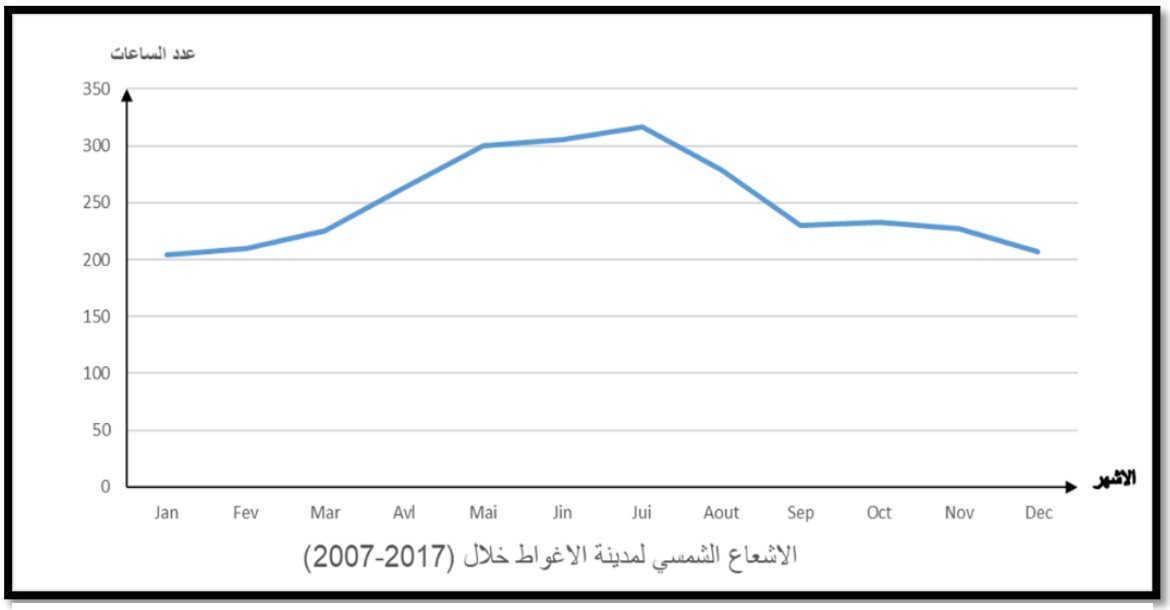
المصدر : الأرصاد الجوية لمدينة الاغواط

5.3 التشميس :

تتمتع مدينة الأغواط بإمكانيات ضخمة من الطاقة الشمسية حيث يتراوح متوسط عدد الساعات المشمسة شهريا بمدينة الأغواط بين 200 ساعة و 320 ساعة (الشكل 7) ففي :

فصل الشتاء : يتراوح من 200 س إلى 230 س – **الربيع:** يتراوح من 230 س إلى 300 س – **الصيف:** يختلف من 300 إلى 330 ساعة . **الخريف:** يتراوح من 240 إلى 200 ساعة .

يمكن استغلالها في الانارة الطبيعية – انتاج الطاقة – التبريد و التسخين باستعمال الانظمة غير نشطة .



الشكل II. 7 : منحنى يمثل عدد الساعات المشمسة في كل شهر مدة 10 سنوات خلال(2007-2017) .

المصدر : الأرصاد الجوية لمدينة الاغواط

6.3 الانقلاب الشمسي :

الاشعاع الشمسي يصل لأقصاه في فصل الصيف و تسمى هذه الظاهرة **بالانقلاب الصيفي (Summer Solstice)** و تكون في شهر جوان (21 او 22) وتكون الشمس في مدينة الاغواط خلال هذه الظاهرة بارتفاع 79.47° و الازيموث 192.02° .(الشكل 9)

الانقلاب الشتوي وفيه يصل الاشعاع الشمسي الى ادنى مستوى له خلال العام و يكون في شهر ديسمبر(21 او 22) بحيث تكون الشمس في مدينة الاغواط خلال هذه الظاهرة بارتفاع 32.74° و الازيموث 183.61° . (الشكل 10)

- استعمال كاسرات الشمس الافقية في الواجهة الجنوبية و استعمال كاسرات الشمس العمودية في الواجهة الشرقية و الغربية حيث تقوم بتوفير الحماية المطلوبة من اشعة الشمس .

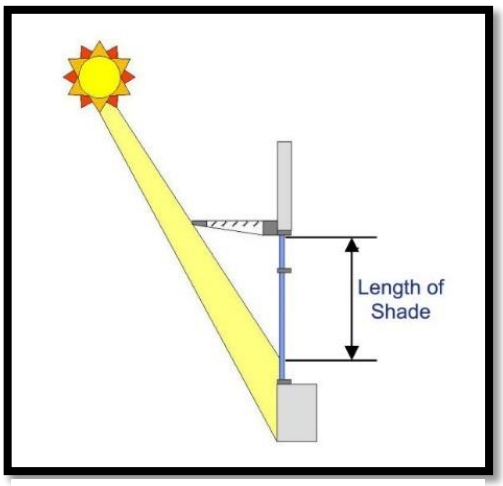
حسب (Corinne Ambler ، 2008):

و لحساب طول الكاسرات الافقية يجب : خفض الكاسرات الى راس النافذة من اجل الاستفادة من اكبر قدر من الظل كما هو موضح في الشكل ، يتم حساب طول الظل على الجانبين الغربي والشرقي للمبنى باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{طول الظل} = \tan(\boldsymbol{Altitude}) * \frac{\text{طول البروز}}{\cos(\boldsymbol{azimuth})}$$

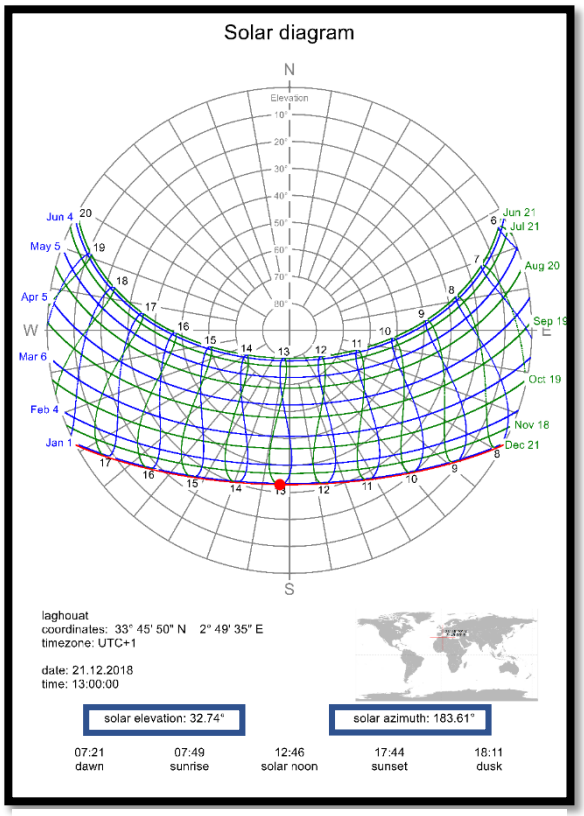
- يتم حساب طول الظل على الجانب الجنوبي من المبنى باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{طول الظل} = \tan(\boldsymbol{Altitude}) * \frac{\text{طول البروز}}{\sin(\boldsymbol{azimuth})}$$



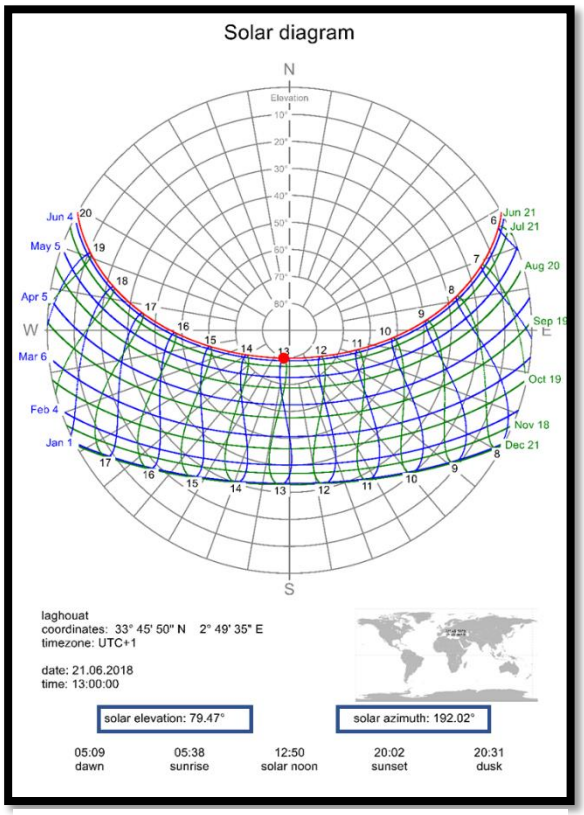
الشكل II. 8 : حساب طول الكاسرات الافقية

المصدر : مذكرة Solar Shading Analysis



الشكل II. 9 : رسم بياني يوضح خصائص الانقلاب الشتوي لمدينة الاغواط .

المصدر : solrbeam



الشكل II. 10 : رسم بياني يوضح خصائص الانقلاب الصيفي لمدينة الاغواط .

المصدر : solrbeam

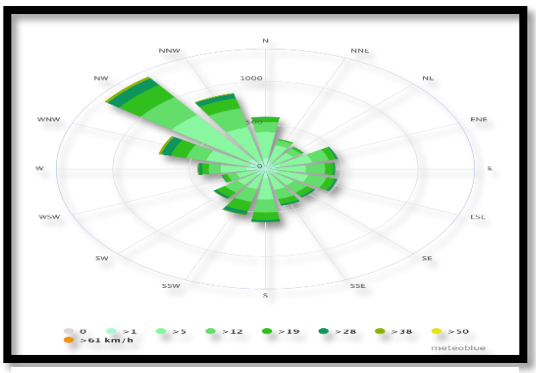
7.3 الرياح :

يبين الشكل 10 و الجدول 2 خصائص الرياح في مدينة الاغواط حيث تكون :

جدول 2 : اتجاه الرياح من 2012 الى 2017 لولاية الاغواط .

Mois	jan	fev	mars	avril	mai	jin	jui	aout	sep	oct	nov	dec
2012	/	/	/	/	/	40	40	360	360	20	/	340
2013	/	/	270	20	340	90	90	90	90	250	340	360
2014	360	340	360	360	90	90	90	90	90	250	250	360
2015	340	340	20	70	230	90	110	270	90	250	360	360
2016	270	320	320	90	230	40	90	230	40	110	340	90
2017	360	110	360	70	110	110	180	110	110	250	250	250
Ddirection Moy	332.5	277.5	266	122	200	76.66	100	191.66	130	188.33	308	293.33

لمصدر : الأرصاد الجوية لمدينة الاغواط



الشكل II. 11 : وردة الرياح لمدينة الاغواط .

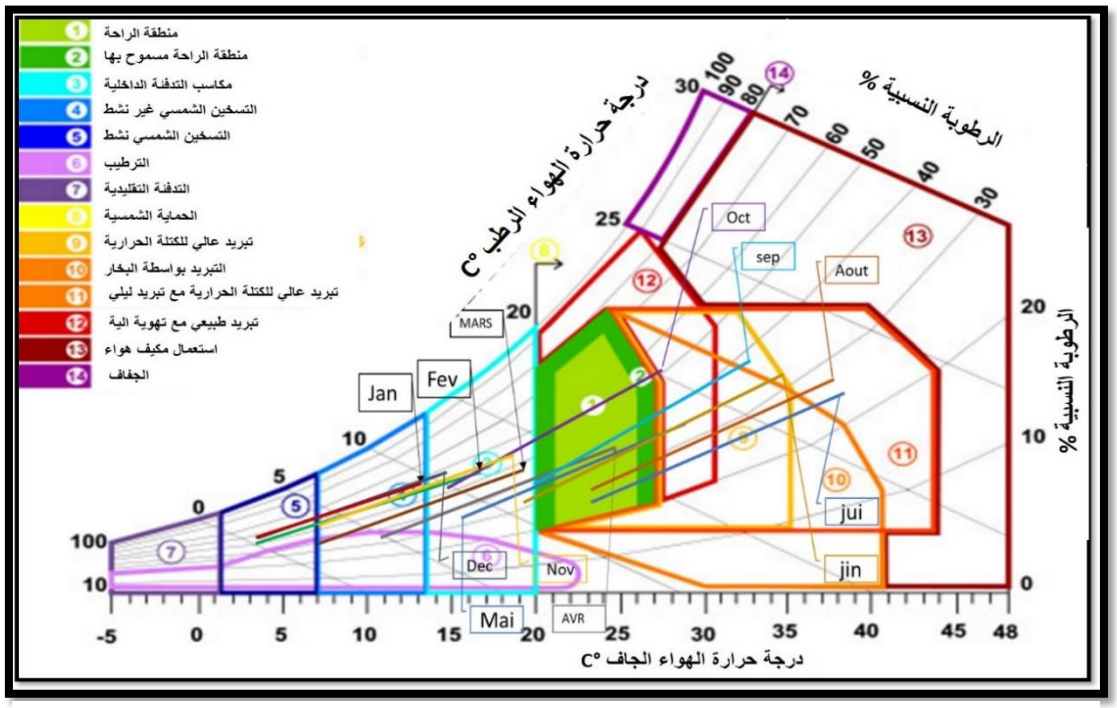
المصدر : الارصاد الجويه لمدينه الاغواط

- الأشهر جانفي , فيفري , مارس , نوفمبر و ديسمبر **شمالية غربية** باردة تدوم 150 يوما وتصل سرعتها الى 50 كم/سا .
- ماي , اوت و أكتوبر تكون فيها الرياح **جنوبية غربية** حارة تدوم 40 يوما وتصل سرعتها الى 38 كم/سا .
- سبتمبر و جويلية تكون الرياح **جنوبية شرقية** محملة بالأتربة تدوم 45 يوما وتصل سرعتها الى 38 كم/سا .
- جوان فتسوده رياح **شمالية شرقية** محملة بالأتربة تدوم 37 يوما و تصل سرعتها الى 28 كم/سا
- الرياح السائدة ليست قوية و يمكن استغلالها بإضافة مبادل حراري .
- يمكن تجنب الرياح المحملة بالأتربة عن طريق : مصفاة الهواء – تقليل الفتحات في اتجاهها – زيادة فضاء (رواق) لتقليل الاتربة داخل الفضاءات الاساسية .
- استخدام العناصر النباتية لتبريد الرياح الحارة و لتقليل وصول أشعة الشمس صيفا .

8.3 مخطط جفوني للراحة الحرارية :

التوصيات المستخلصة من مخطط جفوني للراحة الحرارية لمدينة الاغواط (الشكل 11) :

- خلال شهر ديسمبر , جانفي و فيفري هناك حاجة لنظام تدفئة بواسطة اشعة الشمس بالإضافة الى نظام نشط
- خلال شهر مارس , افريل و نوفمبر .استخدام اشعة الشمس (نظام غير نشط) ، بالإضافة الى الكسب الداخلي (الأشخاص , الإضاءة او المعدات) نستطيع تحقيق الراحة الحرارية .
- خلال شهر ماي و اكتوبر يمكن الاكتفاء بنظام الكسب الداخلي لان اغلب أيام الشهر ذات درجة حرارة مريحة .
- خلال شهر جوان , جويلية , اوت و سبتمبر. اشهر الصيف ، و فيه يتم استخدام الكتلة الحرارية لامتصاص حرارة الهواء المحيط بينما يتم تظليل المبنى من أشعة الشمس المباشرة بواسطة أنظمة التظليل الخارجية و ذلك للمساعدة في تقليل و منع الحرارة الزائدة. اما في الليل ، فيمكن تهوية المبنى للسماح بفقدان أي حرارة زائدة في هواء الليل البارد.



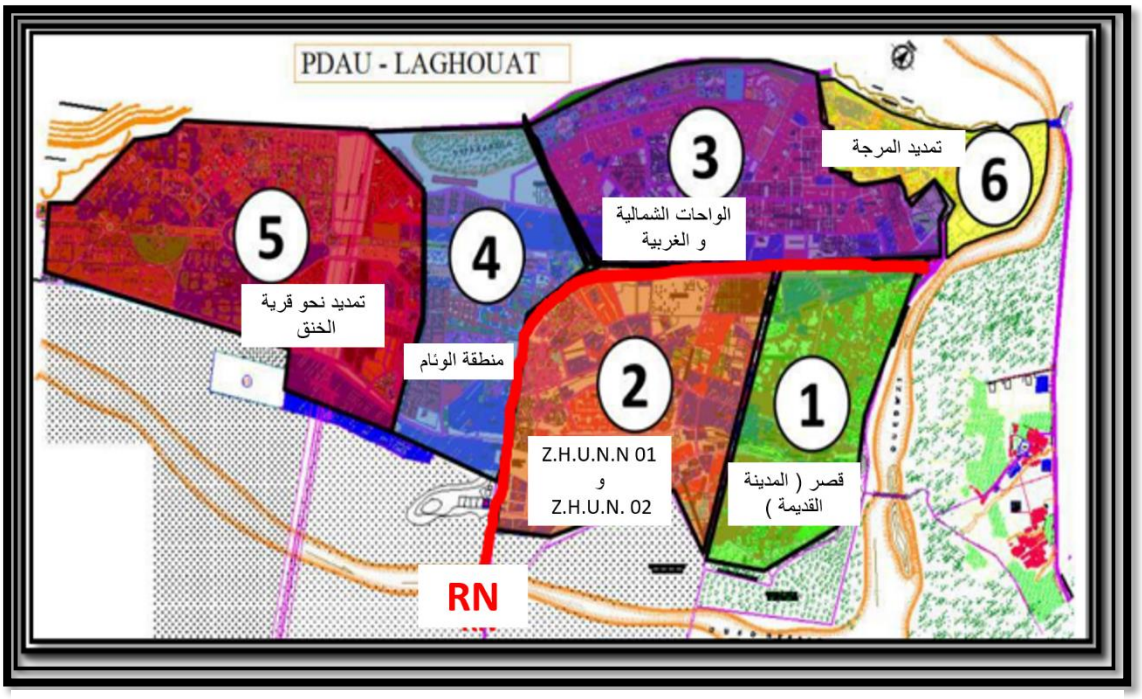
الشكل II. 12 : مخطط جيفوني للراحة الحرارية لمدينة الاغواط .

المصدر: الطالب

4. التطور العمراني لمدينة الاغواط

شهدت مدينة الأغواط عدة تغيرات في النسيج العمراني كما هو موضح في (الشكل13) . هذه التغيرات حملت معها عدة تغيرات في العمارة نذكرها كالتالي :

- الانتقال من نسيج عمراني متراص يعمل على تقليل اشعة الشمس والحماية من الرياح ، ثم نسيج عمراني منفجر مع استخدام للأروقة للتضليل في العهد الاستعماري ، الى نسيج عمراني منفجر جدا لخلق مساحات حركة اكبر ، ما ينتج عنه توجيه جيد للمباني هذا يسمح بالتحكم في عملية التهوية الطبيعية و الاضاءة الطبيعية داخلها . اما على الصعيد الخارجي للمبنى فهناك اشعاع شمسي كبير يستوجب فيه استعمال الأشجار على طول ممر المشاة .
- الانتقال من نظام السقيفة و الواجهة الصماء التي يقلل حركة الهواء في الغرف و القاعات ثم استخدام النوافذ المهواة persienne المشربية للتزيين كما تسمح بالتهوية و الاضاءة و تحمي الخصوصية ، الى الواجهة الزجاجية العازلة خاصة في المباني الإدارية اضاءة اكبر و خصوصية اقل .
- الانتقال من نظام الاحواش من اجل التهوية الطبيعية و الاضاءة الى استعمال المناور حيث تسمح بتحكم اكبر في عملية التهوية والاضاءة الطبيعية كما تساعد في تجنب الرياح المحملة بالأتربة
- استخدام الألوان الفاتحة لعكس اشعة الشمس وبالتالي الحماية من الحرارة خلال جيع التغيرات العمرانية .
- الانتقال من استعمال مواد بناء مستدامة و محلية من الطوب و الحجر تمتص الحرارة نهارا وتفقدها ليلا ، عيبها زيادة سمك الجدار كلما زاد الارتفاع . الى استخدام مواد جديدة في البناء و كسو الواجهات من اجل الجمالية و تقليل سمك الجدران و بالتالي زيادة في ارتفاع المبنى ، هذا قلل من استدامة المباني و عزلها و رفع في تكلفتها . (يمكن اضافة عوازل طبيعية مثل الفلين او استخدام الواجهات المزدوجة) .



الشكل II. 13 : تمثل التطور العمراني لمدينة الاغواط .

مصدر : مذكرة تخرج

1.4 مقارنة بين المدارس القديمة و المدارس الحديثة :

مرة المدارس في مدينة الاغواط بعدة تغيرات في تصميمها بسبب التغيرات و التوجهات الثقافية لذا وجب القيام بمقارنة بين المدارس القديمة و المدارس الحديثة . (انظر الجدول 3)

جدول 3 : مقارنة بين المدارس القديمة و الحديثة

المدارس القديمة	المدارس الجديدة
- نسيج متراص ما يقلل من عدد المداخل اليها و يزيد من امان التلاميذ . - أروقة تستخدم للانتظار و الحماية من اشعة الشمس و خفض الضجيج القادم من الخارج - مواد البناء : الطوب ، عزل جيد شتاء و صيفا ، اكثر سمكا و اكثر استدامة و اقل ضررا على البيئة . **خصائص المبنى** - طابع نيو مورسك – اقواس نصف دائرية - قبة من اجل زيادة الظل في السقف - حواجز بالمشربية : الحماية و الجمالية - الوان فاتحة (ابيض و اصفر) : عكس اشعة الشمس - نقص العناصر التجميلية ، البساطة	- نسيج منفجر ما يسمح برؤية جيد للمبنى كما يسمح من الاستفادة من الاشعاع الشمسي في جميع الطوابق - وجود موقف للسيارات و الحافلات مع امان اقل للتلاميذ . - عدم وجود أماكن خارجية للانتظار و الحماية من العوامل المناخية . - مواد البناء : الأجور و الاسمنت ، عزل اقل ، سمك اقل ، سرعة انشاء اكبر ، استدامة اقل . **خصائص المبنى** - عناصر تجميلية و اشكال هندسية متنوعة الوان فاتحة و متنوعة لتزيين الواجهة و تمييزها - نوافذ عمودية صغيرة و ذات اقاعين للتقليل من اشعة الشمس داخل الاقسام و لنشر الاضاءة الطبيعية. - لاوجود لكاسرات الشمس للحماية من اشعة الشمس

5. اختيار الموقع :

1.5 معايير اختيار الموقع :

تم اختيار الموقع حسب لمعايير الاتية :

1 –اقتراح من قبل البلدية بسبب التواجد السكاني الكثيف (عدد المتمدرسين كثير)

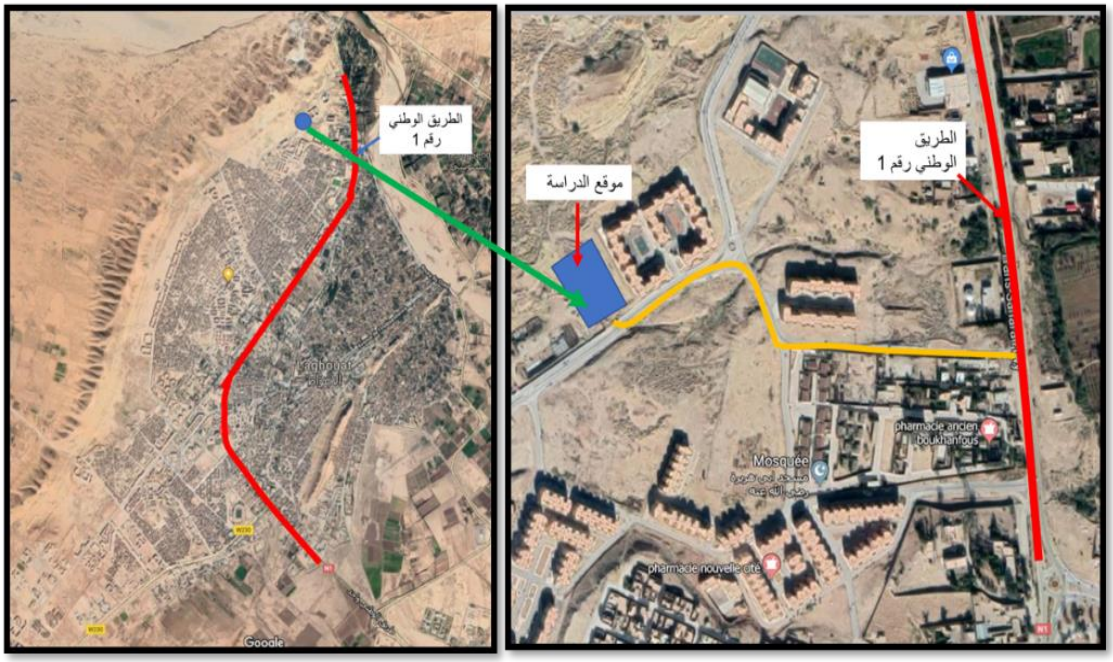
2 –طريقة الوصول إلى الموقع سهل وآمن، سواء كان سيراً على الأقدام أو بالدراجة الهوائية أو عن طريق السيارات والحافلات المدرسية.

3 –توفر الموقع على الخدمات الأساسية (مياه، صرف صحي، كهرباء، الهاتف ، الغاز ، الطرقات) .

4 –الموقع جيد من اجل التهوية ، الاستغلال الامثل لأشعة الشمس، الرؤية الكاملة للمشروع من كل النواحي.

2.5 الموقع الجغرافي :

يقع موقع الدراسة في الشمال من مدينة الاغواط (منطقة المرجة) و هي منطقة حضرية جديدة بعيدة عن مركز المدينة حوالي 2 كم . (الشكل 14)



الشكل II. 14 : موقع المشروع .

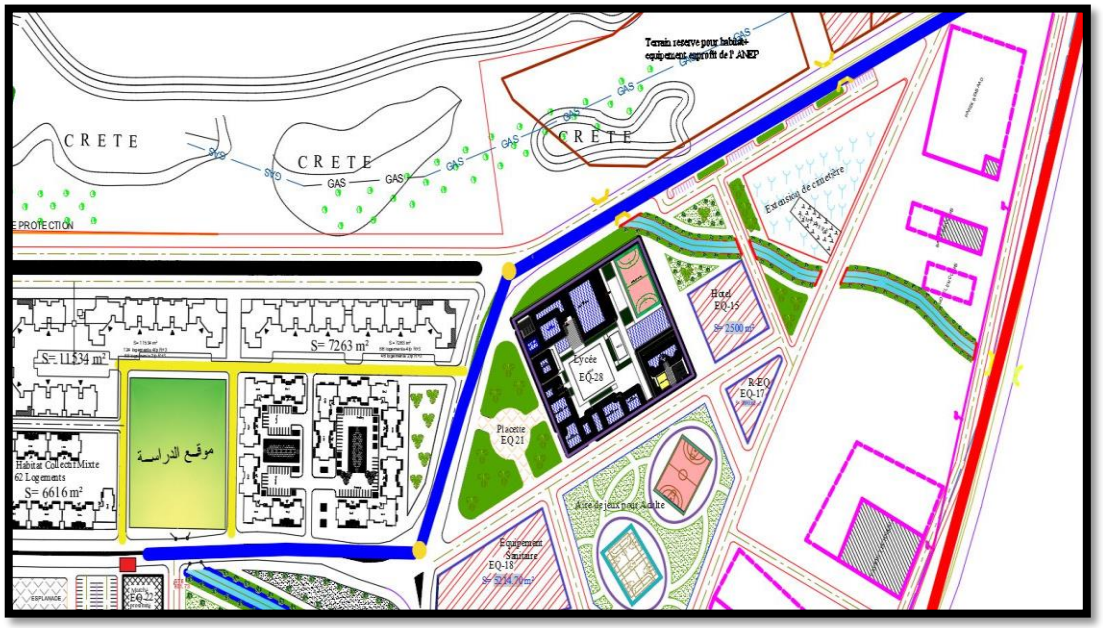
مصدر : google map . معالجة من قبل الكاتب

3.5 البنية التحتية للموقع

الموقع سهل الوصول (الشكل 15) حيث :

الطريق الثانوي هو المسار الرئيسي للسيارات و الحافلات القادمة و المغادرة للموقع ، ينبثق عن الطريق الثانوي و الطريق الثالثي يمر على موقع الدراسة و يؤدي نحو المجمعات السكنية .

- يجب وضع موقف السيارات في الطريق الثالثي لتجنب الازدحام .
- يجب ترك فسحة او جعل عوائق امام الطلاب مقابل الطريق الثانوي لزيادة الامان3

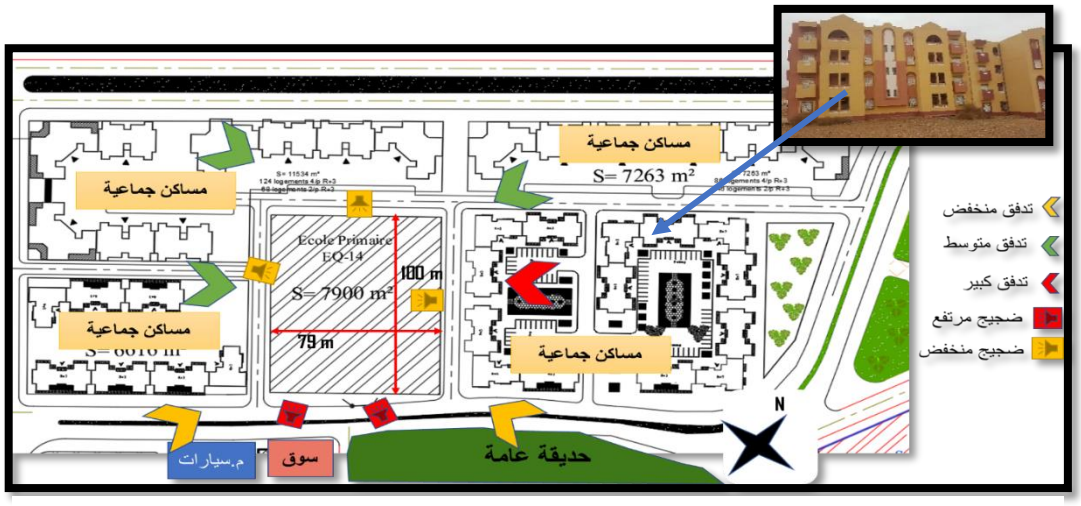


الشكل II. 15 : البنية التحتية لموقع المشروع .

المصدر : P.O.S de Laghouat

4.5 محددات الموقع :

- شكل الموقع مستطيل مساحته 7900 م^2 (الشكل 17)
- المباني المجاورة عبارة عن مباني سكنية ارتفاعها 3 طوابق (الشكل 18)
- الموقع بحاجة الى مسطحات خضراء و اماكن راحة كونه نقطة تجمع
- يجب تفادي وضع المبنى قرب الطريق الرئيسي تجنبا للضجيج و زيادة للأمان

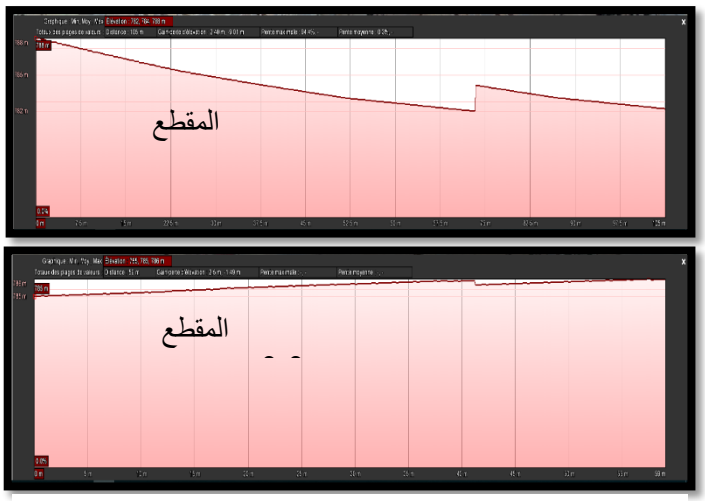


الشكل II. 16 : محددات موقع المشروع

المصدر : P.O.S de Laghouat

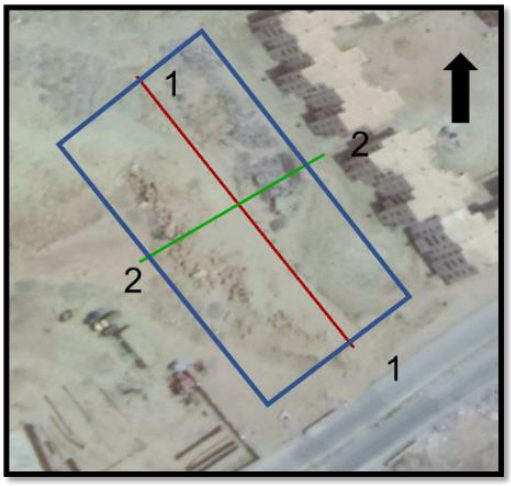
5.5 طوبوغرافية موقع الدراسة :

- الموقع عبارة عن منحدر نسبته 8٪ تم ردمها لتصبح شبه مستوية عن طريق اعمال البناء المجاورة (الشكل 18) ، يمكن استغلال هذا الانحدار في جمع المياه بوسطة bio-retention basins)
- التربة صخرية يصعب الحفر فيها و جيدة لثبات الهيكل .



الشكل II. 18 : المقاطع العمودية لأرضية الموقع

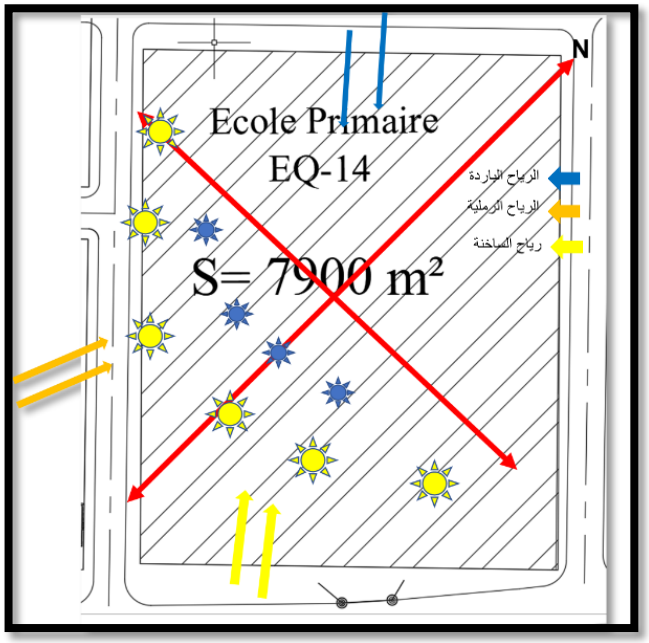
مصدر : google earth . معالجه من قبل الكاتب



الشكل II. 17 : موقع الدراسة .

مصدر : google earth . معالجه من قبل

تحليل المناخ أمر بالغ الأهمية بالنسبة للمشروع ، و ذلك لفهم تغير أشعة الشمس الشديدة من الشتاء إلى الصيف. ففي فترة الشتاء زاوية الشمس منخفضة حيث توفر القليل من ضوء الشمس والظلال الطويلة ، و ذلك في فترة زمنية قصيرة للغاية ، بينما في الصيف هي العكس تماما ، زاوية الشمس عالية وساعات طويلة مع أشعة لشمس كثيرة ، رياح غربية سائدة .



الشكل II. 19 : مناخ موقع الدراسة .

مصدر : google map . معالجه من قبل الكاتب

من اجل دمج جيد للمبنى في محيطه يجب :

- اضافة كاسرات شمس افقية للتقليل من اشعة الشمس الحارة
- استخدام الفتحات العلوية ، الانابيب الضوئية و المداخن الشمسية للإنارة الطبيعية و التهوية
- الرياح السائدة ليست قوية بإضافة مبادل حراري.
- يمكن تجنب الرياح المحملة بالأتربة عن طريق : مصفاة الهواء ، تقليل الفتحات في اتجاهها، زيادة فضاء (الرواق) وذلك لتقليل الاتربة داخل الفضاءات الاساسية ، تواجد للرطوبة (احواض) .

6. . حوصلة :

الحلول التصميمية المستخرجة من دراسة المناخ

- كمية الهطول قليلة و لكن مع استخدام انحدار الموقع يمكن وضع نظام خاص لجمع المياه (bio-retention basins)
- عدد الأيام المشمسة في السنة كبير مما يسمح لنا باستغلال اشعة الشمس في انتاج الطاقة الكهربائية و است و استغلال الطاقة الحرارية و ذلك باستخدام مواد ذات السعة الحرارية الكبيرة و استخدام الانابيب الضوئية للانارة الطبيعية ، استعمال الدفيئة
- استخدام العناصر النباتية لترطيب الجو و لتقليل وصول أشعة الشمس صيفا .
- استخدام الألوان الفاتحة العاكسة لأشعة الشمس.
- الرياح السائدة ليست قوية بإضافة مبادل حراري.
- نستطيع استغلال كل مواد البناء خاصة في الكسو الخارجي للمبنى .
- الراحة الداخلية بالنسبة للرطوبة متوفرة ذاتيا .
- استعمال كاسرات الشمس الافقية في الواجهة الجنوبية و استعمال كاسرات الشمس العمودية في الواجهة الشرقية و الغربية حيث تقوم بتوفير الحماية المطلوبة من اشعة الشمس

الحلول التصميمية المستخرجة من دراسة عمارة مدينة الاغواط

- تكدس وتراص الكتل مما يوفر ظلال ومناطق مظللة ويقلل المساحات المعرضة للشمس
- وجود أروقة مظللة للحماية من اشعة الشمس .
- استخدام ملاقف الهواء لاصطياد الهواء إلى فراغات .
- استخدام الظلال و ذلك عن طريق التدرج في الكتل .
- استخدام الفتحات العلوية لخروج الهواء الساخن .
- استخدام كاسرات الشمس الافقية والعمودية لمنع وصول أشعة الشمس إلى داخل الفراغات .
- استخدام أسقف وجدران مزدوجة للسماح بحركة الهواء بينها و لزيادة العزل الحراري .
- استخدام الاسقف المنحنية لتقليل أشعة الشمس من سطح المبنى

الحلول التصميمية المستخرجة من دراسة الموقع (مخطط الكتلة)

- زيادة المسطحات الخضراء في المنطقة
- وضع الأشجار الموسمية مع تواجد للرطوبة و ذلك من اجل التخفيف من رياح السيروكو و استغلال اشعة الشمس في الشتاء.

- تجنب وضع موقف السيارات في الجهة الجنوبية للموقع و ذلك لتفادي الازدحام في الطريق الرئيسي
- ترك فسحة او جعل عوائق امام التلاميذ في الجهة الجنوبية للموقع لزيادة الأمان

الفصل الثالث

دراسة البرنامج

1. المقدمة :

لتحديد اهداف ومتطلبات المشروع سنقوم بدراسة و استخراج المساحات اللزمة لكل فضاء(الكمية) مع نوعيته و جودته وذلك بالاعتماد على :

- المعايير العالمية في تحديد نوعية و جودة الفضاءات .
- المعايير الوطنية في تحديد مساحة الفضاءات لارتباطها بمواصفات الموقع المدروس الذي يحدد احتياجات الحد الادنى أو الاقصى اللازم لبناء مدرسه والنسبه المئويه للاستفاده من الموقع فى البناء او للخدمات المختلفه

مع ايجاد توازن بين هذه المعايير يضمن : استدامة المشروع ، سهولة انشائه ، توفير الراحة الضرورية اللازمة .

2. الدراسة الكمية :

لتحديد المساحات اللازمة لكل فضاء اعتمدنا على الاحصاءات المقدمة من طرف (D.D.P.E.S.B)[1] مع القيام بمجموعة من الحسابات تتمثل في :

1- **حساب عدد التلاميذ** لمعرفة قدرة استيعاب المدرسة ، و ذلك من خلال : حساب عدد السكان المتوقع عند انتهاء الاشغال في محيط 1 كم – تحديد عدد الاطفال ، اعمارهم من 0 الى 10 سنوات (احتساب الفئة العمرية من 0 الى 2 سنوات لتعزيز نسبة التوقعات)

2- **اختيار نوع المدرسة** : يوجد في الجزائر 4 انواع من المدارس (A ;B ;C ;D)

3- **الزيادة في نوعية و جودة الفضاءات** عبر : خفض عدد التلاميذ في القسم الواحد – زيادة المساحة المطلوبة لكل تلميذ و ذلك تجنبا للاكتظاظ في المستقبل (بمعدل 5 تلاميذ في كل قسم) .

[1] DIRECTION DE LA PROGRAMATION ET SUIVI BUDGETAIRE .

1.2 الحساب :

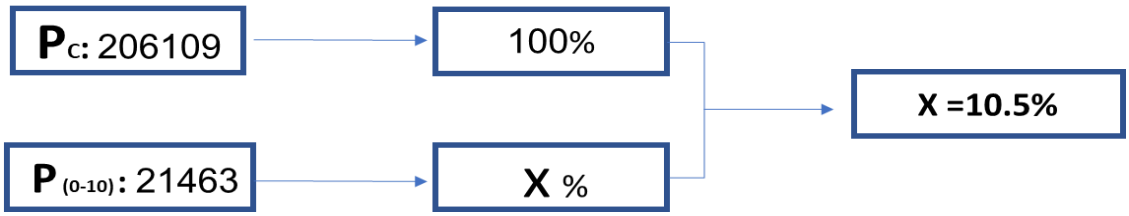
2.1.1 حساب عدد التلاميذ (الفئة العمرية من 0 الى 10 سنوات)

المعطيات :

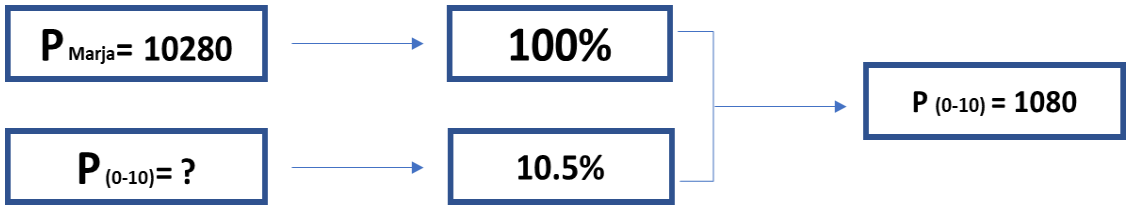
- التعداد السكاني الاجمالي لمدينة الاغواط : 206109
- التعداد الاجمالي للفئة العمرية (0 الى 10 س) لمدينة الاغواط : 21463
- عدد السكنات في منطقة المرجة 2056 مسكن ، عدد الافراد في كل منزل : 5 افراد .

الحساب :

- عدد الافراد في منطقة المرجة 10280= 5 *2056
- النسبة المئوية للفئة العمرية (0 الى 10 س) لمدينة الاغواط :



- تطبيق هذه النسبة لإيجاد للفئة العمرية (0 الى 10 س) لمنطقة المرجة :



2.1.2 اختيار نوع المدرسة :

المعطيات :

- العدد الاجمالي للتلاميذ في منطقة المرجة 1080 تلميذ
- يوجد مدرستين في المنطقة من نوع B و D :

- الفئة العمرية (0–5 س) هي 42 % من الفئة (0–10 س)

الحساب :

- عدد المقاعد المشغولة في المدرستين :

240+480 = 720

- عدد المقاعد الواجب زيادتها :

1080-720= 360 تلميذ

- عدد المقاعد لكل فئة عمرية (0–5 س) و (6–10 س) :

360 → 100%

$E_{(0-5)}$ = ? → 42 %

$E_{(2-5)}$ = 151

$E_{(6-10)}$ = 360-151=209

حسب وزارة التربية : نوع المجمع ل 240 تلميذ هو B

ولتحسين جودة المكان نجعل ل 209 تلميذ 9 اقسام (نوع المجمع C)

209/9=24 و منه فان لكل قسم 24 تلميذ

حسب SNUipp-FSU، فإن عدد الأطفال في الحضانة لا يزيد عن 25 تلميذاً لكل فصل ، و 20 تلميذ في التعليم ذي الأولوية ، و 15 في الأقسام الصغيرة .

اقسام 151/25=6

2.1.3 الحوصلة :

تم اختيار أنواع الفضاءات و عددها حسب احتياجات المدرسة الجزائرية ، اما المساحات فهي خليط بين المعايير العالمية (من تحليل الأمثلة) استخدمت في الفضاءات الأساسية مثل الاقسام ، المعايير الجزائرية استخدمت في الفضاءات الثانوية ، و العوائق الناتجة عن مساحة الموقع المراد الانشاء عليه (انظر الجدول 1) . تم تقسيم الجدول حسب الفضاءات المبنية و الفضاءات غير مبنية مع مراعات نصيب كل فرد .

جدول 1 : الفضاءات و مساحاتها

	الفضاءات المبنية				
الوحدة	الفضاء		نصيب الفرد m2 ( )	المساحة (m2)	العدد	المساحة الكلية
أنشطة التلاميذ	الأقسام	من 2 الى 5 س	3	75	6	450
		من 6 الى 10 س	2.52	62	9	558
	غرف الراحة / النوم		0.40	50	1	50
	المكتبة		0.375	75	1	75
	اقسام الاعلام الالي		0.31	62	1	62
	قاعة متعددة الاستخدامات		0.66	100	1	100
الجناح الإداري	مكتب المدير			15	1	15
	مكتب السكرتير			9	1	9
	الارشيف			20	1	20
	مكتب المقتصد			15	1	15
	غرفة المعلمين			40	1	40
	غرفة التمريض			25	1	25
جناح المطعم	حجرة الطعام		0.45	80	2	160
	المطبخ		-	60	1	60
الوظائف الثانوية	المخزن		/	40	1	40

	الغرفة التقنية		/	**30**	**1**	**30**
	دورات المياه	من 2 الى 5 س		15	2	30
		من 6 الى 10 س		15	2	30
		للكبار		9	1	9
المجموع الكلي						2974 م2

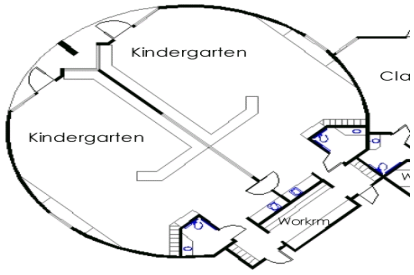
الفضاءات غير مبنية					
		نصيب الفرد (m^2)	المساحة	العدد	المساحة الكلية
مواقف السيارات		/		20	
الساحة و الفضاءات الاجتماعية و تجمع التلاميذ	من 2 الى 5 س	6	900	1	900
	من 6 الى 10 س	5	1000	1	1000
الحدائق العلمية الداخلية و الخارجية		1م^2 على الاقل	360	1	360
المساحة الكلية					2260

3. دراسة الجودة :

اعتمدت هذه الدراسة على المراجع التالية : neufert – norme français – المعايير الجزائرية . هذه المعايير غير ثابتة و يمكن تحسينها حسب الحاجة .

1.3 الأقسام :

- **الشكل** : افضل الاشكال هي ما بين المستطيل و المربع للأقسام الدراسة العادية ويمكن احذ الاشكال الأخرى لأقسام الأطفال الصغار
  - يفضل توجيه المكتبة و قسم الفنون نحو الواجهة الشمالية و الاقسام الدراسية نحو الواجهة الجنوبية
  - تعليمات هامبورغ اوصت من اجل 25 طفل مساحة 6.5*8 م و ارتفاع 3.6 م مع مساحة إضافية في الهواء الطلق (مقاعد متحركة)



الشكل III. 1 : شكل دائري لأقسام التحضيري

المصدر:

https://ayoqq.org/explore/classroom-drawing-pre-k/

- **النوافذ**
  - فتحات الشبابيك الرئيسية المطلة على الخارج ذات نسبة مساحة لا تقل عن 20% من مساحة الفصل
  - فتحات الشبابيك الثانوية "العلوية" المطلة على الممر ذات نسبة مساحة لا تزيد عن .5% من مساحة الفصل
  - يمكن ان تكون علوية او في كامل الجدار بشرط الا تكون اشعة الشمس مباشرة .(في الواجهة الشمالية) وذلك لوصول الاشعة الى العمق.
  - لا يقل ارتفاع جلسات الشبابيك الثانوية عن (1.80م) ، ويفضل أن تكون (2.20م).

الشكل III. 2 : جدار زجاجي لإضاءة القسم

المصدر:

https://www.shutterstock.com/fr/video/clip-9310505-new-modern-school-

- **الأسقف**

يفضل أن تكون الأسقف ذات لون فاتح (أبيض) كي تساعد على انعكاس الضوء .

- **الجدران:**

يراعى أن يكون الجزء الأسفل من الجدران بارتفاع (1.8م) من مادة صلبة ، حتى لا تتأثر بعبث التلاميذ.

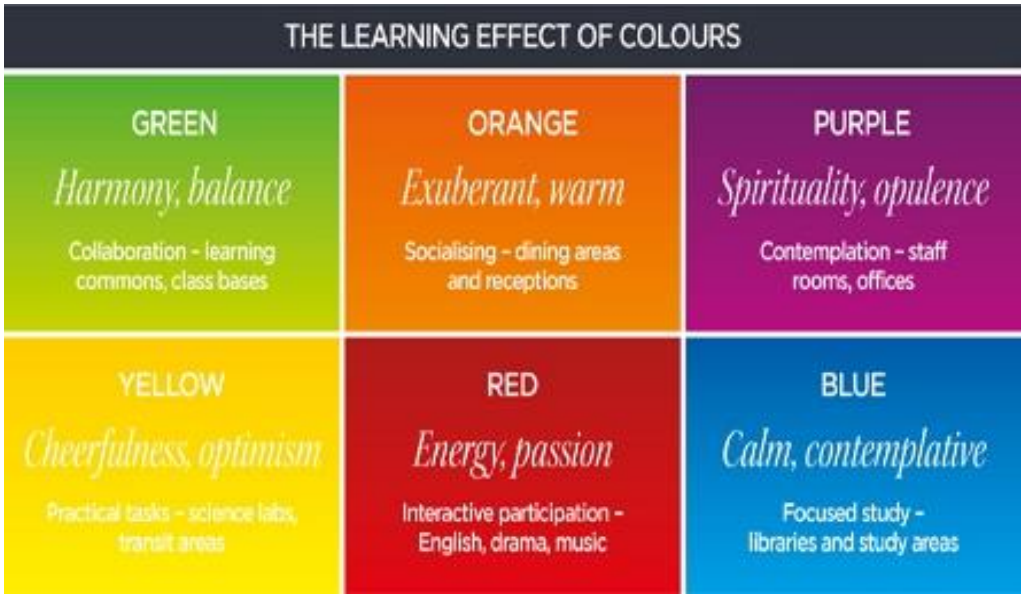
يمكن استخدام البياض الأسمنتي المدهون ببوبة الزيت الغير لامعه.

- **الأرضيات:**

أن تكون سهلة التنظيف وتتحمل الغسيل المستمر لها. أن تكون من النوع الذي لا يصدر أي ضوضاء عند تحريك الأثاث

- **الألوان**

يجب أن تكون ألوان الفصل فاتحة قدر المستطاع يجب أن تكون ألوان الفصل متناسبة مع ألوان الأثاث المستخدم . يجب استبعاد الألوان القاتمة لانعكاسها السلبي على نفسية التلاميذ



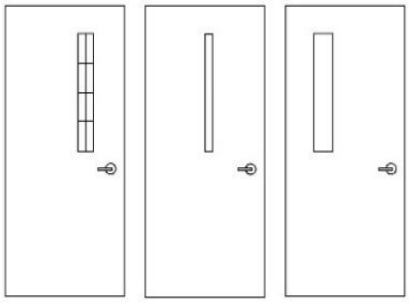
الشكل III. 3 : تأثير الالوان في الاقسام الدراسية

المصدر:

https://www.spaceoasis.com/news/2015/05/understanding-the-impact-of-colour-within-classrooms-may-

- **الابواب**

- أن يكون بالقرب من السبورة لأشراف المدرس على خروج ودخول التلاميذ.
- لا يقل عرض فتحة الباب عن 1.0م ، ويستحسن أن تكون ظلفتين بعرض 1.2م ، وذلك مراعاة لحركة دخول التلاميذ ولذو الاحتياجات الخاصة "المعاقين حركياً" .
- لا يقل ارتفاع الباب عن 2.10م .
- يراعي وجود نظارة زجاجية على الباب .



الشكل III. 4 : شكل ابواب الاقسام الدراسية
المصدر:
https://idighardware.com/2014/07/wwyd-classroom-vision-lite/

- **السبورة**

- أن يكون موقع السبورة في منتصف الحائط الأمامي للتلاميذ، وبعرض لا يقل عن 2.5م.
- الحد الأدنى للمسافة بين فتحة النافذة المطلة إلي الخارج وحائط السبورة 1.0م ، وذلك لعدم انعكاس الضوء الطبيعي على السبورة
- يمكن ان تكون السبورة متحركة في حالة الفضاءات المرنة
- أن يكون ارتفاعها عن مستوى الأرض مناسب للتلاميذ ولذوي الاحتياجات الخاصة 0.80م

الشكل III. 5 : سبورة متنقلة للأقسام الدراسية
المصدر:
https://yousense.info/636c617373726f6f6d/classroom-furniture-

- **الأثاث**

- أن يتناسب عرض وارتفاع الكرسي مع مقياس التلميذ .
- أن تكون حافة الكرسي الأمامية مستديرة حتى لا تضغط على الأوعية الدموية والأعصاب.

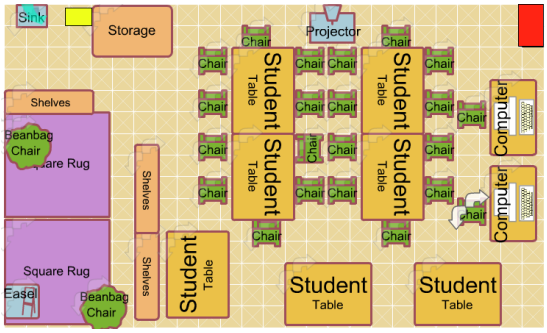
يراعى أن يفصل بين كل صفين من الطاولات المزدوجة ممر بعرض لا يقل عن0.55م في حالة الأقسام النظامية لا يزيد البعد الأقصى بين صوت المدرس وآخر تلميذ8.0 م .

الشكل III. 6 : اثاث مرن للأقسام الدراسة
المصدر:
https://www.studiofmp.com/school-furniture-for-todays-classroom-

2.3 اقسام التحضيري :

حسب **Meghan Cooney** في سبتمبر 2016 فان أقسام التحضير يجب ان تحتوي على :

- فضاءات عمل (على مجموعات)
- منطقة القراءة / مكتبة الفصول الدراسية
- الفن / الموسيقى / منطقة المسرح.
- التكنولوجيا / مجال الكمبيوتر.
- مساحة التخزين.
- مساحة تخزين المعلم الخاصة.
- منطقة دائرة كبيرة.
- منطقة اللعب و الأنشطة.
-



الشكل III. 7 : توزيع الاثاث في اقسام التحضيري
المصدر: https://floor.alimb.us/44-ideal-classroom-layout-for-elementary-eh7b/

الإضاءة : 500 لوكس	الراحة الحرارية : 20- 22	الراحة الصوتية : 45 db 60-	تدفق الهواء: $15m^3$/ h/ pers

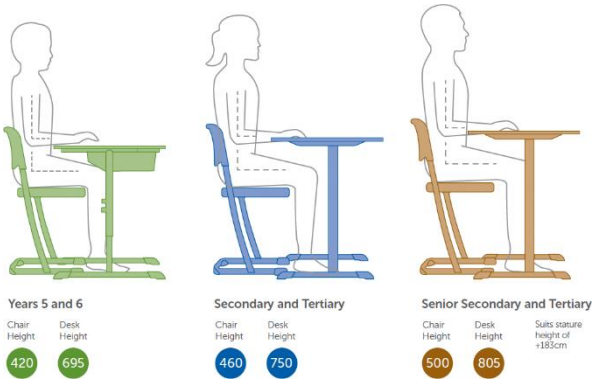
3.3 المكتبة :

- يتم توجيه المكتبة ناحية الجهة الشمالية
- ان تكون مفتوحة بحيث تسمح بالتخزين و التشاور
- حسب DGS ان يكون لكل تلميذ من 4 الى 5 كتب – من اجل 360 تلميذ 1800 كتاب و 75 م^2
- حجم الاثاث مناسب لعمر التلاميذ كما هو موضح في الشكل ، مساحة >25 م^2
- وجود تغطية عازلة للصوت في الارضيات و امتصاص جيد في الجدران .

الشكل III. 8 : اثاث المكتبة و طريقة توزيعها

المصدر :

httpwww.cdhpartners.comportfolioki nchafoonee-primary-school.jpg



الشكل III. 9 : احجام مقاعد الاطفال الصغار

المصدر :

http://everbelledesign.blogspot.com/

4.3 اقسام الاعلام الالي:

من الاحسن ان تكون مظلمة (عدم وصول اشعة الشمس المباشرة) و يمكن استعمال الستائر مع زيادة عامل الأمان لوجود أجهزة مختلفة كما هو موضح في (الشكل10) .

الشكل III. 10: متطلبات اقسام الاعلام الالي
المصدر : https://yamsixteen.com/galery/kids-computer-room.html

5.3 القاعة متعددة الاستخدامات :

- مساحة لا تقل عن 80 $م^2$
- تستعمل كقاعة اسقاط و تجهز بغرفة صغيرة للأجهزة
- يفضل استعمال المدرجات المتحركة كما هو موضح في (الشكل 11)

الشكل III. 11 : مقاعد متحركة في القاعات متعددة
المصدر :
http://www.harrkite.com.au/projects/woodcroft-college/

6.3 دورات المياه :

- الإضاءة من 120 الى 200 لوكس
- تدفق الهواء $30m^3$/ h/ piece
- يجب ان تحتل موقعا مركزيا و يمكن الوصول اليها من الملعب
- احجام صنبور المياه مختلفة حسب الشرائح العمرية
- توفير مرفق خاص بالمعوقين
- مرحاض لكل 25 تلميذة – مرحاض لكل 40 تلميذ
- من الأفضل ان تكون الجدران ملونة حسب نوع الجنس كما هو موضح في(الشكل 12)

الشكل III. 12 : دورات المياه خاصة للأطفال
المصدر : http://blogsolu.com/go/

7.3 باحات التسلية (الملعب) :

الشكل III. 13 : باحات التسلية في المدارس الابتدائية

المصدر:
https://www.first4playgrounds.co.uk/playground-markings-

- مجهزة بألعاب التسلق ، التأرجح ، التزحلق و بيوت اللعب

لا تقل مساحتها عن 400 م^2 (5 م^2 لكل تلميذ) تغطى بأرضية لا تولد غبار و بدون حصى كما هو موضح في(الشكل 13)

- **الساحة**

- يجب ان تحتوي على أماكن مظللة ، أماكن بها عشب ، مقاعد خشبية
- فضاءات لفعاليات هادئة مثل الجلوس والقراءة و الكتابة الرسم و والتجمع لسماع القصص

8.3 المكاتب:

النوافذ لا تطل ابدا على ساحات التسلية

وجود مكتبة صغيرة للأساتذة ان امكن

يجب ان تحتوي على اثاث مكتبي : مكتب – كرسي – مكتبة – خزنة .

الشكل III. 14: طريقة تأثيث المكاتب

المصدر:
https://www.allenhousebusinesscentre.co.uk/flexible-offices-to-rent/

9.3 الممرات :

عدد الشاغلين " التلاميذ "	عدد الصفوف	عرض ممر الحركة (م)
200-100	5-3	1.4 م
300-200	8-5	1.8 م
400-300	10-8	2.5 م

الجدول 3 0 يوضح بيان عرض ممرات الحركة الأفقية طبقاً لعدد الشاغلين

10.3الدرج :

- الادراج ← (11) و (12) .

العرض المفيد ..... ≤ ١,٢٥ م.

بشكل اعظمي ..... ≥ ٢,٠٠ م.

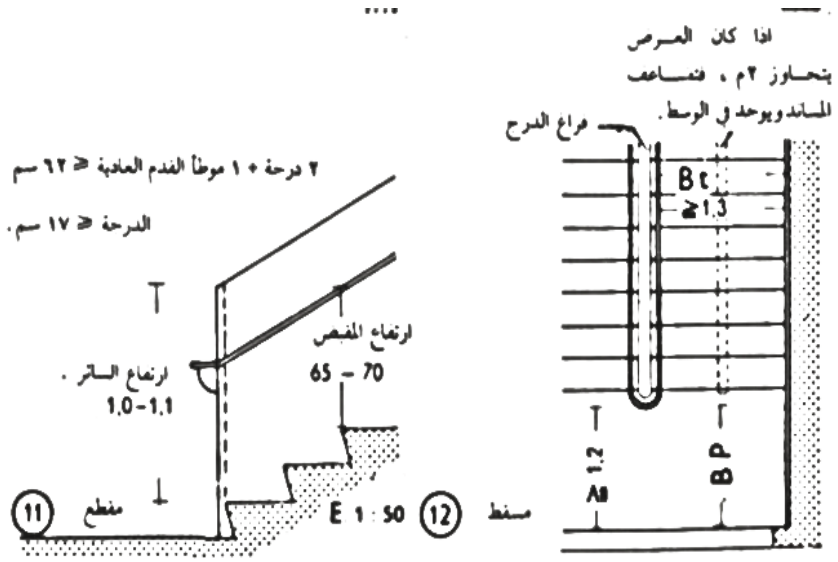
الميل : ارتفاع الدرجة ≥ ١٧ سم ، سطح الدرجة ≤ ٢٩ سم .

دورة الدرج نحو اليمين شيء مسلم به ، مسند الدرابزون بارتفاع ≤ ٠,٩ م . وتلتف مع قرص الدرج .

بيت الدرج في مأمن من الدخان .

الزجاج ، ارتفاع ≥ ٢ م ، مقاوم للصدمات .

اضاءة طبيعية جيدة ، وخروج مباشر في الطابق الأرضي .



الشكل III. 15 : معايير الدرج في المدارس.

المصدر: كتاب neufert

4. الخلاصة العامة :

بعد دراسة و تحليل الامثلة ، مناخ و عمارة الاغواط ،الموقع المراد الانشاء فيه و بعد التعرف على متطلبات المدرسة المستدامة من خلال مختلف الدراسات ، نستخلص الحلول التصميمية و الانشائية من اجل بناء مدرسة صديقة للبيئة .

- تكدس وتراص الكتل يقلل من المساحة المستخدمة في البناء و بالتالي تقليل كمية المواد المستعملة فيه كما توفر مساحات مظللة .
- ترك فسحة او جعل عوائق امام التلاميذ في الجهة الجنوبية للموقع لزيادة الأمان.
- تجنب وضع موقف السيارات على الطريق الرئيسي للموقع و ذلك لتفادي الازدحام فيه.
- تدرج الفضاءات داخل و خارج المبنى من العام الى الخاص.
- استخدام نظام الاحواش من اجل ضمان الراحة الحرارية و البصرية الأمثل (الساحة) .
- فصل الأقسام و أماكن اللعب حسب الاعمار بحيث يعرف كل تلميذ المكان الخاص به .
- توجيه الاقسام نحو شمال – جنوب من اجل الاستغلال الأمثل لأشعة الشمس و الرياح الباردة
- المسارات و الممرات ذات محاور ثابتة و واضحة لتسهيل الحركة و مغطاة جزئيا .
- استخدام الالوان في الممرات و مناطق تجمع الاطفال لتمييزها و خلق أجواء متنوعة للأطفال .
- استخدام مواد بناء ذات سعة حرارية و ناقلية ضعيفة و ذلك للاستفادة من الحرارة المخزنة نهارا في التسخين ليلا و بالتالي التقليل من كلفة التشغيل .
- زيادة المسطحات الخضراء في المنطقة وذلك لزيادة الرطوبة في الجو ، تقليل مساحات ترسب مياه الامطار والتخفيف من الرياح المحملة بالأتربة . (يمكن إضافة نظام خاص لجمع مياه bio-retention basins.)
- استخدام الفتحات من اجل التهوية : العلوية (لخروج الهواء الساخن و المحمل بـ CO_2) و الفتحات السفلية (دخول الهواء النقي) مع استعمال تقنيات تمنع دخول الاتربة و الغبار .
- استخدام مختلف نُظُم التظليل (كاسرات الشمس) و نشر الضوء (light shelve و الانابيب الضوئية) من اجل راحة بصرية جيدة .
- انتاج الطاقة الكهربائية باستعمال الالواح الشمسية .

الفصل الرابع

الدراسة المعمارية

1. المقدمة :

سنتطرق في هذا الفصل الى مراحل تشكل المشروع بدءا من الخلاصة العامة للدراسة الموضوعية و الدراسة المحيطية للموقع الى فكرة الفلسفية للمشروع وصولا الى الحلول المناخية و العمرانية لدمج المشروع في بيئته (مدينة الاغواط) .

2. الدراسة المعمارية :

مرة الفكرة التصميمية بعدة مراحل نذكرها كالاتي :

1.2 المرحلة الأولى :

و فيها تم تنظيم فضاءات المشروع و الساحة الخارجية ، و ذلك بالاعتماد على الخلاصة العامة (انظر الشكل 1 و 2)

1.1.2 التنظيم الفضائي للمشروع : (انظر الشكل 1)

1. تراص و تكدس المبنى حول الساحة مما يتيح الاستغناء عن السور و بالتالي تقليل التكلفة و زيادة درجة الأمان (منع خروج التلاميذ)
2. ترك فسحة مع وضع عوائق امام مدخل التلاميذ و بالتالي الابتعاد عن الضجيج قدر الإمكان (الطريق الرئيسي) و زيادةً للأمان .
3. انشاء 3 مداخل : مدخل رئيسي للتلاميذ ، مدخل للخدمة و اخر للسيارات (الإسعاف، خدمات)
4. وضع المدخل الرئيسي في وسط المحور الجنوبي لإعطاء أهمية لكل واجهة المبنى و تسهيلا للوصول اليه .
5. تقريب موقف السيارات من المدخل الرئيسي لخفض المسافة التي يقطعها التلاميذ و تقريبه من مدخل الخدمات لتسهيل وصول البضائع .
6. تقريب منطقة الخدمات و اقسام التحضيري من المدخل الرئيسي لتفادي حركة الاولياء داخل المدرسة (تنظيم الفضاءات يكون من العام الى الخاص) .
7. تقسيم الأقسام و الساحة حسب الفئات العمرية (من 3 الى 5 سنوات – من 6 الى 10 سنوات)
8. انشاء مناطق تجمع لكل فئة عمرية حيث تؤدي بدورها الى الساحة المركزية .

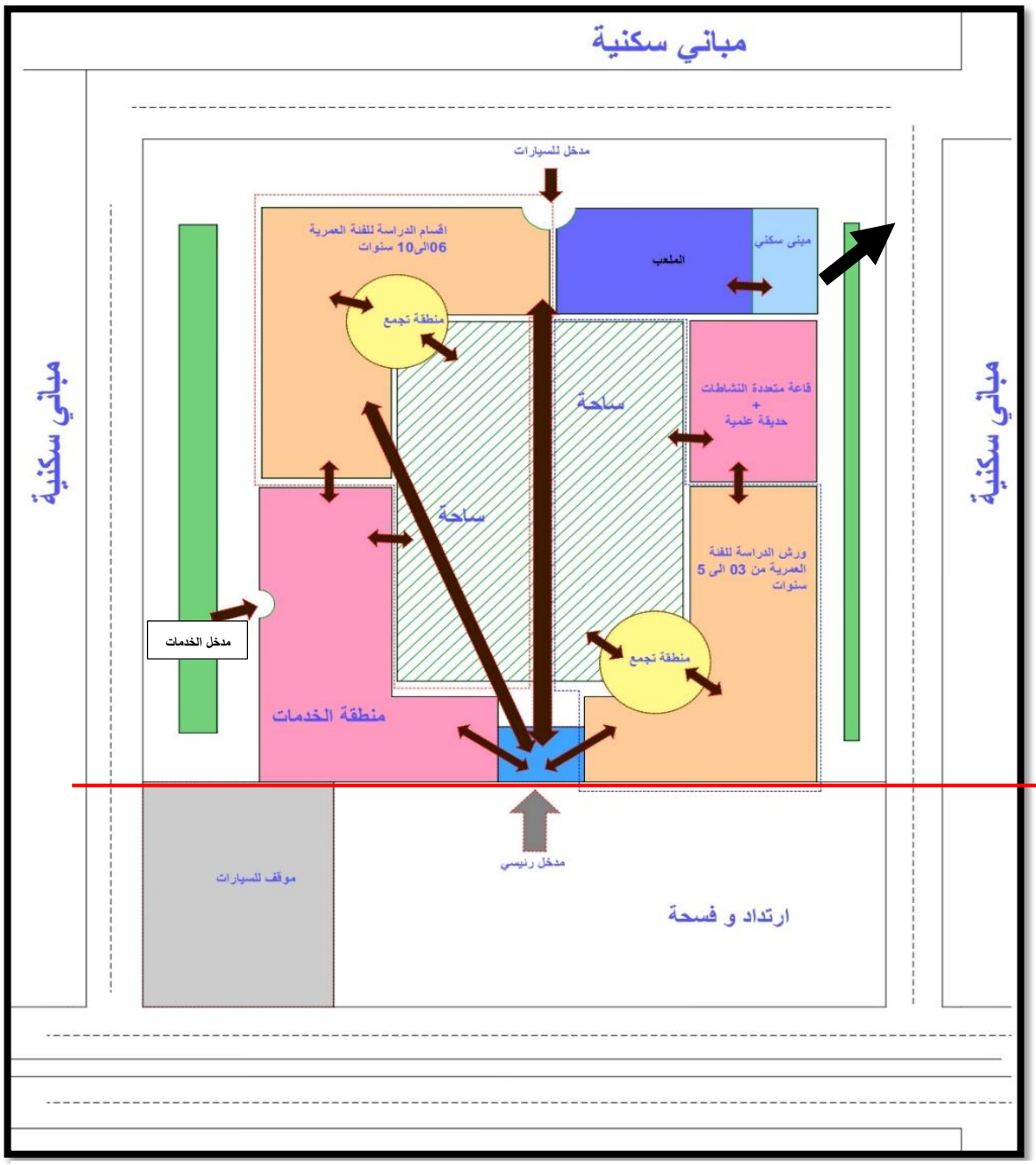
9. مسار الانتقال من المدخل الرئيسي الى الأقسام يكون مظللا .
10. تقريب الملعب من المجمعات السكنية لاستخدامه خارج أوقات الخدمة .
11. وضع مسطحات الخضراء لتقليل مساحات ترسب مياه الامطار والتخفيف من الرياح المحملة بالأتربة .

2.1.2 التهيئة الخارجية : (انظر الشكل 2)

الساحة الخارجية ذات ارتفاع 1.5 م و لتهيئتها يجب :

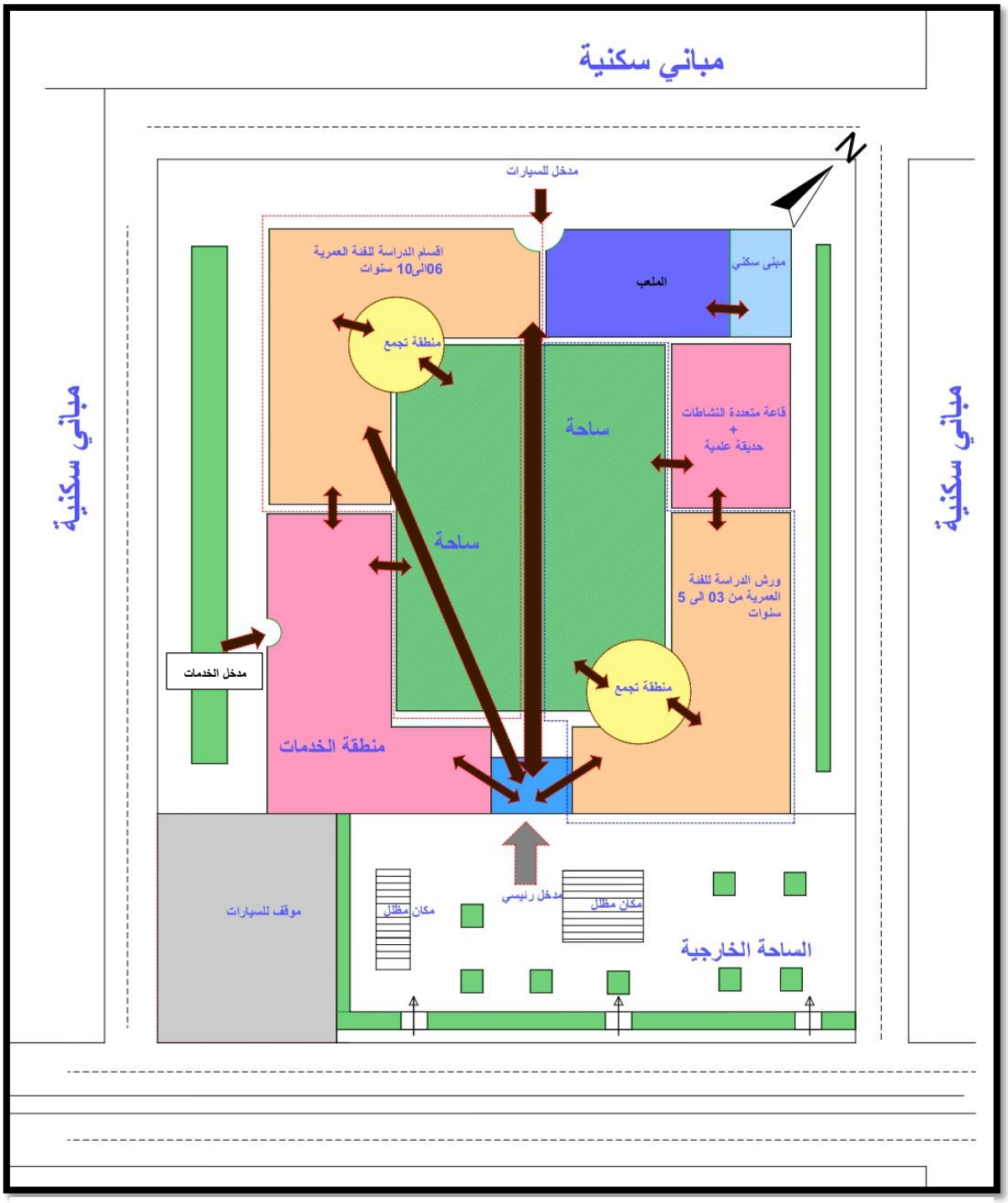
- وضع حواجز خضراء مع سلالم لتسهيل الحركة وتوجيهها بحيث لا تؤدي مباشرة الى المدخل المدرسة و بالتالي زيادة درجة الأمان و العزل الصوتي
- وضع حاجز اخضر امام موقف السيارات لمنع دخول الاليات الى الساحة
- وضع أماكن مظللة من اجل الانتظار عند المدخل و موقف السيارات مع استخدام للنباتات و ذلك لزيادة العزل الصوتي و توجيه الحركة .

يبين الشكل 1 التنظيم الفضائي المستخرج من الخلاصة العامة حيث يمثل هذا التصميم المرحلة الأولى من تصميم المشروع .



الشكل I.V. 1 : التنظيم الفضائي للمشروع

المصدر : الكاتب



الشكل I.V. 2 : التنظيم الفضائي للتهيئة الخارجية

المصدر : الكاتب

2.2 المرحلة الثانية :

1.2.2 الفكرة المجازية للمشروع (la métaphore de projet) :

تمثل المدرسة المكان الذي يحمي الأطفال جسديا و فكريا . من هذا المنطلق اردنا إيجاد تصميم يجمع بين قدرة الحماية (المدرسة) و البساطة (بساطة الشكل و الطفل) و الرمزية (رمز للطفولة والتطور) فكان النِتاجُ **شكل الحلزون** بحيث يمثل :

- الحلزون حيوان ضعيف يحتاج الى الحماية توفرها له قوقعته ، و كذلك الطفل الصغير يلزمه الحماية التي توفرها له المدرسة .
- الحلزون وسيلة طبيعية للتخلص من الكثير من الآفات الطبيعية ، و المدرسة تمثل وسيلة للتخلص من الآفات الاجتماعية و الفكرية .
- الحلزون حيوان اليف موجود بكثرة في بيوتنا يحبه الأطفال ويعرفونه من خلال أفلام الكرتون (شخصية كرتونية).
- بُطئ الحلزون يعبر على بُطئ الأطفال . ما يلزم المعلم ان يكون صبورا .
- الشكل الحلزوني موجود في كل أشكال الحياة في أصل تنتظم الجينات في الحمض النووي على شكل حلزوني مزدوج ، دوران الهواء في الأعاصير مندفعا من الأرض إلي العلاء.، في مسار ريشة تسقط في الهواء. والتفاف ثعبان يعصر فريسته بين حلقاته ، الشكل الحلزوني هو مسار النمو في الطبيعة ولهذا فهو موجود في جميع الحضارات . وقد مثلته الأساطير كمسار رحلة الإنسان البطل هبوطا في كفاحه الدائم للوصول إلي السكينة في مركز المعرفة.

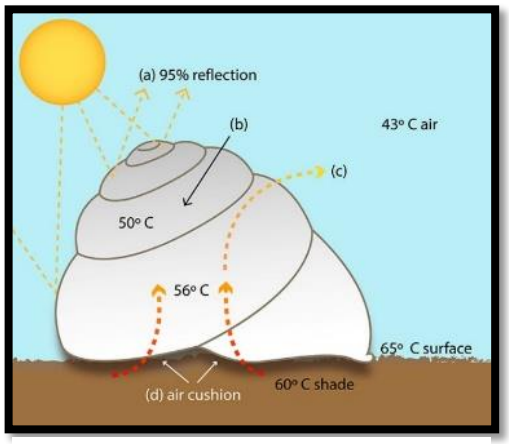
الشكل I.V. 3 : الشكل الحلزوني في قوقعة الحلزون .

المصدر:

https://www.studiofmp.com/snails-shell-with-white-garden

- **خصائص القوقعة :**

- قوقعة الحلزون أهم عنصر في جسمه لأنها توفر له الحماية و هي ذات قشرة صلبة. كما تحتوي على حلقات تعبر عن عمره (الشكل3)



الشكل I.V. 4 : قدرة الحلزون على تحمل درجة ال

المصدر:
https://asknature.org/strategy/shell-protects-from-heat/

- تتميز القوقعة بصفات تسمح لها بالبقاء باردة ورطبة في أكثر درجة حرارة ارتفاعا وذلك من خلال قشرتها المتداخلة و المتعرجة ما ينتج عنه تضليل للسقف الشكل

- تعكس هذه القشرة 95 % من أشعة الشمس يمكن الاستفادة من هذا الانعكاس في إدخال أكبر كمية من الإضاءة .(الشكل 4)

3. وصف المشروع :

1.3 مخطط الكتلة : (انظر الشكل 5)

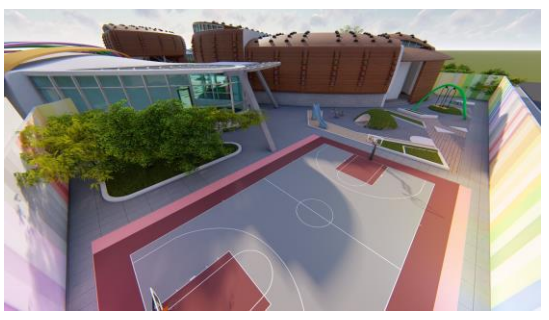
- تم وضع الحلزونيين متعاكسين بحيث يتبع الصغير الكبير (الشكل 5) ، تماشيا مع طريقة نمو الكائنات من الاصغر الى الأكبر ، كما تم الاخذ بعين الاعتبار توجه الفضاءات نحو شمال – جنوب ، و توجه المداخل بحيث لا يكون خروج التلاميذ مباشر نحو الطريق و بالتالي زيادة الأمان .(انظر الشكل 5)
- استخدام المساحات الخضراء المحيطة بجدار المبنى من اجل تلطيف الهواء الداخل الى الفضاءات ، زيادة درجة صعوبة الوصول الى نوافذ المدرسة و منه تقليل الفوضى زيادة الأمان
- استخدام المساحات الخضراء على شكل حلزوني لتحديد مسارات سير الأطفال (زيادة الأمان) ، التضليل و خلق فضاءات للانتظار (متنفس للأطفال).
- عند المدخل يتم استخدام الارضيات الاسفنجية لحماية الاطفال عند السقوط . كما يمكن من خلالها امتصاص مياه الامطار و تصفيتها .

- الساحة : تم تقسيم الساحة الى قسمين حسب الفئة العمرية بواسطة ارتفاع و سياج .

حيث تحتوي كل منهما على مكان للتجمع ،قُسّم هذا الأخير الى مناطق للجلوس و الاستراحة (مظللة) و مناطق للعب الهادئ . كما تم تحديد المسارات و أماكن الصفوف لأداء تحية العلم بمساحات خضراء كما تعمل أيضا على تلطيف الهواء ، منع تراكم المياه في الساحة و تستخدم كحدائق تعليمية . كما هو موضح في (الشكل 5)

الشكل I.V. 5 : مخطط الكتلة

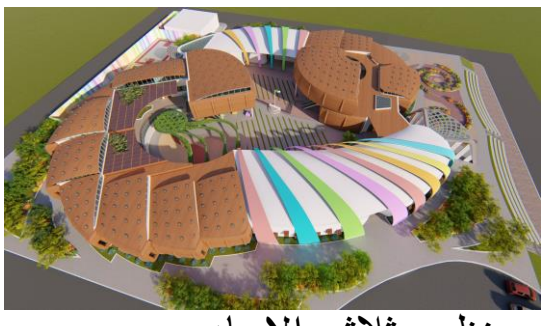
الساحة العامة



الملعب

المدخل

الامتداد الفقي



منظور ثلاثي الابعاد

أماكن التجمع

- تم استخدام الأشجار و النباتات التالية في التهيئة الخارجية و الداخلية :

(مختارة من الجدول 1 صفحة 9)

- استخدام **صبار الو** و **الصبار الكاريبي** على حواف جدار المبنى من اجل حماية المبنى .
- استخدام أشجار **الطلح الانباري** المورد ، و **السمر النجدي** الغير مورد . (اخذا بعين الاعتبار حالات التحسس من غبار الطلع) . حيث يتميزان بـ سهولة تسلقهما ، حجمهما الصغير . وفرة ظلهما .
- استخدام نبات **فم السمكة** الملونة و المزهرة من اجل زيادة الايقاعات المحببة للعين في بيئة الطفل .
- استخدام نبات **المرجان** المتسلق ذو الأوراق الصغيرة ما يسمح بمرور اشعة الشمس .

الشكل I.V. 11 : نبات المرجان المتسلق

الشكل I.V. 10 : شجرة السمر النجدي

الشكل I.V. 9 : شجرة الطلح الانباري

الشكل I.V. 6 : نبات فم السمكة

الشكل I.V. 7 : نبات صبار الو

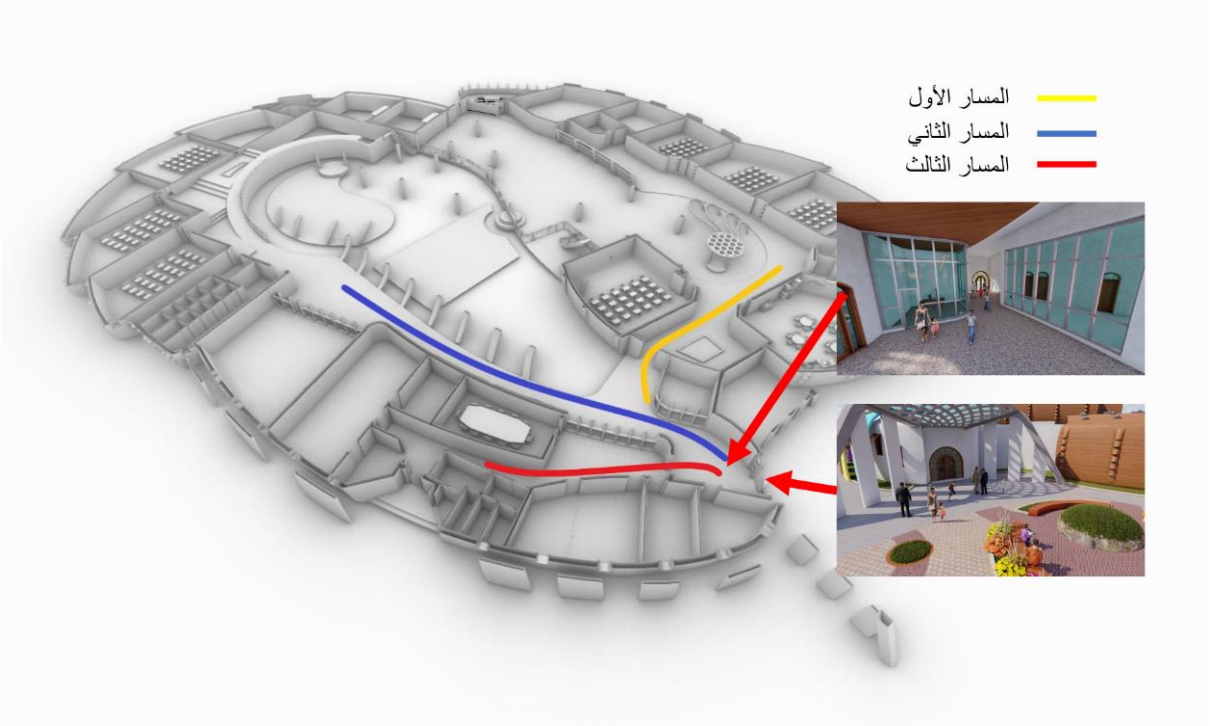
الشكل I.V. 8 : نبات الصبار الكاريبي

2.3 المخططات :

- صممت المدرسة على امتداد افقي بحيث تعطي مساحات رحبة ،افقا جيدا لحدائق المدرسة، اتصالا مباشرا بالطبيعة ، اضاءة جيدة بالاستفادة من الانارة العلوية في الفضاءات و الممرات و سهولة التفريغ في حالات الخطر .(انظر الشكل 12)

1.2.3 وصف المخططات :

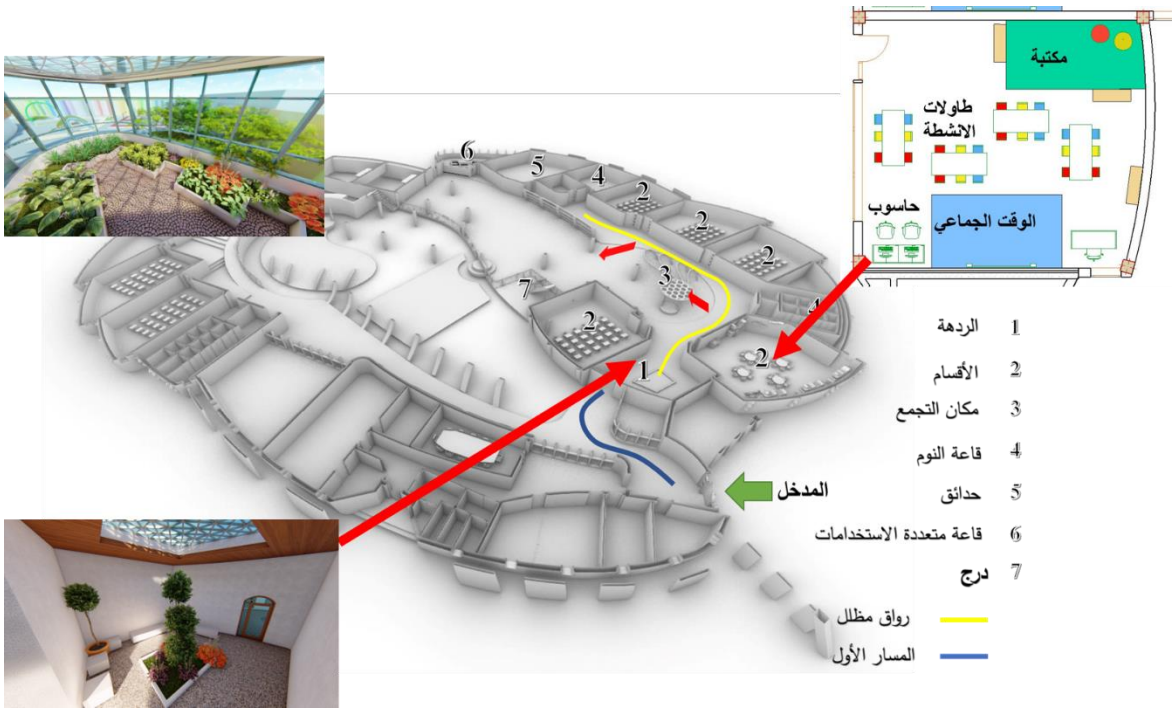
- يوجد المدخل الرئيسي على مستوى جسم الحلزون الكبير حيث يكون بهوه مراقب من طرف الحارس و الرقابة كما هو موضح في الشكل
- بهو المدخل مطل على الساحة (من اجل الإضاءة و التهوية) و مقسم الى 3 مسارات (كما هو موضح في الشكل 12).



الشكل I.V. 12 : المسارات المختلفة في المدرسة

أ. **المسار الأول** : يؤدي الى الجزء المتمثل في (قوقعة الحلزون الصغير) اين يوجد ردهة الانتظار حيث يمكن للآباء مرافقة أبنائهم (يمكن للأطفال الرسم و الكتابة على جدران الردهة المخصصة لذلك .(انظر الشكل12) .

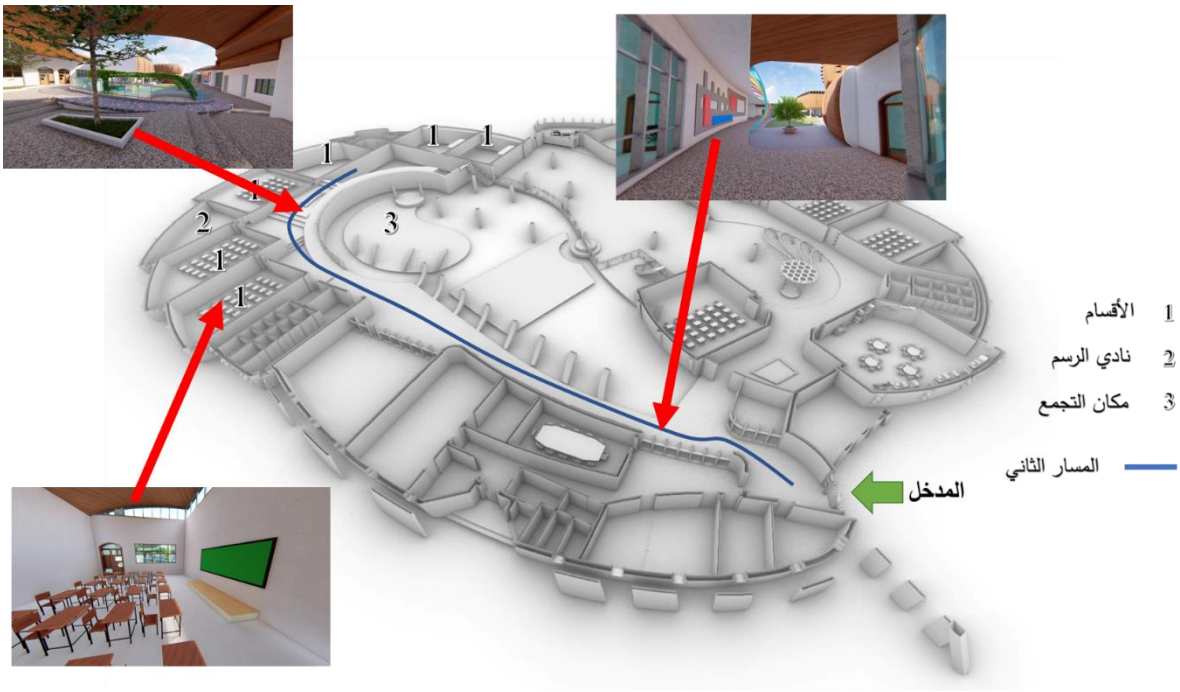
- تؤدي الردهة الى رواق مضلل الذي يؤدي بدوره الى الأقسام و يطل على مكان التجمع (يستخدم من طرف الأطفال الذين لا يستطيعون الجري و الحركة) ، من خلال هذا الرواق يمكن الانتقال من الجزء المتمثل في (قوقعة الحلزون) الى الجزء المتمثل في جسمه ، و الذي يحوي (قاعة للنوم ، قاعة التمريض ، قاعة متعددة الاستخدامات و دفيئة للنباتات) . و من خلاله أيضا يمكن رؤية الساحة و الانتقال اليها . انظر الشكل 12.
- على مستوى الجزء المتمثل في (قوقعة الحلزون الصغير) يوجد الطابق الأول الذي يحوي المكتبة العامة و قاعة الاعلام الالي ، و يمكن الدخول اليها من خلال الساحة عبر الدرج .



الشكل I.V. 13 : مخطط يوضح المسار الاول

ب. المسار الثاني : نحو الأقسام

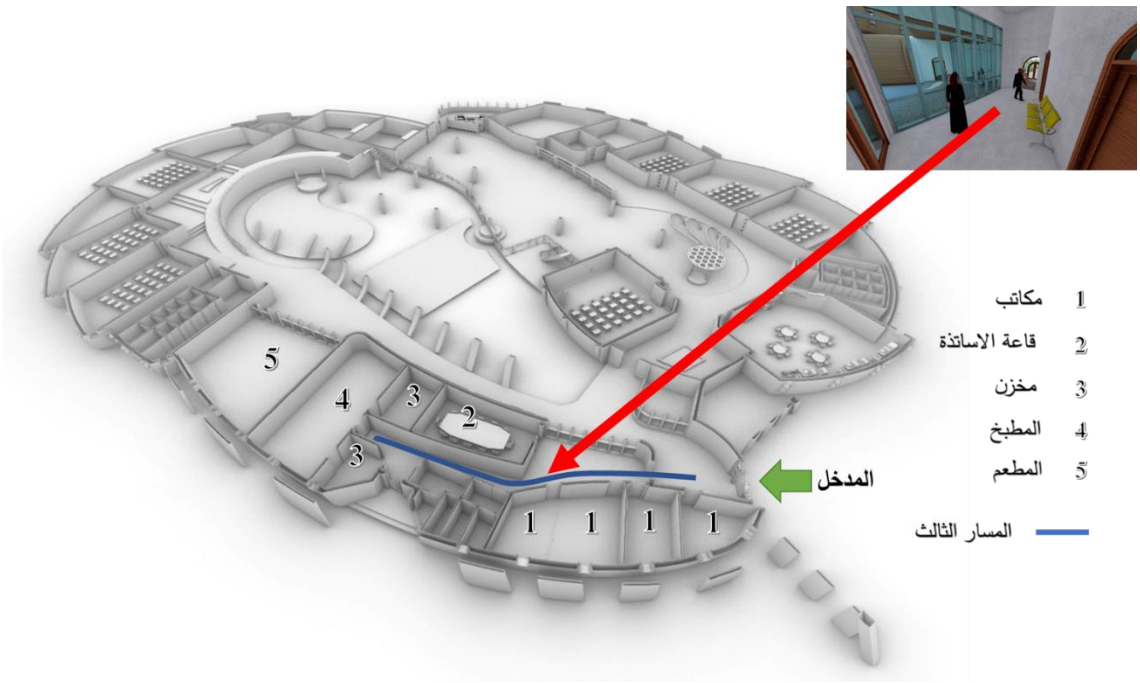
- ز ذلك من خلال رواق مضلل يمكن الانتقال من الجزء المتمثل في (جسم الحلزون الكبير) الى الجزء المتمثل في (قوقعته) اين توجد الأقسام الدراسية المرتبة حسب الفئات العمرية و بارتفاع مختلف وصولا الى الطابق الأول .
- الرواق ملون و يمكن الرسم على جدرانه (الالهام وتنمية ملكة الابتكار لدى الاطفال) كما يطل على الساحة و مكان التجمع (يعتبر مكان اكثر هدوءا من الساحة و اكثر حركة من الاقسام) يستخدم من طرف الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة ، اللعب بهدوء و المناقشات . (انظر الشكل14).



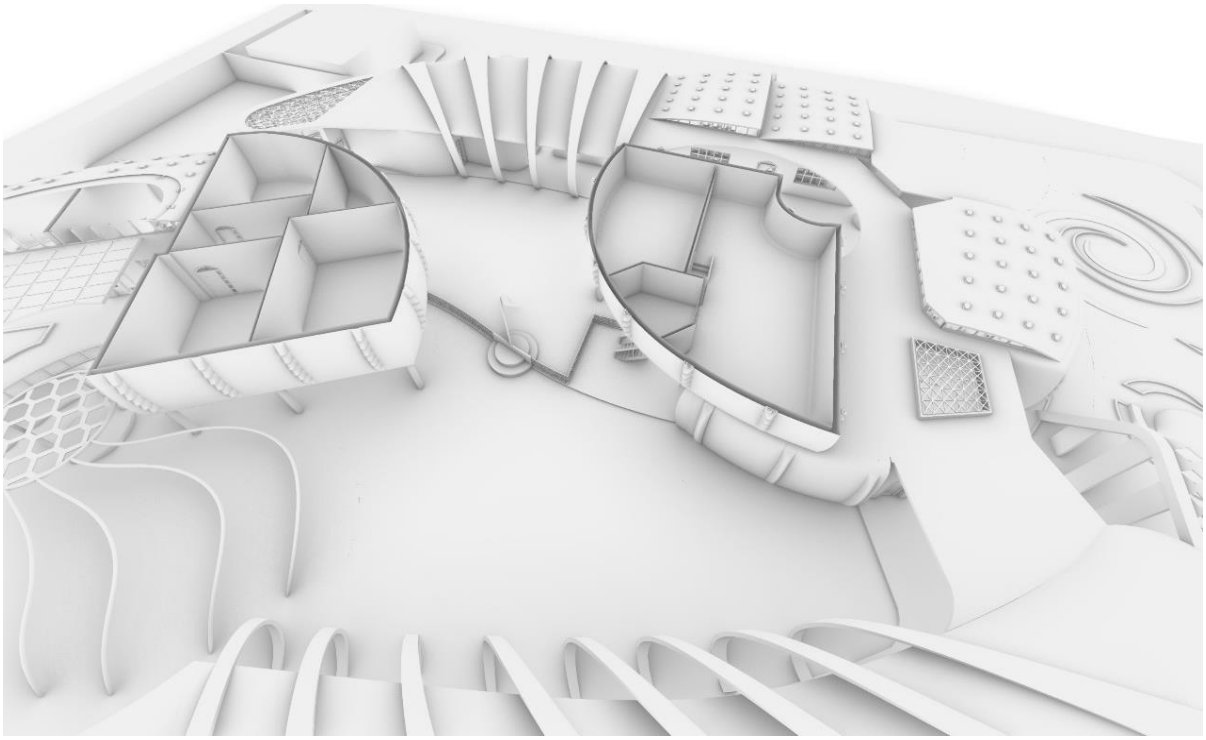
الشكل I.V. 14 : مخطط يوضح المسار الثاني

ت. المسار الثالث : الإدارة (جسم الحلزون الكبير)

- يوجد رواق الإدارة قرب المدخل الرئيسي حيث يكون مراقبا من طرف الحارس ، و يكون مفصولا بجدار زجاجي عن البهو الرئيسي من اجل ادخال اكبر قدر من الاضاءة الطبيعية و السماح بالرؤية نحو الساحة (المراقبة) و يرفع من درجة خصوصية المكاتب .
- الرواق مقسم الى جزئين . الجزء الامامي مخصص للإداريين و المعلمين . الجزء الخلفي : مخصص للخدمات المدرسية (المطبخ ، المخازن) ، يمكن للمدير و المقتصد مراقبة الجزء الخلفي بسهولة . كما يمكن الدخول الى الجزء الإداري عبر مدخل منفصل عن المدخل الرئيسي (انظر الشكل 15) .



الشكل I.V. 15 : مخطط يوضح المسار الثالث

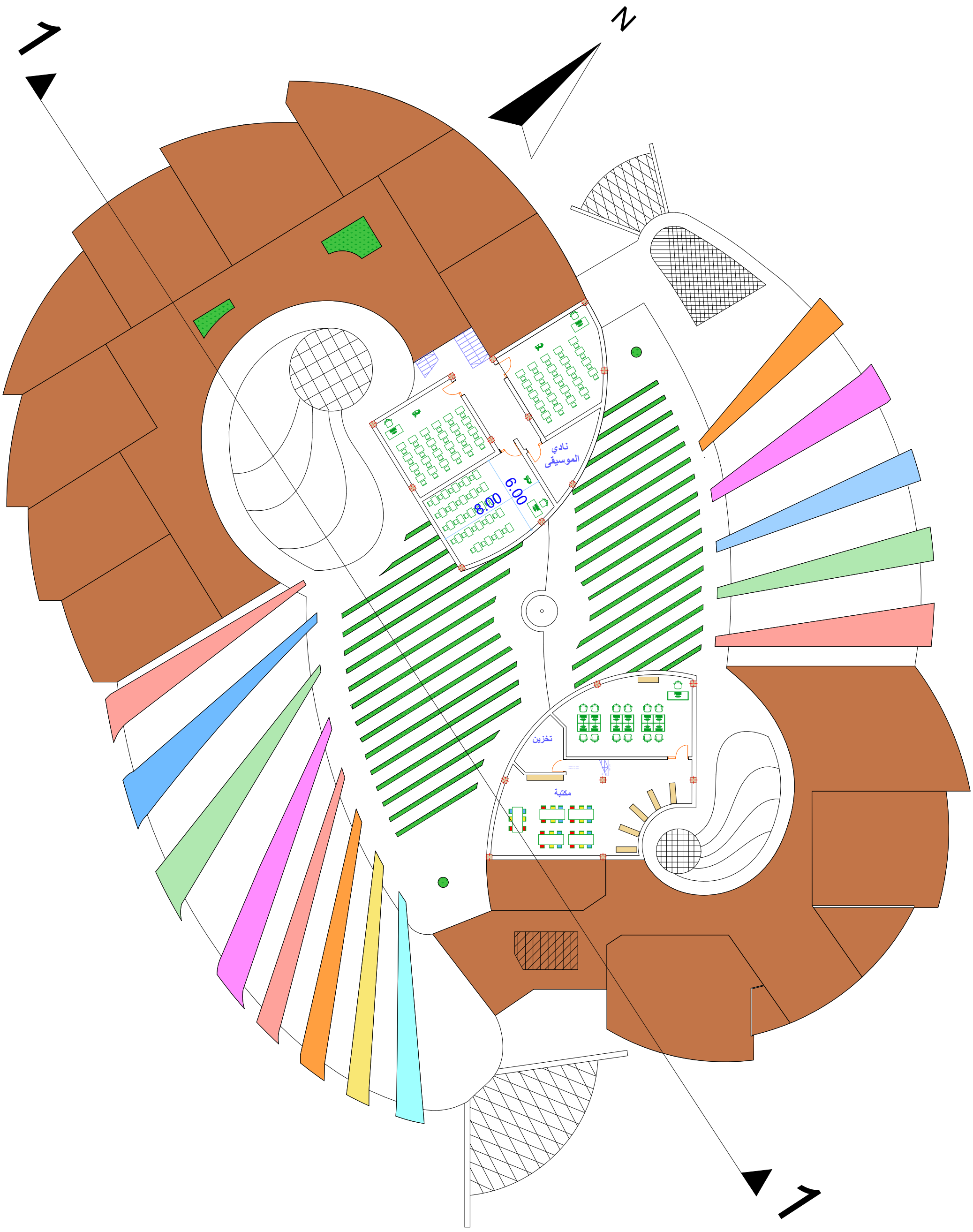


الشكل I.V. 17 : منظور لمخططات الطابق الأول.

الشكل I.V. 16 : منظور ثلاثي الابعاد للمشروع

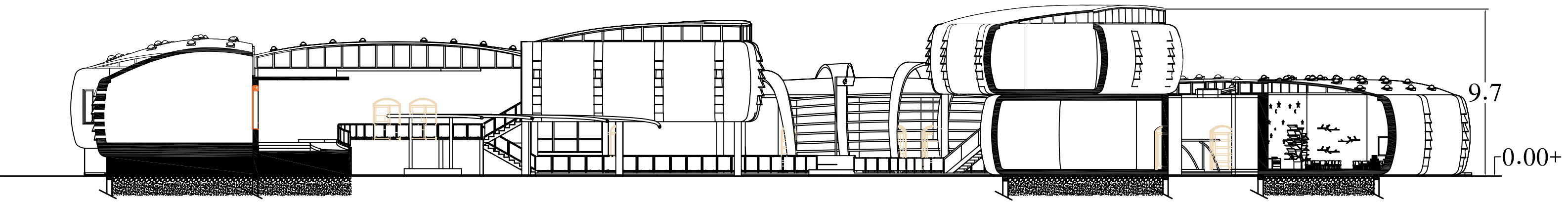
الشكلV.I.18 المخطط الارضي

المقياس : 1/250



الشكلV.I.19 مخطط الطابق الاول

المقياس : 1/250



الشـــكل.20.I.V المقطـــع 1-1

3.3 الواجهات :

المبنى ذو امتداد افقي لذا تم استخدام العناصر العمودية لكسر أفقيته كما ان له واجهتين رئيسيتين الشمالية و الجنوبية ، لهما نفس الأسلوب و يتكونان من جزئين رئيسيين :

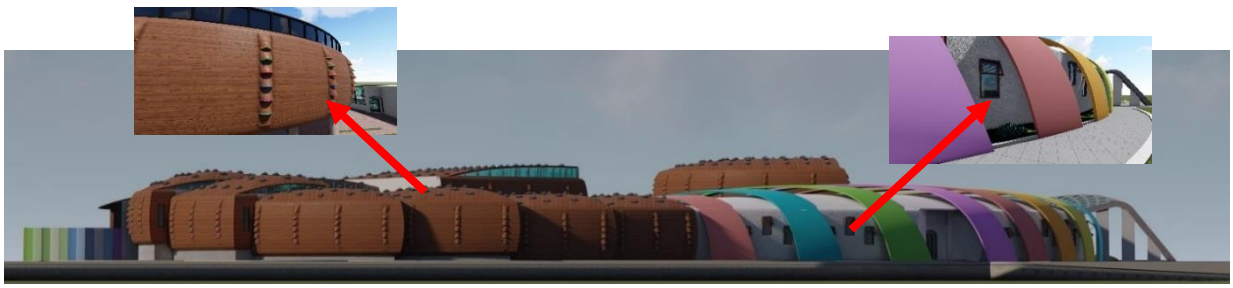
الجزء المتمثل في القوقعة : و هي واجهة صماء ذات لون بني للاندماج مع المحيط الجبلي و المباني في مدينة الاغواط .

كما انه لون قوقعة الحلزون الذي يعيش في مدينة الاغواط . تحتوي الواجهة على عناصر عمودية بها فتحات للتهوية ، و ملونة بـ 7 الوان مختلفة ترمو لعدد سنوات الدراسة في هذه المدرسة .كما هو موضح في الشكل 21 و 22 :

الجزء المتمثل في جسم الحلزون : يحتوي على واجهة جسم الحلزون يوجد عناصر عمودية ، تحيط و تلف الجسم بأكمله و بحيث تحمي الجسم المرن (المدرسة تحمي الجسم و العقل) . و هي ملونة لإعطاء طابع الطفولة .

في الواجهة الجنوبية تم استخدام كاسرات شمس افقية متحركة و تحتوي على رفوف ضوئية ملونة ، مما يسمح بتحكم افضل حسب الحاجة . مع نوافذ على مستويين للاستفادة من الاضاءة الطبيعية قدر الإمكان . (انظر الشكل 21).

الشكل I.V. 22: الواجهة الشمالية



الشكل I.V. 21: الواجهة الجنوبية

الشكل I.V. 23 : الواجهة الغربية

الشكل I.V. 24 : الواجهة الشرقية

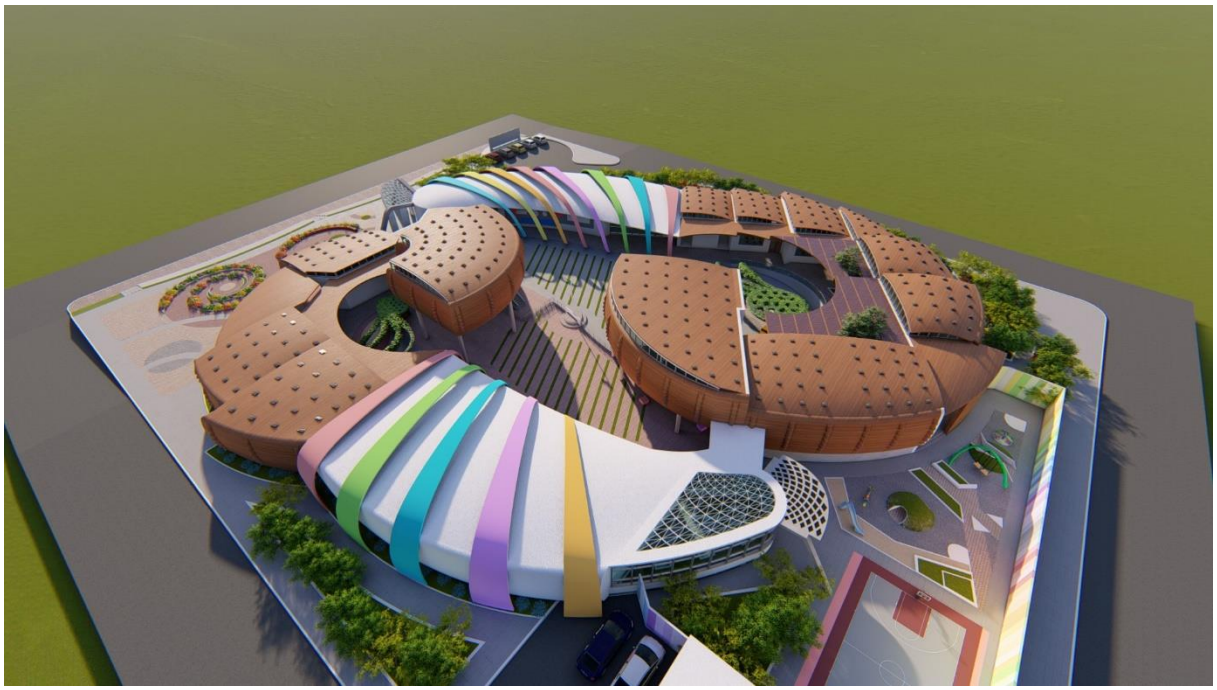
الواجهة الشرقية :

و تظهر جزء من الواجهة الشمالية و الجنوبية مع المدخل الرئيسي الذي يشبه راس الحلزون مع مستشعرات ، بحيث تحمل هذه المستشعرات سقف مظلل على المدخل . كما هو موضح في(الشكل24) .

الواجهة الغربية :

و تظهر جدار الملعب ، به رسومات جدارية ، خالي من الفتحات و العناصر التجميلية و ذلك لزيادة درجة الأمان . (انظر الشكل 23) .

4.3 مجموعة من الاشكال ثلاثية الابعاد للمشروع :



الشكل I.V. 26 : منظور ثلاثي الابعاد للمشروع

الشكل I.V. 25 : منظور للأقسام المتمثلة في الحلزون الكبير

الشكل I.V. 27 : منظور ثلاثي الابعاد للمخل الرئيسي

الشكل I.V. 28 : منظور ثلاثي الابعاد لاماكن التجمع

4. طريقة الانشاء :

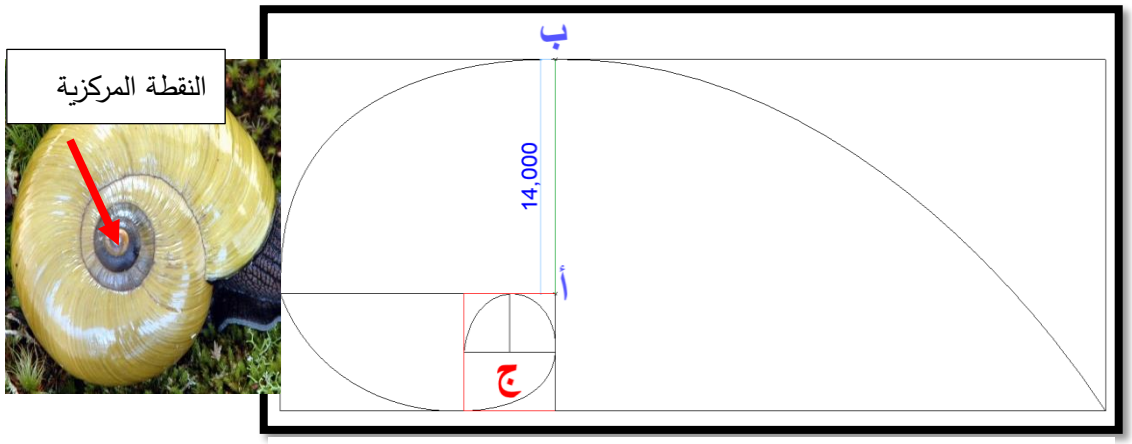
لا يجب ان يكون البناء المستدام اكثر تكلفة و صعوبة من البناء التقليدي من هذا المطلق يتم اقتراح طرق الانشاء التالية :

1.4 المخططات :

- لرسم المخططات تم اتباع عدة خطوات نذكرها كالاتي :

1. رسم شكل حلزوني باستعمال **قاعدة النسبة الذهبية** و تم مراعاة التالي (الشكل29) :

- المستطيل (ج) يمثل ابعاد قسم حقيقي (7 م * 6 م) . هذا القسم سيمثل النقطة المركزية لقوقعة الحلزون
- البعد بين النقطتين (أ و **ب**) يجب ان يكون اكبر او يساوي 11 م ، حيث يمثل هذا الرقم المسافة التي تسمح بمرور اشعة شمس الشتاء عبر اعلى نقطة (النقطة المركزية – القسم المركزي –) الى الأقسام الأخرى حيث تم اخذ اعلى ارتفاع 10 م و زاوية الشمس العظمى في مدينة الاغواط شتاءً 37° .

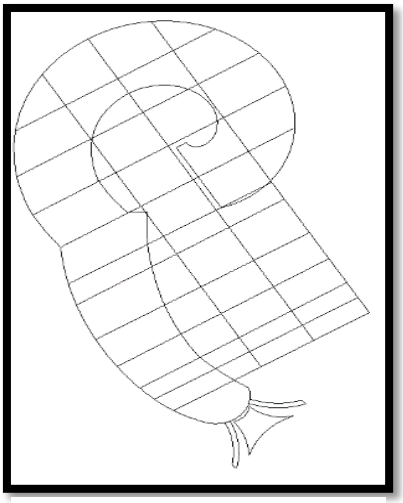


الشكل I.V. 29 : رسم الشكل الحلزوني باستعمال قاعدة النسبة الذهبية

المصدر : الكاتب

2. وضع شبكة أولية مكونة من مجموعة مستطيلات مختلفة الاحجام (حسب مساحة الفضاء). كما يبين الشكل 30 حيث:

- تم تقسيم بهذه المستطيلات حسب الحاجات التصميمية
- تم تقسم الشكل الأصغر بنفس الطريقة



الشكل I.V. 30 : شبكة لتقسم الفضاءات

المصدر : الكاتب

2.4 مواد البناء :

1.2.4 الاساسات و السقف :

من اجل تسهيل عملية البناء يجب استخدام نظام العمود و العارضة مع سقف مصنوع من الخرسانة مسبقة الصنع و الجهد و ذلك للأسباب التالية : سهولة و سرعة تركيبه و تشكيله ، التقليل من التأثير على البيئة و المحيط المجاور للمبنى (مستدامة) ، يد عاملة قليلة ، المتانة العالية . الشكل (31) يمثل الاعمدة و العوارض المصنوعة من الخرسانة مسبقة الصنع و الجهد.

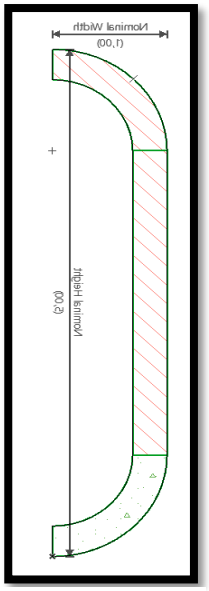
الشكل I.V. 31 : اعمدة وعوارض مسبقة الصنع و الجهد

المصدر:

https://www.rector.fr/systemes/charpente-beton

2.2.4 الجدران :

من اجل تسريع و تقليل تكلفة بناء الجدران تم تقليل الانحناءات و تقسيم الجدار الى جزئين كما هو موضح في الشكل (32) . بحيث القوس السفلي مصنوع من الخرسانة ليتحمل الثقل اما الجزء العلوي فيبنى بالطوب من اجل الاستفادة من العزل الحراري و تقليل التكلفة .



الشكل V.I. 32 :
جدار المبنى الخارجي
المصدر : الكاتب

3.4 التهوية الطبيعية :

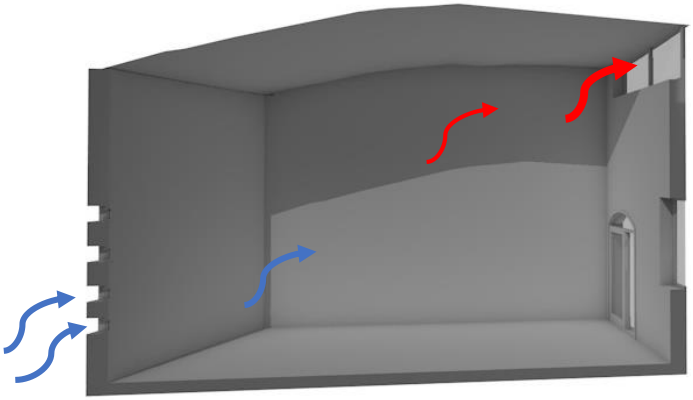
استعمال تقنيات التهوية الطبيعية هي افضل الوسائل لتوفير الطاقة وبالتالي توفير التكاليف العالية والمساهمة في حماية البيئة , ويعتبر اختيار التصميم المناسب للمبنى اهم عامل في نجاح هذه التقنيات او فشلها , فلا بد من فهم جميع المتغيرات الطبيعية الاعتيادية والطارئة قبل البدء بالتشييد . لذلك تم توضيح التهوية الطبيعية على مستوى القسم و على مستوى المبنى ككل .

1.3.4 على مستوى القسم :

بما ان واجهة الأقسام صماء (تم التخلي عن النوافذ الجانبية) فانه يجب خلق فتحات للتهوية مخفية تسمح بدخول الهواء النقي و تمنع دخول الاتربة . كما هو موضح في الشكل . تساعد النباتات المحيطة بالمبنى في تلطيف الهواء .

تم استعمال الفتحات العلوية وذلك لتوفير فرق في الضغط داخل القسم بفعل اختلاف الحرارة الداخلية وهو ما يساهم في اخراج الهواء الملوث او الساخن من الأعلى وإدخال الهواء النقي من الفتحات الجانبية

في الجدران كما هو موضح في (الشكل 33) . تفتح الفتحات العلوية أوتوماتيكيا مع وجود حساس يقيس درجة التلوث ، و ذلك للتقليل من الضياع الحراري .

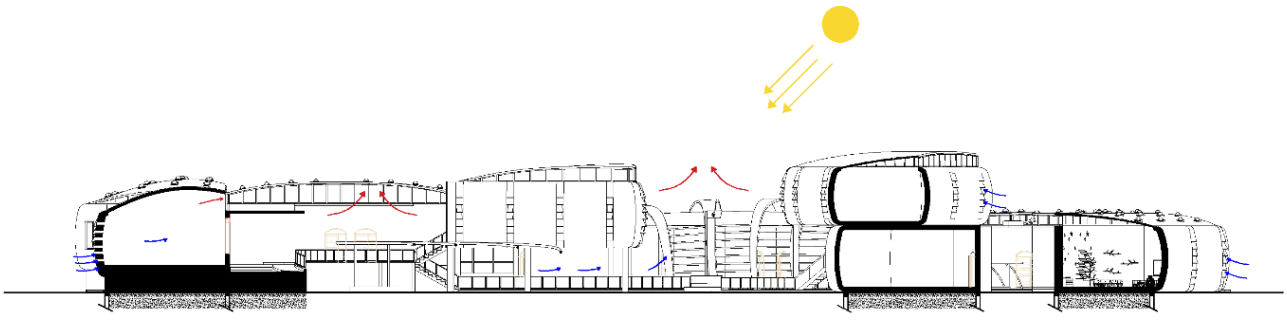


الشكل V.I. 33 : التهوية في القسم

2.3.4 على مستوى المبنى :

اذا كانت هناك حاجة لحركة اكبر للهواء داخل القسام يمكن للساحة ان تلعب دورا مهما في ذلك و ذلك بعد فتح النوافذ المطلة عليها . كما هو موضح في (الشكل 34) .

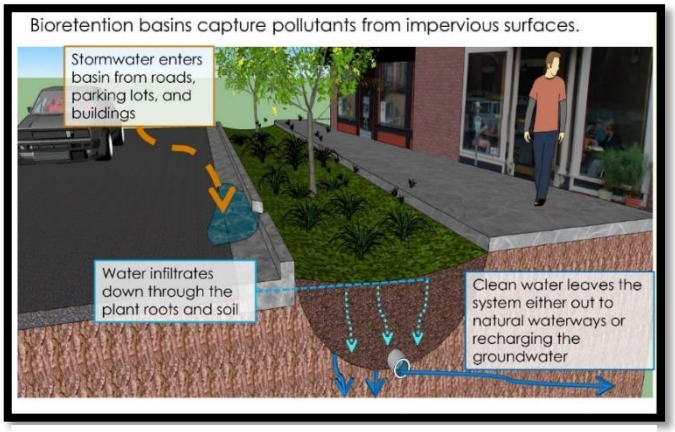
تسقط اشعة الشمس على الساحة فيتصاعد الهواء الساخن لأعلى ما يساعد على سحب الهواء الموجود في الفضاءات الداخلية .



الشكل V.I. 34 : التهوية عن طريق الاختلاف في الضغط

4.4 نظم جمع المياه :

باستعمال نظام (bioretention basins) يتم جمع مياه الامطار و المياه المستعملة في خزان تحت الأرض (بجوار دفيئة النباتات) ، وذلك لاستعمالها في السقي . حيث يتم توجيه مياه الامطار نحو المساحات الخضراء بالاستعانة بانحدار الأرض اين يتم تصفيتها عبر طبقات التربة . كما هو موضح في الشكل 35



الشكل I.V. 35 : نظام bioretention basins لجمع المياه .

المصدر:

http://tourguide.cal.msu.edu/stops/view/51a7aaf4-0c14-4451-bd21-6cc92308e069

5. خلاصة :

في تصميم المدرسة الابتدائية تم مراعاة عدة جوانب و المتمثلة في : **الجانب النفسي** من مساحات ، ضوء طبيعي ، الوان ، الراحة (الحرارية ، البصرية) ، **الجانب المستدام** : للمبنى و المتمثل في ارشاد الطاقة و الاستفادة من المصادر الطبيعية ، وذلك من خلال التنظيم الفضائي ، توجيه المبنى ، استعمال الأنظمة غير نشطة . **الجانب الانشائي** : تم مراعاة سرعة و سهولة الانشاء مع تقليل التأثير على البيئة .

الفصل الخامس

المحاكاة

1. مقدمة :

خصص هذا الفصل لدراسة وتحليل كمية الاضاءة الطبيعية و كيفية توزيعها و انتشارها في قسم دراسي و قسم نشاط للصغار و ذلك من اجل الوصول الى درجات الراحة البصرية الملائمة بواسطة الإضاءة الطبيعية (الانابيب الضوئية) ، مع التطرق لمختلف التعاريف و العناصر المؤثرة في ذلك .

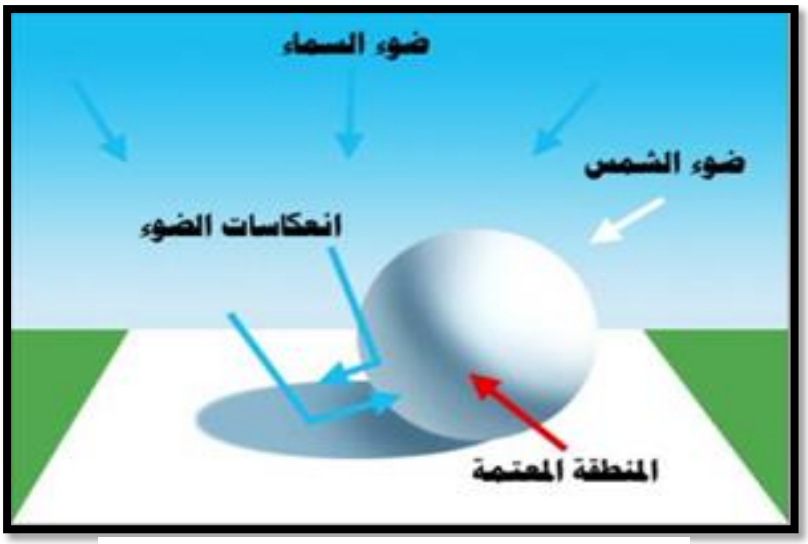
2. الجزء النظري:

1.2. الإضاءة الطبيعية :

هي التي تأتي من مصادر ضوء طبيعية ومصدرها الرئيسي الشمس، وهي الأكثر ملاءمة فيزيولوجياً للإنسان، غير أنها تتبدل وتختلف باختلاف الوقت والفصل والموقع والبعد عن خط الاستواء، وحالة الطقس .

1.1.2 أنواع الاشعاع الشمسي :

- الاشعة الضوئية الطبيعية المباشرة و مصدرها الشمس .
- الاشعة الناتجة عن الغلاف الجوي و الموزعة بانتظام في كل الاتجاهات .
- الاشعاع الشمسي الناتج عن الانعكاس على سطح الكرة الأرضية و المباني المختلفة .

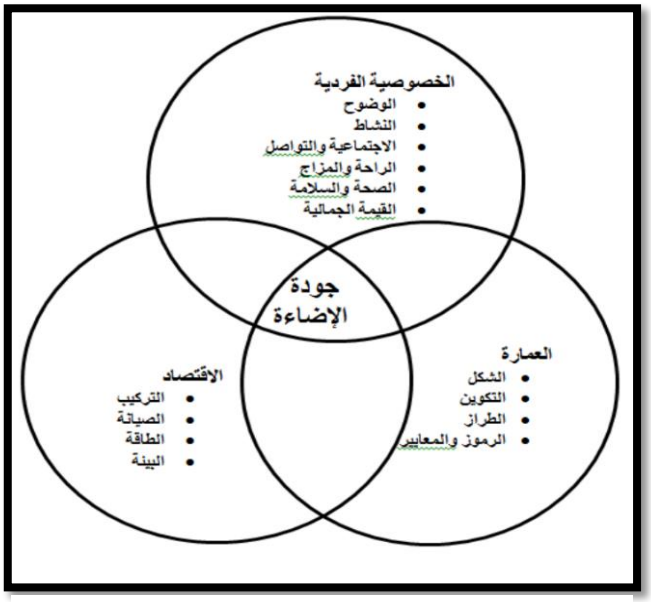


الشكل I.V. 1 : انواع الاشعاع الشمسي

المصدر : HTTPS://WWW.CGWAY.NET ENG. ATTIAH ALY

2.2. العوامل والمتغيرات المؤثرة في الاضاءة :

للوصول الى الجودة المناسبة للإضاءة الطبيعية و الاصطناعية يجب مراعات عدة عوامل نوضحها في الشكل الموالي :



الشكل V.I. 2 : العوامل و المتغيرات المؤثرة في الاضاءة

المصدر: مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الخامس والأربعون (يناير 2017)

3.2. نظم التحكم بالإضاءة :

يوجد عدة طرق لجلب الضوء الى الفضاء نذكرها كالاتي :

1.3.2 توجيه المبنى :

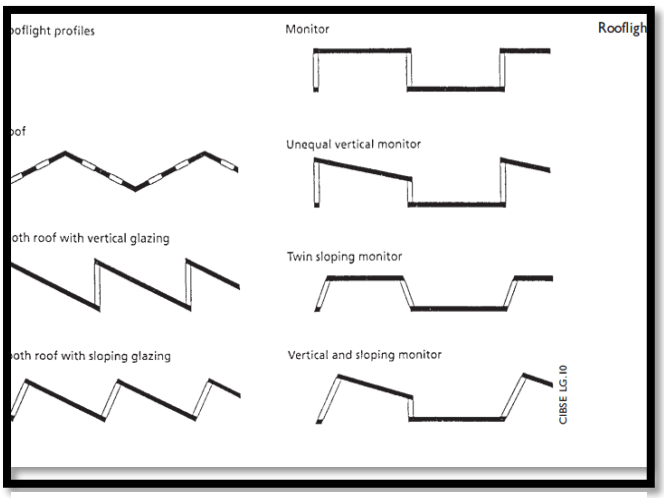
✓ **الواجهة الشمالية** غير معرضة لأشعة الشمس المباشرة و مناسبة لوضع فتحات كبيرة ، مع استخدام زجاج عازل للتحكم في درجات الحرارة الداخلية .

✓ **الواجهة الجنوبية** و هي الأكثر عرضة لأشعة الشمس حيث تصل زاوية ارتفاعها الى اعلى درجة يمكن التحكم فيه باستخدام كاسرات الشمس افقية ثابتة او متحركة

✓**أما الواجهتان الشرقية و الغربية** و تكون الشمس فيها منخفضة ، مما يصعب من عملية التحكم فيها . يستحسن استعمال كاسرات شمس راسية تتحرك مع زوايا الشمس و استعمال light selves

2.3.2 فتحات الاسقف:

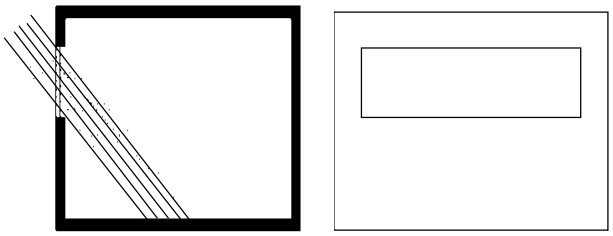
تعتبر افضل طريقة لجلب الضوء الطبيعي و ضمان انتشاره في الفضاء ، تستخدم عادة في الفضاءات العميقة و يمكن استخدام عدة طرق تصميمية كما هو موضح في (الشكل 3) . و تختار حسب الاحتياج . (**derek phillips** ، **2004**)



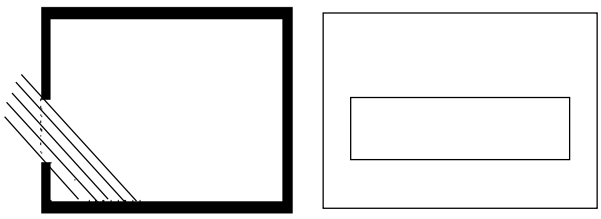
الشكل V.I. 3 : تصميم الفتحات العلوية

المصدر: derek phillips ,Daylighting Natural Light in Architecture , first edition , 2004 , p 23 ,

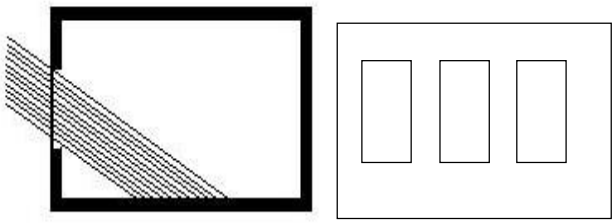
3.3.2 الفتحات الجانبية :



نافذة عريضة عالية: انتشار الضوء بشكل عام في الحيز الداخلي أفضل، وانخفاض الشدة العالية للضوء قرب النافذة. الإضاءة تكون بشكل عام أفضل لدخول الضوء من الأعلى مباشرة



نافذة عريضة منخفضة: تعطي مستوى إضاءة عالي بالقرب من النافذة مع انخفاض سريع للإضاءة عند الاقتراب من الجدار الخلفي



نوافذ طويلة عاموديه موزعة على الواجهة بانتظام : يكون انتشار الضوء قرب النافذة اقل من الحالة الأولى مع نفاذية أفضل عند الاقتراب من الجدار الخلفي وانتشار أكثر تكافؤا.

الشكل V.I. 4 : الفتحات الجانبية

المصدر:الكاتب

4.3.2 الزجاج :

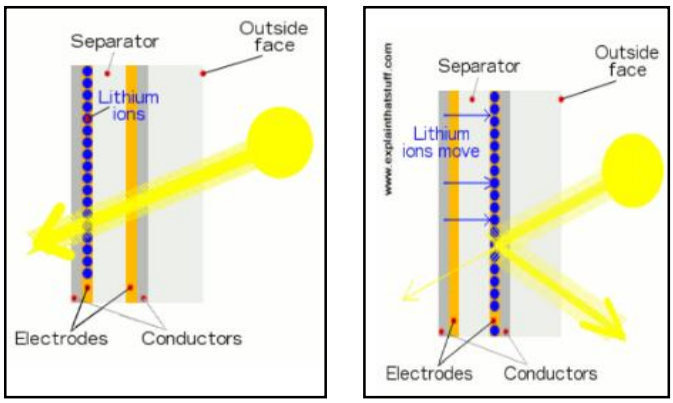
هناك عدة أنواع من الزجاج التي يجب على المهندس المعماري معرفتها و الاختيار من بينها لإيجاد التناغم الأمثل بين وظيفة المبنى و متطلباته

- الزجاج الشفاف :

هو زجاج يسمح بالمرور الكامل لضوء النهار و يمكن ان يكون على عدة طبقات او طبقة سميكة للتقليل من دخول الاشعة الحرارية . يمكن استخدامه في الواجهات الشمالية بالنسبة لمشروعنا .

- **الزجاج الملون :** و هو نوعان لأول حيث يتم تعديل الزجاج الشفاف نفسه اما الثاني فيكون مغلف بطبقة رقيقة من اكاسيد المعادن لتعكس الحرارة خارج المبنى .
- **زجاج المستقبل :** (electrochromic glasses)

مصممة للاستجابة بشكل غير مباشر من قبل تطبيق التيار الكهربائي والذي يغير الخصائص البصرية و الحرارية للزجاج. يمكن التحكم فيه عن بعد . و يمكن استخدامها في مشروعنا في القاعات الدراسية التي تحتوي على فتحات يصعب الوصول اليها .



الشكل V.I. 5 : زجاج electrochromic glasses

المصدر:

https://www.explainthatstuff.com/electrochromi

- **الزجاج المتنوعة :**

يوجد أنواع مختلفة من الزجاج في هذه الفئة ، يتكون مما يلي:

الزجاج المنقوش . **الزجاج السلكي** و يمكن استخدامه في مشروعنا في الماكن ذات الاتصال المباشر مع الشارع و أماكن اللعب لزيادة الحماية . **والكتل الزجاجية.**

5.3.2 كاسرات الشمس :

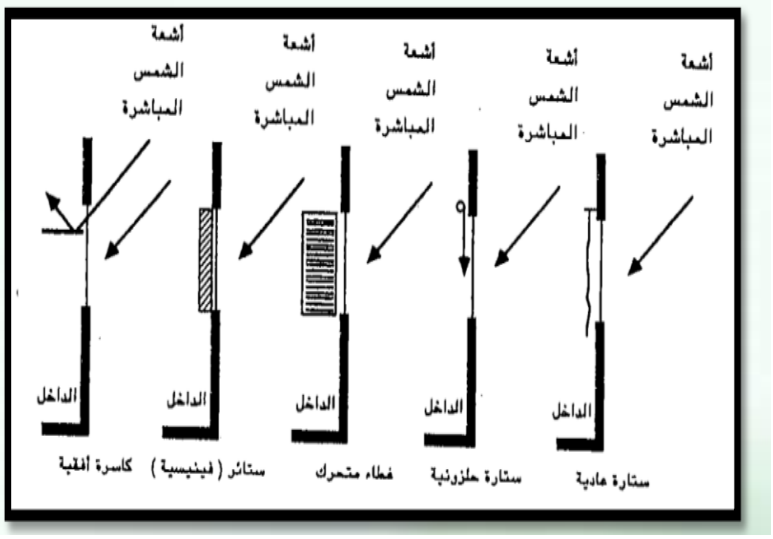
هناك العديد من الأشكال المختلفة للتظليل الشمسي. منها :

الخارجية التي تمنع من دخول الحرارة و اشعة الشمس المباشرة و لا تحجب الرؤية ، و تستعمل في فصل الصيف الشكل (6) .

الداخلية التي تسمح بدخول الحرارة و تقلل من اشعة الشمس المباشرة ، و تستعمل في فصل الشتاء . لكل منها خصائصها ومزاياها وعيوبها ، وتعمل جميعها على الحد من تأثير حرارة من شمس، توجيه اشعة الشمس ، الخفض من وهج الشمس ، توفير الخصوصية. هذا لن يكون عادة شرط ، ولكن قد يكون من المهم في ظروف معينة

شكل الكاسرة	وصف الكاسرة	التوجيه المفضل	خصائص الكاسرة
	كاسرة أفقية	الجنوبية الشرقية الغربية	تحجز الهواء الحار وتتراكم عليها الأتربة والشوائب والجليد.
	كاسرة أفقية مكونة من الزعانف.	الجنوبية الشرقية الغربية	حرية حركة الهواء، تراكم قليل للأتربة والجليد.
	كاسرة عمودية من الزعانف	الجنوبية الشرقية الغربية	تساعد في تخفيض الطول الأفقي للكاسرة الأفقية. كما أنها تؤثر على مستوى الرؤية.
	كاسرة عمودية	الجنوبية الشرقية الغربية	حركة في حركة الهواء. لا وجود للأتربة والجليد. تحجب الرؤية.
	زعانفعمودية	الشرقية الغربية الشمالية	تحجب الرؤية فعالة في تظليل الواجهة الشمالية.
	زعانف مائلة	الشرقية الغربية	تميل نحو الشمال وتحجب الرؤية.

الشكل V.I. 6 : كاسرات الشمس الخارجية.
المصدر: توجيه المبنى pdf

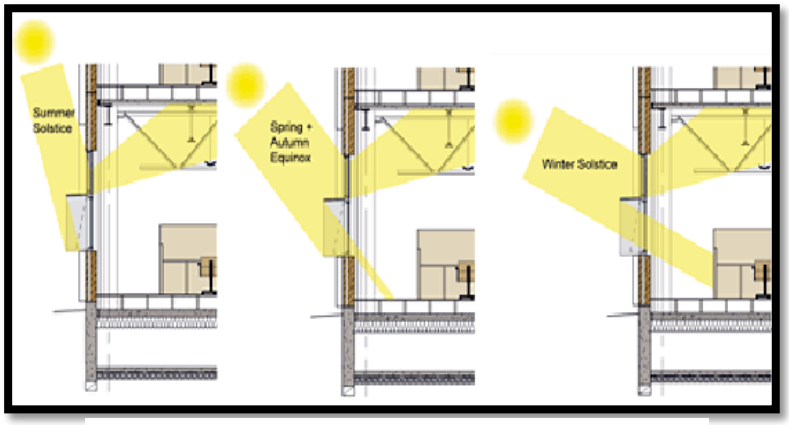


الشكل V.I. 7 : كاسرات الشمس الداخلية
المصدر: توجيه المبنى pdf

6.3.2 الرفوف الضوئية : (Light shelves)

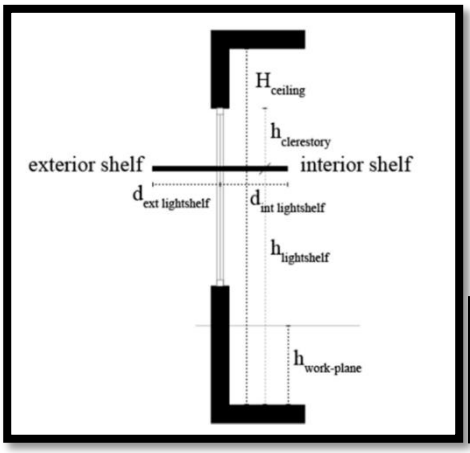
تعتبر الحل المناسب للتحكم في ضوء النهار و ذلك في المساحات المضاءة جانبيا حيث يمكن تركيبه و تعديله بسهولة و يعمل على تحسين ، توجيه و توحيد ضوء النهار في الفضاء . ويمكن حساب ابعاده كما هو موضح في الشكل (9) (**Antonis Kontadakis,** 27 ديسمبر 2019 :

- تستخدم في مشروعنا في الفضاءات ذات الفتحات الجانبية المنخفضة (المكاتب ، المطعم ، القاعة متعددة النشاطات)



الشكل V.I. 8 : توضيح لطريقة عمل الرفوف الضوئية

المصدر: derek phillips ,Daylighting Natural Light in Architecture , first edition , 2004



$$d_{int\ lightshelf} = h_{clerestory}$$

$$d_{ext\ lightshelf} \leq h_{lightshelf} - h_{work-plane}$$

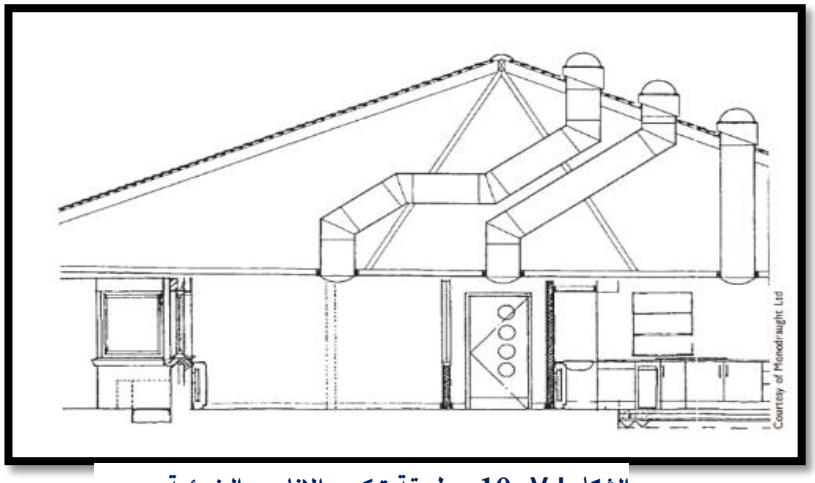
الشكل V.I. 9 : طريقة حساب حجم الرفوف الضوئية .

المصدر: Antonis Kontadakis and all , A Review of Light Shelf Designs for Daylit Environments , these , University of Thessaly , 24 December 2017 .

7.3.2 الانابيب الضوئية :

و هي عبارة عن انابيب توجه الضوء الطبيعي داخل الفراغ المراد اضاءته و تتكون من اربعة عناصر رئيسية (الشكل 11) ، كما يمكن توجيه الضوء من خلال عدة طوابق.

- تستخدم الانابيب الضوئية في مشروعنا في جميع الفضاءات (الاروقة ، الأقسام ، المكاتب)



الشكل V.I. 10 : طريقة تركيب الانابيب الضوئية

المصدر : derek phillips ,Daylighting Natural Light in Architecture , first edition , 2004

الشكل V.I. 11 : مكونات الانبوب الضوئي.

المصدر : الكاتب

8.3.2 الفرق بين الانابيب الضوئية و المناور التقليدية: [1]

حسب شركة **solartube** و شركة **ELITE** فان الانابيب الضوئية تتميز عن المناور التقليدية في :

جدول 1: يوضح الفرق بين الانابيب الضوئية و المناور التقليدية :

	الانابيب الضوئية	المناور التقليدية
في انتشار ضوء النهار تقوم الانابيب الضوئية بإنارة الفضاء الداخلي بشكل أكثر فاعلية وبشكل متساو من المناور التقليدية. توفر هذه التقنية ضوءًا ثابتًا على مدار اليوم وطوال العام ، على عكس النمط المتغير للضوء الذي نتحصل عليه باستخدام المناور التقليدية.	★★★★	★★
في الضوء الناتج توفر القبة والأنابيب الخاصة المزودة ببصريات متقدمة ، أداءً فائقًا للإضاءة مقارنةً بالمناور التقليدية. يمكن لعدسات التأثير تعديل لون وقوة ضوء النهار بسرعة وسهولة. - أنبوب قطره 0.25 سم ينتج من 3 الى 100 واط و يضيئ 60 م^2 .	★★★★	★★
في كفاءة الطاقة تعكس انابيب الإضاءة 99.7 % من ضوء النهار مع الحد الأدنى من اكتساب الحرارة الشمسية.	★★★★★	★★
في سهولة التركيب ، الكلفة ، التصميم والوظائف . - يتراوح سعر الانبوب بين 200.00 دولار و 400.00 دولار بدون تركيب. - تركيب المناور التقليدية حوالي 600 دولار إلى 1500 دولار الحجم ، لا يمكن أن يتجاوز مساحته 15٪ من مساحة الأرضية في الغرفة .	★★★★	★

المصدر: الكاتب

[1] المناور : هي فتحات السقف العادية

9.3.2 تأثير لون الجدران على الإضاءة :

حسب دراسة أجرتها شركة TCP للإضاءة في ديسمبر 2017 فان تأثير الألوان يلعب دورا هاما في الجانب النفسي و جودة الإضاءة و يلخص كالاتي :

الألوان الدفئة : في التصميم الداخلي تستخدم لتصور السلطة ، القوة ، القيادة ، التغيير و التحفيز ، الصداقة . اما في الإضاءة فهي تمتص جميع ألوان الطيف التي تقع عليها ولهذا تبدو قاتمة اللون، كذلك تكون حارة لأنها تمتص طاقة الضوء (الموجات الضوئية) ، تستخدم في مشروعنا في الساحات و امتكن اللعب ، لتصوير السعادة و إعطاء الثقة و زيادة شجاعة الأطفال . تشمل الألوان الدافئة : الأسود ، الأحمر ، البرتقالي ، الأصفر .

الألوان الباردة : في التصميم الداخلي تستخدم في تصوير الطبيعة ، الهدوء ، الصحة ، البراءة ، الحكمة و الإحساس بالمساحة . اما في الإضاءة فهي تعكس جميع ألوان الطيف ولهذا تبدو فاتحة اللون وتكون باردة لأنها لا تمتص طاقة الضوء (الموجات الضوئية) . تستخدم في مشروعنا في أماكن العمل (الأقسام الدراسية و المكاتب) . تشمل الألوان الباردة : الأخضر، الأزرق ، البنفسجي و الأبيض . مع مراعات التدرج بين السقف و الجدران لكي لا تتعب العين .

4.2. القياسات الضوئية :

هناك عدة عوامل تتحكم في جودة الإضاءة نلخصها في الجدول الاتي :

جدول 2 : تعريف مختلف القياسات الضوئية

من حيث	التدفق الضوئي	الاستضاءة Eclairement	شدة الإضاءة Intensité	الإضاءة Luminance
الرمز	F	E	I	L
	كمية الضوء المنبعثة من مصدر ضوئي في زاوية استيراديان ثابتة	التدفق الضوئي الذي يسقط في كل متر مربع من السطح المضاء	كمية الطاقة الصادرة من منبع ضوئي	شدة الإضاءة المنعكسة من السطح
الوحدة	لومن lm	لوكس Lux	الشمعة cd	Cd /m^2
القانون	IΩ	F/S	$dI=L\ dS\ \cos\theta$	I/S

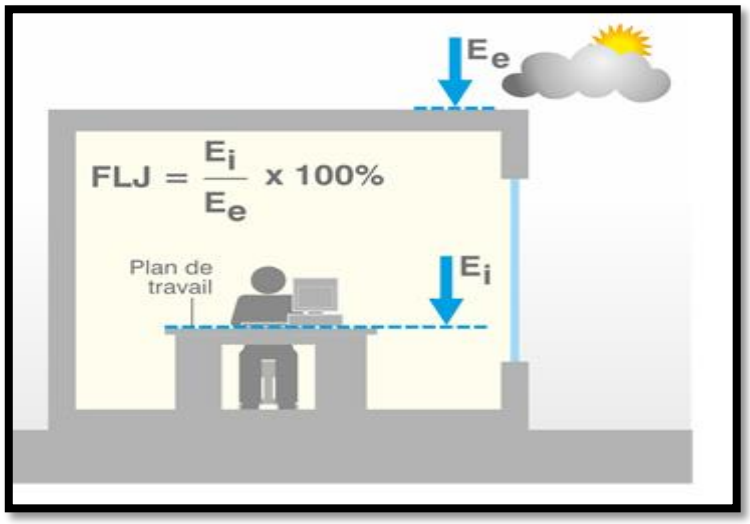
المصدر : الكاتب

1.4.2 معامل الانتظام العام للاضاءة (facteur d'uniformité) :

هو نسبة الحد الأدنى الاستضاءة الدنيا (أو الحد الأدنى للإضاءة) إلى متوسط الاستضاءة (أو متوسط الإضاءة) في منطقة معينة. (E_{min}/E_{moy}) . بالنسبة المئوية .

2.4.2 معامل الإضاءة النهارية (Le facteur de lumière du jour) FLJ :

هو نسبة الإضاءة الطبيعية الداخلية في نقطة (عموما سطح العمل او مستوى الأرض) على الإضاءة الخارجية ، في وقت واحد على سطح افقي و في سماء مغطاة . يعبر عنها بـ % . الشكل و الجدول يوضحان قانونها و معاييرها .



الشكل I.V. 12 : معامل الاضاءة النهاري

المصدر : http://www.vizea.fr/wiki-wiki/outils-lesenr/construction

جدول 3: معايير معامل الاضاءة النهارية

عامل الإضاءة النهارية (FLJ)	اقل من 1%	1% الى 2 %	2% الى 4 %	4% الى 7 %	7% الى 12	اكثر من 12%
	ضعيفة جدا	ضعيفة	معتدلة	متوسطة	عالية	عالية جدا

المصدر : الكاتب

5.2. معايير الإضاءة الطبيعية في القسم :

حسب (*Hordijk-de Bruin Truus*) فان معايير الإضاءة الطبيعية كالاتي :

جدول 4 : نظرة عامة على المهام في الفصل الدراسي إلى جانب متطلبات الإضاءة.

	المعلم	التلميذ	الاستضاءة العامة (لوكس)	
			في القسم	على العموم
1	الكتابة على السبورة	القراءة على السبورة	500 (عموديا)	200
2	التحدث الى التلاميذ	جلب الاتباه الى المعلم	300	300
3	تقديم عرض على الشاشة	النظر الى الشاشة	300/10	10
4	الانتباه الى الطلاب العاملين	القراءة ، الكتابة ، الرسم .	300	300
5	نشاطات تدريب على الحاسوب	النظر الى شاشة الحاسوب و الورقة	50	300 على الحاسوب
6	تحضير الدرس	غائب	300	50

المصدر : **these , lighting in schools**

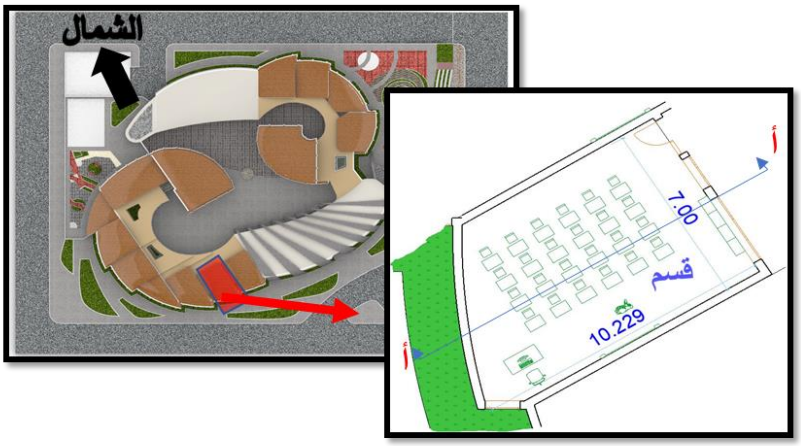
3. الجزء العملي :

1.3. اختيار حالة الدراسة :

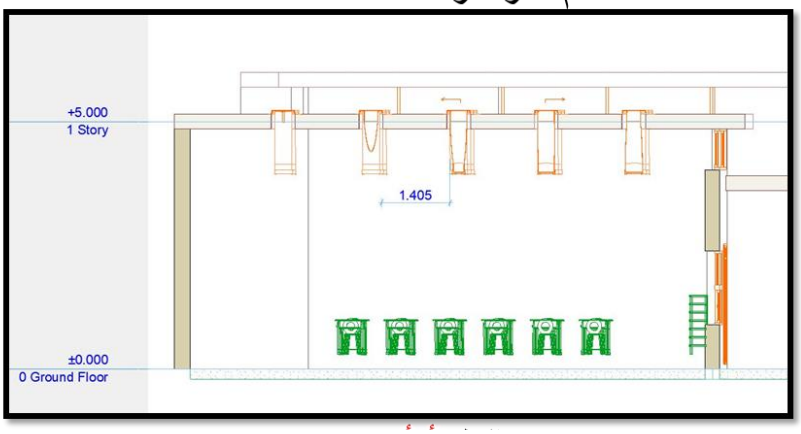
- ان اختيار الفضاء المراد دراسته يعتمد دائما على أهميته بالنسبة للمشروع ومدة استخدامه. و في مشروعنا سندرس اهم فضاء هو الأقسام الدراسية ، حيث تم اختيار احد الاقسام التي لا تحتوي على نوافذ في الجهة الجنوبية كما هو موضح في الشكل . ان توفير الإضاءة الطبيعية في هذا القسم تكفي لأثبات ان الأقسام الأخرى تلبي معايير الاستضاءة . كما ستركز هذه الدراسة على عدد الفتحات العلوية و ميلان الانابيب الضوئية نحو اشعة الشمس .

2.3. عرض حالة الدراسة :

1.2.3 الفضاء المراد دراسته :



مخطط القسم المراد دراسته .



الشكل V.I. 13: رسم توضيحي للقسم المراد دراسته

المصدر: الكاتب

- **مساحة الفضاء** : 70 متر مربع .
- **لون الجدران** : رمادي فاتح .
- **عدد الانابيب الضوئية** : 20 أنبوب .
- **ارتفاع سطح العمل** : 0.695 سم .
- **ارتفاع السقف** : 5 امتار .

الانابيب الضوئية :

- عدد الانابيب و حجمها اختيرت حسب عدد و حجم مصابيح الانارة الصناعية من اجل التناسق .
- تم اختيار الانابيب ذات قطر 0.60 سم . و البعد بين الانابيب 1.40 سم ، ما ينتج عنه 20 أنبوب . كما هو موضح في الشكل :

الشكل I.V. 14 : طريقة توزيع الانابيب الضوئية

المصدر: الكاتب

نوع السماء : صافية و مشمسة .

خط الطول : E"70.4'86°2

خط العرض : 33.828944

تم اختيار فترات الدراسة حسب : اليوم الذي تكون فيه الشمس في ادنى ارتفاع لها (21 ديسمبر) و الشهر الأخير من العام الدراسي (ماي) .

4. برنامج المحاكاة (VELUX Daylight Visualizer) :

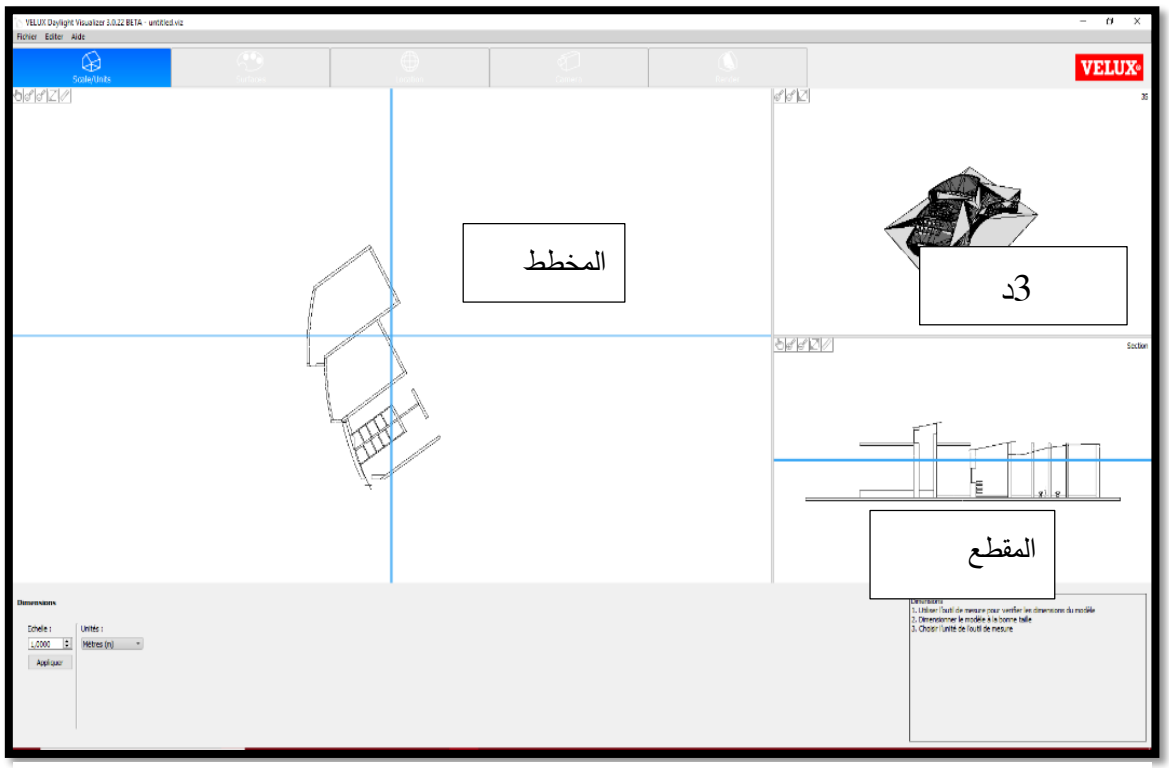
هو برنامج حاسوبي و أداة بسيطة لتصميم ضوء النهار وتحليله. الغرض منه هو تشجيع استخدام ضوء النهار في المباني ومساعدة المحترفين من خلال التنبؤ بمستويات ضوء النهار وتوثيقها قبل تحقيق تصميم المبنى كما يساعد في تحديد الشكل و التوجه الأمثل للمبني ، و يستخدم واجهة رسم ثلاثية الابعاد مع إمكانية استيراد و تصدير نماذج تصميمية من و الى برامج أخرى مساعدة مثل **الارشيكاد** (البرنامج المستخدم في هذا البحث) .

بعد التحليل تعطى النتائج بهيئة صور، و منحنيات يمكن تخزينها .

ولغرض استخدام البرنامج في اختبار اداء المبنى و لمختلف الجوانب فان ذلك يتطلب بعض الإعدادات المسبقة التي على المستخدم القيام بها قبل اجراء الاختبارات، كما يتطلب معرفة الافتراضات الأساسية التي يضعها البرنامج للجانب قبل الاختبار (الضوئي هنا) ، و هذا ما سيتم بيانه في الفقرات التالية :

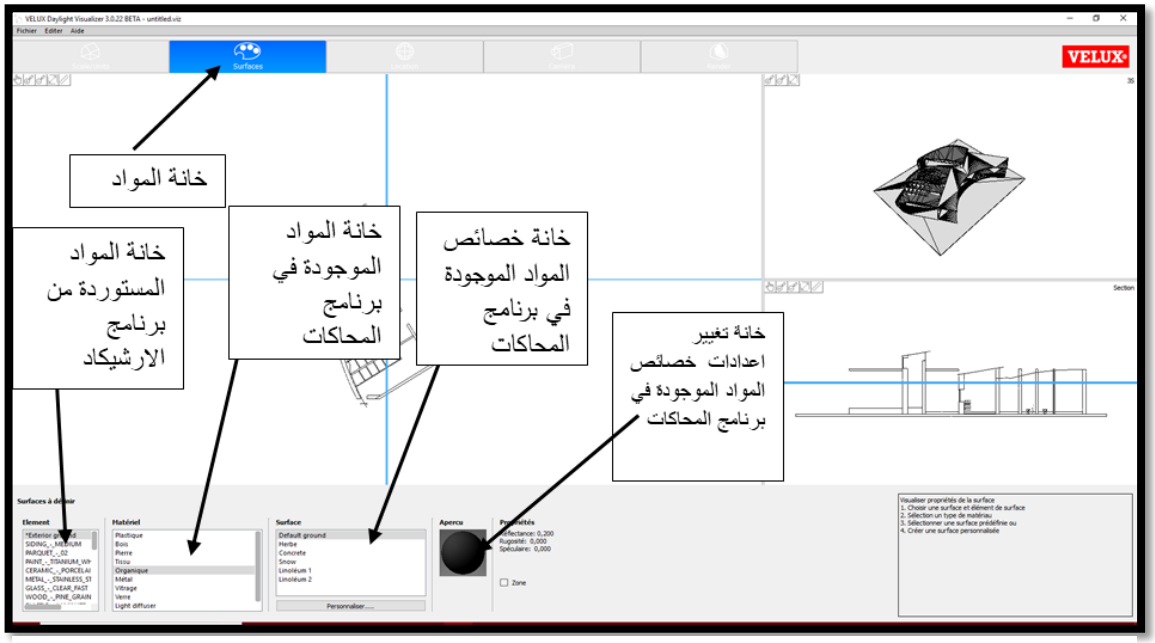
1. طريقة نقل المشروع من البرنامج الارشيكاد الى برنامج المحاكات :

- يتم تصدير المشروع ثلاثي الابعاد من الارشيكاد في صيغة (.obj)
- فتح برنامج المحاكات و استيراد المشروع
- تظهر واجهة البرنامج و تحتوي على 3 نوافذ كما هو موضح في(الشكل 15)



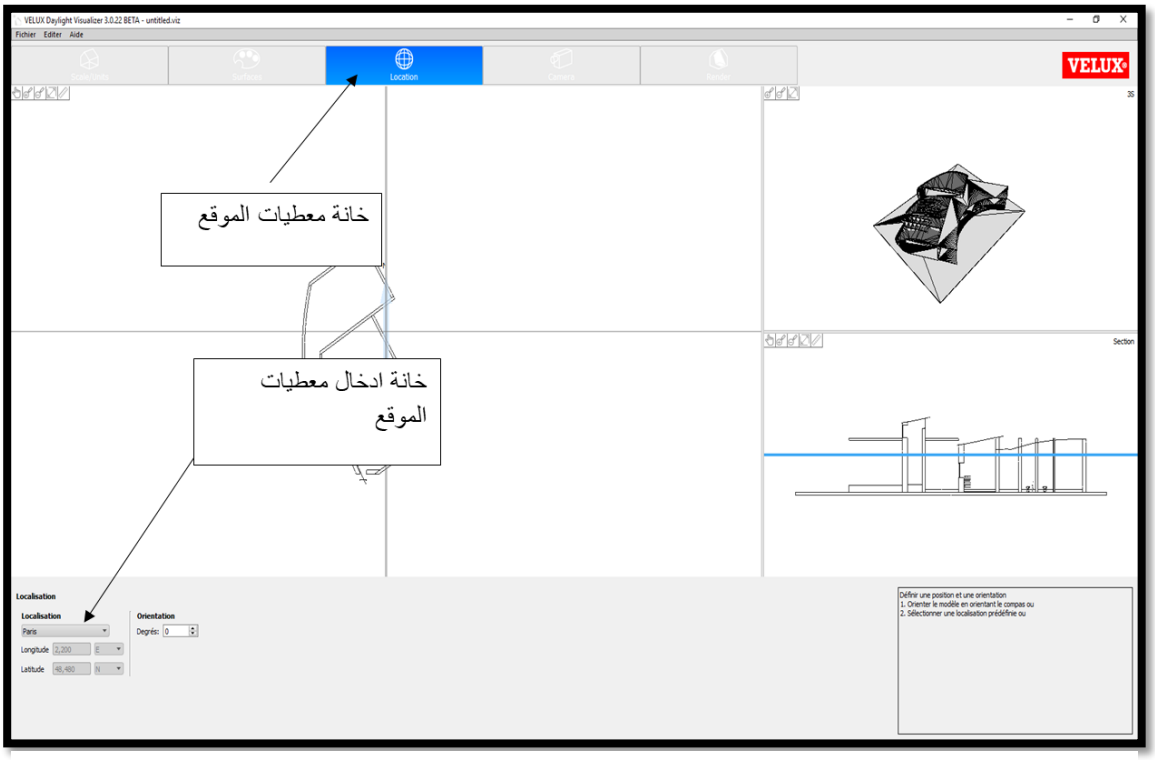
الشكل V.I. 15 : استيراد الملف الى برناج velux

2. تحديد المواد المستعملة في البناء اعتمادا على ما تم استيراده كما هو موضح في الشكل16 :



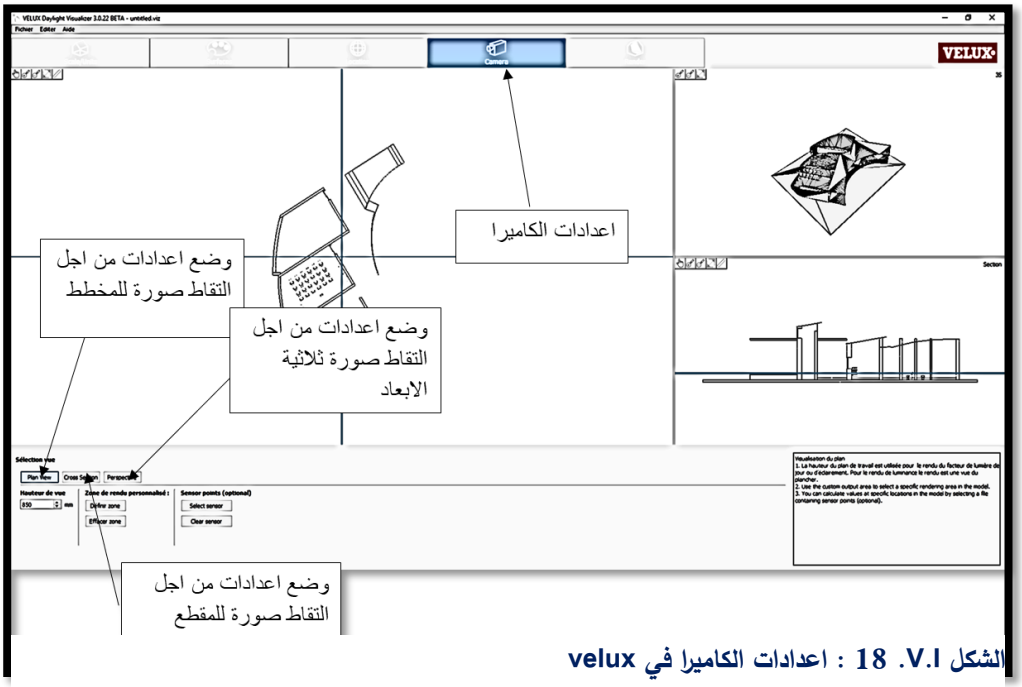
الشكل V.I. 16 : خانة المواد في برنامج velux

3. ادخال معطيات خطوط الطول و خطوط العرض (الشكل 17)



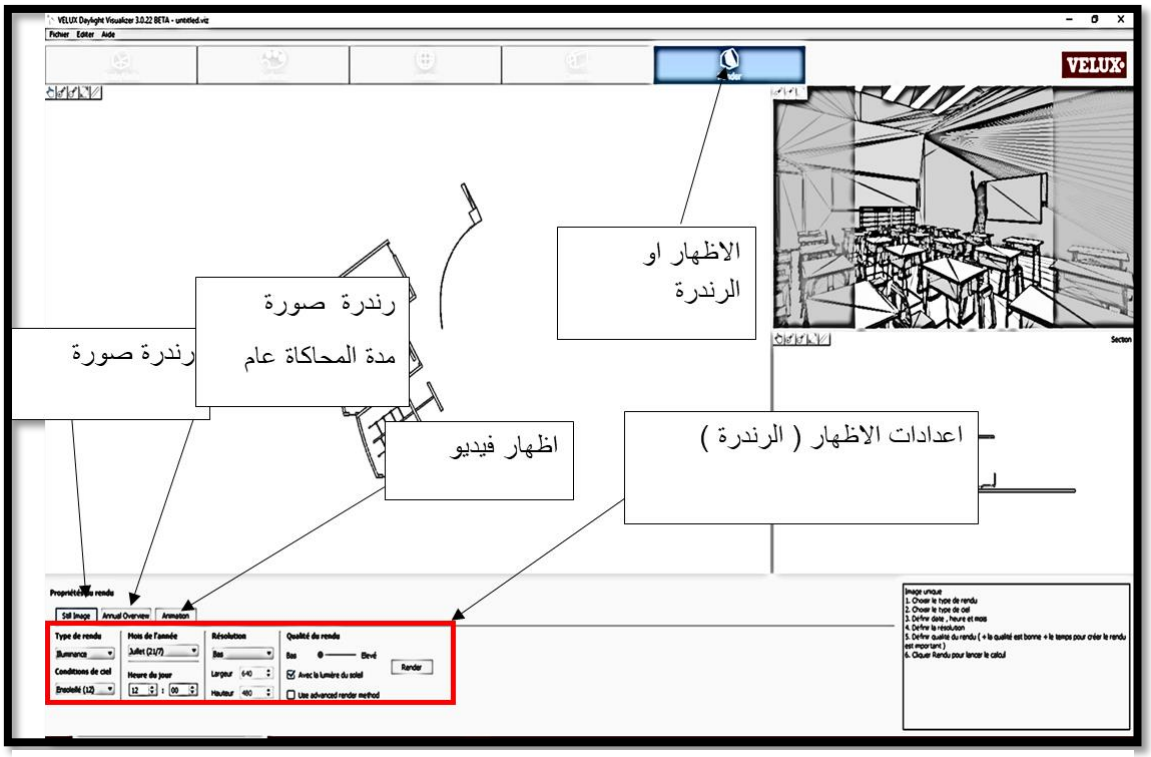
الشكل V.I. 17 : خانة ادخال معطيات الموقع

4. ادخال اعدادات الكاميرا :



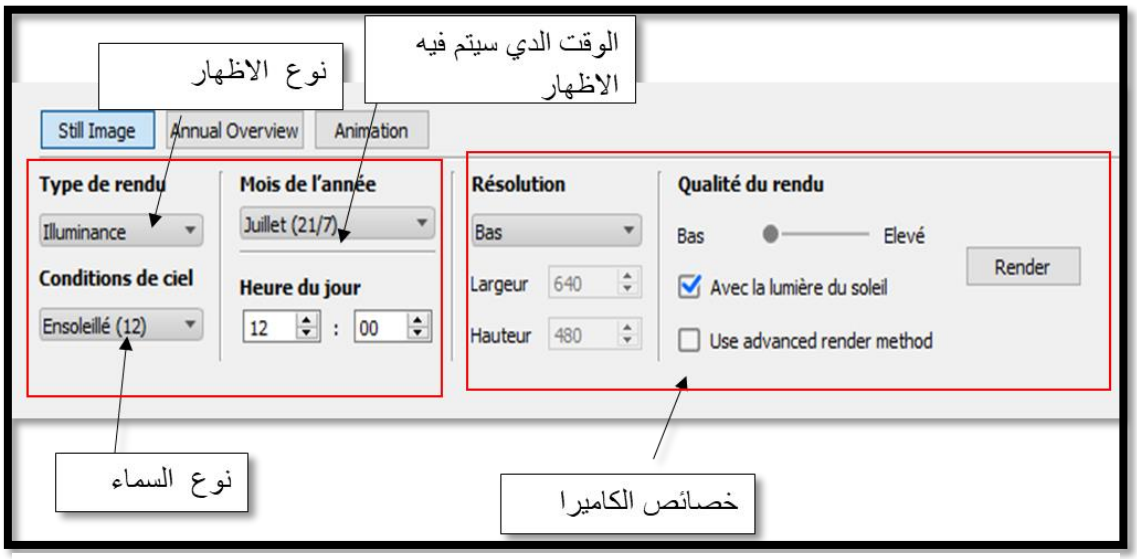
الشكل V.I. 18 : اعدادات الكاميرا في velux

5. الاظهار (الرندرة) :



الشكل V.I. 19 : الرندرة و الاظهار في برنامج velux

6. اعدادات الاظهار و الرندرة :



الشكل V.I. 20 : اعدادات الاظهار و الرندرة في برنامج velux

5. المحاكاة :

1.5. مقدمة :

لتحديد فعالية الانابيب الضوئية و الوصول الى الراحة البصرية يجب دراسة عدة متغيرات لنتحصل على نتائج يمكن تعميمها على المشروع بأكمله .

في 21 من ديسمبر يكون اكبر علو لزاوية الشمس 37 درجة ، لذلك يجب دراسة المتغيرات خلال هذه الفترة لتحقيق الراحة البصرية بواسطة الإضاءة الطبيعية في باقي أشهر العام الدراسي .

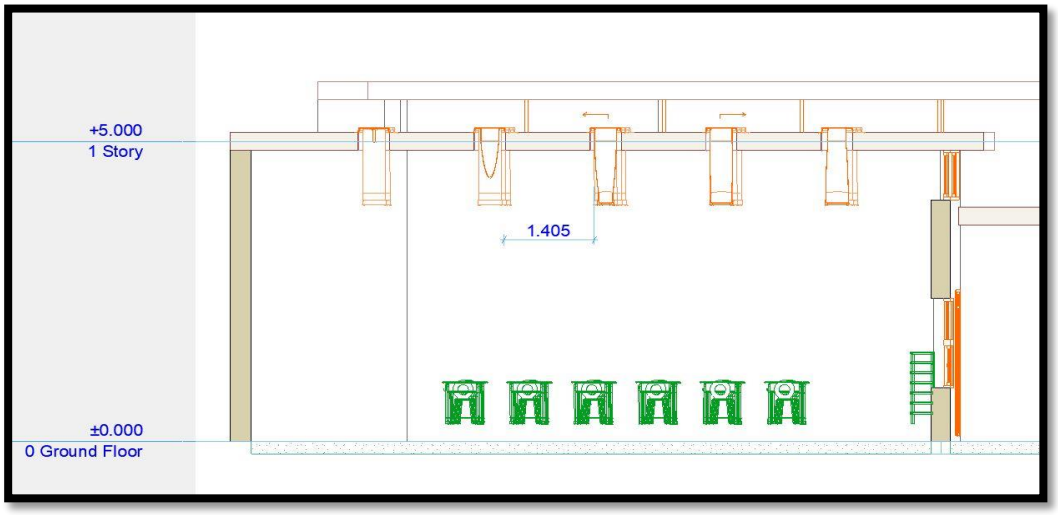
- المتغيرات التي يتم التعامل معها في المحاكاة :
  - دراسة الإضاءة الطبيعية على سقف مستوي مع انابيب غير موجهة .
  - دراسة الإضاءة الطبيعية على سقف مائل مع انابيب موجهة نحو اشعة الشمس(من اجل الوصول الى 37 درجة .
  - دراسة اثر زيادة عدد الانابيب الضوئية على الاستضاءة .
  - دراسة الاستضاءة في 21 ماي (انتهاء العام الدراسي) المكافئ لـ 21 سبتمبر.

1.1.5 ملاحظة :

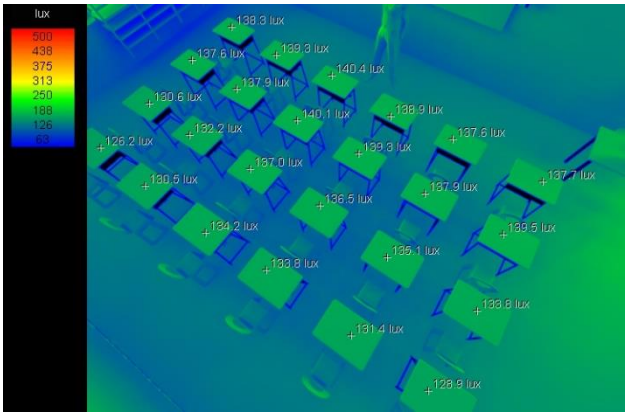
- اذا كانت الاستضاءة في 21 ديسمبر كافية ، اكبر من او تساوي الإضاءة المطلوبة . فأنها في شهر ماي تكون كذلك كافية و لكن يجب تجنب ظاهرة الانبهار و بقع الشمس على سطح العمل.
- علو سطح القسم الدراسي له علاقة بالتهوية الطبيعية (تغيير الهواء الداخلي للحصول على هواء يحتوي على نسبة عالية من الاكسجين) . حسب دراسة الأمثلة و كتاب neufert فان علو قسم يحتوي على 25 تلميذ يجب ان لا يقل عن 3.6 م .

2.5. دراسة الحالة الابتدائية :

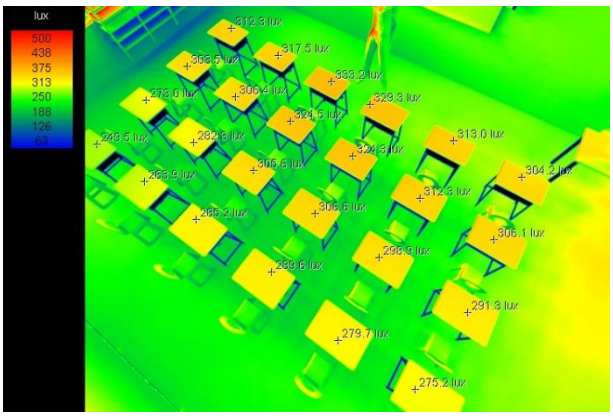
- سقف مستوي ، 20 أنبوب قطرها 0.6 سم2



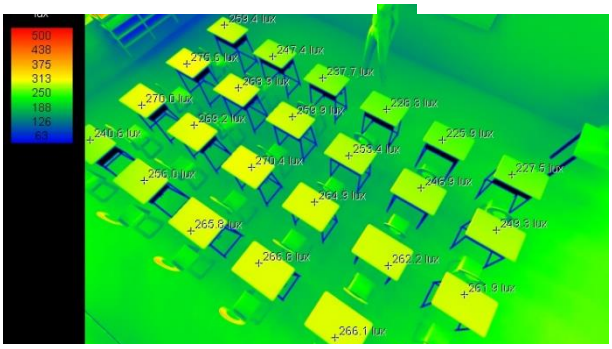
الشكل V.I. 22 : قطع للقسم الدراسة في الحالة الابتدائية



الشكل V.I. 23 : الاستضاءة على الساعة 9.00 في سقف مستوي



الشكل V.I. 24 : الاستضاءة على الساعة 12.00 في سقف مستوي



الشكل V.I. 21 : الاستضاءة على الساعة 15.00 في سقف مستوي

بعد المحاكاة الحاسوبية للحالة الابتدائية في القسم ، نلاحظ ان الاستضاءة (E) على اسطح العمل على الساعات 9.00 و 12.00 و 15.00 اقل من القيمة المطلوبة لتحقيق الراحة البصرية . حيث ان اكبر استضاءة (E) متوسطة سُجلت على الساعة 12.00 تقدر بـ E moy =294.2 هذه القيمة تعد اقل من قيمة المعايير المطلوبة E norm =500 lux . كما ان معامل الإضاءة اقل من 5 % في جمع الأوقات غير مناسب لطبيعة النشاط داخل الفضاء .

في 21 ديسمبر يكون زاوية علو الشمس قليلة و هذا ما يؤدي الى عدم وصول اشعة الشمس الى داخل المبنى كما هو موضح في الشكل . و من اجل زيادة وصول كمية اكبر من اشعة الشمس الى الداخل بواسطة الانابيب الضوئية ، يجب ان يكون السطح مائل عكس ميل اشعة الشمس .

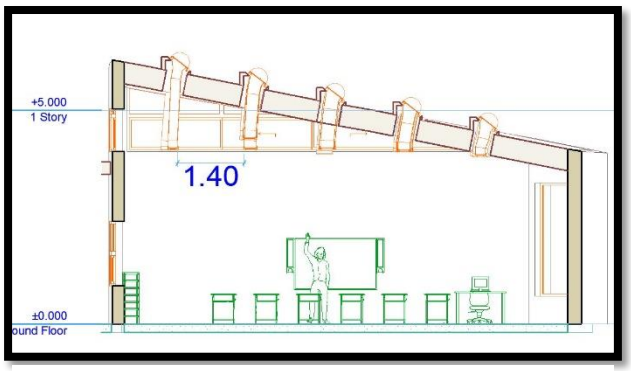
جدول5 : الضاءة الطبيعية في الحالة الابتدائية

الحالة الابتدائية						
15:00		12:00		9:00		الأوقات
Moy =263.4	Min =240.6	Moy =294.2	Min =249.5	Moy =140.5	Min =126.2	الاستضاءة E (لوكس)
	Max =270.4		Max =324.5		Max =140.4	
U =0.91		U =0.84		U = 0.90		م. الانتظام %
4.7		3.4		2.6		م. الضوء النهار

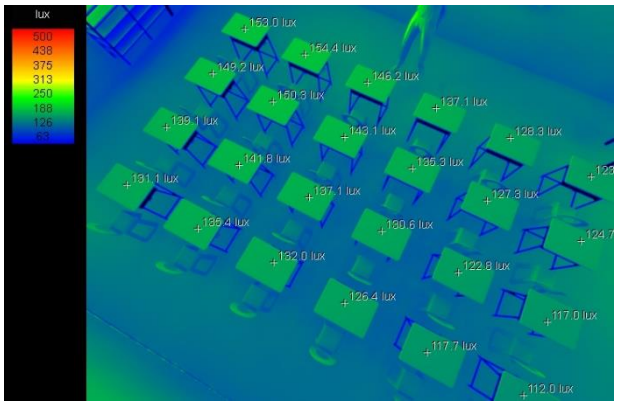
3.5. دراسة الحالة المحسنة :

1.3.5 امالة السقف:

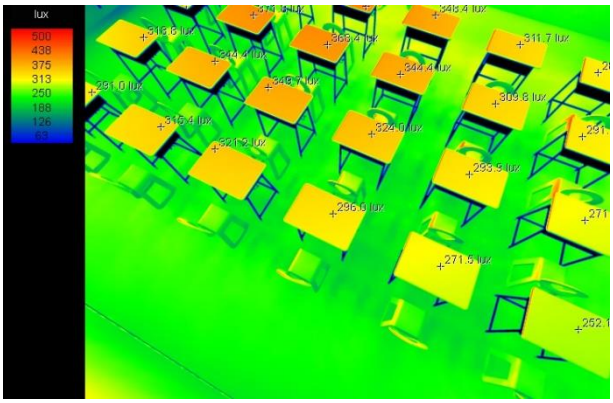
–تم امالة السقف بـ 10 درجات و امالة الانابيب بـ 27 درجة نحو الجنوب و دلك من اجل الوصول الى اقل زاوية للشمس خلال 21 ديسمبر 37 درجة . كما هو موضح في الشكل. كما تم انشاء نوافد علوية جانبية لادخال اكبر كمية من اشعة الشمس (الجهة الشرقية و الشمالية) .



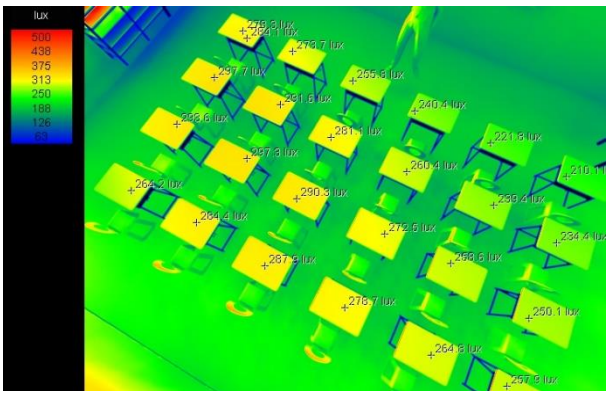
الشكل V.I. 25 : مقطع للقسم في حالة اماة السقف



الشكل V.I. 27 : الاستضاءة على الساعة 9.00 مع سقف منحني



الشكل V.I. 26 : الاستضاءة على الساعة 12.00 مع سقف منحني



الشكل V.I. 28 : الاستضاءة على الساعة 15.00 مع سقف منحني.

بعد عملية التحسين لاحظنا زيادة في الاستضاءة على الساعة 9.00 و 12.00 ، اكبر زيادة تقدر بـ 33 لوكس . اما على الساعة 15.00 فالاستضاءة (E) لم تتغير ، لكن معامل الإضاءة النهارية ارتفع الى 5.6 % ، كما ان معامل الانتظام في جميع الحالات اكبر من 0.75 % . كما هو موضح في الجدول رقم (6) .

رغم الزيادات لكن الاستضاءة لم تصل الى المعايير المطلوبة E norm =500 > E moy =321.4

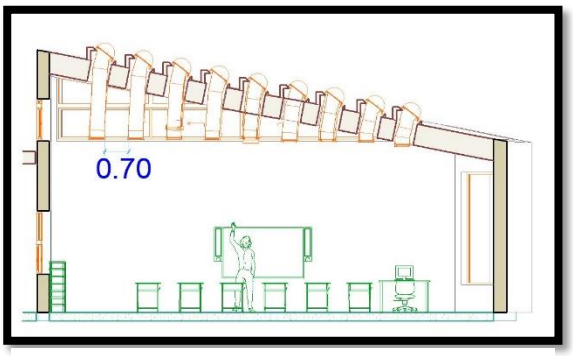
امالة السقف						
15:00		12:00		9:00		الأوقات
Moy =257.3	Min =210.1	Moy =326.4	Min =252	Moy =142.3	Min =112	الاستضاءة E (لوكس)
	Max =298.6		Max =390.8		Max =154.4	
U =0.81		U =0.77		U = 0.78		م. الانتظام %
5.6		4.5		3		م. الضوء النهار %

جدول6 : قياسات الاضاءة الطبيعية في حالة امالة السقف

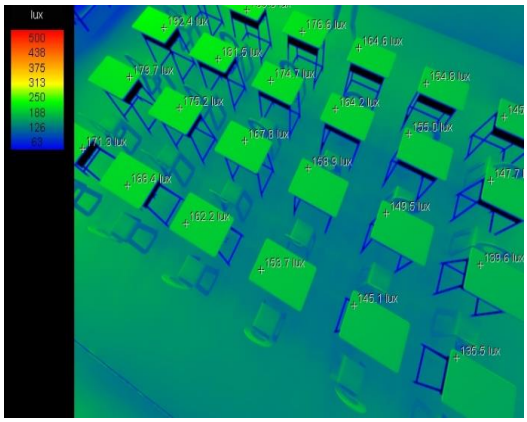
من خلال ما سبق نلاحظ نقص في الاستضاءة (E) و من خلال الصور الموضحة نلاحظ نقص في عدد انابيب الإضاءة و عليه يجب زيادة عدد الانابيب .

2.3.5 زيادة عدد الانابيب :

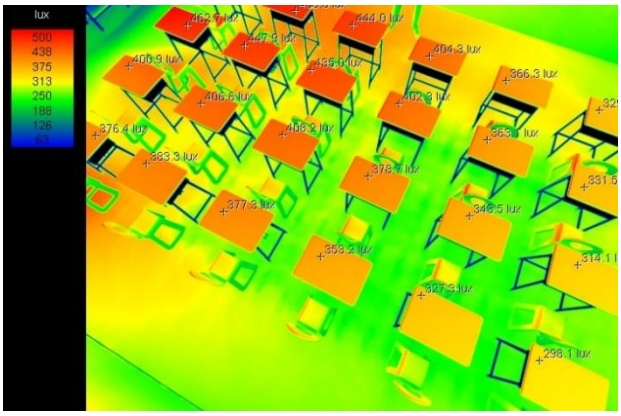
استخدام 40 أنبوب بدلا من 20 أنبوب و مع سقف منحني. كما هو موضح في الشكل29 .



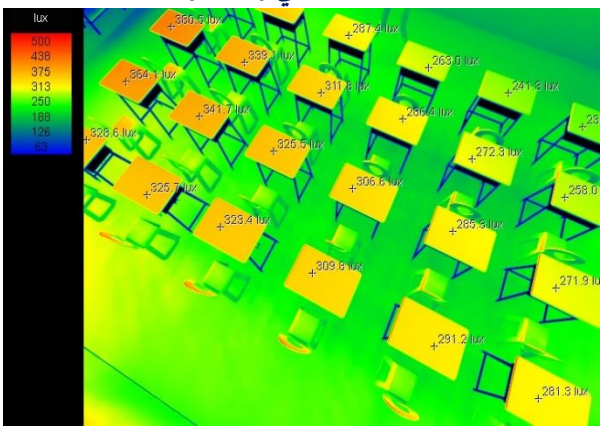
الشكل V.I. 29 : مقطع للقسم في حالة زيادة عدد الامابيب مع امالة السقف



الشكل V.I. 31 : الاستضاءة على الساعة 9.00 مع سقف منحني و40



الشكل V.I. 30 : الاستضاءة على الساعة 12.00 مع سقف منحني و40 ابوب اضاءة



الشكل V.I. 32 : الاستضاءة على الساعة 15.00 مع سقف منحني و40 ابوب اضاءة

بعد زيادة عدد الانابيب الى الضعف لاحظنا ان الاستضاءة على الساعة 9.00 قليلة جدا 168 لوكس ، اما على 12.00 و 15.00 فزادت الاستضاءة ، تستوفي المعايير العادية و اقل من المعايير المطلوبة ب 200 لوكس تقريبا، اما معامل الإضاءة النهاري فهو يستوفي المعايير على الساعة 12.00 و 15.00 اكبر من 5 % (مناسب من اجل القيام بالنشاط). كما هو موضح في (الجدول 7).

جدول7 : قياسات الاضاءة الطبيعية في حالة زيادة الانابيب الضوئية

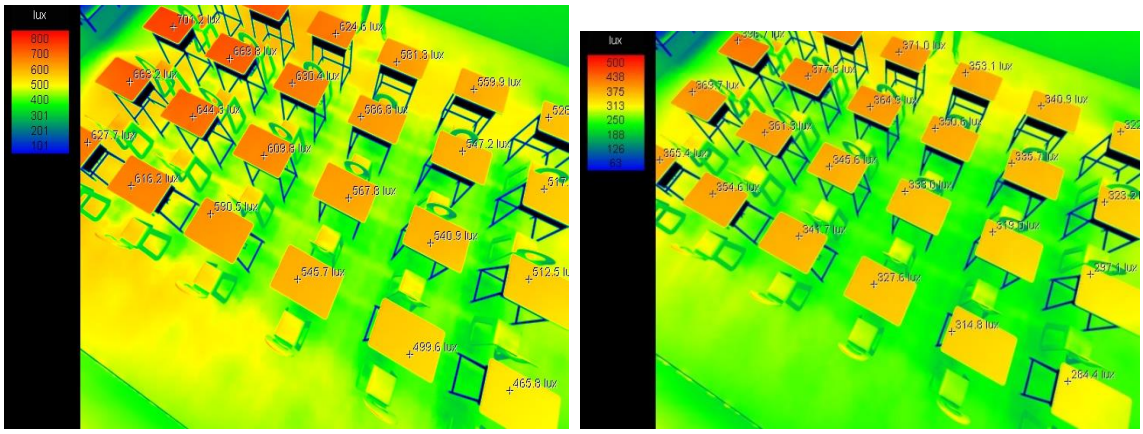
سقف مائل مع زيادة عدد الانابيب						
15:00		12:00		9:00		الأوقات
Moy =310.01	Min =230 Max =380.5	Moy =390.1	Min =298.1 Max =470.1	Moy =168.85	Min =135.5 Max =192.4	الاستضاءة E (لوكس)
U =0.74		U =0.76		U = 0.80		م. الانتظام %
5.8		5		3.5		م. الضوء النهار

4.5. حوصلة لشهر ديسمبر :

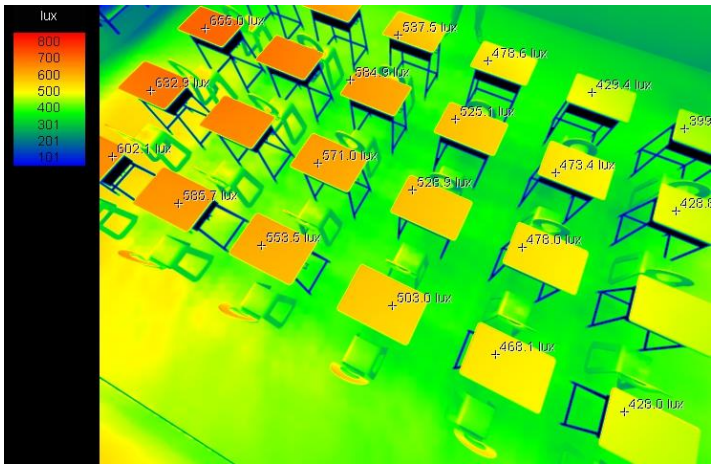
مما سبق ، و بعد التدخل و التحسين في دراسة الحالة . وجدنا ان الاستضاءة في شهر ديسمبر لا تصل الى المعايير المطلوبة حتى رغم وجود معامل ضوء نهاري جيد اكبر من 5 % و معامل انتظام مرتفع اكبر من 0.7 % . لذا وجب استعمال الإضاءة الاصطناعية التي تعمل بواسطة الالواح الشمسية ، مع استعمال مستشعرات ضوئية في القسم .

من خلال المحاكات وجدنا ان الإضاءة الاصطناعية يقتصر على الأشهر التالية فقط (نوفمبر – ديسمبر – جانفي) اين تكون الاستضاءة اقل من 350 لوكس و زاوية الشمس منخفضة جدا . الزيادة الكبيرة في الاستضاءة قد تسبب الانبهار خاصة اين تكون الشمس مرتفعة .لهذا يتوجب دراسة الاستضاءة الطبيعية في فترة نهاية العام الدراسي (أواخر ماي) .

5.5. دراسة للحالة المحسنة في 21 ماي :



الشكل V.I. 34 : الاستضاءة على الساعة 9.00 للحالة المحسنة في شهر جوان **الشكل V.I. 33 : الاستضاءة على الساعة 12.00 للحالة المحسنة في شهر جوان**



الشكل V.I. 35 : الاستضاءة على الساعة 15.00 للحالة المحسنة في شهر جوان

بعد المحاكاة لشهر ماي و حسب القيم المعطاة في الجدول رقم (8) ان الاستضاءة على الساعة 12.00 تستوفي المعايير بمتوسط استضاءة اكبر من 600 لوكس ، و معامل اضاءة يصل لـ 6% مع معامل انتظام 0.84 % على الساعة 12.00، اما على الساعة 09.00 فالاستضاءة تصل 337 لوكس و معامل اضاءة نهاري اقل من 4 % . لذا وجب استعمال الإضاءة الاصطناعية التي تعمل بواسطة الالواح الشمسية ، مع استعمال مستشعرات ضوئية في القسم .

جدول8 : القياسات الضوئية في 21 ماي

		40 أنبوب				
15:00		12:00		9:00		الأوقات
Moy =545.7	Min =428.8	Moy =613.2	Min =517.1	Moy =337.6	Min =284.4	الاستضاءة E
	Max =680.1		Max =705.3		Max =386.7	
U =0.78		U =0.84		U = 0.84		م. الانتظام
4.6		6		3.2		

6. الخلاصة العامة :

من خلال الاستعانة ببرنامج المحاكاة نستخلص ما يلي :

- للوصول الى الراحة البصرية باستخدام الانابيب الضوئية ،يجب مراعات مدى ارتفاع زاوية الشمس ومدى توجيه الانابيب .

- يجب استخدام 12 % من مساحة السقف للوصول الى النتائج المتحصل عليها في المحاكات.

- يجب الاستعانة بالإضاءة الاصطناعية المنتجة بواسطة الالواح الشمسية خلال الأيام المغشاة و خلال شهر نوفمبر ، ديسمبر و جانفي ، و على الساعة 9.00 صباحا في كل أيام العام الدراسي ، مع توفير مستشعر في القسم يعمل على التحكم في درجات الاستضاءة .

- متوسط الاستضاءة الاصطناعية خلال شهر ديسمبر 210 لوكس في اليوم ما تمثل نسبة 42 % من الاستضاءة داخل القسم . أي تم توفير 56 % من الطاقة الكهربائية المستعملة في الإضاءة.

- متوسط الاستضاءة الاصطناعية خلال شهر ماي 55 لوكس في اليوم ما تمثل نسبة 11 % من الاستضاءة داخل القسم . تم توفير 89 % من الطاقة الكهربائية المستعملة في الإضاءة .

- توفر الانابيب الضوئية انتشار جيد للإضاءة الطبيعية داخل القسم على مدار السنة . اكبر من 0.57 % .

- في حالة استعمال المدرسة صيفا يمكن غلق بعض الانابيب بطريقة لا تؤثر على انتشار الضوء ، كما يجب استخدام زجاج من نوع electrochromic glasses للتقليل من الانبهار و التحكم في شدة الاستضاءة الطبيعية .

لا تقتصر الانابيب الضوئية على توفير الطاقة بل تعمل أيضا على : زيادة الأمان للمدرسة بسبب حجمها الصغير ، تقليل الضوضاء و الازعاجات الخارجية ما يزيد من عملية الانتباه داخل القسم ، تسمح بالسيطرة الكاملة على اشعة الشمس و الحمل الحراري ، لا تحتاج الى الصيانة او التنظيف خاصة مع الاسقف المائلة .

الخاتمة

الخاتمة :

تهتم العمارة المستدامة بالعلاقة بين المباني والبيئة ابتداء من فترة التخطيط عبورا بالتصميم والتنفيذ للمشاريع العمرانية واستمرارا بمراحل إدارتها وصيانتها. و من خلال تصميم مدرسة مستدامة نهدف الى تكوين اتصال مباشر بين التلاميذ و الطبيعة و العناصر التي تستهوي الطفل و ينمو معها فكان شكل الحلزون فكرة مناسبة فالتصميم ذو الامتداد الافقي المفتوح على الساحة يشعر التلاميذ بالرحابة و الحرية ، اما تصميم الأقسام المرنة تسمح للمعلم بتغيير نوعية الفضاء حسب الحاجة ، والتقسيم العمري لها يزيد من الأمان و الشجاعة لدى الطفل . كما تتيح تهيئة الساحة والمحيط الخارجي بالأرضيات الاسفنجية و المساحات الخضراء فرصة التمتع والاستفادة من وجوده في الهوا ء الطلق وأشعة الشمس ، كذلك الإيقاعات الجميلة للعين في البيئة المحيطة و الالوان الملفتة ، الإضاءة الطبيعية والأشكال المحببة وتنوع التأثير الحواسي يؤدى كل الى تنمية كل جوانب تفكير الطفل و يدخله في تجربة فريدة تعمل على تكوين شخصيته و تكسبه العديد من المهارات الاجتماعية والقيم التربوية كالتفاعل الإيجابي مع الآخرين والشعور بالانتماء والثقة بالنفس.

و بما ان تصميم المدرسة تصميم مستدام فقد تم استخدام مواد تقلل التأثير السلبي على البيئة ، فتم استعمال الطوب في بناء الجدران الخارجية للاستفادة الكسب الحراري، استعمال الخرسانة مسبقة الصنع في بناء الاعمدة و السقف ، استعمال نظام جمع المياه المستعملة و مياه الامطار في سقي النباتات .

تلعب نوعية الضوء الجيدة دورا مهما في العمليات النفسية و البيولوجية للطفل ، و من المعلوم ان أداء التلاميذ يزداد من خلال بيئة بصرية جيدة ، وان اغلب تكاليف الطاقة الكهربائية في المدرسة تستخدم في الإضاءة الاصطناعية . كما ان مدينة الاغواط تزخر بإمكانيات معتبرة من الضوء الطبيعي ، مما ادى الى البحث عن حلول تصميمية تساعد في استغلال هذه الإمكانيات .

فتمت دراسة تأثير استخدام الانابيب الضوئية على الراحة البصرية باستخدام برنامج محاكاة ، حيث خلصت المحاكاة الى امكانية ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة تصل الى 56 % في شهر ديسمبر، و 89 % في شهر ماي بواسطة ضوء النهار فقط ، مع استخدام 12 % من مساحة السقف. هذا و يمكن انتاج الطاقة الكهربائية بواسطة الالواح الشمسية من اجل تغطية النسبة المتبقية من الإضاءة.

الخاتمة :

في الختام يمكن القول بان هذه الدراسة النظرية شملت جزء بسيط من مجالات الاستدامة ، على امل التحقق من هذه النتائج بتجربة عملية ، كما يمكن أيضا القيام بدراسة حول تأثير الألوان و الأماكن المفتوحة على نفسية الطفل (الجانب التصميمي).

قائمة المراجع

قائمة المراجع

الكتب :

- ارنست نوفير ، كتاب النوفير ، ترجمة ربيح محمد نذير الحرستاني ، دار قايس للنشر
- **ديفيد السورث و الجميع** ، كتاب دليل النبتات بمنطقة الرياض ، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، الطبعة الأولى ، 2007 .
- **Derek phillips** , Daylighting Natural Light in Architecture , first edition , 2004 , p 23 , 33
- **Dr Gabrielle Wall** , , The impact of physical design on student outcomes , MINISTRY OF EDUCATION ,first edition, NOVEMBER 2016
-

مؤتمر :

- **الأستاذ الدكتور هـــاني شـــعبان** ، بعنوان : دور العمارة التقليدية في دعم العمارة الخضراء ، تاريخ : 29 – 30 / 4 / 2014

- **عبد المنطلب محمد على** و الكل ، التكامل بين الإضاءة الطبيعية و الصناعية لتحسين الأداء البصري بمدارس التعليم الأساسي ، مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الخامس والأربعون (يناير 2017).

- **K. Smaili, N. Kasbadji Merzouk, M. Merzouk** , Atlas Climatiques de l'Irradiation Solaire Journalière en Algérie , The 5th International Seminar on New and Renewable, 25 Octobre 2018 .

- **P. Torcellini** , all ; titre Zero Energy Buildings : A Critical Look at the Definition , A national laboratory of the U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency & Renewable Energy , Pacific Grove, California , June 2006 .

- **Tcp** , The Psychological Impact of Light and Color , pdf , dec 2017 .

المذكرات :

- **Antonis Kontadakis and all** , A Review of Light Shelf Designs for Daylit Environments , these , University of Thessaly , 24 December 2017 .

- **Bougriou badreddine** , bilan et réalité de l'architecture scolaire , thèse de magistère , costantine ,2002 .
- **Truus de Bruin-Hordijk en Ellie de Groot** , Lighting in schools , memoir. 2015
- **Corinne Ambler** , Solar Shading Analysis , Thesis , Baltimore, Maryland , 2006-2008.

المواقع الالكترونية :

- **La plateforme de l'engagement RSE et développement durable** :

https://e-rse.net/definitions/construction-durable-definition-benefices-labels/batiment-hqe-label-definition/#gs.QPCbtEdq

- **Matthew Mason ,** What Is Sustainability and Why Is It Important? , 2018 :

https://www.environmentalscience.org/sustainability

- **أحمد غسان العربيد،** المناخ وعلاقته بالهندسة المعمارية والتصميم ، **2017** :

https://ag.arabiaweather.com/content

- **اياد حمدي العبيدي** 2009 :

http://oumou4islam.yoo7.com/t506-topic

- **الأكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي :**

http://www.abahe.co.uk/education-concept.html

- **خالد السيد ، 2011:**

http://dryasser73islam.ahlamountada.com

- **ربى ششتاوي-2018:**

https://mawdoo3.com/%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%8A%D9%81_%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AF%D8%B1%D8%B3%D8%A9

مراجع الاشكال للفصل الأول :

الشكل 1 :

https://www.pal-stu.com/vb//showthread.php?t=54111

الشكل 2 :

https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/mdgs/wheel-transp-resized-ar-3/

الشكل 3 :

https://www.ecohabitation.com/guides/3259/solariums-en-climat-froid-partie-ii/

الشكل : 4

http://veteransstudies.org/max/

الشكل 5 :

https://www.maison.fr/la-ventilation-naturelle/

الشكل 6 :

https://www.arabiaweather.com/content/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE-%D9%88%D8%B9%D9%84%D8%A7%D9%82%D8%AA%D8%A9-%D8%A8%D8%A7%D9%84%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B9%D9%85%D8%A7%D8%B1%D9%8A%D8%A9-%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B5%D9%85%D9%8A%D9%85-%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%B6%D8%B1%D9%8A

الشكل 8 :

http://interack.co/climate-zones-world-map/

الشكل 37 :

https://www.google.dz/maps/place/Green+World+Kindergarten/@10.9367832,106.8080903,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x3174d949ea0824af:0x42b9c8c3a4144a68!8m2!3d10.9367779!4d106.810279?hl=fr

الشكل 38-39 – 40-41 -42- 43-44- 45

https://www.archdaily.com/566580/farming-kindergarten-vo-trong-nghia-architects