



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

# MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la Ville

Filière : Architecture

**Spécialité : ARCHITECTURE**

**Thématique : Architecture, Environnement et Technologies**

---

Présenté et soutenu par :

**MARIF ELFERDAOUS**

Le : dimanche 27 juin 2021

**Le Thème : le patio comme régulateur thermique  
dans le bâtiment**

**Le projet : centre culturel à biskra**

---

## Jury

Mme. <b>Laouni Ines</b>	MAA	Université de Biskra	Président
Mme. <b>Ghanemi Fatine</b>	MAA	Université de Biskra	Examineur
Dr. <b>Bouhabla Moufida</b>	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. <b>Meliouh Fouzia</b>	MAA	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2020 - 2021

## **Remerciements :**

**D'abord je remercie Dieu pour Ses bénédictions et pour m'avoir donné santé et bien-être pour atteindre cet endroit aujourd'hui, ensuite je remercie mes parents qui me soutiennent dans toutes mes démarches. et je demande à Dieu de prolonger leur vie et de leur donner la santé et a mes encadreur DR. boukhbla moufida et DR.meliouh Fouzia Je vous remercie pour leur patience, contribution et ses orientations Précieuse et son disponibilité tout le long de l'élaboration de ce mémoire Et Une révérence à tous mes enseignants du département d'Architecture. A tous les membres de jury pour leur présence et avoir d'accepté l'évaluation objective de ce mémoire de master. Enfin, je tiens également à remercier toutes les personnes qui ont Participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail**

## **Dédicace :**

**Je dédie cette mémoire à l'âme du défunt, mon grand-père, le Moujahid Abdelkader ben Daoud, et à ma famille, mes parents et mes sœurs, Rayan, Afnan, Basmala, Lujain sirine, Fatima zahra et mon frère Muhammad Ali, et à ma famille élargie, la famille Marif. et aussi mes amis Bochra, Fatima zahra, marwa.**

## Résumé :

Le confort thermique est l'un des éléments les plus importants qui doivent être dans le bâtiment, car il affecte directement les performances des travailleurs et offre un confort aux utilisateurs. Sa réalisation nécessite une bonne étude du bâtiment et de ses espaces, car il affectera la consommation d'énergie dans l'avenir. Et comme on sait que l'homme, par nature, recherche la perfection, il a donc inventé de nombreuses solutions, dont l'architecture bioclimatique, qui contient de nombreux principes, et l'on cite le patio , qui existe depuis l'Antiquité et du fait de son ouverture sur le ciel, elle est devenue le centre de nombreux phénomènes qui affectent le climat intérieur du bâtiment.

Comme cette recherche vise à identifier le plus important de ces phénomènes et les stratégies les plus importantes utilisées par cet espace pour la régulation thermique à l'intérieur du bâtiment afin de comprendre ces mécanismes, la recherche a été divisée en trois chapitres. Le premier contient les concepts, c'est-à-dire le confort thermique et tout ce qui s'y rapporte, en plus de définir le concept du patio et tout ce qui s'y rapporte, puis le deuxième chapitre après choisir les exemples de centres culturels, c'est-à-dire les analyser en fonction des données du premier chapitre, et du troisième chapitre La phase de conception, en tenant compte de l'application du Patio dans le bâtiment et en résolvant le problème du confort thermique .

**Les mots clés :** Confort thermique, climat, climat chaud et aride, le patio, centre culturel .régulateur thermique.

## ملخص :

الراحة الحرارية من أهم العناصر التي يجب أن تكون في المبنى حيث أنها تؤثر بشكل مباشر على أداء العمال وتوفر الراحة للمستخدمين ، يتطلب إنجازها دراسة جيدة للمبنى ومساحاته ، حيث أنها ستؤثر على استهلاك الطاقة في المستقبل. وكما نعلم أن الإنسان بطبيعته يسعى إلى الكمال فابتكر العديد من الحلول منها العمارة البيومناخية التي تحتوي على العديد من المبادئ ، ونذكر منها الفناء الذي وجد منذ القدم و نظراً لانفتاحه على السماء ، فقد أصبح مركزاً للعديد من الظواهر التي تؤثر على المناخ الداخلي للمبنى.

حيث يهدف هذا البحث إلى التعرف على أهم هذه الظواهر وأهم الاستراتيجيات التي يستخدمها هذا الفضاء للتنظيم الحراري داخل المبنى لفهم هذه الآليات ، فقد تم تقسيم البحث إلى ثلاثة فصول. الأول يحتوي على المفاهيم أي الراحة الحرارية وكل ما يتعلق بها ، بالإضافة إلى تعريف مفهوم الفناء وكل ما يتعلق به ، ثم الفصل الثاني بعد اختيار أمثلة المراكز الثقافية ، أي قمت بتحليلها وفقاً لبيانات الفصل الأول ، والفصل الثالث مرحلة التصميم ، مع مراعاة تطبيق الفناء في المبنى وحل مشكلة الراحة الحرارية.

**الكلمات المفتاحية :** الراحة الحرارية ، المناخ ، المناخ الحار والجاف ، الفناء ، المركز الثقافي ، المنظم الحراري.



## Tableau des matières :

### Chapitre introductif

Introduction générale .....	1
La problématique.....	2
Les objectifs .....	2
Hypothèse .....	2
La méthodologie de mémoire.....	2
La structure de mémoire .....	3

### Chapitre I: Concepts et définitions

1-Le confort thermique dans le bâtiment.....	6
1-1- La définition de confort thermique.....	6
1-2- L'approche analytique du confort thermique.....	6
1-3- L'approche adaptative du confort thermique.....	7
1-4- Paramètres majeurs du confort thermique.....	7
1-4-1- Le métabolisme .....	7
1-4-2- l'habillement .....	7
1-4-3- La température ambiante de l'air Ta .....	8
1-4-4- La température moyenne des parois TP.....	8
1-4-5- L'humidité relative de l'air (HR) .....	8
1-5- Mesure du confort thermique.....	9
1-5-1- Les indices du confort thermique .....	9
1-5-1-1- Le PMV (Vote Moyen Prévisible) .....	9
1-5-1-2- Le PPD (Pourcentage Prévisible D'insatisfaits) .....	9
1-5-1-3- La Physiological Equivalent Temperature (P.E.T).....	10
1-6- Les logicielles d'évaluation du confort thermique .....	10
2- le patio.....	10
2-1- La définition du patio .....	10
2-1-1- Selon Encyclopédie scientifique en ligne.....	10
2-1-2- Selon Dictionnaire illustré multilingue de l'architecture du Proche-Orient ancien, O. Aurenche, Lyon 1977.....	10
2-1-3- Définition de patio selon dictionnaire le Robert de la langue français... 10	
2-2- L'histoire de patio .....	11
2-2-1- les origines du patio .....	11
2-2-2- Culture moyen-orientale.....	11
2-2-3- Culture d'Asie de l'Est .....	11
2-2-4- Culture européenne.....	12
2-2-5- la culture indienne .....	12
2-2-6- la culture africaine .....	13
2-2-7- Pratiques contemporaines .....	13
2-3- Les formes du patio .....	13
2-3-1- Selon la forme en plan .....	14
2-3-2- Selon les proportions.....	14
2-3-3- Selon la taille .....	15
2-3-4- Selon le climat .....	15
2-3-5- La position dans la parcelle.....	15

2-3-6- Selon Les espaces intermédiaires.....	16
2-4- Fonctionnement du patio dans le domaine d'ambiance.....	16
3-Le patio et le confort thermique .....	16
3-1- Soleil.....	17
3-2- Humidité.....	17
3-3-vent .....	17
4- Les stratégies de patio en tant que régulateur thermique .....	17
4-1-Le contrôle du rayonnement solaire .....	17
4-1-1-Effet du ratio d'ouverture du patio sur l'exposition solaire .....	18
4-1-2-l'effet d'orientation et hauteur du patio cas de ( la Sahibiye Madrassa).....	18
4-1-3- l'Effet de La végétation sur l'exposition au soleil .....	19
4-1-4-radiation et conduction.....	19
4-2- rafraichissement par convection .....	20
4-3-Le rafraichissement par l'évaporation .....	20
4-4-L'effet des tours a vent .....	20
4-4-1- La différence entre l'utilisation du patio entre l'été et l'hiver .....	21
4-4-1-1- partie d'hiver .....	21
4-4-1-2-partie d'été .....	21

## **Le Chapitre II : étude analytique**

1-analyse des exemples .....	25
1-1-Définition du Centre culturel selon le dictionnaire le robert .....	25
1-2-La motivation du choix des exemples.....	25
1-3- CENTRE CULTUREL DE MASCATE .....	26
1-4- CENTRE CULTUREL DE Dezful.....	35
1-5-Le centre culturel de NIAVARAN .....	39
1-6-Synthèse d'analyse des patios.....	46
1-7-synthèse d'analyse de centre culturel livresque .....	48
1-8- Centre culturel de Batna .....	51
1-9- le centre culturel de Malek Hadad costantine .....	53
1-10- synthèse d'analyse des exemples existants.....	54
2-la programmation .....	55
3- Analyse de site .....	59

## **CHAPITRE III : L'Approche Conceptuelle**

1-les objectifs .....	66
2-les intentions .....	66
3-les éléments de passages .....	66
Conclusion générale .....	70

Les annexes

## Liste des figures :

<b>Chapitre I</b>	<b>Page</b>
<b>Figure I-1:</b> patio de Mosquée Umayyad, Damas <b>source;</b> (madainproject.com)	11
<b>Figure I-2 :</b> vieilles maisons aux Emirats Arabes Unis. <b>Source :</b> ( <a href="https://www.researchgate.net">https://www.researchgate.net</a> )	11
<b>Figure I-3 :</b> Typologie de la maison Siheyuan <b>source :</b> <a href="http://www.chinahighlight.com">www.chinahighlight.com</a>	12
<b>Figure I-4 :</b> Bains romains <b>source :</b> <a href="http://www.earthlymission.com">www.earthlymission.com</a>	12
<b>Figure I-5 :</b> patio dans une cathédrale <b>source :</b> <a href="http://www.anaussieinitaly.com">www.anaussieinitaly.com</a>	12
<b>Figure I-6 :</b> patio du temple, Mathura, UP, Inde <b>source :</b> <a href="http://www.mathura.nic.in">www.mathura.nic.in</a>	12
<b>Figure I-7 :</b> patio dans une maison Haveli au Rajasthan <b>source :</b> <a href="http://www.wanderloot.files.wordpress.com">www.wanderloot.files.wordpress.com</a>	12
<b>Figure I-8 :</b> Riad ou jardin intérieur, Marrakech <b>source :</b> <a href="http://www.bosworthpropertymarrakech.com">www.bosworthpropertymarrakech.com</a>	13
<b>Figure I-9 :</b> patio dans un maison .Alger <b>source :</b> <a href="http://www.routard.com">www.routard.com</a>	13
<b>Figure I-10 :</b> Azuma House par Tadao Ando, Osaka, Japon <b>source :</b> <a href="http://www.patrickeischen.com">www.patrickeischen.com</a>	13
<b>Figure I-11 :</b> le ratio R2(SSI) <b>Source :</b> BOULFANI W 2010 (John Reynolds, 2002)	15
<b>Figure I-12 :</b> les différentes positions du patio par rapport à la masse <b>source :</b> BOULFANI W 2010	15
<b>Tableau I-13 :</b> le patio Selon Les espaces intermédiaires <b>source :</b> MEROUAN G.2018	16
<b>Figure I-14:</b> Effet du ratio d'ouverture du patio sur l'exposition solaire <b>source :</b> Guedouh M .2018	18
<b>Figure I-15 :</b> L'effet d'orientation et hauteur du patio <b>source :</b> BOUAKAZ .M 2015. (Hakan. H2013)	18
<b>Figure I-16 :</b> Effets des arbres à feuilles caduques <b>Source :</b> <a href="http://www.arena.fr">www.arena.fr</a>	19
<b>Figure I-17:</b> L'effet de Conduction <b>Source :</b> BOULFANI .W 2010	19
<b>Figure I-18 :</b> le ré-rayonnement pendant la période nocturne <b>Source :</b> BOULFANI .W 2010	19
<b>Figure I-19 :</b> Rafraîchissement par convection <b>source :</b> regette.2003	20
<b>Figure I-20 :</b> Rafraîchissement par l'évaporation <b>source :</b> Bencherif M, Chaouche S 2013	22
<b>Figure I-21 :</b> La différence entre l'utilisation du patio entre l'été et l'hiver <b>source :</b> Arizou.S, charles.k, .Fariba .M, Souheil .J 2018	22
<b>Chapitre II</b>	
<b>Figure II-1-</b> Centre culturel de muscate <b>Source :</b> <a href="http://www.amarsabeh.com">www.amarsabeh.com</a>	25
<b>Figure II-2 :</b> Centre culturel de Dezful <b>Source :</b> <a href="http://www.caoui.ir/en/projects/item/117-dezful-cultural-">www.caoui.ir/en/projects/item/117-dezful-cultural-</a>	25
<b>Figure II-3 :</b> Le centre culturel de NIAVARAN <b>source :</b> <a href="http://niavaran-cultural-center-in-tehran-architect-kamran-diba.html">http://niavaran-cultural-center-in-tehran-architect-kamran-diba.html</a>	25
<b>Figure II-4 :</b> Centre culturel de Batna <b>source :</b> <a href="https://www.google.com/maps">https://www.google.com/maps</a>	26
<b>Figure II-5 :</b> Centre culturel Malek Hadad Constantine <b>source :</b> <a href="http://dknews-dz.com/">http://dknews-dz.com/</a>	26
<b>Figure II-6 :</b> Centre culturel de muscate <b>Source :</b> <a href="http://www.amarsabeh.com">www.amarsabeh.com</a>	26
<b>Figure II-7 :</b> situation centre culturel de muscate <b>Source :</b> <a href="http://www.amarsabeh.com">www.amarsabeh.com</a>	26

<b>Figure II-8</b> : L'accessibilité dans le centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	27
<b>Figure II-9</b> : La volumétrie dans le centre culturel de Muscate <b>source</b> : www.amarsabeh.com	27
<b>Figure II-10</b> : le centre culturel de Muscate <b>source</b> www.amarsabeh.com	27
<b>Figure II-11</b> : le plan de masse de centre culturel de Muscate <b>source</b> https://fr.m.wikipedia.org	27
<b>Figure II-12</b> : La structure extérieure du centre culturel de Muscate <b>source</b> : www.amarsabeh.com	27
<b>Figure II-13</b> : La structure intérieure du centre culturel de Muscate <b>source</b> : www.amarsabeh.com	27
<b>Figure II-14</b> : la structure de la canopée <b>source</b> : www.e-architect.com	28
<b>Figure II-15</b> : la structure de la canopée <b>source</b> : www.e-architect.com	28
<b>Figure II-16</b> : analyse de façade du centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	28
<b>Figure II-17</b> : analyse de façade du centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	28
<b>Figure II-18</b> : plan totale du centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	29
<b>Figure II-19</b> : Organigramme spatiale du Théâtre nationale : Muscate <b>source</b> : auteur	29
<b>Figure II-20</b> : Organigramme spatiale du l'archive du centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	29
<b>Figure II-21</b> : Organigramme spatiale du l'archive(RDC) du centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	30
<b>Figure II-22</b> : Organigramme spatiale du l'archive ( 1 <sup>er</sup> étage) du centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	30
<b>Figure II-23</b> : Organigramme spatiale du bibliothèque nationale (sous sol ) du centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	31
<b>Figure II-24</b> : Organigramme spatiale du bibliothèque nationale (RDC ) du centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	31
<b>Figure II-25</b> : vue sur la salle de lecture de l'archive <b>source</b> : www.amarsabeh.com	32
<b>Figure II-26</b> : Vue sur la salle d'exposition <b>source</b> : www.amarsabeh.com	32
<b>Figure II-27</b> : Vue sur la salle de lecture de la bibliothèque <b>source</b> : www.e- architect.com	32
<b>Figure II-28</b> : Vue sur la salle de projection <b>source</b> : www.amarsabeh.com	32
<b>Figure II-29</b> : L'espace extérieure <b>source</b> : www.e-architect.com	32
<b>Figure II-30</b> : La forme en plan du patio <b>source</b> : auteur	33
<b>Figure II-31</b> : Les proportions de plan du patio <b>source</b> : auteur	33
<b>Figure II-32</b> : La taille du patio <b>source</b> : auteur	33
<b>Figure II-33</b> : La position dans la parcelle du patio <b>source</b> : auteur	34
<b>Figure II-34</b> : Les espaces intermédiaires du patio <b>source</b> : auteur	34
<b>Figure II-35</b> : plan de RDC du centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	34
<b>FigureII- 36</b> : Exposition au soleil dans la période froide <b>source</b> : auteur	35
<b>Figure II-37</b> : le rafraîchissement par évaporation dans le centre culturel de Muscate <b>source</b> : auteur	35
<b>Figure II-38</b> : Vue sur le centre culturel de Dezful <b>source</b> : www.caoi.ir/en/projects/item	35
<b>Figure II-39</b> : situation du centre culturel de Dezful <b>source</b> : www.googleearth.com	35
<b>Figure II-40</b> : plan du centre culturel de Dezful <b>source</b> : www.caoi.ir/en/projects/item	36
<b>Figure II-41</b> : le volume du centre culturel de Dezful <b>source</b> : auteur	36
<b>Figure II-42</b> : analyse de la façade du centre culturel de Dezful <b>source</b> : auteur	36
<b>Figure II-43</b> : Organigramme spatiale du plan sous-sol du centre culturel de Dezful <b>source</b> : auteur	36
<b>Figure II-44</b> : Organigramme spatiale du plan RDC du centre culturel de Dezful <b>source</b> : auteur	37

<b>Figure II-45</b> : Organigramme spatiale du plan 1 <sup>er</sup> étage du centre culturel de Dezful <b>source</b> : auteur	37
<b>Figure II-46</b> : Vues sur la Salle d'exposition <b>source</b> : <a href="http://www.caoi.ir">www.caoi.ir</a>	37
<b>Figure II-47</b> : La forme en plan du patio <b>source</b> : <a href="http://www.caoi.ir">www.caoi.ir</a>	38
<b>Figure II-48</b> : Les proportions du patio <b>source</b> : auteur	38
<b>Figure II-49</b> : Les proportions du patio <b>source</b> : <a href="http://www.caoi.ir">www.caoi.ir</a>	38
<b>Figure II-50</b> : Les espaces intermédiaires du patio <b>Source</b> : <a href="http://www.caoi.ir">www.caoi.ir</a>	39
<b>Figure II-51</b> : la circulation d'air dans le patio <b>source</b> : auteur	39
<b>Figure II-53</b> : situation centre culturel de Niavarane <b>source</b> : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth.com</a>	40
<b>Figure II-54</b> : L'accessibilité dans le centre culturel de Niavarane <b>source</b> : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth.com</a>	40
<b>Figure II-55</b> : La volumétrie du centre culturel de NIAVARAN <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center-in-tehran-architect">http://Niavarane-cultural-center-in-tehran-architect</a>	40
<b>Figure II-56</b> : plan de masse de centre culturel de NIAVARAN <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center-in-tehran-architect">http://Niavarane-cultural-center-in-tehran-architect</a>	40
<b>Figure II-57</b> : plan de RDC de l'immeuble de bureaux de centre culturel de NIAVARAN <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center-in-tehran-architect">http://Niavarane-cultural-center-in-tehran-architect</a>	41
<b>Figure II-58</b> : vue sur la structure de l'immeuble de bureaux de centre culturel de NIAVARAN <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center-in-tehran-architect">http://Niavarane-cultural-center-in-tehran-architect</a>	41
<b>Figure II-59</b> : façade de centre culturel de NIAVARAN <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center">http://Niavarane-cultural-center</a>	41
<b>Figure II-60</b> : vue sur le patio centre culturel de NIAVARAN <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center">http://Niavarane-cultural-center</a>	41
<b>Figure II-61</b> : analyse de façade du centre centre culturel de NIAVARAN <b>.source</b> : auteur	41
<b>Figure II-62</b> : analyse de façade du centre centre culturel de NIAVARAN <b>.source</b> : auteur	41
<b>Figure II-63</b> Organigramme spatiale du L'Immeuble des bureaux de NIAVARAN <b>.source</b> : auteur	41
<b>Figure II-64</b> : Organigramme spatiale du L'Immeuble des bureaux de NIAVARAN <b>.source</b> : auteur	42
<b>Figure II-65</b> : Organigramme spatiale du L'Immeuble des bureaux de NIAVARAN <b>.source</b> : auteur.	42
<b>Figure II-66</b> : Organigramme spatiale du centre culturel(RDC) de NIAVARAN <b>.source</b> : auteur	42
<b>Figure II-68</b> : vue sur la salle d'exposition <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center">http://Niavarane-cultural-center</a>	43
<b>Figure II-69</b> : vue sur la salle d'exposition <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center">http://Niavarane-cultural-center</a>	43
<b>Figure II-70</b> : vue sur la salle de lecture <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center">http://Niavarane-cultural-center</a>	43
<b>Figure II-71</b> : vue sur la salle de théâtre <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center">http://Niavarane-cultural-center</a>	43
<b>Figure II-72</b> : La forme en plan du patio <b>source</b> : auteur	44
<b>Figure II-73</b> : Les proportions du patio <b>source</b> : auteur	44
<b>Figure II-74</b> : La position dans la parcelle du patio <b>source</b> : auteur	45
<b>Figure II-75</b> : vue sur le patio <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center">http://Niavarane-cultural-center</a>	45
<b>Figure II-76</b> : vue sur le patio <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center">http://Niavarane-cultural-center</a>	45
<b>Figure II-77</b> : vue sur le patio <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center">http://Niavarane-cultural-center</a>	45
<b>Figure II-78</b> : vue sur le patio <b>source</b> : <a href="http://Niavarane-cultural-center">http://Niavarane-cultural-center</a>	45
<b>Figure II-79</b> : fonctionnement du patio dans le début de journée <b>source</b> : auteur	46
<b>Figure II-80</b> : fonctionnement du patio dans la fin de journée <b>source</b> : auteur	46
<b>Figure II-81</b> : La forme en plan du patio <b>source</b> : auteur	46
<b>Figure II-82</b> : Les espaces intermédiaires du patio <b>source</b> : auteur	46
<b>Figure II-83</b> : Exposition au soleil dans la période froide <b>source</b> : auteur	47
<b>Figure II-84</b> : Exposition au soleil dans la période froide <b>source</b> : auteur	47

<b>Figure II-85::</b> La forme en plan du patio source : auteur	47
<b>Figure II-86:</b> Les espaces intermédiaires du patio <b>source</b> : www.caoi.ir	47
<b>FigureII-87:</b> la circulation d'air dans le patio <b>source</b> : auteur	48
<b>Figure II-88</b> : La forme en plan du patio <b>source</b> : auteur	48
<b>Figure II-89:</b> vue sur le patio Source : <a href="http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architect">http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architect</a>	48
<b>Figure II-90.</b> vue sur le patio Source : <a href="http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architecte">http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architecte</a> <a href="http://Niavaran-">http://Niavaran-</a>	48
<b>Figure II-91.</b> situation de centre culturel de muscate Source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth .com</a>	48
<b>Figure II-92.</b> situation de centre culturel de Dezful Source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth .com</a>	48
<b>Figure II-93.</b> situation de centre culturel de Niavaran Source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth .com</a>	49
<b>Figure II-94</b> ::accessibilité de centre culturel de muscate <b>Source</b> : auteur	49
<b>Figure II-95</b> ::accessibilité de centre culturel de DEZFUL <b>Source</b> : auteur	49
<b>Figure II-96</b> ::accessibilité de centre culturel de NIAVARAN <b>Source</b> : auteur	49
<b>Figure II-97:</b> La volumétrie de centre culturel de muscate <b>Source</b> : auteur	49
<b>Figure II-98:</b> La volumétrie de centre culturel de DEZFUL <b>Source</b> : auteur	49
<b>Figure II-99:</b> La volumétrie de centre culturel de NIAVARAN <b>Source</b> : auteur	49
<b>Figure II-100:</b> analyse de façade de centre culturel de NIAVARAN <b>Source</b> : auteur	49
<b>Figure II-101:</b> analyse de façade de centre culturel de Dezful <b>Source</b> : auteur	49
<b>Figure II-102:</b> analyse de façade de centre culturel de Niavaran <b>Source</b> : auteur	49
<b>Figure II-103:</b> structure de centre culturel de muscate <b>Source</b> : auteur	50
<b>Figure II-104:</b> structure de centre culturel de Dezful <b>Source</b> : auteur	50
<b>Figure II-105:</b> structure de centre culturel de Niavaran <b>Source</b> : auteur	50
<b>Figure II-106:</b> organigramme spatiale de centre culturel de muscate <b>Source</b> : auteur	50
<b>Figure II-107:</b> organigramme spatiale de centre culturel de Dezful <b>Source</b> : auteur	50
<b>Figure II-108:</b> organigramme spatiale de centre culturel de Niavaran <b>Source</b> : auteur	50
<b>Figure II-109:</b> la circulation dans le centre culturel de muscate <b>Source</b> : auteur	50
<b>Figure II-110:</b> la circulation dans le centre culturel de Dezful <b>Source</b> : auteur	50
<b>Figure II-111:</b> la circulation dans le centre culturel de Niavaran <b>Source</b> : auteur	50
<b>Figure II-112:</b> La situation de centre culturel de Batna <b>source</b> : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth.com</a>	51
<b>Figure II-113</b> : le centre culturel de Batna source : auteur	51
<b>Figure II-114</b> : L'accessibilité dans le centre culturel de Batna <b>source</b> : auteur	51
<b>Figure II-115</b> : la volumétrie du centre culturel de Batna <b>source</b> :auteur	51
<b>Figure II-116:</b> analyse de façade du centre culturel de Batna source : auteur	51
<b>Figure II-117</b> : analyse de façade du centre culturel de Batna source : auteur	51
<b>Figure II-118</b> : plan de RDC de centre culturel de Batna source : auteur	52
<b>Figure II-119</b> : plan de 1 <sup>er</sup> étage du centre culturel de Batna <b>source</b> : auteur	52
<b>Figure II-120</b> : vue sur l'espace centrale <b>source</b> : auteur	52
<b>Figure II-121</b> :vue sur la salle de classe source : auteur	52
<b>Figure II-122</b> : vue sur la salle de lecture source : auteur	52
<b>Figure II-123</b> : <b>situation de</b> centre culturel de Malek Hadad costantine source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth.com</a>	53
<b>Figure II-124</b> : Accessibilité de centre culturel de Malek Hadad costantine source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth.com</a>	53
<b>Figure II-125</b> : la Volumétrie de centre culturel de Malek Hadad costantine source : auteur	53
<b>Figure II-126</b> : analyse de façade de centre culturel de Malek Hadad costantine source : auteur	53
<b>Figure II-127</b> : la situation de cc de Batna source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth .com</a>	54
<b>Figure II-128</b> : la situation de cc de costantine source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth .com</a>	54
<b>Figure II-129</b> : Accessibilité de cc de Batna <b>source</b> : auteur	54
<b>Figure II-130</b> : Accessibilité de cc de Batna <b>source</b> : auteur	54

<b>Figure II-131</b> : L'organisation spatiale de cc de Batna <b>source</b> : auteur	54
<b>Figure II-132</b> : L'organisation spatiale de cc de costantine <b>source</b> : auteur	55
<b>Figure II-133</b> : la circulation dans le cc de Batna <b>source</b> : auteur	55
<b>Figure II-134</b> : Les normes dans une bibliothèque <b>source</b> : neufert	56
<b>Figure II-135</b> : Les normes dans un Théâtre <b>source</b> : neufert	56
<b>Figure II-136</b> : Les normes dans Les salles d'expositions <b>Source</b> : neufert	57
<b>Figure II-137</b> : Les normes dans Les Salle de projection <b>Source</b> : neufert	57
<b>Figure II-138</b> : Les normes dans Les ateliers <b>Source</b> : neufert	57
<b>Figure II-139</b> : la situation de la wilaya de biskra <b>source</b> : Google image	58
<b>Figure II-140</b> : la wilaya de biskra <b>source</b> : Google image	59
<b>Figure II-141</b> : Données météorologiques mensuelles de Biskra <b>Source</b> : <a href="https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/tempsreel/biskra/60525.html?graphiques">https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/tempsreel/biskra/60525.html?graphiques</a>	60
<b>Figure II-142</b> : Données météorologiques mensuelles de Biskra pendant la période <b>Source</b> : <a href="https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/temps-reel/biskra/60525.html?graphiques">https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/temps-reel/biskra/60525.html?graphiques</a>	60
<b>Figure II-142</b> : Données météorologiques mensuelles de Biskra pendant la période <b>Source</b> : <a href="https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/temps-reel/biskra/60525.html?graphiques">https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/temps-reel/biskra/60525.html?graphiques</a>	61
<b>Figure II-143</b> : la végétation dans la wilaya de Biskra. <b>Source</b> : google image	62
<b>Figure II-144</b> : la situation de terrain. <b>Source</b> : google earth	62
<b>Figure II-145</b> : des vues sur le terrain. <b>Source</b> : auteur	62
<b>Figure II-146</b> : la situation de terrain. <b>Source</b> : pos biskra 2013	62
<b>Figure II-147</b> : l'environnement de terrain <b>source</b> : auteur	63
<b>Figure II-148</b> : les proportions du terrain <b>source</b> : auteur	63
<b>Figure II-149</b> : la coupe A-A <b>source</b> : auteur	63
<b>Figure II-150</b> : la coupe B-B <b>source</b> : auteur	63
<b>Figure II-151</b> : les coupes B-B et A-A <b>source</b> : auteur	63
<b>Figure II-152</b> : les vents dominants <b>source</b> : auteur	64
<b>Figure II-153</b> : ensoleillement en été dans le terrain <b>source</b> : auteur	64
<b>Chapitre III</b>	
Figure III-1 : la ville de Ghardaïa <b>source</b> : Google image	67
Figure III-2 : la ville d'Ouargla <b>source</b> : Google image	67
Figure III-3 : l'ilot dans un ancienne ville <b>source</b> : auteur	68
Figure III-4 : esquisse de la forme du projet <b>source</b> : auteur	68
Figure III-5 la forme de base <b>source</b> : auteur	68
Figure III-6 : le plan de masse du projet <b>source</b> : auteur	69

## Liste des tableaux :

<b>Chapitre I</b>		<b>page</b>
<b>Tableau I.1</b> .: Le tableau suivant donne les valeurs de l'isolement thermique vestimentaire pour quelques habits. <b>Source</b> : (hamel : 2013 ) boutaba 2007)		8
<b>Tableau I.2</b> : correspondance entre PMV et échelle de sensation thermique(Source : mazari 2012)		9
<b>Tableau I-3</b> : le patio Selon Les espaces intermédiaires <b>source</b> : MEROUAN G.2018		16
<b>Chapitre II</b>		
<b>Tableau II-1</b> : La motivation du choix des projets et La fiche technique <b>source</b> : auteur		26
<b>Tableau II-2</b> : L'analyse du patio dans le centre culturel de muscate <b>Source</b> : auteur		34
<b>Tableau II-3</b> : L'analyse du patio dans le centre culturel de Dezful <b>source</b> : auteur		39
<b>Tableau II-4</b> : L'analyse du patio de centre culturel de NIAVARAN <b>source</b> : auteur		45
<b>Tableau II-5</b> : Synthèse d'analyse des patios <b>Source</b> : auteur		48
<b>Tableau II-6</b> : synthèse d'analyse de centre culturel livresque <b>source</b> : auteur		50
<b>Tableau II-7</b> : synthèse d'analyse des exemples existants <b>source</b> : auteur		55
<b>Tableau II-8</b> : les exigences fonctionnelles dans un centre culturel <b>source</b> : auteur		57
<b>Tableau II-9</b> : le programme proposé <b>source</b> : auteur		59
<b>Tableau II-10</b> : les autres espaces dans le centre culturel <b>source</b> : auteur		

## Liste des schémas :

<b>Chapitre III</b>		
Schéma III-1 : la forme de l'ilot <b>source</b> : auteur		68





# Chapitre introductif

## Introduction générale :

Le confort thermique est une recherche continue de l'homme depuis longtemps. Comme ils ont eu recours à de nombreuses solutions, y compris celles liées aux matériaux de construction, à la méthode de construction ou à la méthodologie de construction, et la plupart d'entre eux ont pu ajuster la température de manière acceptable, et c'est ce que l'on appelle l'architecture bioclimatique.

Mais après la révolution industrielle et le saut qualitatif dans le monde des inventions, des dispositifs ont été développés qui rendent les gens plus satisfaisants sans complication, mais en même temps ils ont formé le plus gros problème de cette époque, qui est la pollution.

Qui est devenu très dangereux, que ce soit pour la vie humaine ou pour la faune, et de ce point de vue, on se réfère à l'architecture bioclimatique. et essayer d'en tirer des leçons et de les développer, et nous rappelons que l'architecture bioclimatique et parmi ces leçons que l'architecture bioclimatique a fournies est le patio. Qui porte un ensemble de phénomènes qui se produisent à son niveau et qui affectent le microclimat intérieur et leurs effets sur l'ambiance thermique.

Afin d'aborder ces concepts, nous avons fait cette recherche, qui comprend trois chapitres. Où il inclut d'abord le concept de confort thermique à l'intérieur du bâtiment et tout ce qui s'y rapporte, des paramètres et comment le mesurer à l'intérieur du bâtiment, en plus du concept du patio et de son début, ses caractéristiques et ses formes, en plus de son impact sur le confort thermique à l'intérieur du bâtiment dans lequel il se trouve.

Puis l'analyse des bâtiments, c'est-à-dire les centres culturels et situés dans des zones chaudes et sèches, et pour déterminer les mécanismes de travail du patio dans la régulation thermique de ces bâtiments ensuite je veux déterminer le concept complet du centre culturel et ses composants et des espaces les plus importants, tout en définissant les normes qui s'y trouvent. En suite le programme définitif du centre culturel à concevoir.

Dans la fin de cette recherche, je conçois le bâtiment et applique ce qui a été précédemment étudié pour obtenir les résultats souhaités.

## **La problématique :**

L'Existence de patio dans le bâtiment, c'est une réponse à un ensemble d'exigences architecturales et aussi les exigences microclimatique. En tant que cour intérieure, il fait définitivement partie du système thermique et biologique à l'intérieur du bâtiment

« On s'y satisfait de la principale vue du carré qui vous domine et qui semble vous appartenir en propre, varient selon les saisons et les heures du jour. On se plaît aussi à y contempler les nuits étoilées et à y reposer en paix après les chaudes journées d'été » (J. REVAULT, 2015).

Donc Sa capacité à ajuster la température au fil des saisons et entre la nuit et le jour et son placement dans le bâtiment et sa forme sont étroitement liés au confort thermique qu'il procure. et sur la base des données précédentes

**Question :** Quel est le rôle du patio dans la modification du microclimat intérieur et Comment le patio peut atteindre le confort thermique dans le bâtiment

## **Les objectifs :**

Pour pouvoir répondre à cette problématique, il nous faut tout d'abord fixer des objectifs à différentes échelles et se donner les moyens d'y arriver. Nous pouvons citer nos objectifs les plus important dans ce cas d'étude :

- Comprendre le vrai secret de ce rôle environnemental du patio.
- Comprendre son effet sur l'évolution des facteurs climatiques comme la température de l'air et l'humidité relative et la vitesse de l'air.
- Utiliser le patio et ses concepts dans le bâtiment contemporain.
- Concevoir un centre culturel avec des spécifications modernes qui répond aux exigences climatiques de la région.
- Un centre culturel destiné à tous les segments de la société qui œuvre pour éduquer l'individu de manière moderne et non ennuyeuse.

## **Hypothèse :**

- Le rôle climatique du patio comme régulateur thermique pour améliorer le microclimat intérieur du bâtiment grâce à ses proportions son orientation et son aménagement.

## **La méthodologie de mémoire :**

Le thème de recherche étant cerné, se rapporte à le patio comme régulateur thermique dans le bâtiment et spécifiquement dans un centre culturel, pour une bonne configuration de travail, on a établi un processus du travail, donc une démarche méthodologique ; le travail a été divisé en deux parties qui sont l'étude théorique, et l'étude pratique :

### **-étude théorique :**

Il contient un ensemble de concepts et de définitions liés au sujet de recherche, c'est-à-dire qu'il est divisé en deux titres. Le premier titre parle du confort thermique à l'intérieur du bâtiment et de tout ce qui y est lié et le deuxième titre parle du patio et son concept, puis la compréhension de la stratégie de travail de ce patio comme régulateur thermique dans le bâtiment.

Après nous avons l'analyse des exemples des centres culturels et comprendre la stratégie de patio comme régulateur thermique dans chaque bâtiment, puis comprendre les critères de conception des centres culturels, et proposant ainsi un programme pour le projet en plus d'analyser le terrain proposé pour le projet.

### **- étude pratique :**

Après avoir compris les différentes stratégies impliquées dans la conception du patio Nous l'implémentons en concevant

### **La structure de mémoire :**

Pour confirmer la validité de notre hypothèse, notre recherche s'organise en :

**-Le chapitre introductif** : destiné à la présentation de la problématique de recherche, les hypothèses à vérifier, les objectifs de recherche à atteindre

**- Chapitre 1** : concept et définitions :

-1- le confort thermique dans le bâtiment c'est-à-dire le confort thermique à l'intérieur du bâtiment.

-2-le patio et sa définition en plus la classification de patio selon quelques facteurs.

-3-Stratégie de patio en tant que régulateur thermique : les différents phénomènes dans Le patio.

**- Chapitre 2** : approche analytique

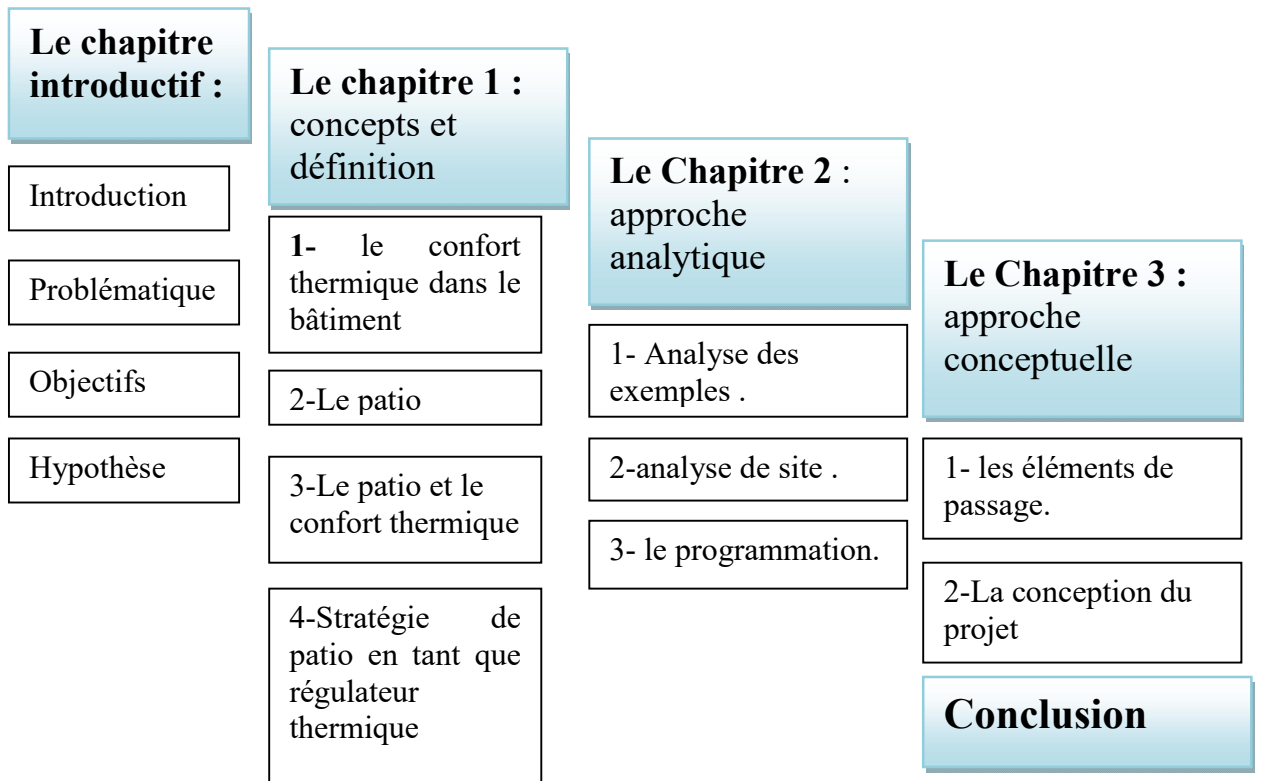
1- Analyse des exemples

2-analyse de site

3- le programme

**- Chapitre 3** : approche conceptuelle

## La structure de mémoire



# Chapitre I:

## Concepts et définitions

## **-Introduction :**

Dans ce chapitre, tout ce qui concerne le problématique est d'abord abordé sous le titre du confort thermique dans le bâtiment et les paramètres qui lui sont associés et comment il est déterminé à l'intérieur d'un bâtiment.

Puis il a également abordé le patio, en l'étudiant historiquement et en extrayant les choses les plus importants qu'il contient et en identifiant comment il affecte le confort thermique du bâtiment.

## **1. Le confort thermique dans le bâtiment :**

### **1.1 La définition de confort thermique :**

On a plusieurs définitions sur le confort thermique :

- Le confort thermique est défini comme "un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique."<sup>1</sup>

- est une sensation liée à la chaleur qui est propre à chacun. En hiver, un bon confort thermique doit garantir une sensation suffisante de chaleur. En été, il doit limiter cette chaleur pour éviter les surchauffes.<sup>2</sup>

-A.S.H.R.A.E<sup>3</sup> en 1992 définit le confort thermique comme étant « l'état d'esprit qui exprime la satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique ». Ce dernier est conditionné par plusieurs paramètres à savoir : la température de l'air, l'humidité de l'air, les précipitations, la pression atmosphérique et la nébulosité. La combinaison de ces paramètres climatiques influe sur le confort thermique de l'individu et donc sur l'usage de l'espace.

### **1.2 L'approche analytique du confort thermique:**

L'approche analytique du confort thermique est basée sur le calcul du bilan thermique du corps humain, par des modèles physiques et physiologiques essentiellement dans un objectif de prédire la sensation thermique des occupants et d'identifier les conditions de confort thermique.

Ces modèles utilisent comme variables d'entrée les grandeurs physiques de l'ambiance thermique (température d'air, température de rayonnement, humidité d'air et vitesse d'air), ainsi que les caractéristiques de l'individu (taille et poids de l'individu, production de chaleur métabolique, caractéristiques des vêtements...).

En sortie sont proposés des nombreux indices qui prévoient la sensation thermique ou le niveau de confort pour les conditions étudiées. En effet, les

---

<sup>1</sup> (s.d.). Récupéré sur <https://www.sante-securite-paca.org/a/295/ambiance-et-confort-thermique/>

<sup>2</sup> <https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php>

<sup>3</sup>l'**ASHRAE** : La American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (**ASHRAE**) établit les normes des taux de renouvellement d'air en Amérique du Nord et ailleurs.



différents modèles développés se différencient au niveau de la modélisation physiologique de la thermorégulation. Sous des conditions homogènes et stationnaires, ces modèles ont été déterminés expérimentalement dans des chambres climatiques avec des individus.

Par contre, l'hétérogénéité des conditions dans l'espace est plus ou moins prise en compte selon le nombre de compartiments considérés dans le modèle. Cependant, les chercheurs se sont vite rendu compte des lacunes de l'approche analytique en multipliant leurs investigations dans les bâtiments. En développant l'approche adaptative, ils ont proposé un alternatif aux méthodes reprises par les normes, afin de prendre en compte la capacité d'adaptation des occupants.<sup>4</sup>

### 1.3 L'approche adaptative du confort thermique:

L'approche adaptative est basée sur les constatations des investigations menées dans des bâtiments in situ en construisant une large base de données sur les conditions thermiques qui règnent dans différents types de bâtiment, pour différents climats et régions, par la mesure des grandeurs physiques de l'ambiance thermique.

Ces mesures sont accompagnées simultanément par les réponses subjectives des occupants sur la qualité de leurs ambiances thermiques.

Les occupants indiquent, au moment de la mesure, leurs sensations thermiques sur l'échelle de l'ASHRAE.<sup>5</sup>

Cette base de données est ensuite analysée par les méthodes de la statistique afin de déterminer la température ou une combinaison de variables (température, humidité et vitesse d'air) jugée neutre ou confortable par les occupants, ce qui permet de déterminer, par la suite, les conditions de confort thermique dans d'autres bâtiments dans des circonstances similaires.

### 1.4 Paramètres majeurs de confort thermique :

Le confort thermique dépend de 6 paramètres majeurs: Physiologique, comportementaux et environnementaux :

#### 1.4.1 Le métabolisme :

qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C. Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.

#### 1.4.2 L'habillement :

qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement. L'isolement vestimentaire est une couche tampon<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Benhalilou. Karima , impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estivale du bâtiment. Mémoire Magister, université mentouri costantine.2008

<sup>5</sup>ASHRAE : La American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) établit les normes des taux de renouvellement d'air en Amérique du Nord et ailleurs.

<sup>6</sup> Hamel khalissa .cours confort thermique.

Description du vêtement	Clo
Chemisier léger, manche courte	0.09
Chemise légère, manches longues	0.15
Shorts	0.06
Pantalon léger	0.20
Pantalon normal	0.25
Pull-over mince	0.20
légère veste d'été	0.25
Chaussette	0.02
Chaussette cheville, épaisse	0.05
Chaussure, semelle fine	0.02
Chaussure, semelle épaisse	0.04
Jupe légère, 15 centimètres au-dessous des genoux	0.18
Robe légère sans ma <sup>n</sup> ches	0.25

**Tableau I.1 .:** Le tableau suivant donne les valeurs de l'isolement thermique vestimentaire pour quelques habits. **Source :** (hamel : 2013 ) boutaba 2007)

La valeur de l'isolement d'une tenue en clo peut être calculée en additionnant les valeurs unitaires respectives de chaque élément composant cet habillement.

#### 1.4.3 La température ambiante de l'air $T_a$ :

La température de l'air ambiant est le premier paramètre à contrôler. Néanmoins, pris séparément, il ne peut donner une idée précise du confort prévalant dans une ambiance quelconque. La température de l'air ambiant ou température sèche est mesurée par un thermomètre au bulbe sec. Le thermomètre doit être protégé du rayonnement solaire et du rayonnement des parois du local. L'intervalle de confort va généralement de 18 à 25 C°.

#### 1.4.4 La température moyenne des parois $T_p$ :

ou température radiante. La température des parois (température radiante)

La température des parois est un indicateur important du confort intérieur d'un local. Car c'est cette dernière qui donne une idée sur la nature de l'isolation ou de l'inertie thermique d'une paroi.

La température de surface d'une paroi ( $T_{\text{parois}}$ ) se fait à l'aide d'une sonde de contact ou sonde à rayonnement infrarouge.

Ainsi une paroi mal isolée présente souvent une température radiante trop inférieure par rapport à la température de l'air ambiant. ce qui conduit souvent à ressentir un inconfort dû à la différence de température en question.

#### 1.4.5 L'humidité relative de l'air (HR) :

L'humidité couplée à la température ambiante donne déjà une idée du confort d'ambiance interne.

L'intervalle de confort, bien que dépendant d'autres paramètres dont la température et la vitesse de l'air, peut aller de: **20 à 80 %**.

Au-dessous de **20%** l'air devient trop sec au point de provoquer des irritations aux lèvres et aux yeux notamment.

Au-dessus de **80%**, l'air devient trop humide.

## 1.5 Mesure du confort thermique :

### 1.5.1 Les indices du confort thermique :

#### 1.5.1.1 Le PMV (Vote Moyen Prévisible) :

Le PMV établi par Fanger permet de mesurer une sensation thermique globale du corps humain à partir du métabolisme et donne la moyenne des votes en référence à une échelle de sensation thermique. Les valeurs de l'indice PMV varient entre -3 et comme l'indique le Tableau

VALEURS DE L'INDICE PMV	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
SENSATION THERMIQUE	Chaud	Tiède	Légèrement tiède	Neutre	Légèrement Frais	Frais	Froid

**Tableau I.2 : correspondance entre PMV et échelle de sensation thermique**

(Source : mazari 2012)

En constatant que les questionnaires utilisés pour évaluer le confort peuvent omettre certaines situations de confort, Fanger a avancé le postulat suivant : « Sont déclarées inconfortables toutes les personnes ayant des sensations supérieures à l'échelle 2 ou inférieures à l'échelle -2 ». Il a ensuite associé le PPD (Pourcentage Prévisible D'insatisfaits) qui exprime le pourcentage des sujets «insatisfaits» de manière générale.<sup>7</sup>

#### 1.5.1.2 Le PPD (Pourcentage Prévisible D'insatisfaits) :

À cause des différences physiologiques, il s'avère impossible de satisfaire tout le monde en réunissant des conditions "idéales", et Le PPD (pourcentage prévisible d'insatisfaits) exprime sous forme de pourcentage les sujets «insatisfaits» d'une ambiance thermique déterminée.

Par contre, il est possible de créer un environnement dans lequel le pourcentage 21 de personnes satisfaites est maximum, qui correspond aux conditions optimales de neutralité thermique du corps humain<sup>48</sup>.

<sup>7</sup> **MAZARI Mohammed.** Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou). Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou Mémoire Magister. 2012

Il reste néanmoins, en moyenne, 5 % d'insatisfaits lorsque le PMV est nul, La norme ISO 773050 stipule que pour se situer dans la zone de confort thermique, il faut que :

$$-0,5 < \text{PMV} < 0,5 \text{ soit } \text{PPD} < 10 \%$$

### 1.5.1.3 La Physiological Equivalent Température (P.E.T.)

Une approche pour déterminer le niveau de confort est de déterminer la réaction physiologique de l'individu. Pour ce faire, une approche répandue est de représenter le métabolisme comme un système thermique à deux nœuds, constitués de deux cylindres concentriques entourés d'une couche de vêtue. Ce système est régulé en température par des actions de sudation, vasomotricité et tremblement.<sup>8</sup>

## 1.6 Les logicielles d'évaluation du confort thermique :

Avec le développement technologique, un ensemble de logicielles est apparu qui simule la conception des bâtiments et mesure le confort thermique dans le bâtiment en fonction des données climatiques de la zone, des matériaux de construction utilisés dans le bâtiment et de nombreux autres paramètres, et nous mentionnons à partir de ceux-ci logicielles l'ecotect.

## 2. le patio :

### 2.1 La définition du patio :

#### 2.1.1 Selon Encyclopédie scientifique en ligne :

« Un patio est une cour intérieure à ciel ouvert, dont l'origine remonte à l'atrium des villas de la Rome antique. Plus largement, un patio est un espace extérieur d'agrément, dédié aux repas ou à la détente. Son sol est le plus souvent dallé, mais il peut être aussi en bois, en pierre, en béton, en ciment, etc. »<sup>9</sup>

#### 2.1.2 Selon Dictionnaire illustré multilingue de l'architecture du Proche-Orient ancien, O. Aurenche, Lyon 1977:

Cour intérieure : on confiait surtout dans les villes, des cours intérieures dont l'importance architecturale est marquée par l'emploi de l'expression à cour centrale ; les cours intérieures sont aussi presque la règle dans les palais et les temples : leur rôle est principalement de permettre la circulation et de distribuer la lumière dans les différentes parties de l'édifice.<sup>10</sup>

#### 2.1.3 Définition de patio selon dictionnaire le Robert de la langue français :

cour intérieure à ciel ouvert d'une maison espagnole ou de style espagnol ; patio entourée d'arcades, pavé de carreaux de faïence.<sup>11</sup>

<sup>8</sup> WALTHER.E . GOESTCHE.Q Indicateur de confort PET une revue critique p.1, PDF consulté le 22/05/2021

<sup>9</sup> <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Patio.html>

<sup>10</sup> Aurenche olivier. Dictionnaire illustré multilingue de l'architecture du Proche-Orient ancien ,3eme ed Lyon 1977

<sup>11</sup> <https://www.cnrtl.fr/definition/patio>

## 2.2 L'histoire de patio :

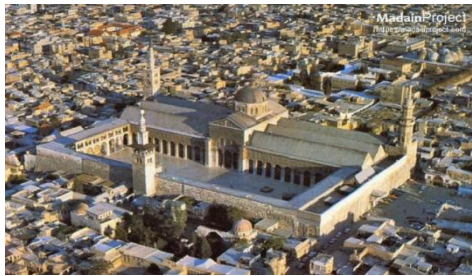
### 2.2.1 les origines du patio :

D'une certaine manière, on peut dire que les patios provenaient des régions chaudes et arides. Les premières patios ont été découvertes dans les fouilles du site néolithique de Yarmukian à Sha'ar HaGolan, en Syrie, depuis 6000 à 6500 av. en Mésopotamie (2000 avant notre ère), la cité-état d'Ur présentait des maisons en briques de deux étages construites autour d'un salon central dans la cour.<sup>12</sup>

Chaque culture a sa propre utilisation d'un patio en fonction de la région et du climat dans lequel elle se développe. Le patio est un forme adaptable, non spécifique à une région spécifique, elle a donc été étudiée en fonction de l'histoire des cultures

### 2.2.2 Culture moyen-orientale :

Initialement, des structures simples avec des patios centrales ouvertes et de petites pièces avec des toits plats accessibles à utiliser à différents moments de la journée, elles se sont développées en un système complexe à plusieurs cours et des hiérarchies qui non seulement fournissent un refroidissement par convection, mais sont également utilisées à diverses fins, notamment séparation des places pour hommes et femmes, ablutions religieuses, etc.



**Figure I-1:** patio de Mosquée Umayyad, Damas  
source :( madainproject.com)



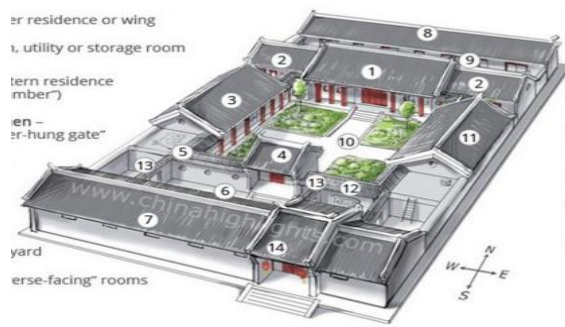
**Figure I-2 :** vieilles maisons aux Emirats Arabes Unis. **Source :** ( <https://www.researchgate.net> )

### 2.2.3 Culture d'Asie de l'Est :

L'une des typologies les plus établies était celle du type de maison Siheyuan, qui donnait au patio une construction très polyvalente. en Chine (1000 avant notre ère), les maisons traditionnelles siheyuan étaient souvent construites autour de patios intérieures avec des jardins ou des points d'eau.

<sup>12</sup><https://www.re-thinkingthefuture.com/fresh-perspectives/a1624-importance-of-courtyards-in-various-cultures/>





**Figure I-3 :** Typologie de la maison Siheyuan  
**source :** www.chinahighlight.com

**2.2.4 Culture européenne :**

Les forums et les atriums dans l'architecture romaine, l'Agora dans l'architecture grecque, les patios d'Espagne, les maisons Tudor de Grande-Bretagne, tous indiquent les différentes tailles, combinaisons et degrés d'utilisation des cours dans la culture européenne. On peut voir l'utilisation particulière des places publiques et des cours dans les instituts et les bâtiments communaux avec des fonctions allant des loisirs, des espaces de réunion à l'aménagement paysager, des fontaines, des captages d'eau et même le stockage.



**Figure I-4 :** Bains romains **source :**  
 www.earthlymission.com



**Figure I-5 :** patio dans une cathédrale  
**source :** www.anaussieinitaly.com

**2.2.5 la culture indienne :**

L'inclusion des patios dans la culture indienne ne concerne pas seulement les secteurs résidentiels, mais également tous les autres domaines du mode de vie public et privé. Dans les temples pour que les gens se rassemblent, dans les mosquées pour les zones d'ablutions, les palais et les forts pour tenir les tribunaux, pour la séparation des espaces hommes et femmes pour pratiquer la défense et même pour les marchés hebdomadaires; les patios font partie intégrante de la vie quotidienne des gens.



**Figure I-6 :** patio du temple, Mathura,  
 UP, Inde **source :** www.mathura.nic.in



**Figure I-7 :** patio dans une maison Haveli au  
 Rajasthan **source :**  
 www.wanderloot.files.wordpress.com

### 2.2.6 Culture africaine :

Le contexte africain des patios est très intéressant car il couvre une très longue histoire et un vaste territoire. De nombreuses régions chaudes et sèches du continent reflètent le type moyen-oriental de formations de patio. Il y a aussi une influence interculturelle dans l'architecture ici, en raison de l'importance de l'Afrique du Nord dans les canaux des routes commerciales.

Les propriétés tribales du Ghana, du Kenya, du Nigéria, de la Namibie et d'autres reflètent encore les cours traditionnelles de la région. Les architectures égyptiennes, marocaine, somalienne et autre incorporent une utilisation variée des typologies de cour, reflétant la culture vitale et dynamique de la région.



**Figure I-8** : Riad ou jardin intérieur, Marrakech **source** : [www.bosworthpropertymarrakech.com](http://www.bosworthpropertymarrakech.com)



**Figure I-9** : patio dans un maison .Alger **source** : [www.routard.com](http://www.routard.com)

### 2.2.7 Pratiques contemporaines :

En raison de la nature flexible des patios, de nombreux architectes ont tenté d'expérimenter et d'élargir le potentiel des tribunaux et de ces espaces ouverts dans les bâtiments. Par exemple, l'introduction de patios par Tadao Ando dans l'architecture traditionnelle japonaise a conduit à la création d'un nouveau type de définition du paysage.



**Figure I-10** : Azuma House par Tadao Ando, Osaka, Japon **source** : [www.patrickeischen.com](http://www.patrickeischen.com)

## 2.3 Les formes du patio :

Les formes et les dimensions des patios varient selon plusieurs facteurs : le temps, la région c'est-à-dire le climat, la tradition, mais aussi selon le savoir faire

locale en matière de construction. On peut classer les patios à partir de plusieurs critères à savoir <sup>13</sup>:

- 1) La forme en plan
- 2) Les proportions (rapport longueur/largeur, surface au sol/hauteur moyenne des parois)
- 3) La taille
- 4) Selon le climat
- 5) La position dans la parcelle
- 6) Les espaces intermédiaires.

### 2.3.1 selon la forme en plan :

Le patio possède plusieurs formes : carré, rectangulaire, circulaire, trapézoïdale, «Mais également on peut avoir un patio rectangulaire allongée. D'une manière générale, la forme du patio suit la configuration de la parcelle. Cette surface indique la quantité des radiations reçues l'enveloppe interne si la forme tracée au sol est la même au ciel.

#### 2-3-2-Selon les proportions:

Si on parle sur les caractéristiques géométriques du patio selon la forme géométrique on peut distinguer plusieurs configurations géométriques selon la forme elle-même : carré, rectangle, composite «Mais le plus important dans la géométrie des patios c'est plutôt les ratios, qui sont : l'exposition au soleil et le SSI. (Solar shadow index)

**2-3-2-1-Exposition au soleil :** C'est le rapport entre la surface du plancher du patio et sa hauteur moyenne.

$$R1 = S / Hm \dots\dots\dots Eq.1 \text{ Où}$$

S : Surface du patio

Hm : Hauteur moyenne des parois entourées par le patio

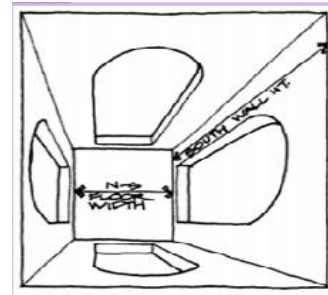
Si la valeur de (R1) est grande, cela signifie que la surface du patio est plus grande que sa hauteur moyenne.

**2-3-2-2-Solar shadow index (SSI)-R2 :** l'indice très important dans la détermination de la profondeur du patio, donc il explique l'exposition ou non au soleil. Si ce rapport est grand, indique que le patio est profond.

<sup>13</sup> BOULFANI.W, op. cit 10, p.100.



$$R2=SSI = \frac{\text{La hauteur du paroi sud}}{\text{La distance du patio selon l'axe nord-sud}} \quad \text{Eq.2}$$



**Figure I-11** : le ratio R2(SSI) Source : BOULFANI W 2010 (John Reynolds, 2002 )

### 2-3-3-Selon la taille :

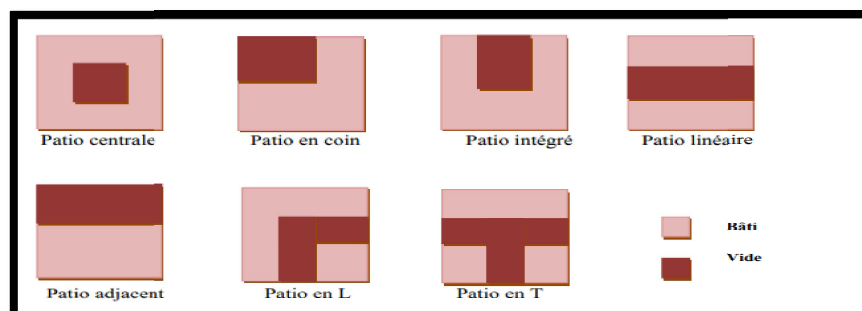
Il est admet dans les milieux scientifiques que le coefficient de forme influe considérablement sur la performance du patio, donc l'enveloppe de celui-ci reste un élément fondamental dans le processus d'échange entre l'intérieur et l'extérieur. Donc on peut dire qu'il y a plusieurs types de patio suivant la taille (taille grande, moyenne et petite).

### 2-3-4-Selon le climat

Selon Amos rapoport, le climat a un rôle déterminant dans la création de la forme architecturale, il a dit : « le climat est néanmoins un aspect important des forces génératrices de formes et il a des effets importants sur les formes que l'homme peut se désirer se créer ». Les dimensions et formes du patio sont ainsi variables en fonction de la situation géographique.






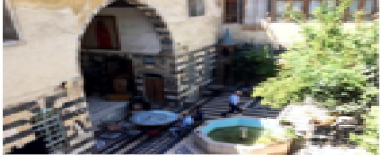
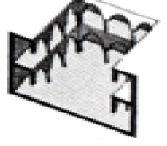
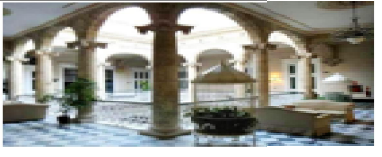
### 2-3-5- La position dans la parcelle:

La position du vide par rapport à la masse provoque une autre classification des patios, la figure suivante résume les typologies généralement rencontrées. Cette classification est faite d'après des recherches (des recherches théoriques et d'après l'investigation in situ), mais il faut noter que la forme du patio en (L et U) sont généralement le résultat d'un processus de modifications faites par les habitants. Dans un milieu urbain, la forme la plus ré pondue est le patio central ou bien intégré et même linéaire.



**Figure I-12** : les différentes positions du patio par rapport à la masse source : BOULFANI W 2010

### 2-3-6-Selon Les espaces intermédiaires :

Patio sans des espaces intermédiaires		
Patio avec loggia		
Patio avec Iwan		
Patio avec des galeries		

**Tableau I-3** : le patio Selon Les espaces intermédiaires **source** : MEROUAN G.2018

### 2-4- Fonctionnement du patio dans le domaine d'ambiance :

Les phénomènes d'ambiance qui caractérisent chaque climat demandent des procédés qui servent à la fois à protéger du soleil (création d'ombre pour un climat aride), et à diminuer le taux d'humidité (pour le climat humide). Le patio, comme, Izard a nommé est un dispositif architectural qui répond au domaine des ambiances. Une bonne compréhension de l'impact géométrique et physique du patio, consiste en une bonne maîtrise des ambiances de cet espace et les pièces adjacentes.<sup>14</sup>

## 3. Le patio et le confort thermique :

L'une des principales raisons pour lesquelles les patios ont survécu pendant plus de 5000 ans, est leur potentiel pour fournir une zone thermiquement confortable pour vivre. Les patios peuvent être une source d'air frais, de lumière et de fraîcheur. Ils ont généralement été dénommés des modificateurs du microclimat dans la maison en raison de leur capacité à réduire les degrés de température, et régler le taux d'humidité. Les patios ont été utilisés dans les climats de caractéristiques différentes : Tropicaux et tempérés chauds et neigeux. L'idée simple d'inclure un espace ouvert (comme un patio) dans un bâtiment vient à l'esprit quand nous avons besoin d'un éclairage naturel, de chauffage, de refroidissement et de ventilation dans un bâtiment

<sup>14</sup> BOULFANI, WARDA. Les ambiances thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale à patio mémoire de magistère. Université Mohamed Khider Biskra.2010

fermé. a mentionné trois principaux facteurs dans l'activité climatique d'un bâtiment à patio; soleil, vent et humidité<sup>15</sup>

### **3-1- Soleil:**

Discute que les bâtiments à patio sont en quelque part collecteur de soleil et quelque part protecteur de soleil. À cet égard, il est important de considérer la lumière du soleil et en outre l'effet thermique du soleil. Par conséquent l'orientation correcte des bâtiments et son patio, et la bonne position du vide (patio) dans une masse ferme (bâtiment) doivent être prises en compte.

### **3-2-Humidité:**

Différents éléments naturels peuvent être utilisés dans le patio pour accroître l'humidité. L'humidité est nécessaire dans les zones arides pour obtenir un confort en augmentant le taux de l'humidité relative de l'air. Les éléments comme les plantes et l'eau sont les principaux éléments utilisés dans les régions chaudes et arides. L'évaporation et l'augmentation de l'humidité sont le résultat correspond au soleil et au vent Il est évident que dans d'autres climats dans lesquels l'humidité ne soit pas nécessaire, où moins d'éléments naturels sont utilisés.

### **3-3-Vent:**

Le vent a deux effets sur un bâtiment à patio. D'abord, il circule entre l'espace extérieur et l'intérieur du patio; seconde, il ventile l'intérieur du bâtiment par l'air du patio. A cet égard, dans les zones chaudes pendant la nuit, l'air chaud se lève et quitte le patio. Ensuite, l'air plus frais va pénétrer pour remplacer l'air sortant. Par conséquent, au cours de la journée chaude, l'air frais est distribué aux chambres et le patio pourrait être une source de fraîcheur et d'air frais Dans les régions neigeuses il y a une circulation limitée entre le patio et le bâtiment. En outre, dans les régions tropicales, où des températures de l'extérieur et l'intérieur du bâtiment sont proches les uns des autres, le patio est utilisé pour rafraîchir l'air intérieur.

## **4. Les stratégies de patio en tant que régulateur thermique :**

### **4-1-Le contrôle du rayonnement solaire :**

Concernant l'ambiance thermique intérieure, les échanges thermiques se produisent entre l'enveloppe intérieure (mur entourant le patio) et l'enveloppe extérieure (mur extérieur et toiture). Cet équilibre thermique est le résultat de l'équation : ensoleillement / ombrage / régulation thermique. Grâce à son ouverture vers le ciel, cet espace de l'intérieur est ensoleillé pendant toute l'année (selon la géométrie et la forme), et entièrement protégé de la pluie en hiver s'il ya des espaces

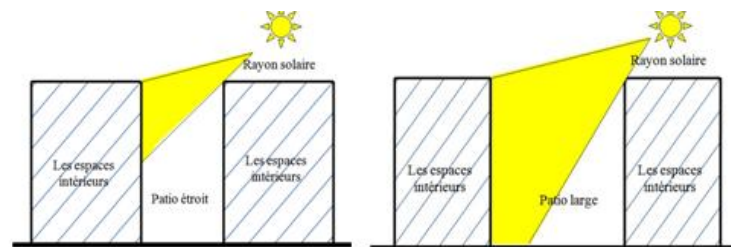
---

<sup>15</sup> GUEDOUH MEROUEN .impact du bâtiment a patio sur l'environnement thermique et lumineux adjacent mémoire de doctorat Université Mohamed Khider Biskra.2018

intermédiaires comme les galeries. À l'origine, le patio est une forme qui se protège d'une façon autonome du soleil : en créant un ombrage important, elle possède au départ un fort potentiel formel de refroidissement passif par rapport aux autres types architecturaux.

#### 4-1-1-Effet du ratio d'ouverture du patio sur l'exposition solaire :

Donc le plus large est le plus exposé au soleil :



**Figure I-14:** Effet du ratio d'ouverture du patio sur l'exposition solaire **source :** Guedouh M .2018

#### 4-1-2- l'effet d'orientation et hauteur du patio cas de ( la Sahibiye Madrassa) :

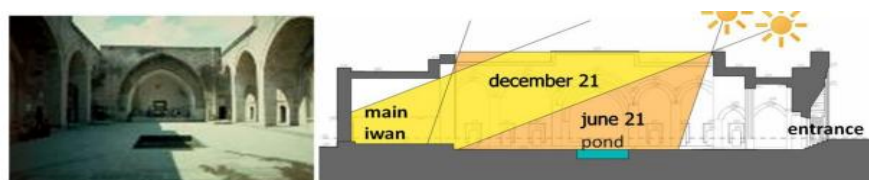
Cette école contient un patio lié a un iwan et il prend deux comportements selon la période chaude et froide

##### 4-1-2-1- Période froide :

Il a été constaté que l'iwan principal face au sud reçoit le rayonnement solaire entrant pour près de 4 h 10 :00-14 :00, avec le jour représentant soit le 21 Décembre, jour le plus court à Kayseri. Ce résultat indique que l'iwan principal situé à l'extrémité nord de la cour est conçu pour recevoir autant de rayonnement à ondes courtes que possible durant les périodes froides, Il est considéré que l'iwan contribue à améliorer l'environnement thermique dans la cour, en fournissant aux habitants un environnement agréable en plein air tout en augmentant le confort intérieur dans les périodes froides.<sup>16</sup>

##### 4-1-2-2-Période chaude :

Comme on peut le voir d'après, seule la partie centrale de patio, est exposée aux rayons à ondes courtes pendant la journée



**Figure I-15 :** L'effet d'orientation et hauteur du patio **source :** BOUAKAZ .M 2015. (Hakan. H2013)

<sup>16</sup> BOUAKAZ M. Optimisation morphologique du comportement aéralique d'une maison à patio. Mémoire de doctorat .2015

#### 4-1-3- l'Effet de La végétation sur l'exposition au soleil :

La végétation joue des rôles importants et différents dans le patio, par leur régulation microclimatique, leur ornementation et leurs aspects perceptibles, donc une contribution au bien être de l'individu. Il est bien évident que le type et la taille et la forme conditionnent leurs effets. Les plantes peuvent être efficaces pendant la période d'été par leurs effets de bloquer le rayonnement solaire (créer l'ombre), pendant la période froide laissent passer les rayons solaires (si leur feuillage est caduc). D'une manière générale la végétation influe sur les trois paramètres climatiques : le rayonnement solaire, l'humidité, vent. La présence des végétations dans le patio peut garder le taux d'humidité dans le seuil de confort autour 40%.<sup>17</sup>

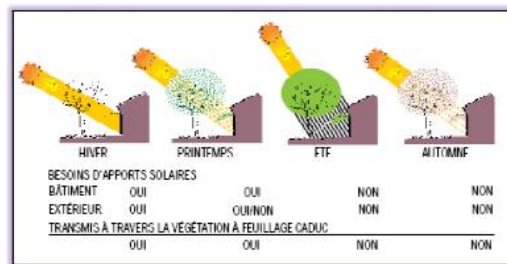


Figure I-16 : Effets des arbres à feuilles caduques Source : www.arena.fr

#### 4-1-4-radiation et conduction.

**Conduction** : cela provoque une exposition des parois et le sol au soleil, donc le rapport permet de chauffer l'intérieur du patio et les espaces adjacentes à travers les murs et le vitrage.

**Radiation** : L'énergie stockée dans l'enveloppe interne du patio, sera perdue par l'effet de refroidissement pendant la nuit cela est expliqué comme ce qui suit, le patio par son ouverture au ciel émet à travers le sol et les parois, des radiations à longues ondes vers la voûte céleste qui sont en réalité les radiations absorbées durant la journée. Cette propriété de refroidissement est relative aux caractéristiques thermiques des matériaux de construction et l'épaisseur des parois. Il faut noter que, le même ratio peut induire des apports solaires différents à cause de l'effet de l'orientation sur la quantité d'énergie absorbée.<sup>18</sup>

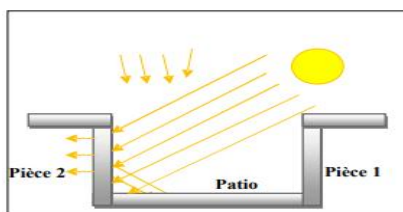


Figure I-17: L'effet de Conduction Source : BOULFANI .W 2010



Figure I-18 : le ré-rayonnement pendant la période nocturne Source : BOULFANI .W 2010

<sup>17</sup> BOULFANI, WARDA. Les ambiances thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale a patio mémoire de magistère. Université Mohamed Khider Biskra.2010

<sup>18</sup> Benchérif M, Chaouche S, 2013. La maison urbaine a patio, réponse architecturale aux contraintes climatiques du milieu aride chaud. Secheresse 24 : 203-13. doi : 10.1684/sec.2013.0390

#### 4-2-rafraichissement par convection :

Utilise l'air frais nocturne accumulé dans la masse thermique du bâtiment et le restitue le lendemain. La captation de l'air externe peut se révéler profitable en été,<sup>19</sup>

L'air chaud, tendant à s'élever, est remplacé par de l'air frais en créant un courant d'air sans qu'il y ait besoin de vent à l'extérieur. La réduction de la surface produite par le maillage du (ouverture) accélère le passage du vent.

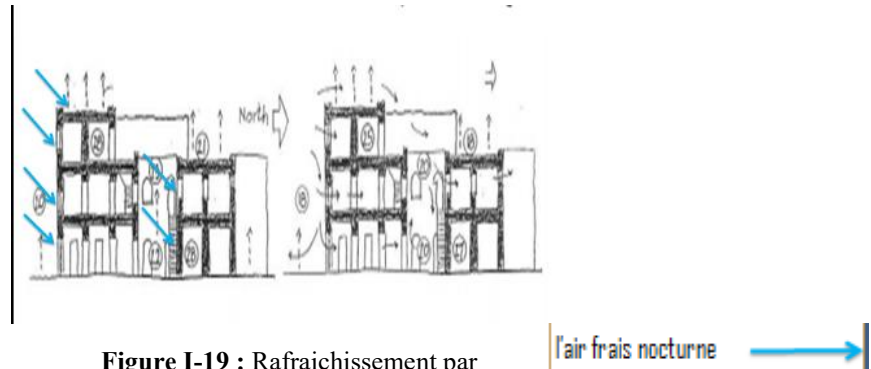


Figure I-19 : Rafraîchissement par convection source : regette.2003

#### 4-3-Le rafraîchissement par l'évaporation :

l'air très chaud rentre dans la maison à travers le patio où il est rafraîchi par évaporation (plantes et fontaines) ; puis l'air frais pousse l'air chaud accumulé dans la maison et l'évacue à travers de petites percées, ce qui forme un circuit d'air en conjonction avec les portes et les fenêtres.<sup>20</sup>

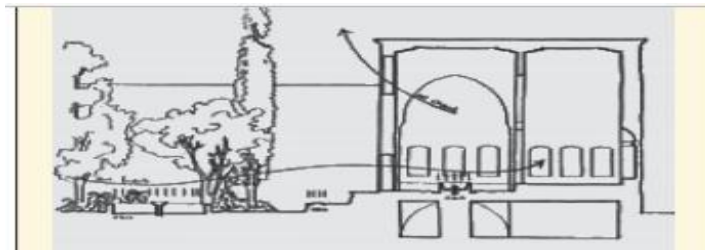


Figure I-20 : Rafraîchissement par l'évaporation source : Bencherif M, Chauche S 2013

<sup>19</sup> BOULFANI, WARDA. Les ambiances thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale à patio mémoire de magistère. Université Mohamed Khider Biskra.2010

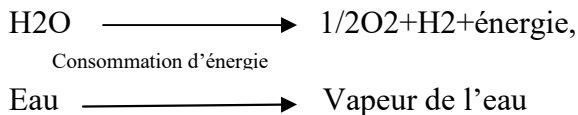
<sup>20</sup> Bencherif M, Chauche S, 2013. La maison urbaine à patio, réponse architecturale aux contraintes climatiques du milieu aride chaud. Secheresse 24 : 203-13. doi : 10.1684/sec.2013.0390

#### 4-3-1-Impact de l'eau :

La présence de l'eau dans le patio quelque soit sa forme (fontaine, bassin d'eau, cascade, jets d'eau ), influe sur la qualité des ambiances.

Au-delà de son rôle psychologique : joyeux, tranquillisant, il crée des ambiances lumineuses variables (grâce à sa réflexion) grâce aux déplacements des taches lumineuses sur les murs entourés par le patio, et par conséquent, il offre un effet visuel dynamique.

De point de vue microclimatique : Dans les journées chaudes de l'année, l'évaporation de l'eau engendre une humidification donc un refroidissement de l'air, selon l'équation suivante :



C'est-à-dire Eau Vapeur de l'eau Ce qui implique, la diminution de la température extérieure (dans le patio), de ce fait, la réduction de la température intérieure (dans l'espace habitable).<sup>21</sup>

#### 4-4 - L'effet des tours a vent :

Les tours a vent est un autre système destine a profiter des vents frais des qu'ils soufflent. Très répandue en Iran, en Irak et en Egypte, attestée plus marginalement dans d'autres pays, elle est orientée en direction du vent dominant et s'élevé sensiblement au-dessus des terrasses, afin de profiter du moindre filet d'air, de ne pas souffrir de l'obstruction des bâtiments adjacents et de réduire la poussière.<sup>22</sup>

Ce procède peut être monodirectionnel et oriente vers le nord (au Caire, par exemple), comme il peut être bidirectionnel ou multidirectionnel (dans les pays du golfe Persique). Appelé malqaf ou badgir, ce système de refroidissement passif consiste en une ouverture munie d'un conduit en bois, en métal ou en brique, incline a 45 degrés vers le vent dominant qui s'engouffre dans le conduit, expulsant l'air chaud accumule dans le patio après être passe a travers les pièces).

L'air extérieur capté par ces « tours a vent » est plus frais et moins chargé de poussières que l'air au niveau du sol. Rafraichi par les parois intérieures du conduit,

<sup>21</sup> **BOULFANI, WARDA.** Les ambiances thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale à patio mémoire de magistère. Université Mohamed Khider Biskra.2010

<sup>22</sup> **Bencherif M, Chauuche S,** 2013. La maison urbaine a patio, réponse architecturale aux contraintes climatiques du milieu aride chaud. Secheresse 24 : 203-13. doi : 10.1684/sec.2013.0390



cet air descend dans les pièces habitées en chassant l'air chaud qui s'y trouvait. La nuit, en l'absence de vent la tour agit comme une cheminée, dirigeant cette fois l'air chaud vers l'extérieur, alors que par les fenêtres l'air frais du patio. Une jarre en terre cuite (mazaria), remplie d'eau, élève l'humidité relative de l'air.<sup>23</sup>

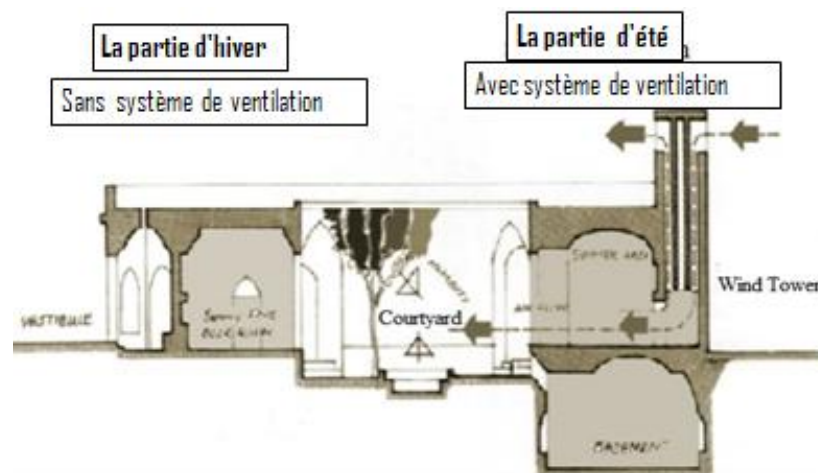
#### 4-4-1 La différence entre l'utilisation du patio entre l'été et l'hiver :

##### 4-4-1-1-La partie d'hiver :

Dans cette partie une grande pièce avec une grande fenêtre (Orosi en persan) vers le soleil capte les rayons du soleil et se réchauffe très vite le matin. Il fait chaud avec soleil direct. Le sol, les murs et le toit sont en brique crue. Ils fonctionnent comme un bon stockage de chaleur, de sorte qu'ils gagnent une grande quantité de chaleur et la donnent retour avec 7-9 heures de retard (time-lag) pendant la nuit. Donc les nuits ne sont pas trop froides. Les murs qui ont refroidi pendant la nuit ne sont pas efficaces car le soleil direct se réchauffe la chambre pendant la journée<sup>24</sup>

##### 4-4-1-2-La partie d'été :

Cette partie fonctionne en été, gagnant le moins de soleil, avec un capteur de vent et Kolah Farangi (un espace avec toit en dôme et évents sur le dôme) également un Talar. La partie estivale (Talar, cheminée d'air et Kolah Farangi) et l'été chambre dans le coin sans aucun gain de chaleur faire un temps frais en saison chaude.



**Figure I-21** : La différence entre l'utilisation du patio entre l'été et l'hiver **source** : Arizou.S, charles.k, .Fariba .M, Souheil .J 2018

<sup>23</sup> **Bencherif M, Chauuche S**, 2013. La maison urbaine a patio, réponse architecturale aux contraintes climatiques du milieu aride chaud. Secheresse 24 : 203-13. doi : 10.1684/sec.2013.0390

<sup>24</sup> **Arizou.S, charles.k, .Fariba .M, Souheil .J** .Thermal Performance Analysis of an Underground Passive Cooling System in Dezful, Iran: Shavadan .tunnelling and underground space technologie volume 83 .2018



**- Conclusion :**

Le patio porte un ensemble des caractéristiques architecturales telles que les dimensions, le positionnement, la forme, etc. qui lui permettent de remplir sa fonction de régulateur thermique et ainsi d'obtenir un confort thermique.

Et le patio régulateur thermique utilise aussi un ensemble des stratégies et des phénomènes qui sont complètement liés à ses caractéristiques architecturales et qui permettent d'atteindre le confort thermique souhaité.

# **Le Chapitre II :** étude analytique

## - Introduction :



Ce chapitre comprend une étude analytique des centres culturels locaux et étrangers en plus de l'étude du patio et de ses caractéristiques sur la base de l'étude précédente. Ces exemples sont centre culturel de muscate, centre culturel de Dezful, Le centre culturel de NIRAVAN, Centre culturel de Batna, centre culturel de Malek Hadad costantine. Etudiez ensuite les lois adoptées dans les centres culturels, et au final, atteignez le programme final du projet à concevoir.

## 1-analyse des exemples :

### 1-1-Définition de Centre culturel selon le dictionnaire le robert :

Lieu public destiné à accueillir des activités culturelles (arts, musique, spectacles).

### 1-2-La motivation du choix des exemples :

le projet	La motivation du choix	La fiche technique
<p style="text-align: center;"><b>Centre culturel de muscate</b></p>  <p><b>Figure II-1-Centre culturel de muscate</b> Source : <a href="http://www.amarsabeh.com">www.amarsabeh.com</a></p>	<p>La présence du patio dans le projet, qui est le sujet étudié en plus le bâtiment est un centre culturel situé dans un climat chaud et aride.</p>	<p>Le projet : Centre culturel de muscate            Localisation: Sultanat d'Oman muscate            Architect: AS.Architecture-Studio            Date: /            Type: centre culturel maître d'ouvrage :            La surface : 40 000 m<sup>2</sup></p>
<p style="text-align: center;"><b>Centre culturel de Dezful</b></p>  <p><b>Figure II-2 : Centre culturel de Dezful</b> Source : <a href="http://www.caoui.ir/en/projects/item/117-dezful-cultural-center-farhad-ahmadi.html">www.caoui.ir/en/projects/item/117-dezful-cultural-center-farhad-ahmadi.html</a></p>	<p>le bâtiment est un centre culturel situé dans un climat chaud et aride. en plus La présence du patio dans le projet, qui utilise une stratégie différente et est le sujet étudié dans notre cas.</p>	<p>Le projet : Centre culturel de Dezful            Localisation: Dezful, Khuzestân, Iran            Architect: Farhad Ahmadi            Date: 1987            Type: centre culturel maître d'ouvrage : Le ministère de la Culture et de l'Islam Guidance            La surface : 8000 m<sup>2</sup></p>

<p><b>Le centre culturel de NIAVARAN</b></p>  <p><b>Figure II-3 :</b>Le centre culturel de NIAVARAN <b>source :</b><a href="http://niavaran-cultural-center-in-tehran-architect-kamran-diba.html">http://niavaran-cultural-center-in-tehran-architect-kamran-diba.html</a></p>	<p>La présence du patio dans le projet, qui est le sujet étudié en plus le bâtiment est un centre culturel situé dans un climat chaud et aride.</p>	<p><b>Le projet :</b> Centre culturel de NIRA VAN  <b>Localisation:</b> NIRA VAN .IRAN  <b>Architect</b> Doz Consulting Engineers  <b>Date:</b> 1930  <b>Type:</b> centre culturel  <b>maitre d’ouvrage :</b> Le ministère de la Culture  <b>La surface :</b> 44000 m2</p>
<p><b>Centre culturel de Batna</b></p>  <p><b>Figure II-4 :</b> Centre culturel de Batna <b>source :</b> <a href="https://www.google.com/maps">https://www.google.com/maps</a></p>	<p>Un projet situé en Algérie pour découvrir les espaces les plus importants des centres culturels et leur organisation spatiale</p>	<p><b>Le projet :</b>Centre culturel de Batna  <b>Localisation:</b> BATNA ALGERIE  <b>Architect:</b> /  <b>Date:</b> /  <b>Type:</b> centre culturel  <b>maitre d’ouvrage :</b> Le ministère de la Culture .  <b>La surface :</b> 10 000 m2</p>
<p><b>Centre culturel Malek Hadad Constantine</b></p>  <p><b>Figure II-5 :</b> Centre culturel Malek Hadad Constantine <b>source :</b> <a href="http://dknews-dz.com/">http://dknews-dz.com/</a></p>	<p>Un projet situé en Algérie pour découvrir les espaces les plus importants des centres culturels et leur organisation spatiale</p>	<p><b>Le projet :</b> Centre culturel de Constantine  <b>Localisation:</b> costantine Algérie  <b>Architect:</b> /  <b>Date:</b> 1998  <b>Type:</b> centre culturel  <b>maitre d’ouvrage :</b> Le ministère de la Culture  <b>La surface :</b> 8000 m2</p>

Tableau II-1 : La motivation du choix des projets et La fiche technique source : auteur.

### 1-3- CENTRE CULTUREL DE MASCATE :

#### 1-3-1-Le principe du projet :

L’utilisation des principes d’architecture Omanaise et s'adapter au zone climatique de la région chaude et sèche.

#### 1-3-2-La situation :

Situé près de l'entrée principale de Mascate, le Centre Culturel émerge d'un paysage unique, entre mer et montagne,



**Figure II-6 :** Centre culturel de muscate **Source :** [www.amarsabeh.com](http://www.amarsabeh.com)



**Figure II-7 :** situation centre culturel de muscate **Source :** [www.amarsabeh.com](http://www.amarsabeh.com)

comme une oasis où palmiers et colonnades minérales offrent des espaces publics frais et ombragés.

**1-3-3-L'accesibilité :**

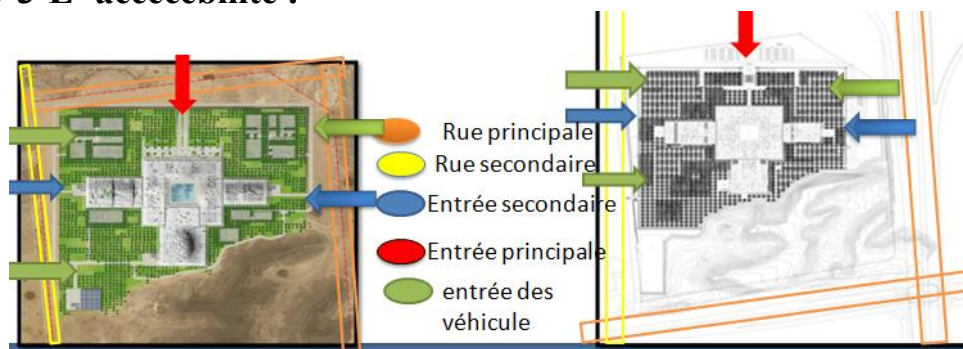


Figure II-8 : L'accesibilité dans le centre culturel de muscate **source** : auteur

**1-3-4-La volumétrie et le rapport plein/vide :**

L'architecte utilise un parallépipède simple et creux qui apparaît au centre, relié par d'autres parallépipède dans les trois directions, qui se caractérisent par la présence d'ouvertures dans les toits et les façades.

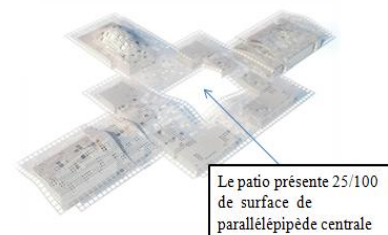


Figure II-9 : La volumétrie dans le centre culturel de muscate **source** : [www.amarsabeh.com](http://www.amarsabeh.com)

**1-3-5- Bâti et non bâti :**

Le bâti occupe 30/100 de terrain qui présente le bâtiment  
Le non bâti occupe 70 /100 de terrain qui présente l'espace extérieur.

Le bâti occupe 30/100 de terrain qui présente le bâtiment



Figure II-10 : le centre culturel de muscate **source** [www.amarsabeh.com](http://www.amarsabeh.com)

Le non bâti occupe 70 /100 de terrain qui présente l'espace extérieur



Figure II-11 : le plan de masse de centre culturel de muscate **source** <https://fr.m.wikipedia.org>

**1-3-6-La structure :**



Figure II-12 : La structure extérieur du centre culturel de muscate **source** : [www.amarsabeh.com](http://www.amarsabeh.com)

La canopée présente une géométrie très irrégulière : son altimétrie varie ainsi entre 13 m en périphérie et 35 m en haut du théâtre. Elle repose sur une trame de poteaux de 5 m x 5 m.

La couverture présente ainsi une grande partie de zones courbes, en simple ou double courbures. Le choix d'une grille de poutres acier courbes ou droite selon les endroits a finalement été adopté pour la structure primaire

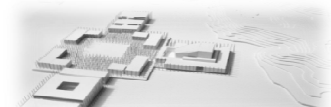


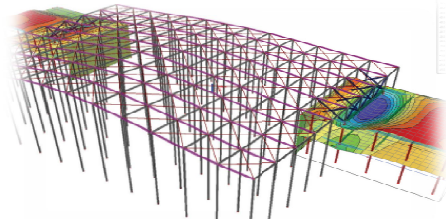
Figure II-13 : La structure intérieure du centre culturel de muscate **source** : [www.amarsabeh.com](http://www.amarsabeh.com)



**Figure II-14** : la structure de la canopée  
 source : www.e-architect.com

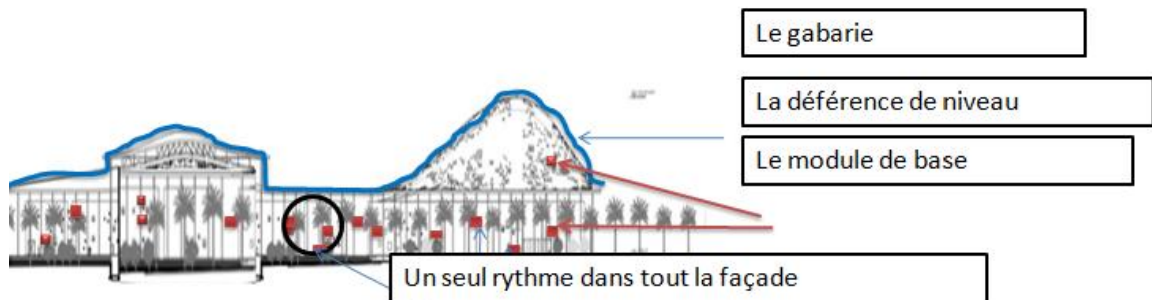
La géométrie initiale a été rationalisée en utilisant le plugin de Rhinocéros : Grasshopper de façon à faciliter la fabrication des poutres et en réduire ainsi le coût.

La charpente métallique est ensuite recouverte d'un complexe bac acier, béton, étanchéité qui assure le contreventement de la canopée dans son plan. Celle-ci est régulièrement traversée par des lanterneaux assurant ainsi l'arrivée de lumière naturelle sous la canopée

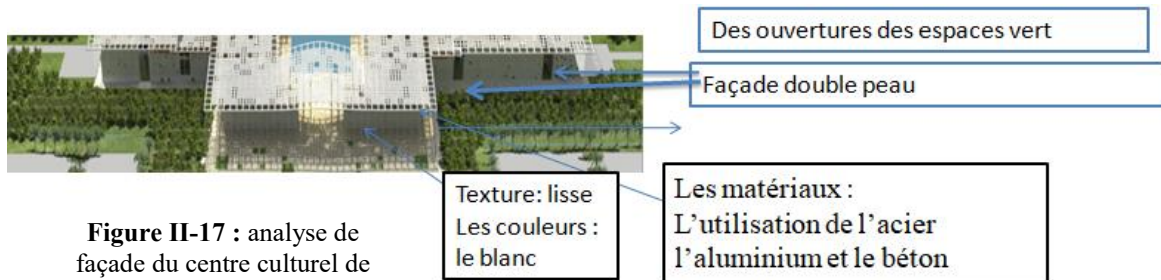


**Figure II-15** : la structure de la canopée  
 source : www.e-architect.com

**1-3-7- la façade :**



**Figure II-16** : analyse de façade du centre culturel de muscate source : auteur



**Figure II-17** : analyse de façade du centre culturel de muscate source : auteur

**1-3-8-Organigramme spatiale :**

Le plan principale, qui comprend la Bibliothèque nationale, les Archives nationale et le Théâtre nationale, est organisé autour de l'espace centrale « le patio »



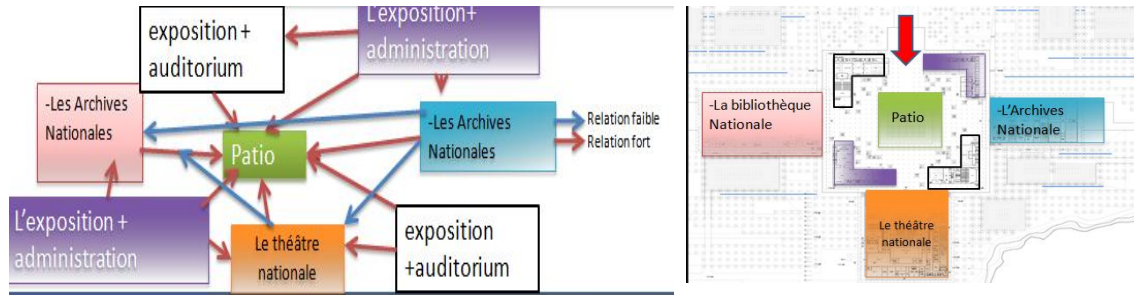


Figure II-18 : plan totale du centre culturel de muscate source : auteur

1-3-8-1-Théâtre nationale :

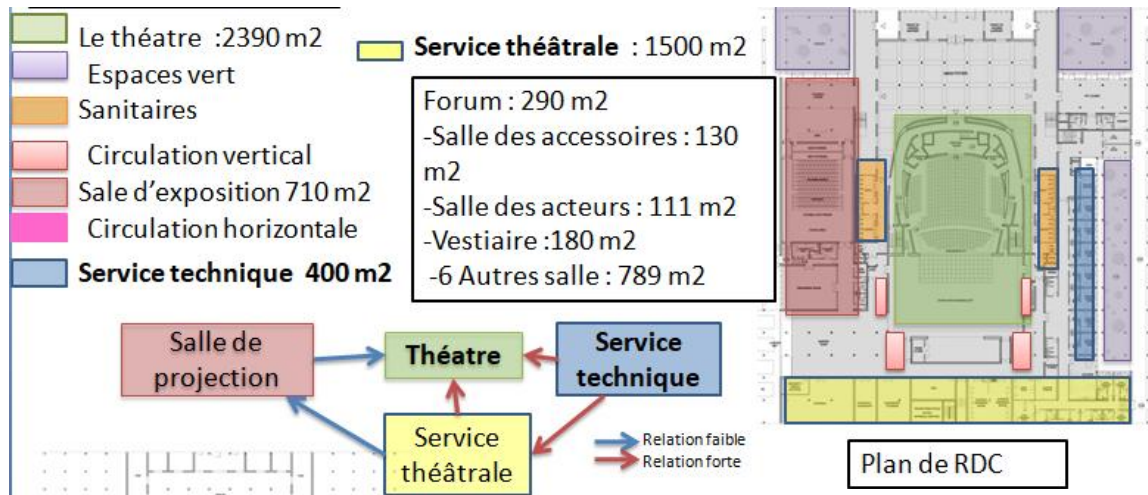
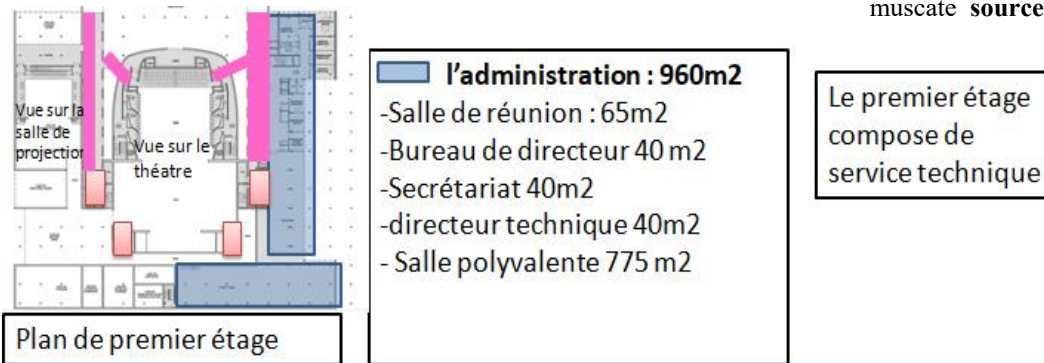


Figure II-19 : Organigramme spatiale du Théâtre nationale : muscate source : auteur



1-3-8-2l'archive nationale :

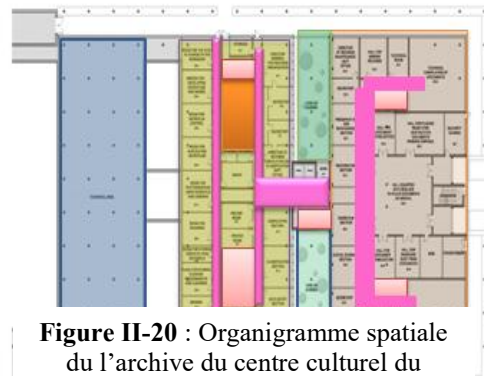
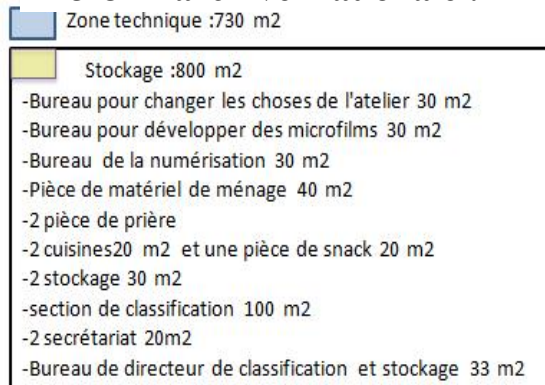
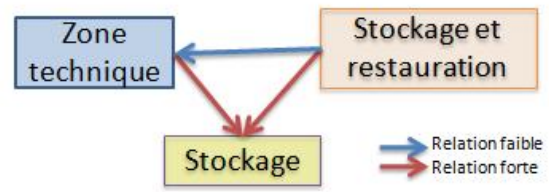


Figure II-20 : Organigramme spatiale de l'archive du centre culturel du muscate source : auteur

- Bureau de directeur d'archive 30 m2
  - stockage numérique 40 m2
  - Bureau de microfilm 30 m2
  - Section de restauration 40 m2
  - 2 l'atelier de maintenance 50 m2
  - 3Hall de stockage des document 80m2
  - Atelier 40 m2
  - Secrétariat20 m2
  - Hall technique 80 m2
- Espace vert  
 Circulation horizontale  
 Circulation verticale  
 Sanitaires

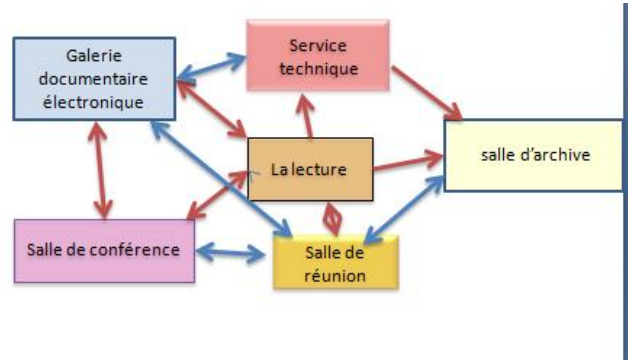


- galerie pour documentaire électronique 180 m2
- Espace vert
- salle d'archive 1378 m2
- La lecture : 410 m2**
  - Salle de lecture vip 130 m2 --
  - Salle de lecture 280 m2
- Service technique 215 m2**
  - Bureau de audiovisuel 25 m2
  - 2 pièces de mécaniciens 30m2
  - Stockage 100 m2
  - Bureau de photocopie et de cartographie 30m2



Figure II-21 : Organigramme spatiale du l'archive(RDC) du centre culturel de muscate source : auteur

- salle de conférence 180 m2
- Circulation vertical
- Sanitaires
- Circulation vertical
- Salle de réunion 60 m2

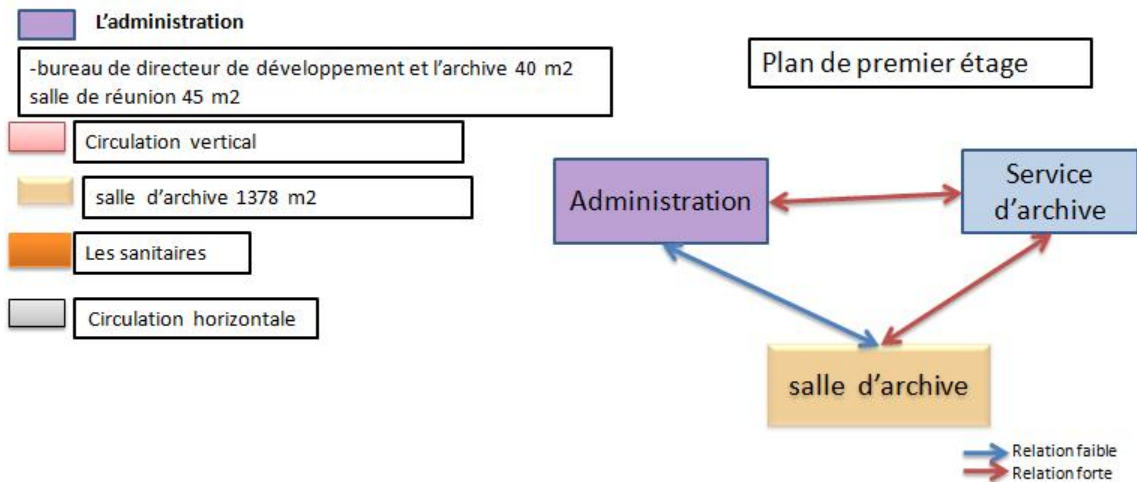


- Service d'archive**
  - 2bureau de coordination 16 m2
  - Bureau de service d'utilisateurs 35 m2
  - section des enregistrements 25 m2
  - correcteur d'accès au développement des archives 36 m2
  - Service des utilisateurs 35 m2
  - section de publication 45 m2
  - bureau du correcteur 25 m2
  - section vérificateur général



Figure II-22 : Organigramme spatiale du l'archive ( 1<sup>er</sup> étage) du centre culturel de muscate source : auteur





1-3-8-3-bibliothèque nationale :

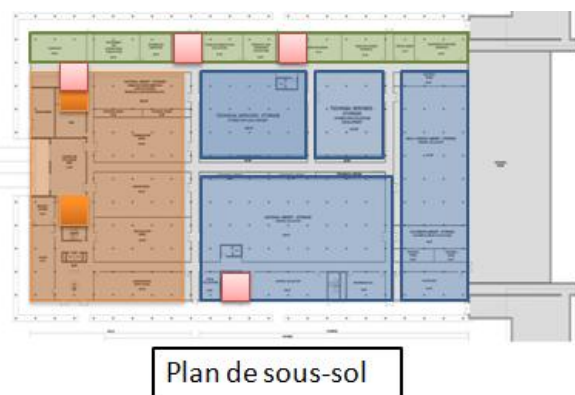
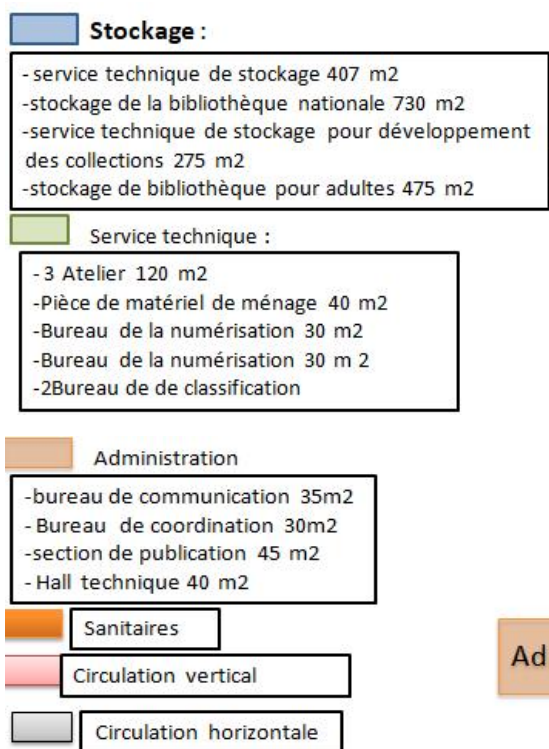


Figure II-23 : Organigramme spatiale du bibliothèque nationale (sous sol ) du centre culturel de muscate source : auteur

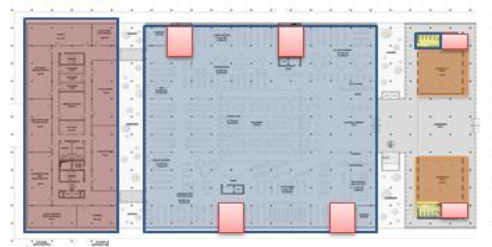
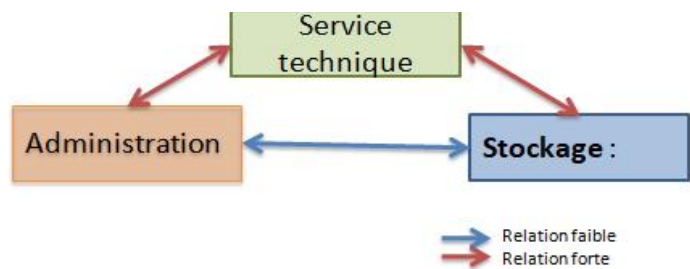
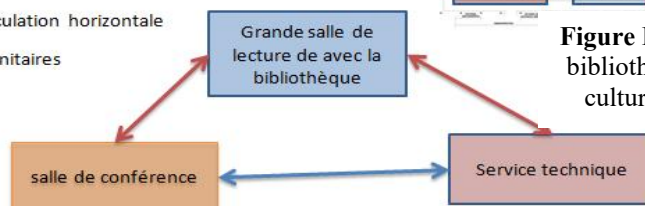


Figure II-24 : Organigramme spatiale du bibliothèque nationale (RDC ) du centre culturel de muscate source : auteur





**Figure II-25** : vue sur la salle de lecture de l'archive **source** : [www.amarsabeh.com](http://www.amarsabeh.com)



**Figure II-26** : Vue sur la salle d'exposition **source** : [www.amarsabeh.com](http://www.amarsabeh.com)



**Figure II-27** : Vue sur la salle de lecture de la bibliothèque **source** : [www.e-architect.com](http://www.e-architect.com)

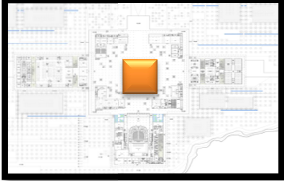








**Figure II-28** : Vue sur la salle de projection **source** : [www.amarsabeh.com](http://www.amarsabeh.com)



**Figure II-29** : L'espace extérieure **source** : [www.e-architect.com](http://www.e-architect.com)

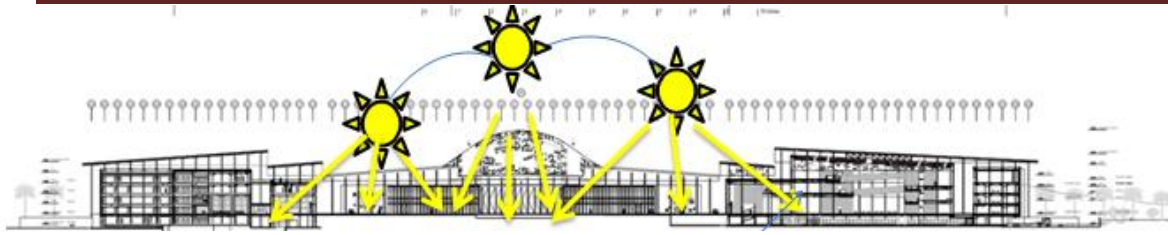
## 1-3-9-L'analyse du patio dans le centre culturel de muscate :

Les facteurs dans le patio	La forme en plan	Les proportions	La taille
<p>LA DRSCRIPTION</p>	<p>-La forme en plan est une forme carrée</p>  <p><b>Figure II-30</b> : La forme en plan du patio <b>source</b> : auteur</p> <p>-Avec une surface de 3600 m<sup>2</sup> donc est 60*60. -Et un espace d'eau d'une surface est estimée à 900 m<sup>2</sup>.</p>	<p>- Exposition au soleil : <math>R1 = S / Hm</math> <math>R1 = 3600 / 13 = 276.92</math></p>  <p><b>Figure II-31</b> : Les proportions de plan du patio <b>source</b> : auteur</p> <p>cela signifie que la surface du patio est plus grande que sa hauteur moyenne donc il est bien exposé au soleil.</p> <p>- <b>Solar shadow index (SSI)-R2</b> <math>R2 = \frac{\text{La hauteur de paroi sud}}{\text{La distance de patio selon l'axe nord-sud}} = 0.216</math></p> <p>Quand l'indice d'ombre solaire est élevé, le plus profond est le puits formé par le patio, et moins le soleil d'hiver atteint le sol, ou même le mur Nord du patio.(1) donc dans notre cas le patio il est bien exposé au soleil d'hiver .</p>	<p>Donc selon les proportions Du patio on peut dire que :</p> <p>Est très grand</p>  <p><b>Figure II-32</b> : La taille du patio <b>source</b> : auteur</p>

La position dans la parcelle	Les espaces intermédiaires	le climat	Dans les périodes chaudes et froides
<p>Donc le patio est dans le centre</p>  <p>Patio centrale</p>  <p><b>Figure II-33 :</b> La position dans la parcelle du patio source : auteur</p>	<p>Les colonnes entourant le patio ont créé des galeries autour de patio.</p>  <p><b>Figure II-34 :</b> Les espaces intermédiaires du patio source : auteur</p> <p>Qui contribue à la protection contre l'exposition directe au soleil pendant les périodes chaudes et protège de la pluie pendant les périodes froides</p>	<p>Il est à noter que le bâtiment est situé dans la région de Mascate, caractérisée par un climat chaud presque tous les jours de l'année. Donc le patio a été conçu sur les principes de l'architecture des régions chaudes</p>	<p>Dans les périodes chaudes le patio utilise stratégie de <b>-rafraîchissement par évaporation</b>. Et c'est par le grand espace d'eau au milieu de patio, qui est caractérisé par des jets d'eau, car l'air traverse le patio pour refroidir le patio et ses environs, et l'air chaud sort par les ouvertures des façades et le toit du bâtiment (<b>figureII-36</b>)</p> <p>Au même temps, le toit du bâtiment a une fonction pour contrôler les rayons du soleil entrant dans le bâtiment.</p> <p>Les bâtiments principaux, le théâtre, etc., sont séparés par une distance mesurée de la cour qui les protège de l'exposition aux rayons chauds du soleil</p> <p><b>Pour la période froide :</b> le patio est bien exposé au soleil selon R1 (<b>figure II -37</b>)</p> <p>En plus l'orientation et sa hauteur, ce qui permet au soleil en période hivernale de pénétrer à l'intérieur des galeries</p>  <p><b>Figure II-35 :</b> plan de RDC du centre culturel de mascate source : auteur</p>

**Tableau II-2 :** L'analyse du patio dans le centre culturel de mascate  
Source : auteur





FigureII- 36 : Exposition au soleil dans la période froide source : auteur

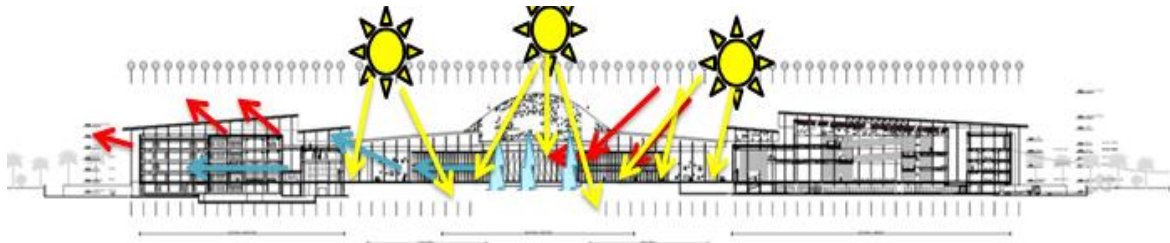


Figure II-37 : le rafraîchissement par évaporation dans le centre centre culturel de muscate source : auteur

L'air chaud ←  
L'air froid ←

## 1-4- CENTRE CULTUREL DE Dezful:

### 1-4-1-Le principe du projet :

Le principe de cette conception est basée sur un chemin en spirale commencé avec l'eau en mouvement d'un patio carrée et atteignant une verge octogonale dans la profondeur de la terre par une rotation à l'intérieur d'un cône inversé transparent, afin de représenter l'histoire de la traversée de l'homme du monde. Au paradis par cette amphibologie.

### 1-4-2-La situation :

est situé dans la ville de Dezful, dans la province du Khuzestân Iran



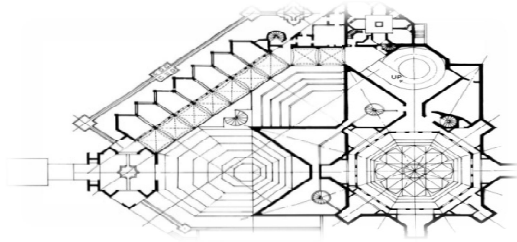
Figure II-38 : Vue sur le centre culturel de Dezful source : [www.caoi.ir/en/projects/item](http://www.caoi.ir/en/projects/item)



Figure II-39 : situation du centre culturel de Dezful source : [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

### 1-4-3-La volumétrie et le rapport plein/vide :

Son volume est complexe, caractérisée par la présence de nombreux volumes simultanément avec la présence d'espaces vides qui représentent la cour du dôme et le patio central en plus de l'émergence des quatre cheminées d'air.



**Figure II-40 :** plan du centre culturel de Dezful source : [www.caoi.ir/en/projects/item](http://www.caoi.ir/en/projects/item)



**Figure II-41 :** le volume du centre culturel de Dezful source : auteur

**1-4-4-La structure :**

la structure du bâtiment est une combinaison d'acier et de béton. Les matériaux utilisés sont La brique est le matériau principal utilisé dans le centre. La Pierre dans divers des dimensions et des formes ont également été utilisées dans le sol. est combiné en partie avec des surfaces de mortier blanc, dans certains endroits avec des étages de carreaux turquoise et bleu.



**1-4-5-Les façades :**

Les façades :

Le gabarie

La déférence de nivea

Le module de base

Un seul rythme dans tout la façade

Les matériaux : La brique et le verre

Texture: rugueux

Les couleurs : rouge

**Figure II-42 :** analyse de la façade du centre culturel de Dezful source : auteur

**1-4-4 Organigramme spatiale :**

**1-plan de sous sol :**

- Salle de cinéma 270 m2
- Théâtre 115 m2
- Les sanitaires 30 m2
- Atelier de construction mécanique 40 m2
- Bibliothèque 70 m2
- Conservatoire d'artisanat 60
- Les sanitaires 50 m2
- Boutiques 80 m2
- Cafétéria 15 m2
- La réception 20 m2

- Cour intérieur 216 m2
- Salle d'attente + galerie 90 m2
- Conservatoire d'artisanat 50
- Scène de théâtre 25 m2

**Figure II-43 :** Organigramme spatiale du plan sous-sol du centre culturel de Dezful source : auteur

- Plan de RDC
- Boutiques 80m<sup>2</sup>
  - Restaurant 50 m<sup>2</sup>
  - L'administration 60m<sup>2</sup>
  - classes d'art visuel
  - Cour d'entrée 50 m<sup>2</sup>
  - Salle de prière 30 m<sup>2</sup>
  - 3 Expositions 25 m<sup>2</sup>

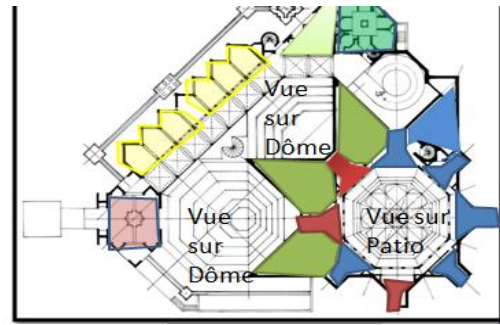
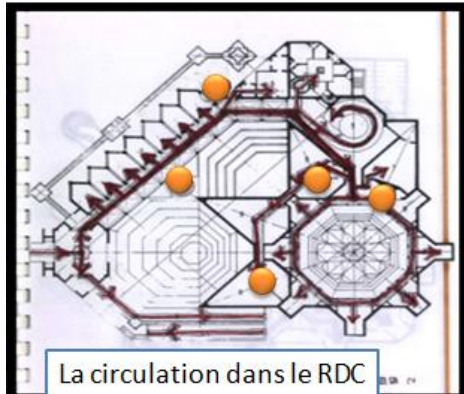
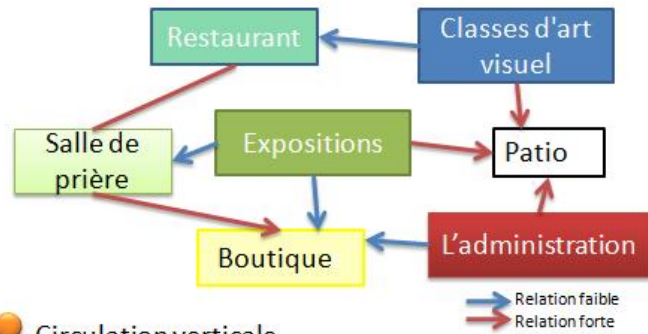


Figure II-44 : Organigramme spatiale du plan RDC du centre culturel de Dezful source : auteur



● Circulation verticale

- Terrasse
- L'administration
- classes d'art visuel
- Les cheminées d'air
- Circulation horizontale

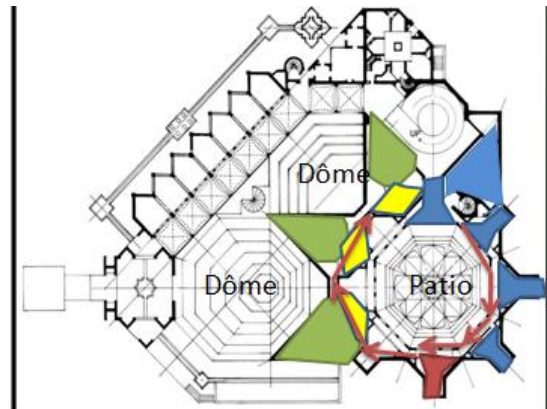


Figure II-45 : Organigramme spatiale du plan 1<sup>er</sup> étage du centre culturel de Dezful source : auteur

. Le plan du bâtiment a été obtenu à partir du traitement d'une arabesque en trois dimensions et quatre tours à vent volantes autour de ce patio paradisiaque amplifie la sorte de regard vers le ciel.

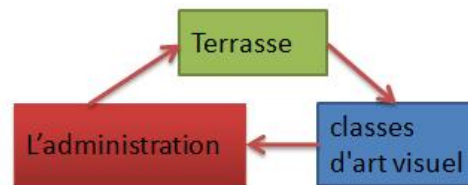
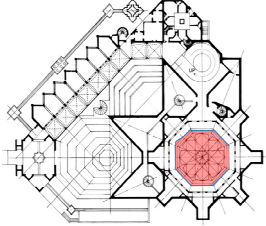
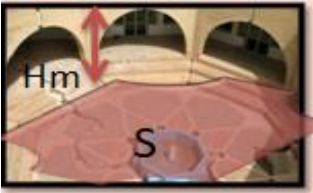







Figure II-46 : Vues sur la Salle d'exposition source : [www.caoi.ir](http://www.caoi.ir)

1-4-7-L'analyse du patio dans le centre culturel de Dezful :

Les facteurs dans le patio	La forme en plan	Les proportions	La taille
<p>La description</p>	<p>La forme en plan est une forme : Octogonal</p>  <p>Figure II-47 : La forme en plan du patio source : <a href="http://www.caoi.ir">www.caoi.ir</a></p> <p>Avec surface de : 110 m<sup>2</sup></p>	<p><b>Exposition au soleil :</b>  <math>R1 = S / Hm</math>  <math>R1 = 110/6 = 18.33</math></p>  <p>Figure II-48 : Les proportions du patio source : auteur</p> <p>cela signifie que la surface du patio est plus grande que sa hauteur moyenne donc il est exposé au soleil avec une façon moyenne.</p> <p><b>Solar shadow index (SSI)-R2 :</b>  <b>Solar shadow index (SSI)-R2 :</b>  <math>R2 = \frac{\text{La hauteur de paroi sud}}{\text{La distance de patio selon l'axe nord-sud}} = 0.6</math></p> <p>Quand l'indice d'ombre solaire est élevé, le plus profond est le puits formé par le patio, et moins le soleil d'hiver atteint le sol, ou même le mur Nord du patio.(1)donc dans notre cas est moyen</p>	<p>Donc selon les proportions De patio on peut dire que : moyenne</p>  <p>Figure II-49 : la taille du patio source : <a href="http://www.caoi.ir">www.caoi.ir</a></p>



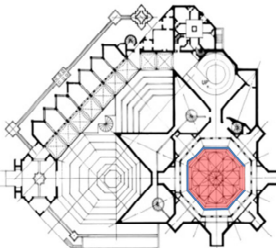
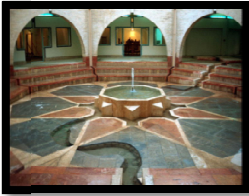

La position dans la parcelle	Les espaces intermédiaires	le climat	Dans les périodes chaudes et froides
<p>Donc le patio est dans le coin</p> 	<p>Les espaces intermédiaires sont : des galeries</p>  <p><b>Figure II-50 :</b> Les espaces intermédiaires du patio Source : <a href="http://www.caoi.ir">www.caoi.ir</a></p>	<p>La province du Khuzestân, a un climat généralement très chaud et parfois humide, a trois climats différents mais le climat semi-aride chaud (classification climatique de Koppen BSh) est dominé. Donc le patio a été conçu sur les principes de l'architecture des régions chaudes</p>	<p><b>-Pendant la période chaude</b> le patio travaille avec les cheminée d'air pour le refroidissement du bâtiment . Donc les 4 cheminée d'air dirigées vers les vents dominants captent ce vent et le dirigent vers le patio, qui refroidit l'air à travers la fontaine et les canaux qui l'entourent et évacué l'air chaud à travers les ouvertures des façades et le patio lui même .En plus des briques rouges qui recouvrent les façades, c'est un autre facteur d'isolation thermique dans le bâtiment.</p>  <p><b>Figure II-51 :</b> la circulation d'air dans le patio <b>source :</b> auteur</p> <p><b>Dans les périodes froides</b>, les ouvertures des cheminées d'air sont bloqués, pour éviter l'entrée d'air froid et de pluie avec l'utilisation l'ensoleillement a travers la hauteur et l'orientation du patio</p>

Tableau II-3 : L'analyse du patio dans le centre culturel de Dezful  
source : auteur

### 1-5-Le centre culturel de NIAVARAN :

#### 1-5-1- Le principe du projet :

Le complexe de Niavaran est formé dans un ancien jardin qui possède également un aqueduc et comprend deux bâtiments



**Figure II-52 :** centre culturel de Niavaran  
**source :** <http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architect->

Indépendants, le "Farah Pahlavi Immeuble de bureaux spécial " au nord du lit du projet et le "Niavaran Cultural Center" au sud. Avec l'utilisation des principes de l'architecture post moderne.

**1-5-2-La situation :**

Il est situé au cœur de Téhéran dans un parc historique et se compose de deux bâtiments.

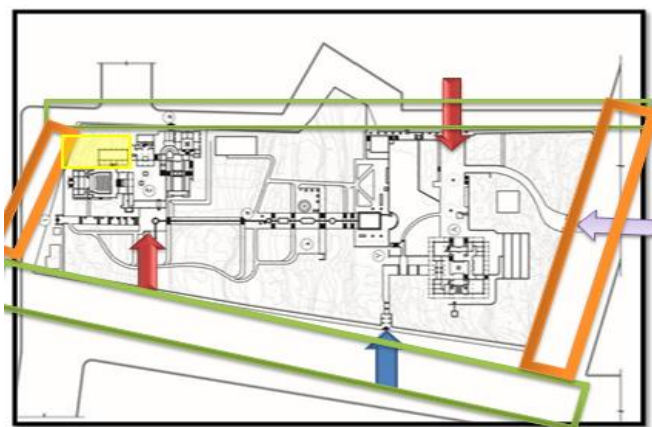


Le centre culturel de NIRAVAN  
Farah Pahlavi Immeuble de bureaux spécial

**Figure II-53 :** situation centre culturel de Niavaran

**source :**  
[www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

**1-5-3-L'accesibilité :**

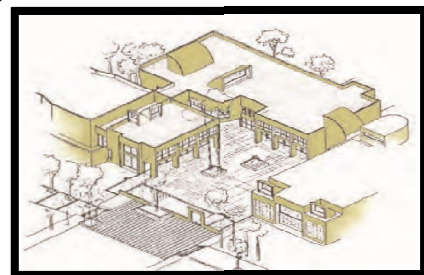


- Entrée secondaire
- Entrée principale
- ▬ Rue secondaire
- ▬ Rue principale
- ▭ Parking
- entrée des véhicules

**Figure II-54 :** L'accesibilité dans le centre culturel de Niavaran **source :**  
[www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

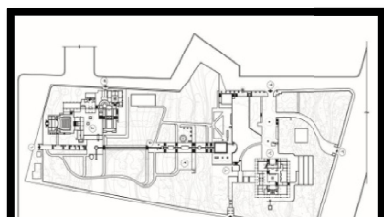
**1-5-4-La volumétrie et le rapport plein/vide :**

L'architecte utilise trois parallélépipèdes avec un patio au milieu.



**Figure II-55 :** La volumétrie du centre culturel de NIAVARAN **source :**  
<http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architect>

**1-5-5-Le bati et le non bâti :**



**Figure II-56 :** plan de masse de centre culturel de NIRAVAN **source :**  
<http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architect>

Le bâti occupe 30/100 de surface totale et présente le bâtiment de centre culturel et l' Farah Pahlavi Immeuble de bureaux spécial. Le non bâti présente le jardin.

**1-5-6-La structure :**

L'utilisation de système poteau poutre dans la structure

Qui apparaît dans les façades et les plans, ainsi que l'utilisation de matériaux de construction comme le béton armé



**Figure II-57 :** plan de RDC de l'immeuble de bureaux de centre culturel de NIAVARAN **source :** <http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architect>

**Figure II-58 :** vue sur la structure de l'immeuble de bureaux de centre culturel de NIAVARAN **source :** <http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architect>

**1-5-7-Les façades :**

Le gabarie : la déférence des niveaux En raison de différents hauteurs de terrain .

L'utilisation du verre et du béton dans les façades

L'utilisation de façades vitrées dans le patio .



**Figure II-59 :** façade de centre culturel de NIRAVAN **source :** <http://Niavaran-cultural-center>

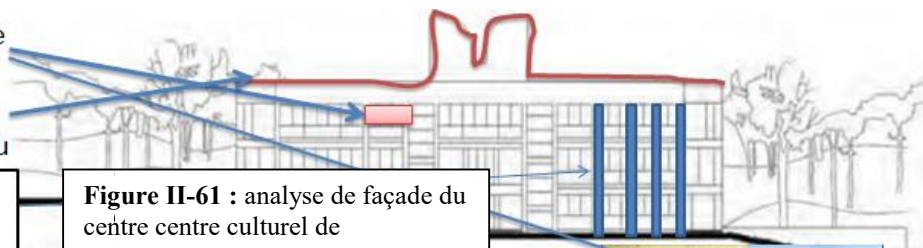


**Figure II-60 :** vue sur le patio centre culturel de NIAVARAN **source :** <http://Niavaran-cultural-center>

L'utilisation de verre dans les façade  
Le gabarie : la déférence de niveau  
L'utilisation de colonnes dans les façades

**Figure II-61 :** analyse de façade du centre centre culturel de NIAVARAN **.source :** auteur

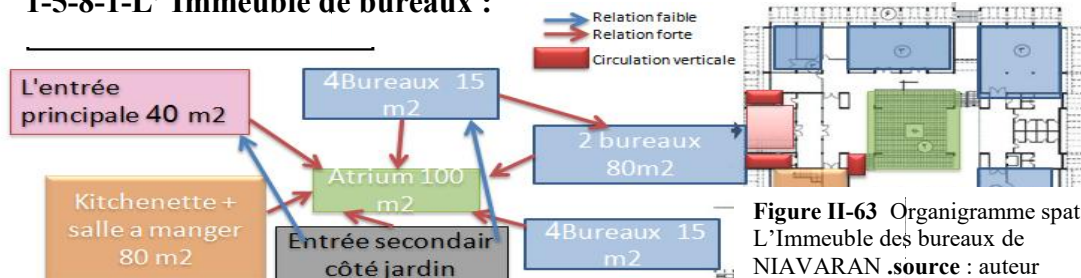
L'utilisation de matériaux de construction bruts pour les façades, comme le ciment l'utilisation de principe le brutalisme .



**Figure II-62 :** analyse de façade du centre centre culturel de NIAVARAN **.source :** auteur

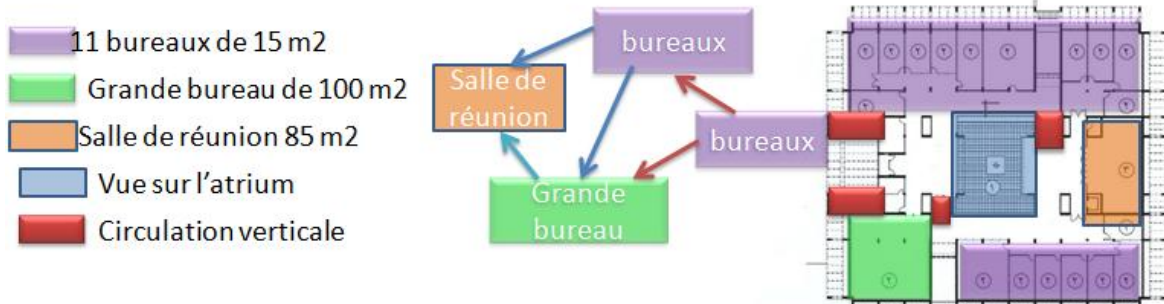
**1-5-8-Organigramme spatiale :**

**1-5-8-1-L' Immeuble de bureaux :**

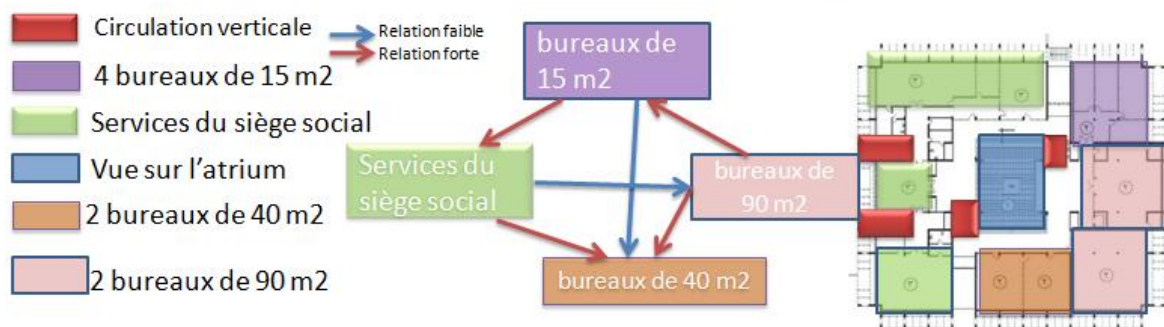


**Figure II-63** Organigramme spatiale du L'Immeuble des bureaux de NIAVARAN **.source :** auteur



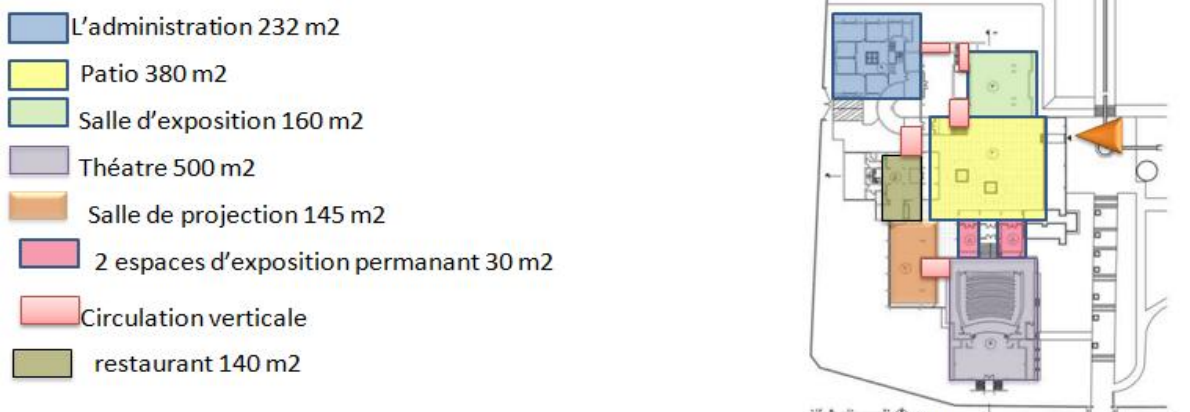


**Figure II-64 :** Organigramme spatiale du L'Immeuble des bureaux de NIAVARAN .source : auteur



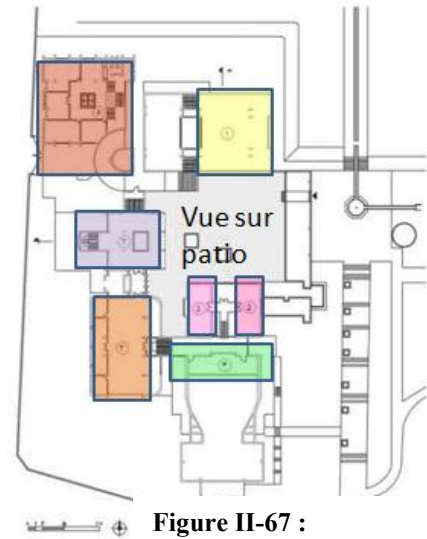
**Figure II-65 :** Organigramme spatiale du L'Immeuble des bureaux de NIAVARAN .source : auteur.

**1-5-8-2-Le centre culturel :**

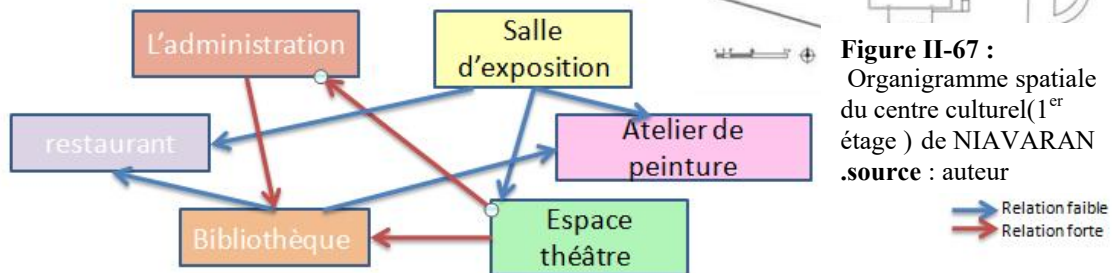


**Figure II-66 :** Organigramme spatiale du centre culturel(RDC) de NIAVARAN .source : auteur

- 2 Atelier de peinture 40 m<sup>2</sup>
- Salle d'exposition 165 m<sup>2</sup>
- Espace théâtre 40 m<sup>2</sup>
- L'administration 232 m<sup>2</sup>
- 1<sup>ère</sup> étage de le restaurant 140 m<sup>2</sup>
- Bibliothèque 200 m<sup>2</sup>



**Figure II-67 :**  
Organigramme spatiale  
du centre culturel(1<sup>er</sup>  
étage ) de NIAVARAN  
.source : auteur



**1-5-9- les vues intérieur :**



**Figure II-68 :** vue sur la salle  
d'exposition source : <http://Niavaran-cultural-center>



**Figure II-69 :** vue sur la salle  
d'exposition source : <http://Niavaran-cultural-center>

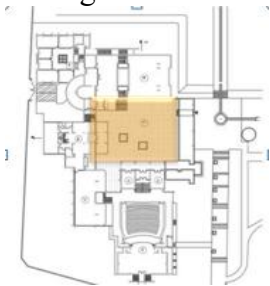



**Figure II-70:** vue sur la salle de  
lecture source : <http://Niavaran-cultural-center>



**Figure II-71:** vue sur la salle de  
théâtre source : <http://Niavaran-cultural-center>

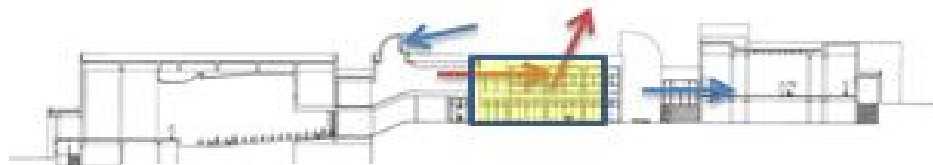
### 1-5-9-L'analyse du patio dans le centre culturel de NIAVARAN :

Les facteurs dans le patio	La forme en plan	Les proportions	La taille
<p>La description</p>	<p>La forme en plan est une forme : rectangulaire</p>  <p><b>Figure II-72:</b> La forme en plan du patio <b>source</b> : auteur</p> <p>Avec surface de : 380m<sup>2</sup></p>	<p><b>Exposition au soleil :</b>  <math>R1 = S / Hm</math>  <math>R1 = 380/8 = 47.5</math></p>  <p><b>Figure II-73:</b> Les proportions du patio <b>source</b> : auteur</p> <p>cela signifie que la surface du patio est plus grande que sa hauteur moyenne donc il est exposé bien au soleil.</p> <p><b>Solar shadow index (SSI)-R2 :</b></p> <p><b>Solar shadow index (SSI)-R2</b></p> $R2 = \frac{\text{La hauteur de paroi sud}}{\text{La distance de patio selon l'axe nord-sud}} = 0.09$ <p>donc il est exposé bien au soleil.</p>	<p>Donc selon les proportions De patio on peut dire que : Grand</p>

La position dans la parcelle	Les espaces intermédiaires	le climat	Dans les périodes chaudes et froides
<p>Donc le patio est : Intégré</p>   <p><b>Figure II-74:</b> La position dans la parcelle du patio <b>source</b> : auteur</p>	<p>Les espaces intermédiaires sont : Les galeries de coté nord et est</p>  <p><b>Figure II-75 :</b> vue sur le patio <b>source</b> : <a href="http://Niavaran-cultural-center">http://Niavaran-cultural-center</a></p> <p>Espace d'eau avec petit mur d'entrée de coté ouest</p>  <p><b>Figure II-76 :</b> vue sur le patio <b>source</b> : <a href="http://Niavaran-cultural-center">http://Niavaran-cultural-center</a></p>  <p><b>Figure II-77 :</b> vue sur le patio <b>source</b> : <a href="http://Niavaran-cultural-center">http://Niavaran-cultural-center</a></p> <p>Coté sud le mur de salle d'exposition</p>	<p>Le climat à Téhéran est relativement chaud et sec, et en hiver il fait un peu froid, le pourcentage de précipitations dans la ville est moyen et les vents sont modérés. Donc le patio est conçu pour le climat chaud de la ville</p>	<p><b>-Pendant la période :</b> chaude le patio travaille avec les cheminée d'air pour le refroidissement du bâtiment . Donc les cheminée d'air dirigées vers les vents captent ce vent et le dirigent vers le bâtiment, pour refroidit l'air dans le bâtiment</p> <p>- la fin de journée l'air froid Qui provient du patio en raison de la présence d'éléments de refroidissement tels que les arbres et l'eau Sera évacué l'air chaud à travers les cheminée d'air.</p> <p><b>Pendant la période :</b> froide Les feuilles des arbres tombent et la cour devient plus exposé au soleil surtout dans le coté sud est qui est déjà vitrée.</p> <p>Ainsi, il sera considéré comme la source de chaleur dans le bâtiment. Quant aux les cheminée d'air, elles sont bloquées, c'est-à-dire pour éviter l'entrée du froid et de la pluie</p>  <p><b>Figure II-78 :</b> vue sur le patio <b>source</b> : <a href="http://Niavaran-cultural-center">http://Niavaran-cultural-center</a></p>

Tableau II-4 : L'analyse du patio de centre culturel de NIAVARAN **source** : auteur



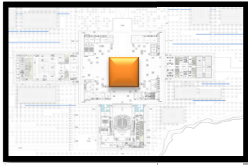
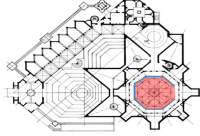
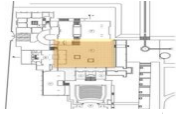


**Figure II-79 :** fonctionnement du patio dans le début de journée  
**source :** auteur






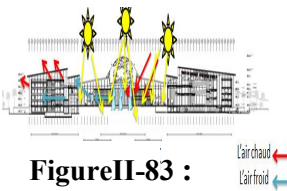
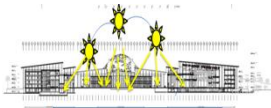


**Figure II-80 :** fonctionnement du patio dans la fin de journée  
**source :** auteur

**1-6-Synthèse d’analyse des patios :**

Le centre culturel	CC. muscate	CC. de Dezful	CC.de NIRAVAN	Synthèse
<p>La forme en plan et la taille</p>	<p>-La forme en plan est une forme carré et la taille est très grand                      -Avec une surface de 3600 m<sup>2</sup></p>  <p><b>Figure II-81 :</b> La forme en plan du patio source : auteur</p>	<p>La forme en plan est une forme : Octogonal et la taille est moyen                      Avec surface de : 110 m<sup>2</sup></p>  <p><b>Figure II-85::</b> La forme en plan du patio source : auteur</p>	<p>La forme en plan est une forme rectangulaire et la taille est grande                      -Avec surface de : 380m<sup>2</sup></p>  <p><b>Figure II-88 :</b> La forme en plan du patio source : auteur</p>	<p>- La forme du patio suit la forme du bâtiment                      - La taille suit les besoins du projet</p>
<p>1-Les proportions et                      2-la position dans la parcelle</p>	<p><b>1-Exposition au soleil :</b>  <math>R1=3600/13=276.92</math>  <b>- Solar shadow index (SSI)-R2</b>  <math>R2 = 0.216</math>                      2-donc le patio est dans le centre</p>	<p><b>1-Exposition au soleil :</b>  <math>R1=110/6=18.33</math>  <b>Solar shadow index (SSI)-R2 :</b>  <math>R2 = 0.6</math>                      il est exposé au soleil avec une façon moyenne                      2-Donc le patio est dans le coin</p>	<p><b>1-Exposition au soleil :</b>  <math>R1=380/8=47.5</math>  <b>Solar shadow index (SSI)-R2 :</b>  <math>R2 = 0.09</math>                      donc il est bien exposé au soleil.                      2-Donc le patio est intégré</p>	<p>L'exposition au soleil dépend de la profondeur et l'orientation du patio.</p>

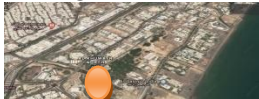




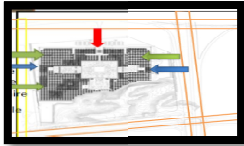

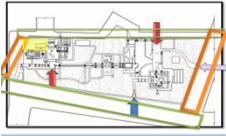



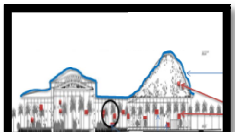


<p>Les espaces intermédiaires</p>	<p>Les colonnes entourant le patio ont créé des galeries autour du patio</p>  <p><b>Figure II-82:</b> Les espaces intermédiaires du patio source : auteur</p>	<p>Les espaces intermédiaires sont : des galeries</p>  <p><b>Figure II-86:</b> Les espaces intermédiaires du patio source : <a href="http://www.caoi.ir">www.caoi.ir</a></p>	<p>Les espaces intermédiaires sont : Les galeries de coté nord et est Espace d'eau avec petit mur d'entrée de coté ouest Coté sud le mur de salle d'exposition</p>  <p><b>Figure II-89:</b> vue sur le patio Source : <a href="http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architect">http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architect</a></p>	<p>Selon la façon dont le projet fonctionne, par exemple, les galeries protègent contre l'exposition au soleil en été et la pluie en hiver.</p>
<p>La stratégie dans les périodes chaudes et froides</p>	<p><b>Dans les périodes chaudes</b> le patio utilise stratégie de <b>-rafraîchissement par évaporation</b> Et c'est par le grand espace d'eau au milieu de patio , qui est caractérisé par des jets d'eau, car l'air traverse le patio pour refroidir le patio et ses environs, et l'air chaud sort par les ouvertures des façades et le toit du bâtiment <b>FigureII-83</b></p> <p><b>Pour la période froide :</b> le patio est bien exposée au soleil selon R1( <b>FigureII-84</b> Exposition au soleil dans la période froide source : auteur ) En plus l'orientation et sa hauteur, ce qui permet au soleil en période hivernale de pénétrer à l'intérieur des galeries</p>	<p><b>Pendant la période :</b> chaude le patio travaille avec la cheminée d'air pour le refroidissement du bâtiment. Donc les 4 cheminée d'air dirigées vers les vents dominants captent ce vent et le dirigent vers le patio, qui refroidit l'air à travers la fontaine et les canaux qui l'entourent et évacué l'air chaud à travers les ouvertures des façades et le patio lui même .En plus des briques rouges qui recouvrent les façades, c'est un autre facteur d'isolation thermique dans</p>	<p><b>Pendant la période :</b> chaude le patio travaille avec la cheminée d'air pour le refroidissement du bâtiment. Donc les cheminée d'air dirigées vers les vents captent ce vent et le dirigent vers le bâtiment, pour refroidit l'air dans le bâtiment - la fin de journée l'air froid Qui provient du patio en raison de la présence d'éléments de refroidissement tels que les arbres et l'eau Sera évacué l'air chaud à travers les cheminée d'air.</p>	<p>Le comportement du patio change entre l'été et l'hiver, en utilisant une ou plusieurs stratégies</p>

	 <p><b>Figure II-83 :</b> Exposition au soleil dans la période froide source : auteur</p>  <p><b>Figure II-84:</b> Exposition au soleil dans la période froide source : auteur</p>	<p>le bâtiment</p> <p><b>Dans les périodes :</b> froides, les ouvertures des cheminées d'air sont bloqués, pour éviter l'entrée d'air froid et de pluie avec l'utilisation l'ensoleillement a travers la hauteur et l'orientation de patio.</p>  <p><b>Figure II-87:</b> la circulation d'air dans le patio source : auteur</p>	<p><b>Pendant la période :</b> froide Les feuilles des arbres tombent et la cour devient plus exposé au soleil surtout dans le coté sud est qui est déjà vitrée. Ainsi, il sera considéré comme la source de chaleur dans le bâtiment. Quant aux les cheminée d'air, elles sont bloquées, c'est-à-dire pour éviter l'entrée du froid et de la pluie</p>  <p><b>Figure II-90.</b>vue sur le patio Source : <a href="http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architecte">http://Niavaran-cultural-center-in-tehran-architecte</a></p>	
--	--	--	---	--

**Tableau II-5 :** Synthèse d'analyse des patios Source : auteur

**1-7- synthèse d'analyse de centre culturel livresque :**

Centre culturel	CC. muscate	CC. de Dezful	CC.de NIAVARAN	Synthèse
<b>Situation</b>	<p>Situé près de l'entrée principale de Muscate, le Centre Culturel émerge d'un paysage unique, entre mer et montagne.</p>  <p><b>Figure II-91.</b>situation de centre culturel de muscate Source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth.com</a></p>	<p>Le projet est réalise dans un tissu Urbain de la ville de Dezful</p>  <p><b>Figure II-92.</b>situation centre culturel de Dezful Source : <a href="http://www.google.com">www.google.com</a></p>	<p>Il est situé au cœur de Téhéran dans un parc historique et se compose de deux bâtiments</p>  <p><b>Figure II-93.</b>situation de centre culturel de Niavaran Source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth.com</a></p>	<p>Le projet doit être dans une zone urbaine (accessible et visible)</p>

<p>Accessibilité</p>	<p>accessible par 3 différentes vois qui l'entoure avec un Route nationale</p>  <p><b>Figure II-94</b> :accessibilité de centre culturel de muscate <b>Source</b> : auteur</p>	<p>Le centre accessible par 2 rues</p>  <p><b>Figure II-95</b> :accessibilité de centre culturel de DEZFUL <b>Source</b> : auteur</p>	<p>Le centre accessible par 4 différentes rues qui l'entoure</p>  <p><b>Figure II-96</b> :accessibilité de centre culturel de NIAVARAN <b>Source</b> : auteur</p>	<p>les différents voies et rues donne une importance au projet et facilite son accès</p>
<p>La volumétrie</p>	<p>L'architecte utilise un parallélépipède simple et creux qui apparaît au centre, relié par d'autres parallélépipède dans trois directions</p>  <p><b>Figure II-97</b>:La volumétrie de centre culturel de muscate <b>Source</b> : auteur</p>	<p>Sa volume est complexe, avec la présence d'espaces vides qui représentent la cour du dôme et le patio central</p>  <p><b>Figure II-98</b>:La volumétrie de centre culturel de DEZFUL <b>Source</b> : auteur</p>	<p>L'architecte utilise trois parallélépipèdes avec un patio au milieu</p>  <p><b>Figure II-99</b>:La volumétrie de centre culturel de NIAVARAN <b>Source</b> : auteur</p>	<p>Le volume reflète l'idée du projet et les principes qui y sont utilisés,</p>
<p>Les Façades</p>	<p>Un seul rythme dans tout la façade avec la présence des petites ouvertures Les matériaux :L'utilisation de l'acier l'aluminium et le béton</p>  <p><b>Figure II-100</b>:analyse de façade de centre culturel de NIAVARAN <b>Source</b> : auteur</p>	<p>Les matériaux : La brique rouge et le verre avec la présence des petites ouvertures dans les façades</p>  <p><b>Figure II-101</b>: analyse de façade de centre culturel de Dezful <b>Source</b> : auteur</p>	<p>L'utilisation de matériaux de construction bruts pour les façades, comme le béton l'utilisation de principe le brutalisme. Avec L'utilisation de façades vitrées dans le patio</p>  <p><b>Figure II-102</b>: analyse de façade de centre culturel de Niavaran</p>	<p>Les façades donnent l'impression de l'importance du projet et font partie du mécanisme du projet</p>

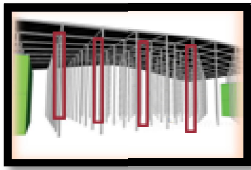


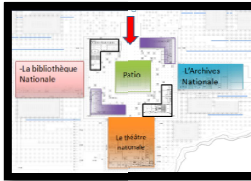
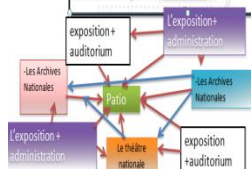
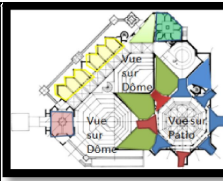
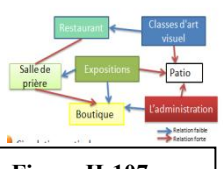
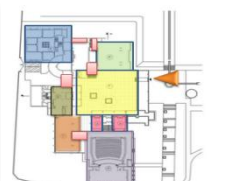
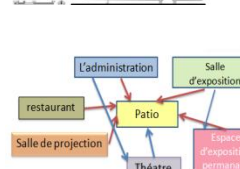
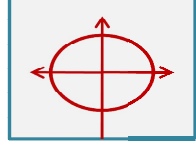
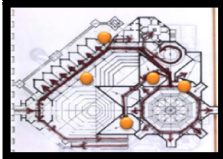

<p><b>structure</b></p>	<p>-l'utilisation de système poteau – poutre avec la présence de charpente métallique pour la canopée -Elle repose sur une trame de poteaux de 5 m x 5 m</p>  <p><b>Figure II-103:</b> structure de centre culturel de muscate Source : auteur</p>	<p>la structure du bâtiment est une combinaison d'acier et de béton Le brique est le matériau principal utilisé dans le centre</p>  <p><b>Figure II-104:</b> structure de centre culturel de Dezful Source : auteur</p>	<p>L'utilisation de système poteau poutre dans la structure</p>  <p><b>Figure II-105:</b> structure de centre culturel de Niavaran Source : auteur</p>	<p>La structure suit le type de projet, et son 'idée et d'autres éléments</p>
<p><b>Organisation spatiale</b></p>	  <p><b>Figure II-106:</b> organigramme spatiale de centre culturel de muscate Source : auteur</p>	  <p><b>Figure II-107:</b> organigramme spatiale de centre culturel de Dezful Source : auteur</p>	  <p><b>Figure II-108:</b> organigramme spatiale de centre culturel de Niavaran Source : auteur</p>	<p>Dans les bâtiments a patio , les espaces les plus importants sont généralement organisés autour de ce patio</p>
<p><b>La circulation</b></p>	 <p><b>Figure II-109:</b> la circulation dans le centre culturel de muscate Source : auteur</p> <p>Espace centré distribue les différent espaces</p>	 <p><b>Figure II-110:</b> la circulation dans le centre culturel de Dezful Source : auteur</p> <p>Malgré la forme complexe du bâtiment, la circulation est claire</p>	 <p><b>Figure II-111:</b> la circulation dans le centre culturel de Niavaran Source : auteur</p> <p>Espace centré distribue les différent espaces.</p>	<p>La circulation doit être géré d'une façon qui facilite l'accès aux différent espaces</p>

Tableau II-6 : synthèse d'analyse de centre culturel livresque source : auteur

**1-8-Centre culturel de Batna :**

**1-8-1 : Le site:**

Le centre de culture est situé au centre ville de Batna Entourée d'Equipment important: (Faculté de technologie, l'ancienne SNTV, une banque, un marché)



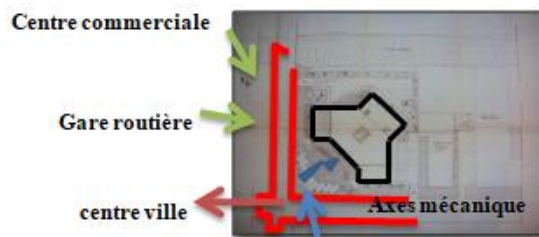
**Figure II-112:** La situation de centre culturel de Batna source : www.googleearth.com



**Figure II-113 :** le centre culturel de Batna source : auteur

**1-8-2-L'accessibilité :**

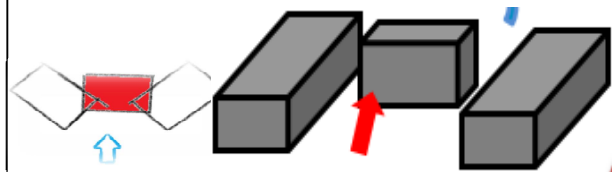
Une bonne accessibilité a causes de: Deux accès principaux Accès de piétons



**Figure II-114 :** L'accessibilité dans le centre culturel de Batna source : auteur

**1-8-3-L' étude volumique :**

Composition volumique fonctionnel Liaison entre deux volumes simples Le projet est marqué par son style architectural islamique et son volume



Apparition d'entrée par une simple forme (forme U)

**Figure II-115 :** la volumétrie du centre culturel de Batna source :auteur

**1-8-4-Etude des façades :** Style islamique (forme des baies)

Donnée une particularité Concernent les baies L'horizontalité des façades Pourcentages de vides plus les pleins.



**Figure II-116:** analyse de façade du centre culturel de Batna source : auteur

Apparition d'un rythme simple

Axes symétrique et marqué par l'entrée principale

L'équilibre de la façade par le positionnement des ouvertures et leurs dimensions.



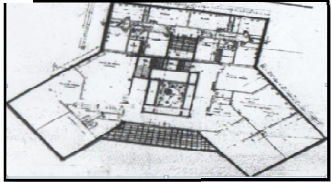
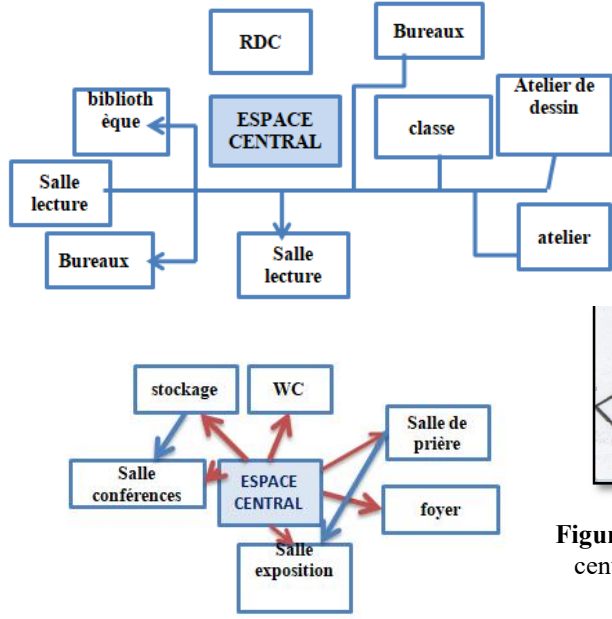
**Figure II-117 :** analyse de façade du centre culturel de Batna source : auteur



**1-8-5-organigramme spatiale :**  
 L'utilisation d'un espace central (الصحن) comme un élément de distribution et d'articulation spatiale qui regroupe les autres espaces.



**Figure II-118 :** plan de RDC de centre culturel de Batna source : auteur



**Figure II-119 :** plan de 1<sup>er</sup> étage du centre culturel de Batna source : auteur



**Figure II-120 :** vue sur l'espace centrale source : auteur



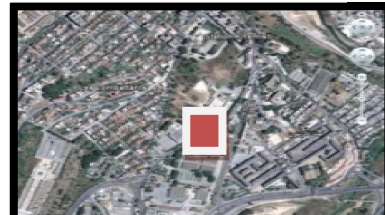
**Figure II-121 :** vue sur la salle de classe source : auteur



**Figure II-122 :** vue sur la salle de lecture source : auteur

**1-9-le centre culturel de Malek Hadad costantine :**

**1-9-1 : Le site:**  
 Le centre est située dans la cité khmisté dans un tissu urbain ou en trouve station de bus, la DUCH , école primaire et moyen et la mosquée el amîr Abed Elkader



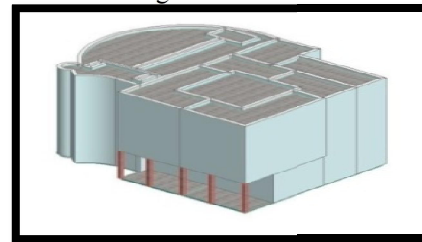
**Figure II-123 : situation de centre culturel de Malek Hadad costantine** source : [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

**1-9-2-Accessibilité :** Le centre est entoure des rues en trois coté, trois entrées Le projet est bénéficie  
 D'un parking réserve au employer et les visiteurs



**Figure II-124 : Accessibilité de centre culturel de Malek Hadad costantine** source : [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)

**1-9-3- la Volumétrie :**  
 Une masse unique RDC+2 compose de Deux parties partie administratif et partie des activités.



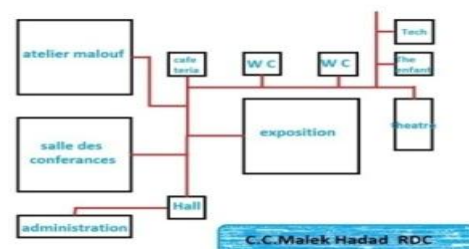
**Figure II-125 : la Volumétrie de centre culturel de Malek Hadad costantine** source : auteur

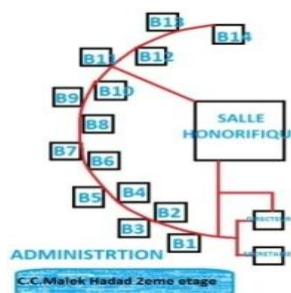
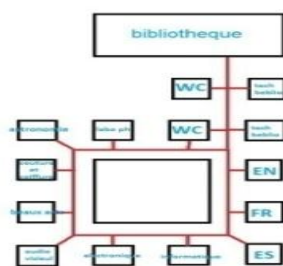


**Figure II-126 : analyse de façade de centre culturel de Malek Hadad costantine** source : auteur


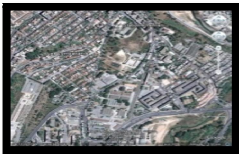
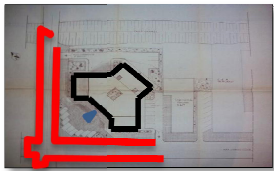

**1-9-4- Les Façades :**  
 Des ouvertures horizontales avec des brises soleil verticale pour brise l'horizontalité des ouverture

**1-9-5-organigramme spatiale :** La circulation est linéaire. Deux cages d'escalier Un pour les visiteurs et L'autre pour les employeurs

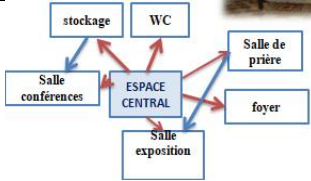
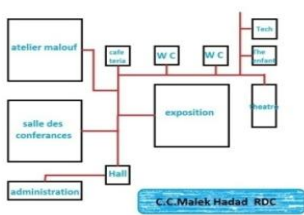
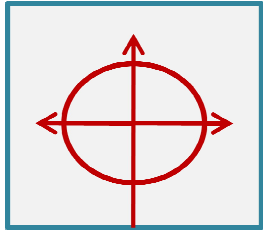
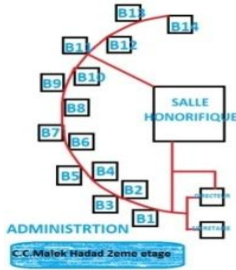




**1-10- synthèse d’analyse des exemples existants :**

Centre culturel	CC. Batna	CC. de Malek Hadad costantine	Synthèse
<p><b>Situation</b></p>	<p>située au centre ville de Batna Entourée d’Equipement important: (faculté de technologie, l’ancienne SNTV, une banque, un marché).</p>  <p><b>Figure II-127 :</b> la situation de cc de Batna source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth.com</a></p>	<p>Le centre est située dans la cité khmisté dans un tissu urbain ou en trouve station de bus, la DUCH, école primaire et moyen et la mosquée el amîr Abed Elkader.</p>  <p><b>Figure II-128 :</b> la situation de cc de costantine source : <a href="http://www.googleearth.com">www.googleearth.com</a></p>	<p>Le projet doit être dans une zone urbaine (accessible et visible )</p>
<p><b>Accessibilité</b></p>	<p>Une bonne accessibilité a causes de: Deux accès principale Accès de piétons</p>  <p><b>Figure II-129 :</b> Accessibilité de cc de Batna source : auteur :</p>	<p>Le centre est entoure des rues en trois coté, trois entrées Le projet est bénéficie d’un parking réserve au employer et les visiteurs</p>  <p><b>Figure II-130 :</b> Accessibilité de cc de Batna source : auteur</p>	<p>les différents voies et rues donne une importance au projet et facilite son accès</p>



<p><b>L'organisation spatiale</b></p>	 <p><b>Figure II-131 :</b> L'organisation spatiale de cc de Batna <b>source :</b> auteur</p> <p>L'utilisation d'un espace central (الصحن) comme un élément de distribution et d'articulation spatiale qui regroupe les autres espaces</p>	 <p><b>Figure II-132 :</b> L'organisation spatiale de cc de Constantine <b>source :</b> auteur</p> <p>L'utilisation de couloirs pour connecter les différents espaces</p>	<p>Les espaces communs entre les centres culturels sont les ateliers, la galerie, le théâtre et la bibliothèque, qui sont généralement au centre de l'attention des visiteurs.</p>
<p><b>La circulation</b></p>	<p>Espace central distribue les différents espaces</p>  <p><b>Figure II-133 :</b> la circulation dans le cc de Batna <b>source :</b> auteur</p>	<p>La circulation est linéaire. Deux cages d'escalier Une pour les visiteurs et l'autre pour les employés</p> 	<p>La circulation doit être gérée d'une façon qui facilite l'accès aux différents espaces</p>

**Tableau II-7 :** synthèse d'analyse des exemples existants  
**source :** auteur

**2-la programmation :**

**2-1-Les exigences urbaines d'un centre culturel :**

Les exigences urbaines sont tous ceux qui sont touchés à l'étude de l'intégration urbaine du site et aussi l'échelle, qui comprend la surface et la forme de ce site.

**2-1-1-Intégration urbaine :**

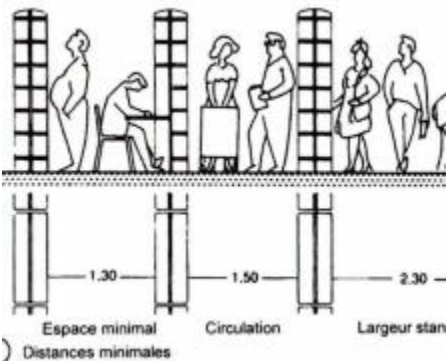
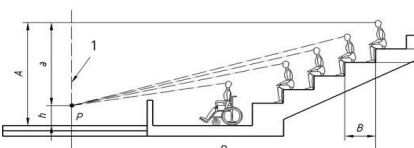
- Le choix entre les deux situations, périphérique ou centrale.
- L'impact de l'implantation du bâtiment sur l'environnement (intégration architecturale, nuisances sonores, organisation des flux, droit au soleil et à la lumière, pollution, préservation de l'écosystème.
- Le traitement et l'organisation des espaces (conditions climatiques, topographie du site, pollution des sols, l'air, l'eau,).

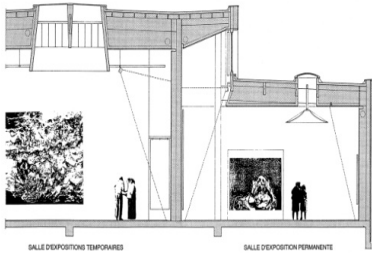
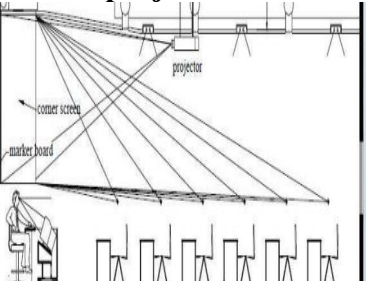
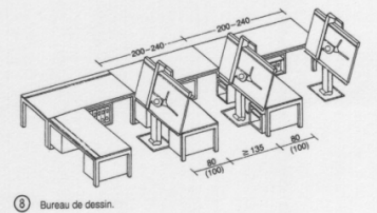
**2-1-2-échelle :**

- la surface : de moins de 1 000 (petit équipement).
- à plus de 10 000 (très grand équipement).
- Deux écueils sont à éviter symétriquement

Après avoir étudié l'ensemble des exemples, il devient clair pour nous qu'un groupe d'espaces architecturaux communs sont les suivants

**2-2-les exigences fonctionnelle :**

L'espace	Les exigences
<p><b>La bibliothèque</b></p>  <p><b>Figure II-134 :</b> Les normes dans une bibliothèque source : neufert</p>	<p>Et il est considéré comme l'espace principal du projet, car la conception des couloirs vers celui-ci doit être prise en compte.</p> <p><b>Salle de lecture principale :</b> il est nécessaire qu'il soit à proximité des salles de lecture</p> <p><b>La section prêt :</b> Il est attaché à la salle de lecture et dispose d'étagères et sa surface varie entre 40 et 50 mètres carrés.</p> <p><b>La section des périodiques et magazines .</b></p>
<p><b>Théâtre</b></p>  <p><b>Figure II-135 :</b> Les normes dans un Théâtre source : neufert</p>	<p>La conception de théâtre dépend de la capacité du public, du type de performances qui y sont présentées et du type de scène. La distance doit être à l'arrière de la chaise à l'arrière de la chaise 86 cm jusqu'a 144 cm</p> <p>-Le plus grand nombre de sièges dans une rangée est 14</p>

<p><b>Les salles d'expositions</b></p>  <p><b>Figure II-136:</b> Les normes dans Les salles d'expositions Source : neufert</p>	<p>Un espace d'exposition doit pouvoir accueillir un public et se doit de respecter certaines normes de bases. . Le principe d'exposition nécessite un éclairage qui mette en valeur des œuvres, éclairage qui n'était normalement pas présent auparavant. L'aménagement de l'espace et la manière dont les œuvres sont placées dans l'espace sont aussi essentiels.</p> <p>La spatialisation des œuvres peut également faire partie des œuvres en tant que telles, pour provoquer certaines interactions avec le public.</p> <p>En dehors des travaux de mise en perspective des œuvres, d'autres travaux de peinture ou de plomberie peuvent également faire partie de ce type d'aménagement.</p>
<p><b>Salle de projection</b></p>  <p><b>Figure II-137:</b> Les normes dans Les Salle de projection Source : neufert</p>	<p>Pour fournir des bonnes lignes de visibilité à des écrans de projection, les plafonds dans les salles de classe avec des planchers plats doit être d'au moins 4 mètres de hauteur devant les écrans pour se assurer que la lumière du projecteur ne pas être dans les yeux de l'instructeur.</p> <p>Un plafond plus bas peuvent être considérées dans les salles avec une dégradation à plusieurs niveaux (pas les écrans situés derrière le poste de travail de l'instructeur. )</p>
<p><b>Les ateliers</b></p>  <p><b>Figure II-138:</b> Les normes dans Les ateliers Source : neufert</p>	<p>La présence des ateliers de dessins et sculpture.</p>

**Tableau II-8 :** les exigences fonctionnelles dans un centre culturel  
source : auteur

### 3-Le programme :

Pour obtenir le programme final, s'est basé sur le programme officiel et les exemples étudiés et la comparaison entre eux, en plus les normes disciplinaires des centres culturels et les espaces qu'ils contiennent.

<b>Espace</b>	<b>Fonction</b>	<b>Surface (m<sup>2</sup>)</b>
Accueil	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réception. information</li> <li>▪ Hall d'accueil</li> <li>▪ 2 pièces de prière</li> <li>▪ Exposition</li> <li>▪ Exposition permanente</li> </ul>	<p>30</p> <p>150</p> <p>20</p> <p>120</p> <p>80</p>
administration	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réception</li> <li>▪ Salle d'attente</li> <li>▪ B. secrétariat</li> <li>▪ B. directeur</li> <li>▪ Salle de réunion</li> <li>▪ B. conseiller culturel</li> <li>▪ B. gestionnaire</li> <li>▪ Comptabilité</li> <li>▪ B. chargé relation ext</li> <li>▪ Sanitaires</li> </ul>	<p>20</p> <p>20</p> <p>25</p> <p>40</p> <p>50</p> <p>20</p> <p>20</p> <p>20</p> <p>20</p> <p>15</p>
Création et formation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accueil et contrôle</li> <li>▪ atelier de dessin</li> <li>▪ atelier de sculpture</li> <li>▪ atelier de peinture</li> <li>▪ broderie traditionnelle</li> <li>▪ salle d'exposition</li> <li>▪ Sanitaires</li> </ul> <p>II. Formation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accueil et contrôle</li> <li>▪ club informatique</li> <li>▪ club électronique</li> <li>▪ Classe de langue arabe</li> <li>▪ Classe de langue Française</li> <li>▪ Classe de langue anglais</li> <li>▪ Classe de langue tamazight</li> <li>sanitaires</li> </ul>	<p>40</p> <p>40</p> <p>40</p> <p>40</p> <p>80</p> <p>120</p> <p>15</p> <p>40</p> <p>50</p> <p>50</p> <p>25</p> <p>25</p> <p>25</p> <p>25</p> <p>25</p> <p>15</p>
Bibliothèque	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Accueil et contrôle</li> <li>▪ banque des livres</li> <li>▪ b. de prêt</li> <li>▪ salle de lecture adulte</li> <li>▪ salle de lecture enfant</li> <li>▪ sanitaires h/f</li> <li>▪ Dépôt</li> <li>▪ La section des périodiques et magazines</li> </ul>	<p>30</p> <p>20</p> <p>120</p> <p>150</p> <p>120</p> <p>15</p> <p>40</p> <p>40</p>

Projection (salle de spectacle)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atelier de théâtre</li> <li>▪ Salle de théâtre</li> <li>▪ Scène</li> <li>▪ Arrière scène</li> <li>▪ 3 Salle</li> </ul>	<p>40</p> <p>300</p> <p>40</p> <p>30</p> <p>30</p>
Espaces d'accompagnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Librairie</li> <li>▪ Vente (objet d'art et souvenirs)</li> <li>▪ Boutiques</li> <li>▪ Restaurant /Cafèterait</li> <li>▪ Cyber coffee</li> </ul>	<p>30</p> <p>80</p> <p>2x (60)</p> <p>150</p> <p>40</p>

**Tableau II-9** : le programme proposé **source** : auteur

L'espace patio	200 m2
L'espace de circulation 20 %	551 m2
La surface totale du bâtiment	3406 m2
L'espace extérieur	1500 m2
Parking	300 m2

**Tableau II-10** : les autres espaces dans le centre culturel **source** :  
auteur

### 3- Analyse de site :

#### 3-1-Analyse de contexte :

La wilaya de Biskra est située au centre-est de l'Algérie dans la région des Aurès aux portes du désert du Sahara. Le chef-lieu de la wilaya est la ville de Biskra.. à une latitude de 34° 48' Nord et une longitude de 5° 44' Est et une altitude de 115m par rapport au niveau de la mer.



**Figure II-139** : la situation de la wilaya de biskra  
**source** : Google image

La wilaya de Biskra est limitée au nord par la wilaya de Batna, à l'est par la wilaya de Khenchela, à l'ouest par la wilaya de Djelfa et au sud par la wilaya de Ouargla. La superficie totale de la wilaya est de 20 986 km<sup>2</sup>,



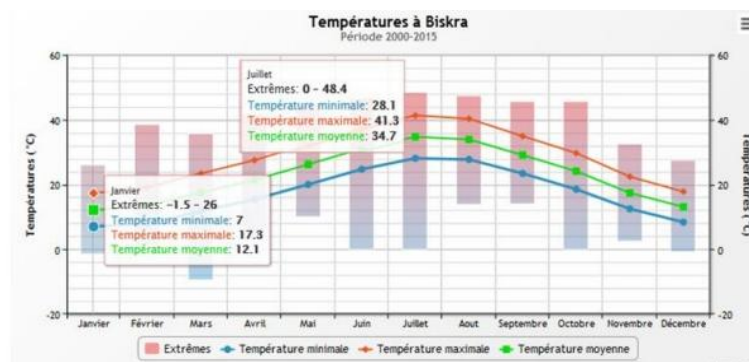
**Figure II-140 :** la wilaya de biskra source : Google image

### 3-2- Le climat :

#### 3-2-1-Température :

nous pouvons distinguer clairement qu'il y a deux grandes périodes qui forment l'année. Une période de six mois très chaude et sèche et qui s'étale du mois de Mai au mois d'Octobre et une deuxième période qui commence à mois de Novembre et termine en Avril, elle est froide et légèrement humide et elle atteint à son extrême de froid en mois de Janvier (Berghout 2012).

Concernant la température de l'air, il est claire que le mois de juillet est le plus chaud et c'est dans ce mois qu'on trouve la période de surchauffe avec 34.7°C pour la température moyenne annuelle à ce mois. La courbe des températures moyennes mensuelles évolue d'une manière croissante jusqu'au mois de juillet ou elle commence de descendre jusqu'à 12.1°C (température moyenne annuelle) en Janvier et elle peut arriver jusqu'à 7°C (température minimale).

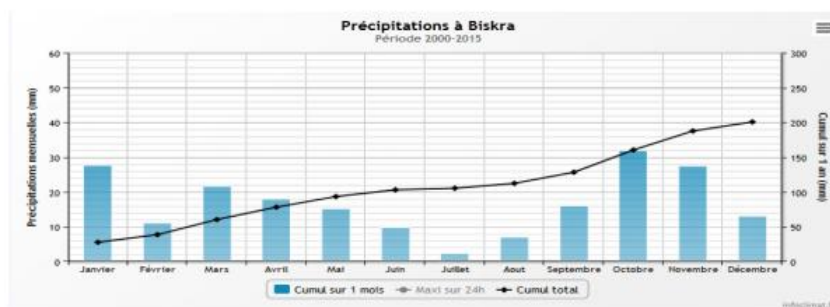


**Figure II-141 :** Données météorologiques mensuelles de Biskra Source : <https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/temps-reel/biskra/60525.html?graphiques>

#### 3-2-2 Humidité et précipitation :

En ce qui concerne l'humidité relative et les précipitations, les moyennes mensuelles de l'humidité ne dépassent pas 60% pour les périodes humides, ce qui prouve que la ville de Biskra est caractérisée par un climat sec même dans la saison hivernale,

il est froid et sec. Pour les précipitations, le trimestre Octobre/Novembre/Décembre est le plus riche en pluie. Le cumul des précipitations est remarquable en ce trimestre ou il peut aller jusqu'à 160.4mm/an en mois d'Octobre.



**Figure II-142 :** Données météorologiques mensuelles de Biskra pendant la période **Source :** <https://www.infoclimat.fr/observations-meteo/temps-reel/biskra/60525.html?graphiques>

### 3-2-3-Vents :

Les vents de sables constituent le plus phénomène climatique le plus célèbre à Biskra particulièrement en été. Les vents qui prédominent à cette région sont de direction nord et nord-ouest avec des vitesses moyennes qui varient entre 2,3 m/s et 2,9 m/s, pour une moyenne annuelle de 2,4 m/s, et une fréquence moyenne de 45% .

### 3-2-4-Ensoleillement potentiel solaire :

La notion « ensoleillement » est définie comme un indicateur climatique qui mesure la durée de temps (le volume d'heures) pendant laquelle une surface ou un endroit est éclairé par le soleil sur une période donnée. Cette signification laisse penser à la nébulosité (ciel dégagé / ciel couvert par les nuages).

Donc, ne doit pas être confondue avec le gisement qui exprime la quantité d'énergie reçue par le rayonnement solaire sur une surface donnée et sur une certaine période. Juillet le mois le plus chaud à titre d'exemple peut aller jusqu'à 107.4 heures ensoleillée/an, ce qui exprime que la ville de Biskra possède ainsi un gisement solaire très important.

Par ailleurs, La carte terrestre de l'ensoleillement moyen annuel indique que le potentiel reçu dans cette ville se trouve dans la fourchette de (5-6 kWh/m<sup>2</sup>/jour) et annuellement, compris entre 1825 et 2190 kWh/m<sup>2</sup>/an (Daiche 2011).

### 3-2-5-La végétation

L'étude de la végétation de la zone des oasis de Ziban montre une liaison étroite entre la composition floristique et les conditions du milieu. La végétation y est rare elle comprend d'un part des plants annuelles à croissance rapide qui fleurissent et fructifient après les rares périodes humides, d'autre part des plantes vivaces adoptées à la sécheresse. (ARBI, 2005) Pour les oasis des Ziban caractérisées principalement par des



sols à pédogenèse bien définie ; la végétation résultante de l'interaction sol-végétation permet de signaler la présence des groupements halophiles, psammophiles, gypsophiles et des groupements hygrophiles. (GALI, 2005)

La végétation actuelle est le résultat des interactions de trois facteurs ; climat, sol et action anthropique. L'existence des nappes favorise le développement des palmeraies dattiers dans de nombreuses Oasis comme ; Tolga, Borge Benazzouze, Ourlel et Oumech. Les cultures maraîchères sont pratiquées aussi comme culture intercalaire.



**Figure II-143 :** la végétation dans la wilaya de Biskra. **Source :** google image

### 3-3-Analyse de terrain :

#### 3-3-1-Motivation de choix de terrain :

En ce qui concerne le choix du site d'intervention, les critères qui ont une grande influence pour choisir ce terrain dans cette ville comme une aire de projection de notre futur projet sont :

- localisation dans une nouvelle zone d'extension urbaine (la zone ouest) .
- Près de quelques nouvelles édifices publique comme les écoles et les logements collectifs
- Situé dans la même ligne que le Complexe touristique Sidi Yahya
- Bien desservie par les voies de circulation.
- Il est situé sur la route nationale numéro 3
- L'absence d'équipements culturels dans la région

#### 3-3-2-La situation :

Le terrain se situe dans un quartier riche, il est entouré de : des logements il est en face de École primaire et un lycée, ainsi qu'à proximité du nouveau complexe touristique et de la résidence universitaire proposée.



**Figure II-144 :** la situation de terrain. **Source :** google earth



**Figure II-145 :** des vues sur le terrain. **Source :** auteur



**Figure II-146 :** la situation de terrain. **Source :** pos biskra 2013



**3-3-3-L'accessibilité et l'environnement de terrain :**



**Figure II-147 :** l'environnement de terrain **source : auteur**

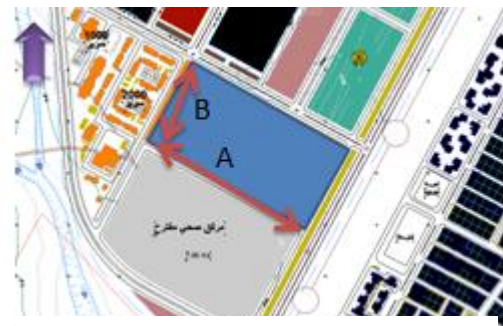
On remarque qu'il Ya 4 accès du terrain :

- Deux routes principales
- Deux routes secondaires

**3-3-4- La morphologie du terrain :**

Le terrain à une forme rectangulaire avec une surface de 62497,12 m<sup>2</sup>,

- A : 348.827 m
- B : 178.701 m

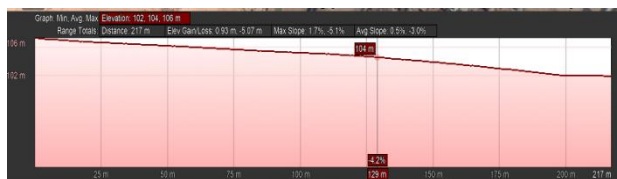


**Figure II-148 :** les proportions du terrain **source : auteur**

**3-3-5-Les coupes :**



**Figure II-149 :** la coupe A-A **source : auteur**



**Figure II-150 :** la coupe B-B **source : auteur**

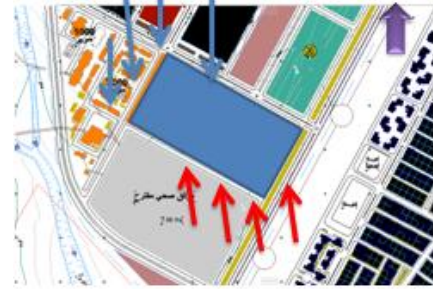


**Figure II-151 :** les coupes B-B et A-A **source : auteur**

**3-3-6-Vent dominant:**

Les vents dominants

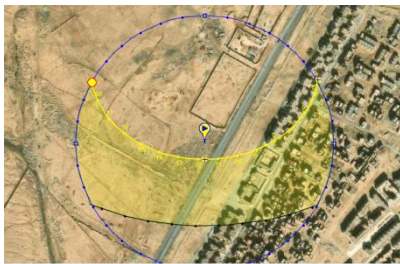
Les Vents froids viennent du coté nord Ouest et  
Les Vents chauds du coté Sud-est



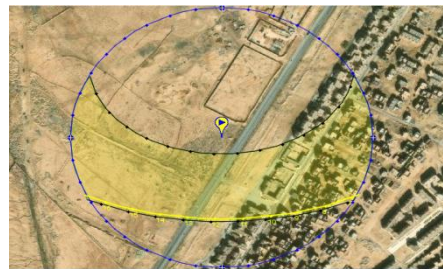
**Figure II-152 :** les vents dominants source : auteur

**3-3-7-Ensoleillement :**

- bon ensoleillement en été.
- ensoleillement moyen en hiver.



**Figure II-153 :**  
ensoleillement en été dans  
le terrain source : auteur



**Figure II-154 :**  
ensoleillement en hiver dans  
le terrain Source : auteur

**3-3-8-Les Points forts :**

- La présence du terrain dans une zone d'extension urbaine dépourvue de bâtiments culturels.
- Il est entouré de quatre routes dans quatre directions
- Il est situé à proximité des écoles, des logements étudiants et du complexe touristique
- Une bonne accessibilité.

**3-3-9-les points faibles**

- Pollution (présence des voies mécaniques).
- Le manque de végétation dans la zone, ce qui la rend plus vulnérable à la chaleur .
- Bruit généré par le bruit des voitures

**-conclusion :**

Dans ce chapitre, les composants les plus importants des centres culturels ont été identifiés en analysant d'abord les exemples existant et livresque et en extrayant le groupe d'espaces qui les composent,

en plus d'analyser quelques exemples qui contiennent le Patio et d'extraire les stratégies les plus importantes utilisé par ce Patio dans un climat chaud et sec Accès au programme proposé et à l'analyse du site du projet et de son terrain, de sorte que toutes les exigences pour démarrer la conception sont devenues.

# **CHAPITRE III :**

## **L'Approche Conceptuelle**

## **Introduction :**

Ce chapitre contient l'idée du projet en plus les éléments de passage, d'objectifs et les intentions pour arriver au projet final complété.

### **1-les objectifs :**

- Créer un point de rencontre pour tous les catégories d'âge .
- Créer un endroit pour éduquer et divertir en même temps
- Concevoir un centre culturel avec des spécifications modernes qui répond aux exigences climatiques de la région.
- Un centre culturel destiné à tous les segments de la société qui œuvre pour éduquer l'individu de manière moderne et non ennuyeuse.
- Assurer le confort, la détente et la sécurité des clients.
- L'utilisation du patio et ses concepts dans le bâtiment.
- L'utilisation de stratégies de régulation thermique par le patio dans le bâtiment.

### **2-les intentions :**

- Construction d'équipements stimulant l'activité culturelle dans la zone d'extension ouest de Biskra.
- Établir un projet récréatif qui dessert les quartiers avoisinants.
- Flexibilité à l'intérieur du bâtiment et accès facile aux différents espaces
  - Utilisez le patio pour obtenir des différentes ambiances ( éclairage , la régulation thermique dans les différents saisons et aussi le coté esthétique .
- le patio comme espace de lecture et exposition.
- Inspiration de l'architecture des villes anciennes en plus de quelques concepts de l'architecture islamique pour mettre en évidence la dimension culturelle du bâtiment

### **3- les éléments de passage :**

#### **3-1- • Explication du comportement externe du projet avec l'environnement :**

Le bâtiment est un point de rencontre pour tous les catégories d'âge, car il a été placé dans une zone d'extension urbaine dépourvue d'équipements culturels et également situé à proximité des écoles et des logements.

Le projet étant un espace de loisirs, des places assises pour les adultes et des aires de jeux pour les enfants, qu'ils soient utilisateurs du bâtiment ou à l'extérieur, ont été aménagées, et des espaces naturellement climatisés sont prévus du fait de la présence d'un couvert végétal absent dans la région, ainsi que de l'eau qui contribuera à adoucir le climat.

#### **3-2- Explication des comportements internes du projet :**

Le projet comprend un ensemble d'espaces qui servent tous les catégories de la société et offrent un espace éducatif, scientifique et divertissant .

Organisation des espaces intérieurs était centrale, c'est-à-dire du fait de la présence du patio où tous les chemins y mènent. De plus, c'est un élément très important dans le bâtiment en termes de régulation thermique du bâtiment. C'est aussi un espace de lecture et d'exposition.

### 3-3- l'idée conceptuelle :

#### 3-3-1- Les concepts utilisés :

- la compacité
- la hiérarchie
- la porosité
- le patio comme élément fonctionnel, régulateur thermique, un élément esthétique.
- la continuité

#### 3-3-2- Les phases de l'idée :

##### 3-3-2-1- La 1<sup>ère</sup> phase :

J'ai commencé par le sujet, qui est le patio ce qui signifie que le design fera du patio comme point de départ .

##### 3-3-2-2 la 2<sup>ème</sup> phase :

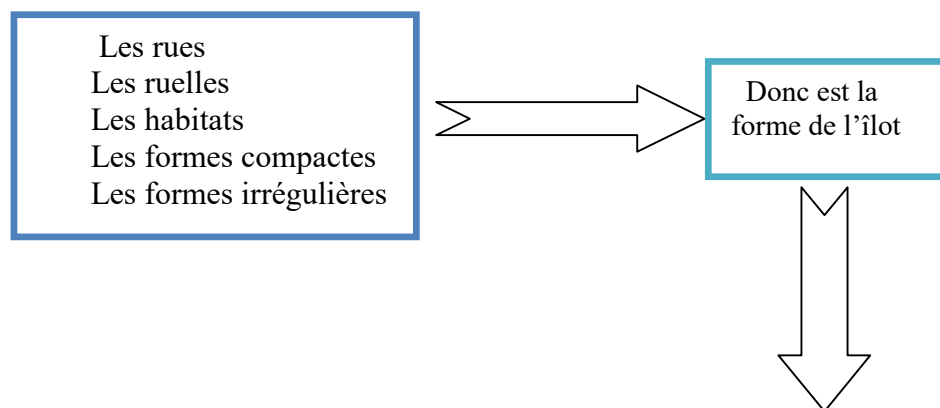
Après cela, je suis revenu à l'origine du patio, qui est sa première présence dans les anciennes villes donc qui a de nombreuses caractéristiques, qui sont :



Figure III-1 : la ville de Ghardaïa **source** : Google image



Figure III-2 : la ville d'Ouargla **source** : Google image



3-3-3-3-la 3<sup>ème</sup> phase :

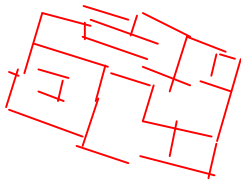
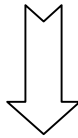


Schéma III-1 : la forme de l'îlot source : auteur



Figure III-3 : l'îlot dans un ancienne ville source : auteur

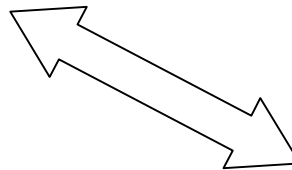


j'ai extrait les formes de l'îlot pour obtenir la dernière forme, en tenant compte la présence du Patio dans la partie centrale comme le meilleur placement et de la forme carrée comme la meilleure forme et fonctionnelle aussi.



Figure III-4 : esquisse de la forme du projet source : auteur

Pour obtenir la forme finale du bâtiment, nous avons démonté la forme de l'îlot, c'est à dire qu'il partait d'une base, et l'avons fait rotation pour obtenir les lignes et les dégradés sur l'îlot, et cette forme que nous faisons pivoter est celle qui représente l'étage dans le bâtiment et en gardant la forme du patio au milieu.



La forme initiale avec laquelle nous commençons et nous la faisons pivoter pour obtenir la forme finale

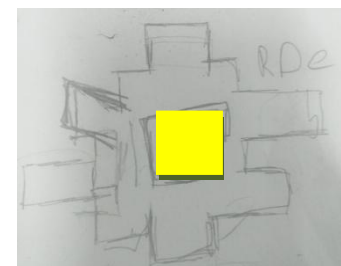


Figure III-5 la forme de base source : auteur

**3-3-3-Le plan de masse :**

Le projet est situé au milieu du projet pour obtenir le vent et l'ensoleillement optimaux pour le projet, ainsi qu'un accès facile à celui-ci à travers toutes les routes qui l'entourent

Pour faciliter l'accès au bâtiment, il comporte quatre entrées, une principale vers la route principale et une autre secondaire, et les autres sont réservées aux travailleurs et une autre à l'approvisionnement.

Il y a aussi deux parkings, un pour les usagers et l'autre pour les travailleurs

Pour concevoir le plan d'ensemble, les principes du jardin islamique ont été utilisés, qui sont la proportion, la simplicité et l'organisation, en plus de la présence de canaux d'eau et de l'élément végétal.

**La conclusion :**

A la fin de ce chapitre, nous pouvons dire que nous avons vu les caractéristiques du projet à partir d'idées et de principes utilisés en fonction du sujet qui a été étudié



---

## Conclusion générale :

Dans cette mémoire, nous avons discuté du concept du patio et de son impact sur l'ambiance thermique d'un centre culturel situé dans la zone d'extension ouest de Biskra qui caractérisée par un climat chaud et sec.

Que trois aspects soient pris en compte dans notre recherche, dont l'un concerne la partie théorique (Ces études bibliographiques ont porté sur le patio en tant que forme architecturale et spatiale et ses composants effets directs sur le confort thermique dans le bâtiment). Sa présence depuis l'Antiquité l'a rendu différent d'un endroit à l'autre avec son évolution selon les lieux dans lesquels il se trouve et par rapport au climat dans lequel il se trouve.

L'une des raisons de sa survie à ce jour est sa capacité à ajuster la température en fonction des exigences des utilisateurs. Ainsi, il s'est avéré être une alternative aux solutions qui gaspillent de l'énergie et affectent l'environnement

L'autre aspect est lié à la partie analytique (analyse des exemples et du terrain) Où l'ensemble des exemples de centres culturels, dont certains contiennent un paseo et sont situés dans des zones chaudes et sèches, comme le cas de l'étude ont été discutés, et les mécanismes de ce paseo ont été identifiés, en plus de l'analyse des centres pour identifier leurs composantes les plus importantes et comment les organiser. Ensuite, j'ai déterminé le programme proposé pour le centre culturel à concevoir, basé sur les exemples et le programme local, ainsi que les normes utilisées dans un centre culturel pour les grandes espaces.

Dans la dernière partie (Chapitre 03) j'ai fait la conception sur la base de l'étude précédente qui a prouvé la validité de l'hypothèse et l'utilisation du Patio dans la conception comme régulateur thermique à l'intérieur du bâtiment.

---

## Bibliographie :

### Thèses :

**arima, B** .impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estivale du bâtiment. constantine : université mentouré coustantine . (2008)

**Benhalilou. Karima** , impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estivale du bâtiment. Mémoire Magister, université mentouri constantine.2008

**BOUAKAZ M**. Optimisation morphologique du comportement aéraulique d'une maison à patio. thèse de doctorat .2015

**BOULFANI, WARDA**. Les ambiances thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale à patio mémoire de magistère. Université Mohamed Khider Biskra.2010

**MAZARI Mohammed**. Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou) .Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou Mémoire Magister.2012

**GUEDOUH MEROUEN** .impact du bâtiment a patio sur l'environnement thermique et lumineux adjacent thèse de doctorat Université Mohamed Khider Biskra.2018

**Yasmina BESBAS**. CARACTERISATION DU CONFORT THERMIQUE ESTIVAL DANS LES CHAMBRES DES MALADES. CAS DES HOPITAUX DE BISKRA thèse Doctorat Université Mohamed Khider Biskra2019

### les sites web:

(s.d.). Récupéré sur <https://www.sante-securite-paca.org/a/295/ambiance-et-confort-thermique/>

s.d.). Consulté le janvier jeudi, 2021, sur <https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php>

*echno-science*. (2021). Consulté le mai jeudi, 2021, sur [www.techno-science.net](http://www.techno-science.net):  
<https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Patio.html>

<https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php>

<https://www.cnrtl.fr/definition/patio>

<https://www.re-thinkingthefuture.com/fresh-perspectives/a1624-importance-of-courtyards-in-various-cultures/>

### Articles scientifique :

**Arizou.S, charles.k, .Fariba .M, Souheil .J** ■**Thermal Performance Analysis of an Underground Passive Cooling System in Dezful, Iran: Shavadan** .tunnelling and underground space technologie volume 83 .2018

**Bencherif M, Chaouche S**, 2013. La maison urbaine a patio, réponse architecturale aux contraintes climatiques du milieu aride chaud. Secheresse 24 : 203-13. doi : 10.1684/sec.2013.0390

---

Édouard, W., & GOESTCHEL, Q. (2018). Consulté le 2021, sur <https://lhypercube.arep.fr>

**Kkhalissa, h.** (s.d.). cours de confort thermique .

**livres :**

**ARMAND DUTREIX.** LE BIOCLIMATISME ET PERFORMANCES ENERGITIQUES DES BATIMENTS .

**Aurenche, O.** (1977). *Dictionnaire illustré multilingue de l'architecture du Proche-Orient ancien.* paris: maison de l'orient.

**Jean-Charles du Bellay,** Dominique Gauzin-Müller, Raphaël Hoyet et Milan Zacek.neufert 10

---

# Les Annexes

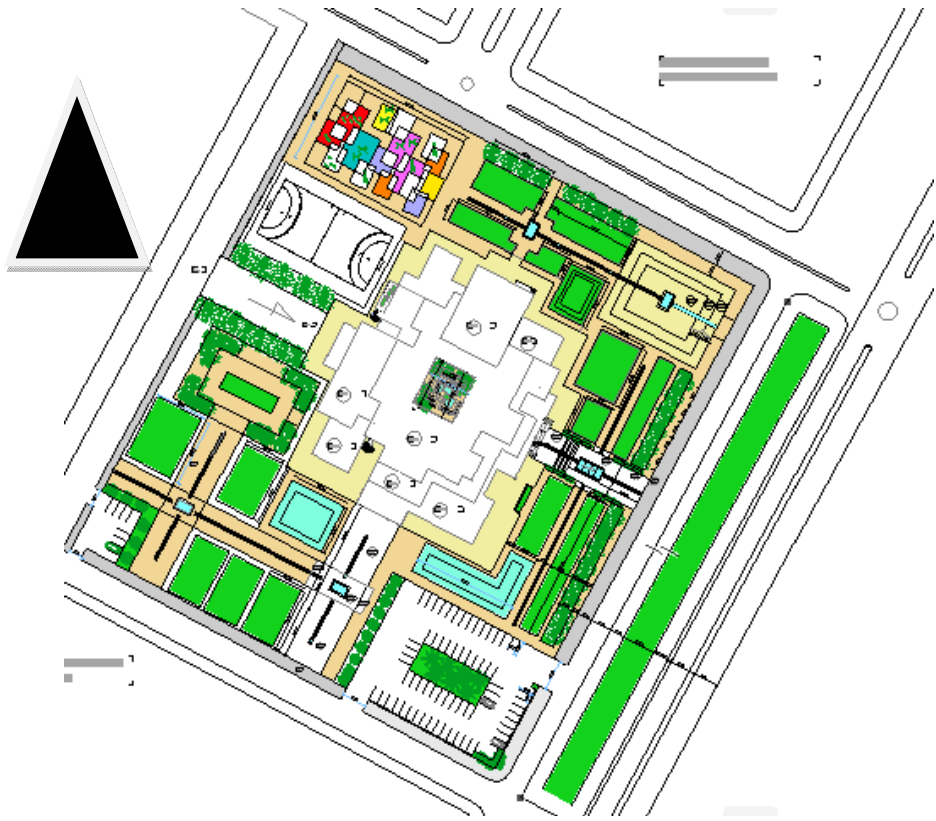


Figure 1 : plan de masse

source : auteur

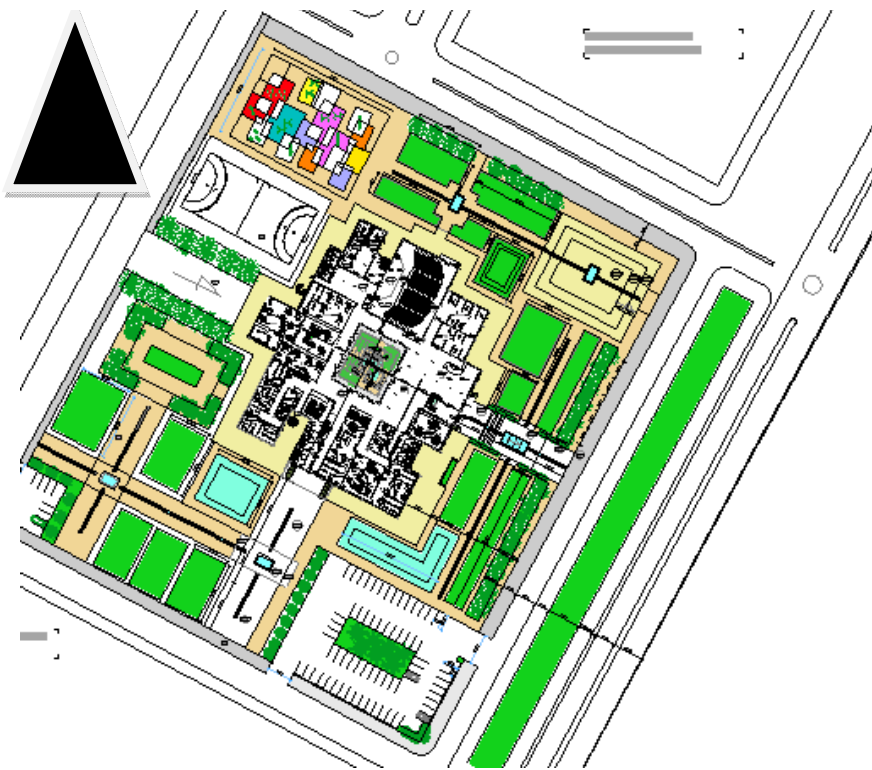
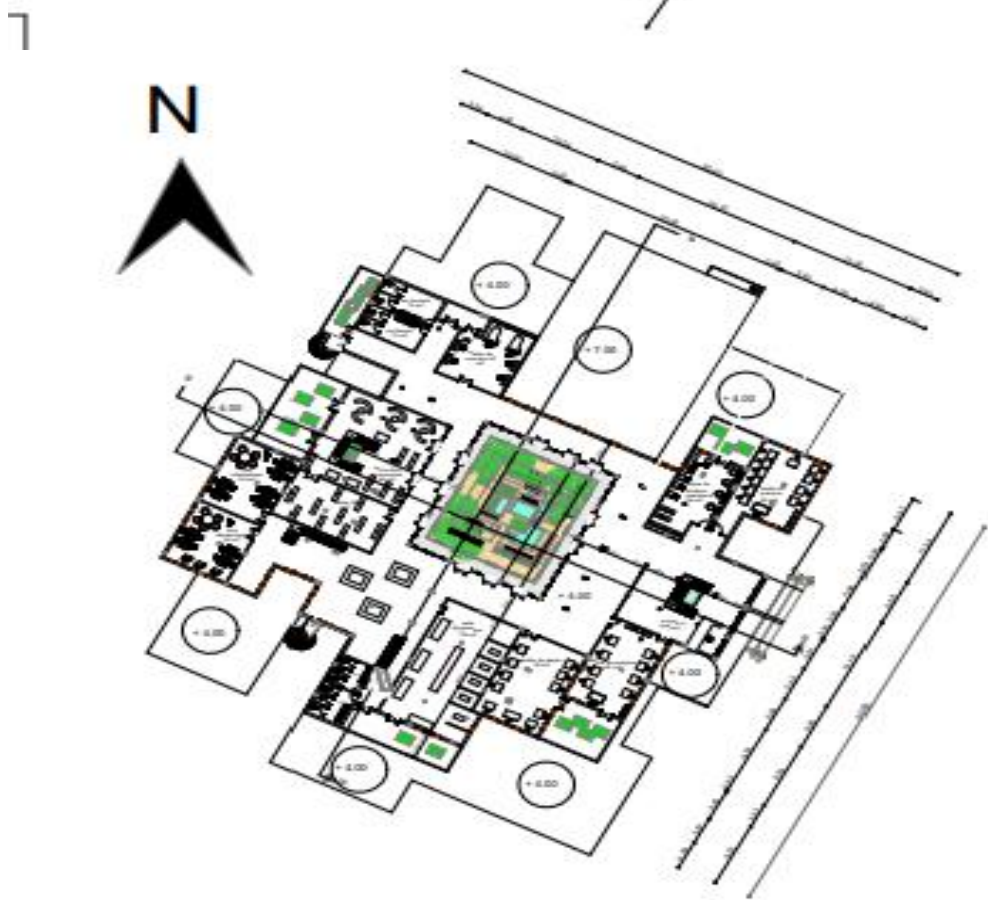
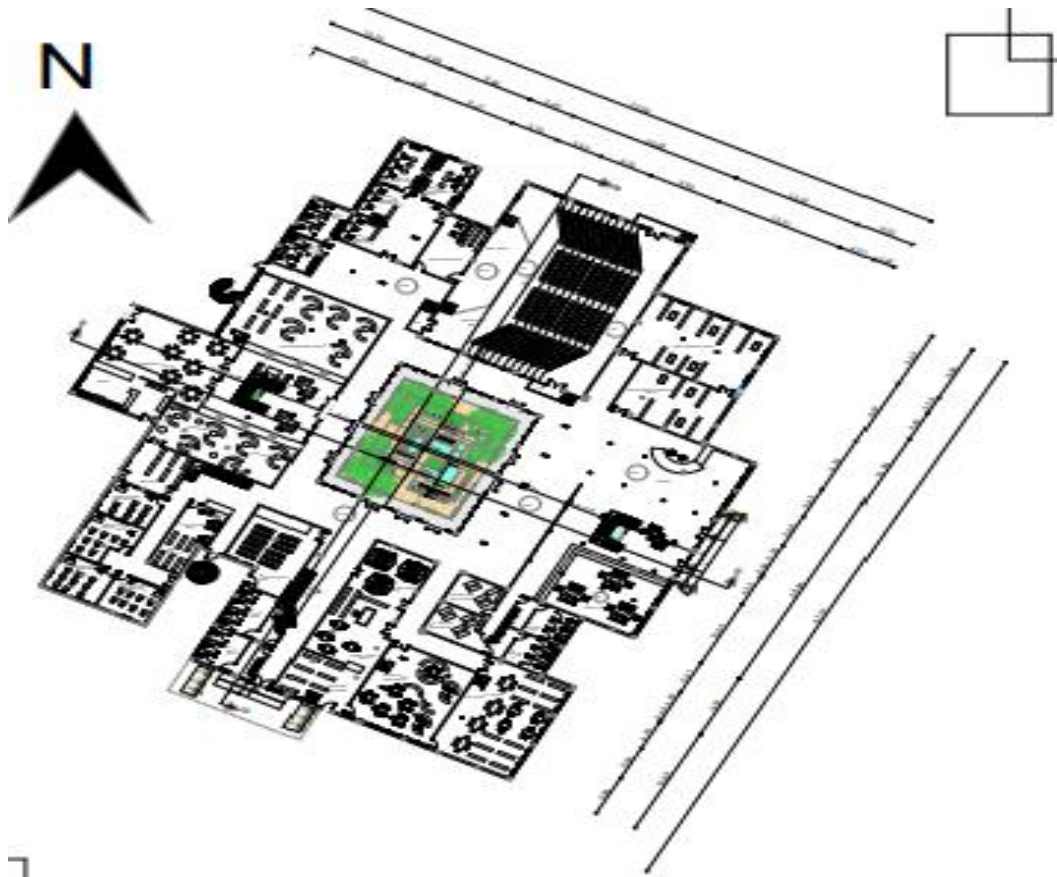


Figure 2 : plan d'assemblage

source : auteur

Figure 3 : plan de RDC

source :auteur





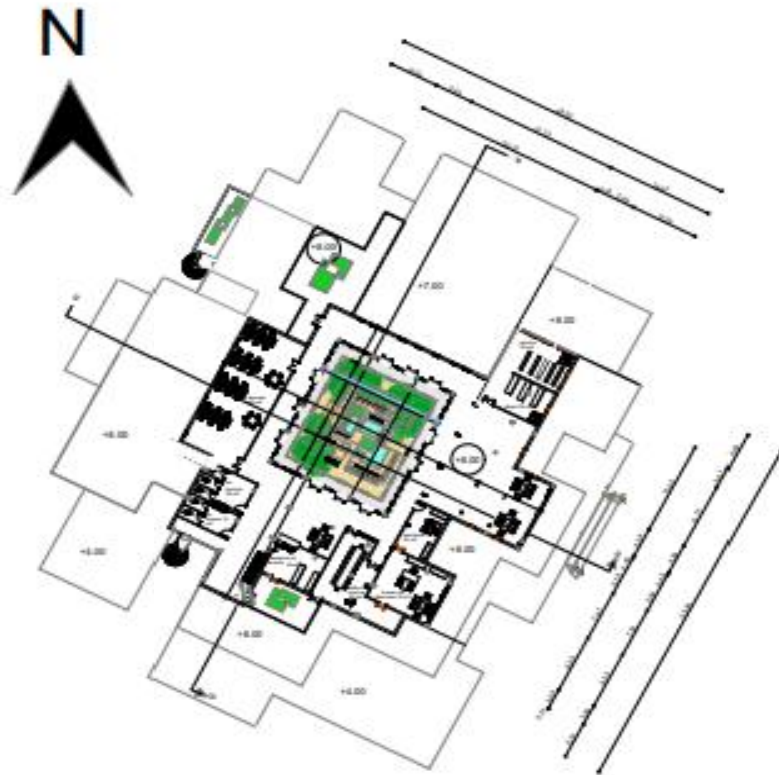


Figure 5 : plan de 2<sup>ème</sup> étage

Source : auteur



Figure 6 : façade nord-est source : auteur

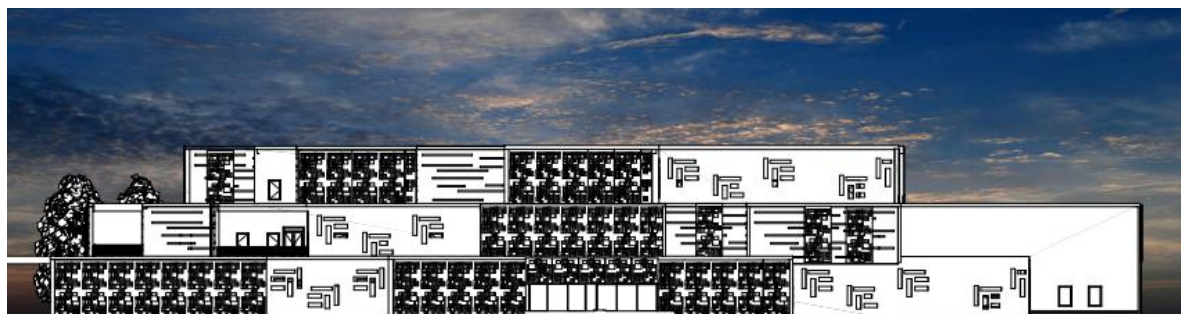


Figure 7 : façade sud-est source : auteur



Figure 8 : coupe a-a source : auteur



Figure 9 : coupe b-b source : auteur

## Les vues :

