



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences et de la technologie  
Département d'architecture

# MÉMOIRE DE MASTER

En architecture  
Option : Projet urbain  
Entrez votre spécialité

Réf. : Entrez la référence du document

---

Présenté et soutenu par :  
**BENDA NIA OUIDAD**

Le : mardi 26 juin 2018

## LE BIOMEMITISME EN ARCHITECTURE MUSEE DE SCIENCE ET DE LA NATURE A TOUGGOURT

---

### Jury :

M.	MOKRANE Youcef	MAA	Université Mohamed Khider de Biskra	Président
M.	Beddiaf Walid	MAA	Université Mohamed Khider de Biskra	Examineur
Mme.	Necira Hakima	MAB	Université Mohamed Khider de Biskra	Examineur
Dr.	Bada Yassine	MCA	Université Mohamed Khider de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2017 - 2018



# dédicace

Ce modeste travail est dédié avec toute mon affection à mes parents qui ont consacré leur existence à bâtir la mienne.

A ma mère qui m'a constamment encouragé .Sans elle ma réussite n'aurait pas lieu.

A mon père ;toujour disponible et prêt a aider, je confirme mon attachement et mon respect.

A mon chère frère.

A ma grande famille.

Aux merveilleux amis de promotion et tous ceux que j'ai connus durant mes études.

Bendania ouidad



# Remerciements

En préambule à ce mémoire je remercie dieu pour m'avoir donné la force de terminer mon travail.

J'adresse aussi des remerciements sincères à toutes les personnes qui ont apporté leur aide et contribué à son élaboration.

Ma reconnaissance va à mon encadreur M. Bada Yassine pour ses excellents conseils et les énormes efforts qu'il a déployés afin de mettre à ma disposition tous les documents dont j'ai besoin. Je lui suis gré pour sa constante disponibilité et ses encouragements permanents.

À tous mes enseignants des années précédentes au département de l'architecture spécialement Mme Madhoui, M. Mdouki, M. Ben Farhat....

À ceux qui ont, de loin ou de près, participé à l'élaboration de mon humble travail.

## Résume:

Mon travail de recherche est focalisé sur l'architecture biomimétique et son lien aux enjeux écologique actuels .par comparaison de différents Projet témoignant d'une inspiration avec le monde naturel, l'étude donnée un aperçu sur le thème et le projet, on y trouve tous les thématique (définitions, historiques, types, approches, stratégies, application et exigences techniques.....).Puis on a étude quelques exemples des musée de sciences et de la nature et des exemples qui conçu par le thème pour comprendre sa fonctions ,organisation et techniques car appliquée ces éléments dans mon projet d'innovation.

L'analyse de terrain on a donner un aperçu sur l'espace d'implantation ,sa caractéristique ,points forts .....

Enfin on a donner la conception de projet ,en commence par les objectifs,les concepts l'idée et le projet final.

## المخلص:

تشرفنا في بحثنا هذا ان نكز موضوع الدراسة على المحاكاة الحيوية وربطها بالقضايا البيئية الحالية ،وبالمقارنة بين المشاريع المختلفة التي تظهر مصدر الهام للعالم الطبيعي ،فقد قدمت الدراسة نظرة عامة حول الموضوع والمشروع (التعريفات ،التطور ،الأنواع ،المقاربات ،الاستراتيجيات ،والمتطلبات التقنية ..... ) .

وقد درسنا بعض الأمثلة المختلفة لمتاحف العلوم والطبيعة لفهم العلاقات الفراغية والوظيفية بين عناصر المشروع، تم درسنا بعض الأمثلة التي تتناول موضوع البحث لفهم التقنيات وتطبيقها وذلك قصد الاستفادة منها في مشروع التدخل.

وقد ارتأينا الى اجراء دراسة ميدانية من اجل إعطاء لمحة عامة عن محيط المشروع ،خصائصه ،نقاط قوته ونقاط ضعفه واستغلال هذه المعطيات في تصميم المشروع ،لنعطي في الأخير مشروع كامل بداية من الأهداف المرجوة ،المفاهيم ،الفكرة ،تم الرسم التقني .

## Sommaire des Figures

Numéro de figure	Titre de figure	Numéro de page
01	Figure 1: Janine M.Benys	06
02	Figure 2 : L'ALIANTE DE LÉONARD DE VINCI	07
03	Figure 3 : la couque de tableau de Matthew Baker	07
04	Figure 4 : l'invention de Michaël Kelly	08
05	Figure 5 le premier appareille de vole plané réussis	08
06	Figure 6 : plante aux fruits source d'inspiration de George de Mestral	08
07	Figure 7 : le livre biomimétisme par Janine M.Benyus	09
08	Figure 8 ; exemples de Séquences de processus dans la recherche biomimétique	12
09	Figure 9: Cadre théorique pour l'application du biomimétisme en architecture	14
10	Figure 10 :les aspects de la nature en la biomimétisme	14
11	Figure11 : la relation entre la biologie et l'architecture	18
12	Figure 82 : évolution des musées à travers l'histoire	22
13	Figure 13 : évolution architectural du musée	22
14	Figure 14 : types des musées selon la fonction	23
15	Figure 15 : types des musées selon types d'exposition	23
16	Figure 16 : types des musées selon l'architecture	24
17	Figure 17: Exemple de parcours linéaire	25
18	Figure 18: Exemple de parcours circulaire	26
19	Figure 19: Exemple de parcours rayonnant	26
20	Figure 20: Exemple de parcours éventail	26
21	Figure 21: Exemple de parcours labyrinthe	27
22	Figure 22: Exemple de parcours topologique	27
23	Figure 23: les exigences techniques de bon confort lumineux	27
24	Figure 24: exemples de bon confort physique	28
25	Figure 25: exemples d'exposition accrochée au mur	28
26	Figure 26: exemples d'exposition en vitrines	29
27	Figure 27: exemples d'exposition en socles.	29
28	Figure 28: exemples d'exposition en panneaux.	29
29	Figure 29: exemples d'exposition par terre	30
30	Figure 30: exemples d'éclairage zénithal	31
31	Figure 31: exemples d'éclairage toit en sheds	31
32	Figure 32: exemples d'éclairage orienté	32
33	Figure 33: exemples d'éclairage renforcé	32
34	Figure 34: exemples en d'éclairage indirect	32
35	Figure 35: les normes d'éclairage de tableaux	33

36	Figure36 : le musée de la nature et de le science/Jérusalem	38
37	Figure37 : processus de la conception de musée de la nature et du science/Jérusalem	39
38	Figure38 : des éléments de l'environnement de musée de la nature et du science/Jérusalem	39
39	Figure39 : organisation fonctionnel de musée de la nature et du science/Jérusalem.	40
40	Figure40 : l'organisation spatiale plan s-sol de musée de la nature et du science/Jérusalem	40
41	Figure41 : l'organisation spatiale plan RDC(a) ; plan 1 <sup>er</sup> etage (b) de musée de la nature et du science/Jérusalem.	41
42	Figure42 : espaces de circulation de musée de la nature et du science/Jérusalem.	41
43	Figure43 : les façades de musée de la nature et du science/Jérusalem.	42
44	Figure44 : les toitures de musée de la nature et du science/Jérusalem	43
45	Figure45 : Musée Pérot de la Nature et de la Science	43
46	Figure46: la situation de Musée Pérot de la Nature et de la Science.	44
47	Figure47: la plantation de Musée Pérot de la Nature et de la Science.	44
48	Figure48: les composants de Musée Pérot de la Nature et de la Science	45
49	Figure49: diagramme représentant les différents services du musée	45
50	Figure50: plan du s-sol	46
51	Figure51: les schémas de circulation de Musée Pérot de la Nature et de la Science.	46-47
52	Figure52: les façades de Musée Pérot de la Nature et de la Science.	47
53	Figure53: la trame structurant de Musée Pérot de la Nature et de la Science.	48
54	Figure54: la peau intelligente de Musé Shanghai.	49
55	Figure55: la cour ovale de Musé Shanghai.	49
56	Figure56: recyclage d'eau dan Musé Shanghai	50
57	Figure57: La paroi cellulaire représentant la structure cellulaire des plantes et des animaux de Musé Shanghai	50
58	Figure58 : Le mur vivant est signifiant la végétation terrestre de Musé Shanghai.	50
59	Figure59 : Des parois du canyon érodées par les rivières de Musé Shanghai.	51
60	Figure60 : plan de site représentant l'art chinois	51
61	Figure61 : plan de site représentant l'art chinois.	52
62	Figure62 : schéma de circulation.	52

63	Figure63 : tour Eiffel.	53
64	Figure64 : tour Eiffel. a source d'inspiration ;b application en le projet	53
65	Figure65 : CONSEIL MAISON 2	54
66	Figure66 : les matériaux utilisés dans la réalisation de projet	54
67	Figure67 : les techniques utilisées dans la réalisation de projet	55
68	Figure68 : OPTIMISEZ PLUTOT PUIS MAXIMISEZ.	55
69	Figure69 : Eastgate Centre Harare. a source d'inspiration ; b application en le projet	56

70	Figure 70: Application du fonctionnement de la termitière à la ventilation naturelle de l'Eastgate Building.	56
71	Figure71 : la situation de terrain.	59
72	Figure72 : la configuration de terrain	59
73	Figure73 : les limites de terrain	60
74	Figure74 : la topographie de terrain.	61
75	Figure75 : les vents sur terrain.	61
76	Figure76 : l'ensellement de terrain	61
77	Figure77 : vus de terrain en nuit	62
78	Figure78: serial vision	62

79	Figure79:le cactus.	66
80	Figure80:la forme massive de cactus.	67
81	Figure81:les composants de cactus.	67
82	Figure82:les caractéristiques de cactus.	68
83	Figure83:la thématique de biomimétisme appliquée en le musée	69
84	Figure84:la 1 <sup>er</sup> forme de musée.	69
85	Figure85:les solutions proposées avant l'implantation de projet.	70
86	Figure86:plan d'assemblage proposé	70
87	Figure87:la 2 <sup>ème</sup> forme de musée.	73
88	Figure88:la 3 <sup>ème</sup> forme de musée.	73
89	Figure89:la 4 <sup>ème</sup> forme de musée	73

## Sommaire des schemas

Numéro de schéma	Titre de schéma	Numéro de page
01	Schéma 01 : l'architecture et la bio-inspiré	10
02	Schéma 02 : Séquences de processus dans la recherche biomimétique	12
03	Schéma 03 : les processus du biomimétisme pour l'architecture.	15
04	Schéma 04 : Analogie entre la nature et l'architecture	16
05	Schéma 05 : Les étapes d'un processus de conception biomimétique indirect	16
06	Schéma 06 : Les étapes d'un processus de conception biomimétique direct	17
07	Schéma 07 : Utilisations possibles d'outils dans la pratique.	19
08	Schéma 08 : Parcours d'un objet dans un musée	24
09	Schéma 09 : les services intérieurs d'un musée. Source : l'auteur	34
10	Schéma 10 : les services administratifs d'un musée.	34
11	Schéma 11 : les services propres aux collections d'un musée	34
12	Schéma 12 : l'organisation spatiale plan s-sol de musée de la nature et du science/Jérusalem	40
13	Schéma 13: plan du s-sol	46

## Sommaire des tableaux

Numéro de tableau	Titre de tableau	Numéro de page
01	Tableau 01 : exemples de l'architecture et la bio inspiré	10-11
02	Tableau 01:les niveaux du biomimétisme	13
03	Tableau0 3 : Programme officiel du musée national	57
04	Tableau0 4 : Les besoins des équipements culturels en 2023	57
05	Tableau 05 : Programme proposé	58

## . Référence :

1. BIOMIMETIC APPROACHES TO ARCHITECTURAL DESIGN FOR INCREASED SUSTAINABILITY. (Biomimicry Guild, 2007).
2. Natasha Chayaamor-Heil, François Guéna et Nazila Hannachi-Belkadi, Biomimétisme en architecture. État, méthodes et outils, 1/2018
3. Cervera et Pioz, 2015
4. Chayaamor-Heil et Hannachi-Belkadi, 2017.
5. CEEBIOS.2013, Exposition biomimétisme –pourquoi la nature est plus fortes ou nos.
6. Fayemi *et al.* 2016.
7. Feuerstein, 2002
8. Gruber, 2008
9. Helms *et al.* 2009
10. Janine M.Benyse, 1997,l'innovation inspirée par la nature.
11. JOURNAL OFFICIELDE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Mandature 2010-2015 – Séance du 9 septembre 2015.
12. La Lettre d'information de l'Institut océanographique Paul Ricard - N°12 – 2013
13. Neufert 10p252
14. Pawlyn, 2011
15. Zari, 2007
16. [www.biomimcryeuropa.org](http://www.biomimcryeuropa.org).
17. <https://www.archdaily.com/314808/jerusalem-museum-of-nature-science-second-prize-winning-proposal-mys-architects>.
18. <https://www.archdaily.com/295662/perot-museum-of-nature-and-science-morphosis>
19. <https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will>
20. [https://www. Eclairage et architecture du musée.com](https://www.Eclairage-et-architecture-du-musée.com)
21. [https://www.Facteurs de conception des musées.com](https://www.Facteurs-de-conception-des-musées.com)
22. <https://www.image/toue/eiffel.com>.
23. [https://www.image/conseil maison 2.com](https://www.image/conseil-maison-2.com).
24. [https://www. Le parcours et la conciption du musée.com](https://www.Le-parcours-et-la-conciption-du-musée.com).
25. <http://journals.openedition.org/craup/docannexe/image/309/img-15.png>

## **Introduction :**

Les avancées scientifiques et technologiques ont marqué l'architecture depuis la révolution industrielle, ces avancées ont permis aux architectes bâtisseurs de construire des bâtiments impressionnants.

L'architecture a le vent au voile, elle ne cesse de se développer et a connu une avancée remarquable dans les techniques de construction avec la découverte de nouveaux matériaux et l'invention de nouvelles structures et de nouvelles techniques.

Cette nouvelle tendance d'architecture est portée par un élan de créativité qui se traduit par une grande richesse dans la production de formes et dans la diversité des styles.

Ce progrès et cette mutation ne doit pas négliger la recherche de la qualité environnementale qui vise à établir un équilibre harmonieux entre l'homme et la nature qui l'entoure.

La philosophie de l'architecture biomimétique se concrétise à travers différentes pratiques qui ont pour objectifs de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement en prenant soin de la qualité de vie des utilisateurs et des communautés riveraines. La mise en œuvre d'une architecture durable se manifeste par un ensemble de choix de techniques, de méthodes de gestion, de sélections des matériaux employés et de l'organisation interne des fonctions et des espaces, ceci afin de maîtriser, en particulier, la consommation d'énergie et l'aménagement du cadre de vie des utilisateurs.

Aujourd'hui même la culture n'a pas échappé à cette révolution technologique qui a touché tous les domaines politiques, social, architectural...

Nous insistons sur le fait que la culture représente la richesse d'une nation, elle est l'un des principaux indicateurs de son développement et de son raffinement ; on ne doit donc pas la négliger en lui donnant des moyens pour se développer. L'Algérie est un point de convergence des civilisations, et lorsqu'on parle de sa culture on parle

évidement d'une richesse et d'une variété. Il faut donc tout faire afin de mettre en valeur cette richesse et cette variété.

La ville de touggourt comme ville de sciences et d'histoire possède un héritage culturel qui mérite un lieu de collection, de conservation, d'exposition elle mérite de nouveaux musées pour mettre fin à la dégradation de notre patrimoine culturel.

Le musée doit être un centre névralgique de l'action culturelle et sociale au sein de son quartier, de sa ville, de sa région, de son pays, du monde. Le musée n'est plus un simple lieu d'exposition, c'est un lieu au sein duquel se retrouvent les artistes, les touristes, les habitants de la ville. Il est l'espace des échanges, des réflexions, des innovations culturelles et sociales au sein de la ville.

La conception d'un musée comporte de nombreux paramètres, il doit être un équipement qui répond aux besoins structurels et techniques (éclairage, aération, ventilation, sécurité, conservation ...) tout en respectant la nature et l'environnement.

## **PROBLEMATIQUE :**

Mon travail de mémoire se focalisera sur l'architecture biomimétique Et son lien aux enjeux écologique actuels .par comparaison de différents Projet témoignant d'une inspiration avec le monde naturel ,l'étude devra permettre de classifier les démarches selon leurs références : scientifiques , esthétiques ,philosophique ou idéologiques ,et de comprendre dans quel cas les démarches peuvent revendiquer un apport effectif aux enjeux environnementaux .

La construction contemporaine est marquée par la complexité et la diversité elle n'est pas restée juste une question de forme, elle a intégré des nouvelles notions.

Cette analyse devra permettre de questionner la problématique survivante :

- ✓ En quoi les apports du biomimétisme peuvent –ils contribuer à optimiser l'architecture et l'urbanisme dans la recherche d'un équilibre entre l'humanité et son environnement?
- ✓ Comment concevoir un équipement culturel (musée) qui prend en considération les aspects fonctionnels et techniques (isolation, structure, ventilation, éclairage.....) ?

- ✓ Touggourt en tant que ville de sciences et d'histoire quel équipement serait capable à pré- server et exposer son héritage culturel?

## **HYPOTHESES :**

Pour répondre à la problématique posée j'ai émis les hypothèses suivantes :

- Toutes les démarches biomimétiques ne sont pas équivalentes et est nécessaire de faire le tri entre les différents projets s'inspirant de la nature.
- Si le biomimétisme de type formel peut répondre ponctuellement à des contraintes de durabilité, seuls les projets issus d'une pensée processuelle peuvent prétendre apporter une solution à la crise environnementale.
- De même, seuls une pensée biomimétique motivée dès le départ par les contraintes écologiques actuelles peut effectivement prétendre apporter une réponse aux enjeux de durabilité.
- Insérer un établissement de culture naturaliste ( musée de science et de la nature) dans la ville .

## **La démarche méthodologique :**

Ce travail se développe autour de : L'introduction générale, la problématique, les hypothèses , et la démarche méthodologique.

### **Chapitre I : concepts et théorique ( l'approche thématique) :**

C'est une analyse qui étayera sur le thème de notre projet, elle permettra de donner des éclaircissements et d'approfondir les connaissances du thème.

Et elle comportera l'étude du biomimétisme ,la culture et les musée (définitions ,types, exigence .....).

### **Chapitre II :chapitre analytique ( l'approche architecturale) :**

D'abord en commence par l'analyse des exemples(musée de science) , Puis l'analyse des exemples conçu par le thème(le biomimétisme),l'analyse de programme.

On y trouve les différentes analyses du site d'implantation.

### **Chapitre III : le projet (l'approche technique) :**

En commence par les objectifs, les concepts, l'idée, la projection des grands axes du projet. Puis les différentes pièces graphiques, dossier d'architecture.

**CHAPITRE I:  
CONCEPTS ET  
THEORIQUE**

## **Introduction :**

« Le biomimétisme inspire l'innovation dans différents domaines. Il a un impact significatif dans le champ de l'architecture, où il peut conduire à des innovations pour concevoir un environnement bâti durable. En tant que champ interdisciplinaire, l'architecture est influencée par de nombreux aspects des sciences naturelles et sociales. Parmi ces influences, l'inspiration de la biologie est actuellement dominante. Le cadre de la conception bio-inspirée a évolué et s'est transformé en différentes approches innovantes en grande partie du fait du développement de l'informatique et de son usage en architecture. Cette recherche vise à identifier les principales caractéristiques de l'architecture biomimétique, au regard de l'architecture bio-inspirée et à travers un état des connaissances dans le domaine et une étude de cas significatifs. L'objectif est de montrer comment l'usage de méthodologies de conception biomimétique pourrait conduire à des innovations en architecture en vue de répondre aux enjeux environnementaux actuels ».

### I/ le biomimétisme

#### I/1) Motivation du choix :

« L'évolution a .au fil du temps, causé des changements métaboliques pour une meilleure adaptation des être vivants à leurs différents milieux de vie. Sur terre, sur mer ou dans les airs, la nature a su trouver des solutions à beaucoup de problèmes. Avec ses 3.8 milliards d'années d'expérience dans le développement durable, elle nous offre un potentiel énorme. »<sup>1</sup>

Chez tous les êtres vivants, chaque aspect de leur constitution (interne ou externe) a sa raison d'exister. Il accomplit une fonction particulière souvent essentielle à leur bien-être.

Le monde du vivant présente un avantage essentiel par rapport au monde technologique, il utilise peu d'énergie et de matière et beaucoup d'information. Il sera désormais utile de se poser la question : **que ferait la nature ?**

"**va prendre tes leçons dans la nature, c'est là qu'est notre future.**" Léonard de Vinci

- ✓ **Comment l'homme peut-il bénéficier des enseignements de la nature ? Peut-on enfin passer d'un paradigme où la nature est considérée comme un fournisseur de ressources, à une attitude d'apprenti plus humble envers celle que l'on devrait apprendre à considérer comme un modèle, une mesure et un mentor ?**

#### I/2) L'origine du biomimétisme :

Cette science déjà connue depuis longtemps, mais on l'a pas considérée en tant que telle depuis son apparition. En effet, au IV<sup>ème</sup> siècle av .J.C. , Aristote observait la capacité d'adhérence des geckos.

---

1 /La Lettre d'information de l'Institut océanographique Paul Ricard - N°12 - 2013

« Le terme *biomimétisme* apparaît dès 1980 et fut vulgarisé par la biologiste et environnementaliste Janine Benyus, l'auteur de l'ouvrage *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* (Benyus, 1997). Le biomimétisme est défini dans son livre comme une nouvelle science qui étudie la nature en vue de l'imiter ou de s'en inspirer pour résoudre des problèmes humains. Benyus suggère de regarder la nature comme modèle, mesure ou mentor ».<sup>2</sup>

Écrivain américain et observateur scientifique du Montana A écrit le livre bio mimétisme: innovation inspirée par Nature en 1997.

Les livres donnent un aperçu de l'importance de la biomimétrie dans l'avenir.



Figure 1: Janine M. Benyus (b 1958) source: [http://www.biomimicry.org/review\\_text.html](http://www.biomimicry.org/review_text.html)

### **I/3) définition du biomimétisme :**

Le biomimétisme (bio = vie et mimesis= imiter) est une nouvelle discipline qui étudie la meilleure idée de la nature pour ensuite les imiter et appliquer leurs concepts et processus aux problèmes humains. Étudier la feuille pour inventer un meilleur capteur solaire est un exemple. Une bonne définition serait.<sup>3</sup>

Le biomimétisme inclut la bio-assistance. Selon les termes du rapport du CGDD, cette pratique « *consiste à utiliser des molécules d'origine biologique ou des organismes vivants entiers pour imiter des fonctions observées dans la nature, ou les détourner afin de répondre à des défis technologiques* »<sup>4</sup>

### **I/4) l'histoire de biomimétisme :**

---

2/ Natasha Chayaamor-Heil, François Guéna et Nazila Hannachi-Belkadi, Biomimétisme en architecture. État, méthodes et outils;1/2018.

3/ Janine M. Benyus, 1997, l'innovation inspirée par la nature,.

4/ JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Mandature 2010-2015 – Séance du 9 septembre 2015.

## CHAPITRE I: CONCEPTS ET THEORIE

- a) **LÉONARD DE VINCI**: La démarche de Léonard de Vinci et celles d'autres grands penseurs de la technologie relèvent de la parfaite bio-inspiration.



Figure 2 : L'ALIANTE DE LÉONARD DE VINCI source : La Lettre d'information de l'Institut océanographique Paul Ricard - N°12 - 2013

Il est étudié le vol des oiseaux et longuement observé l'anatomie de leur ailes ainsi que la fonction et la position des plumes, il invente notamment une machine qui ressemble à des ailes d'oiseau activées par la force musculaire humaine : **l'ornithoptère**.<sup>5</sup>

- b) **XVI ème siècle Matthew Baker** : en 1598 construit une couque de tableau d'après le modèle d'un tete de morue et d'une queue de maquereau.<sup>6</sup>



Figure 3 : la couque de tableau de Matthew Baker source : [www.biomimicryeuropa.org](http://www.biomimicryeuropa.org)

- c) **XIX ème siècle Michael Kelly** : invente la file de fer barbelé en 1868 après avoir observé un buisson épineux repoussant le bétail.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> /<http://tpe-biomimetisme-chimie.e-monsite.com>, voire le 15/02/2018.

<sup>6</sup>/ CEEBIOS.2013 ,Exposition biomimétisme –pourquoi la nature est plus fortes ou nos.



Figure 4 : l'invention de Michaël Kelly source : [www.biomimcryeuropa.org](http://www.biomimcryeuropa.org)

- d) **XIX ème siècle Otto Lilienthal** : Etudie le vole des cigognes et s'en inspire pour inventer entre 1896 les premiers appareils de vole plané réussis.<sup>6</sup>



Figure 5 le premier appareil de vole plané réussis.  
Source : [www.biomimcryeuropa.org](http://www.biomimcryeuropa.org)

- e) **XX ème siècle George de Mestral** : Inventé en 1948 le velcro après avoir observé la bardane, plante aux fruits accrocheurs.<sup>6</sup>



Figure 6 : plante aux fruits source d'inspiration de George de Mestral. Source : [www.biomimcryeuropa.org](http://www.biomimcryeuropa.org)

- f) **XX ème siècle Janine benyus** : Vulgarise et renouvelle le concept du biomimétisme

en 1997.<sup>7</sup>



Figure 7 : le livre biomimétisme par Janine M. Benyus.

Source : [www.biomimcryeuropa.org](http://www.biomimcryeuropa.org)

### **I/5) Les objectifs du biomimétisme:**

« Le biomimétisme est une nouvelle science qui étudie les modèles de la nature et émule ensuite ces formes, processus, systèmes et stratégies pour résoudre les problèmes humains - de manière durable.

Le biomimétisme utilise une norme écologique pour juger de la durabilité de nos innovations. Après de nombreuses années d'évolution, la nature a appris ce qui fonctionne et ce qui dure.

Le biomimétisme est une nouvelle façon de voir et de valoriser la nature. »<sup>8</sup>

### **I/6) Le bio mimétisme en architecture :**

L'architecture considère depuis longtemps la nature comme source d'inspiration. De nombreux mots incluant le préfixe bio- ont été associés à l'architecture créant ainsi une grande confusion et une ambiguïté terminologique. Ces termes apparemment proches ont des sens différents mais peuvent se regrouper sous le terme générique de *bio-*

---

6/ CEEBIOS.2013, Exposition biomimétisme –pourquoi la nature est plus fortes ou nos.

8/ Natasha Chayaamor-Heil, François Guéna et Nazila Hannachi-Belkadi, Biomimétisme en architecture. État, méthodes et outils;1/2018.

*inspiré*. Celui-ci désigne le fait de s'inspirer de la nature pour créer de nouveaux objets ou procédés qui n'y sont pas présents naturellement.<sup>9</sup>

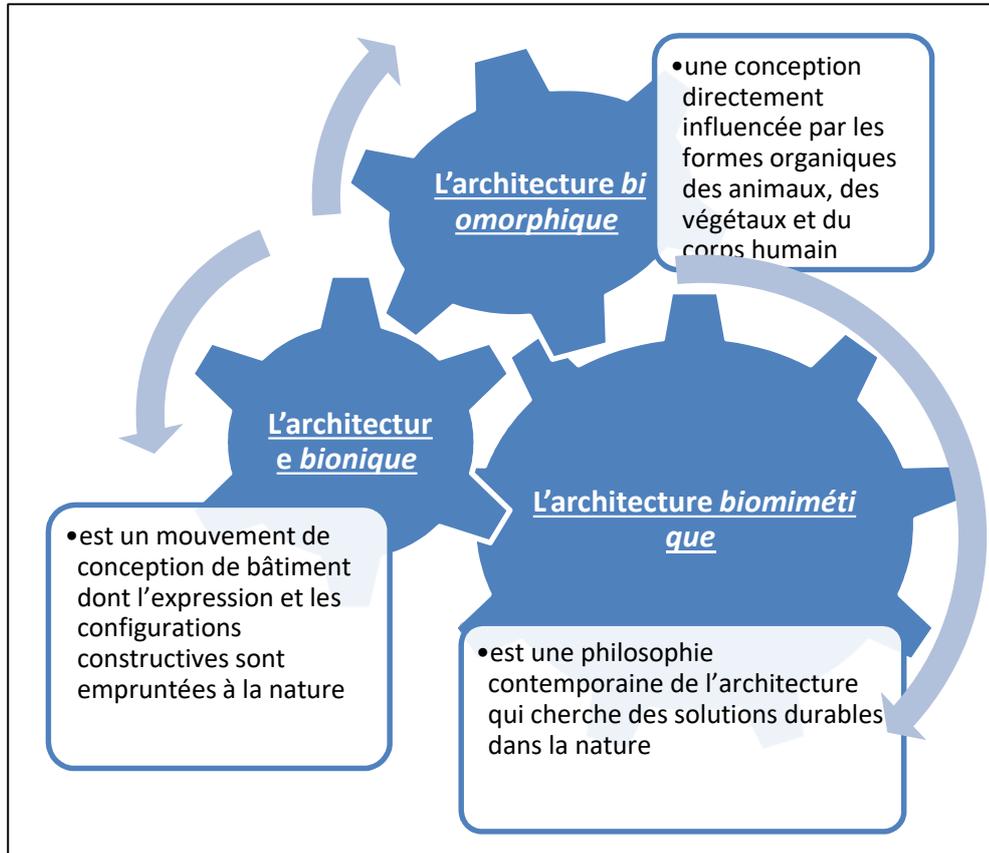


Schéma 01 : l'architecture et la bio-inspiré source : l'auteur

Tableau 01 : exemples de l'architecture et la bio inspiré source : l'auteur

Bio_inspiré	exemple
<p><u><a href="#">L'architecture biomorphique</a></u></p> <p>Il prend ses racines dans le mouvement Art nouveau. Il s'agit d'imiter la nature en effectuant des associations formelles et symboliques. (Feuerstein, 2002)</p>	

### L'architecture bionique

Les pratiques bioniques de l'architecture donnent naissance à des nouvelles formes efficaces du point de vue fonctionnel et originales dans leur qualité esthétique, mais sans tenir compte des principes de la nature ni nécessairement du développement durable. (Cervera et Pioz, 2015)



Geotube  
building

### L'architecture biomimétique

Il s'agit d'une activité interdisciplinaire de développement durable qui cherche à s'inspirer des principes de la nature qui permettent aux organismes de vivre durablement dans leur environnement et de survivre à de soudains bouleversements. Les organismes naturels sont résilients, optimisés, adaptables, basés sur des systèmes et des valeurs qui permettent la vie. (Pawlyn, 2011).



Le stade olympique de Pékin

### **I/7) l'objectif de l'architecture biomimétique :**

L'objectif de l'architecture biomimétique ne consiste plus uniquement à donner forme et mesure à l'espace, mais aussi à développer des relations synergiques entre le construit et son environnement. L'approche heuristique du bio mimétisme consiste à apporter à l'architecture le « vitalisme » au-delà de la seule vision mécaniste de la vie<sup>10</sup>

L'architecture biomimétique pourrait être à l'origine d'une transformation du rôle de l'architecte évoluant du contrôle de la nature vers une participation durable avec la nature.

### **I/8) la démarche de biomimétique :**

Si nous considérons le processus de conception biomimétique dans son ensemble, de l'idée initiale au produit final, deux démarches ont été identifiées<sup>11</sup>.

10/ Gruber, 2008.

11/ Speck et Speck, 2008 ; Helms *et al.* 2009

- **CONCEVOIR À LA BIOLOGIE** : D'un besoin humain ou d'un problème de conception puis examine les façons dont des organismes ou écosystèmes présents dans la nature résolvent ce problème. Il s'agit d'une démarche orientée problème (*Top-down* ou *design looking to biology*). (Figure 9.a ;schéma 02.a)
- **BIOLOGIE À LA CONCEVOIR** : À identifier une caractéristique particulière, un comportement ou une fonction dans un organisme ou un écosystème, puis à rechercher à quel problème de conception cela pourrait répondre. Il s'agit d'une démarche orientée solution (*Bottom-up* ou *biology influencing design*) (Figure 9.b ;schéma 02.b)

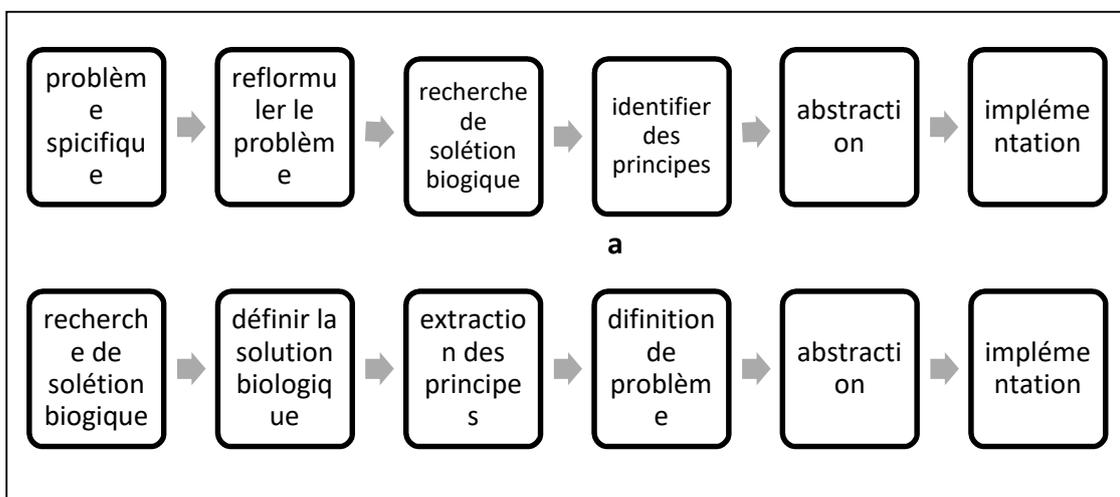
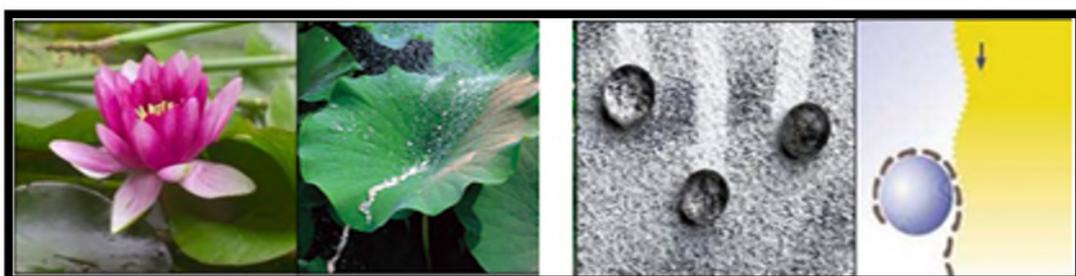
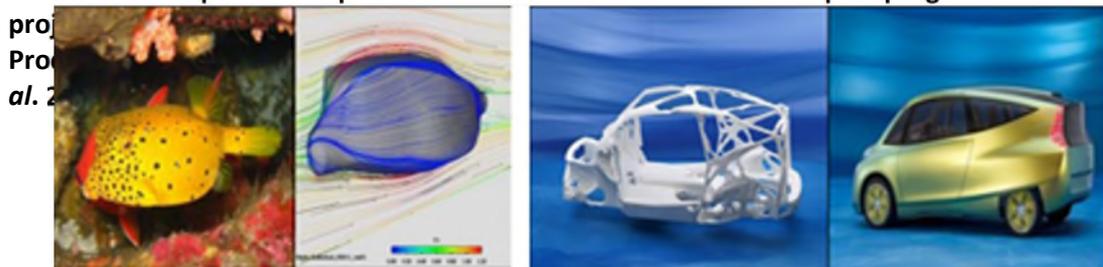


Schéma 02 : Séquences de processus dans la recherche biomimétique : progression d'un



## CHAPITRE I: CONCEPTS ET THEORIQUE

Figure 8 ; exemples de Séquences de processus dans la recherche biomimétique : progression d'un projet biomimétique à partir de modèles biologiques aux produits biomimétiques. (a) Processus orienté problème, (b) Processus orienté solution. Source: BIOMIMETIC APPROACHES TO ARCHITECTURAL DESIGN FOR INCREASED SUSTAINABILITY.( Biomimicry Guild, 2007).

### I/9) Les niveaux du biomimétisme:

Les processus de conception biomimétique en architecture font apparaitre trois niveaux d'imitation possibles : le niveau de l'organisme, du comportement ou de l'écosystème<sup>11</sup>.

Benyus (1997) étend cette explication et forme trois niveaux d'imitation :

Tableau 1:les niveaux du biomimétisme source : l'auteur

IMITATION	CONSIDERATION	NIVEAU D'INSPIRATION
<b>l'imitation de la forme naturelle</b>	consiste à copier le design d'un organisme.	<b>NIVEAU ORGANISME</b>
<b>d'imiter les processus naturels</b>	reproduire l'émergence ou les actions et processus d'une entité biologique dans son environnement	<b>NIVEAU DE COMPORTEMENT</b>
<b>l'imitation des écosystèmes naturels</b>	C'est un ensemble de processus plus compliqué que les deux premiers niveaux	<b>NIVEAU ÉCOSYSTÈME</b>

À l'intérieur de chacun de ces trois niveaux, cinq dimensions supplémentaires d'imitation existent .La conception peut être biomimétique par exemple en termes de *à quoi ça ressemble (forme), en quoi c'est fait (matériau), comment c'est fait (construction), comment ça travaille (processus) ou qu'est-ce que ça fait (fonction)* <sup>11</sup>

11/ (Zari, 2007).

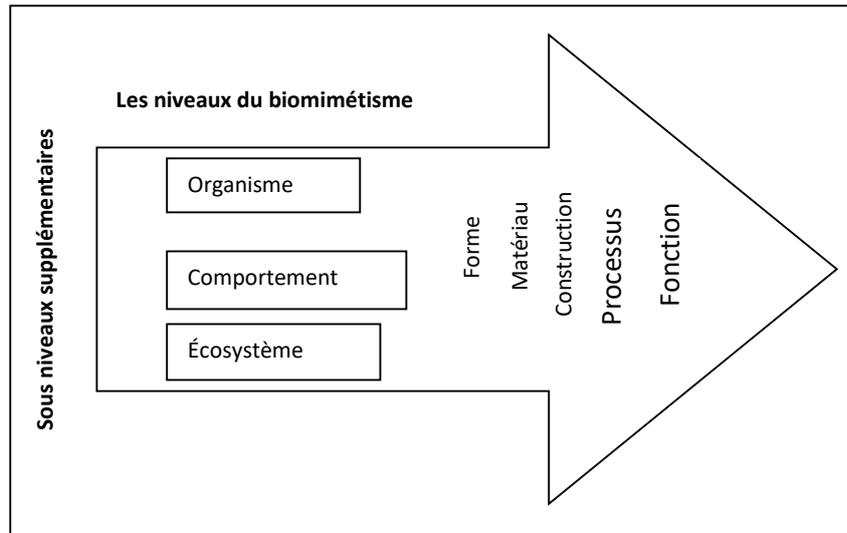


Figure 9: Cadre théorique pour l'application du biomimétisme en architecture. Source : Adapté de Zari, 2007.

### I/10) la nature et la biomimétisme:<sup>12</sup>

Benyus (1997) explique les fondements du biomimétisme avec 3 aspects de la nature:

**La nature comme modèle:** la biomimétisme examine les modèles de la nature et imite ces modèles pour la résolution de problèmes. (Figure 10.a)

**La nature comme mesure:** la biomimétisme utilise l'équilibre écologique pour décider si la conception est bonne ou mauvaise. (Figure 10.b)

**La nature en tant que mentor:** la biomimétisme n'est pas une approche pour extraire ou tirer profit de la nature mais basée sur l'apprentissage de la nature. (Figure 10.c)

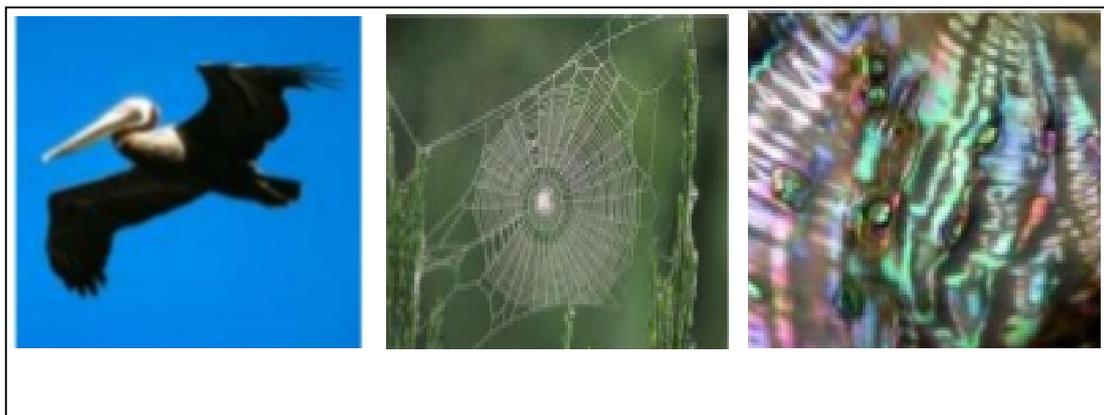


Figure 10 :les aspects de la nature en la biomimétisme. Source : Biomimétisme en architecture. État, méthodes et outils (Natasha Chavaamor-Heil, François Guéna et Nazila Hannachi-Belkadi : 1/2018).

<sup>12</sup>/ Janine M. Benyus, 1997, L'innovation inspirée par la nature,.

### I/11) les principes du biomimétisme:<sup>13</sup>

Celles principes basé sur les 9 stratégies de la nature autant les principes de durabilité :

- a) La nature fonctionne à la lumière du soleil.
- b) La nature utilise uniquement l'énergie dont elle a besoin.
- c) La nature s'adapte à la forme pour fonctionner.
- d) La nature recycle tout.
- e) La nature récompense la coopération.
- f) Les banques de la nature sur la diversité.
- g) La nature exige une expertise locale.
- h) La nature freine les excès de l'intérieur.
- i) La nature puise le pouvoir des limites

### I/12) le cadre de biomimétisme en architecture:

#### I/12/A) les processus du biomimétisme pour l'architecture :

Natchtigall définit l'approche du bio mimétisme pour l'architecture et le design comme un processus en trois étapes :

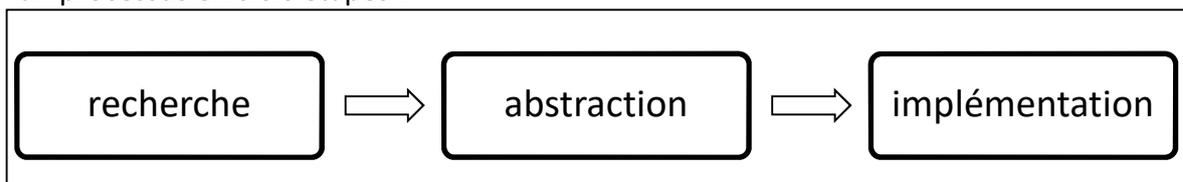


Schéma 03 : les processus du biomimétisme pour l'architecture. Source : <http://journals.openedition.org/craup/docannexe/image/309/img-15.png>

En observant le processus cognitif de la conception biomimétique, l'identification et l'abstraction sont les principales et les plus difficiles étapes dans un projet biomimétique<sup>14</sup>. Il existe deux difficultés, pour un architecte, que nous définissons par deux transitions :

- ✓ Que regarder dans la nature ?

13/ Exposition biomimétisme –pourquoi la nature est plus fortes ou nos. CEEBIOS.2013

14/ Speck, 2008

✓ Comment interpréter les principes de la nature en tâche de conception ?

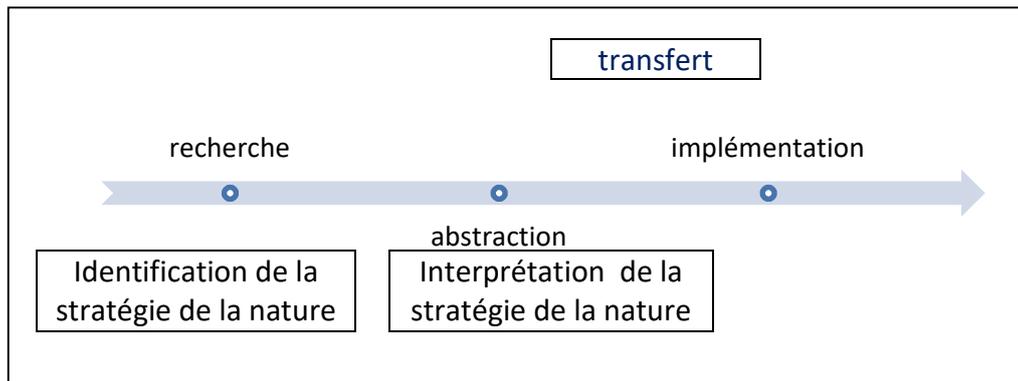


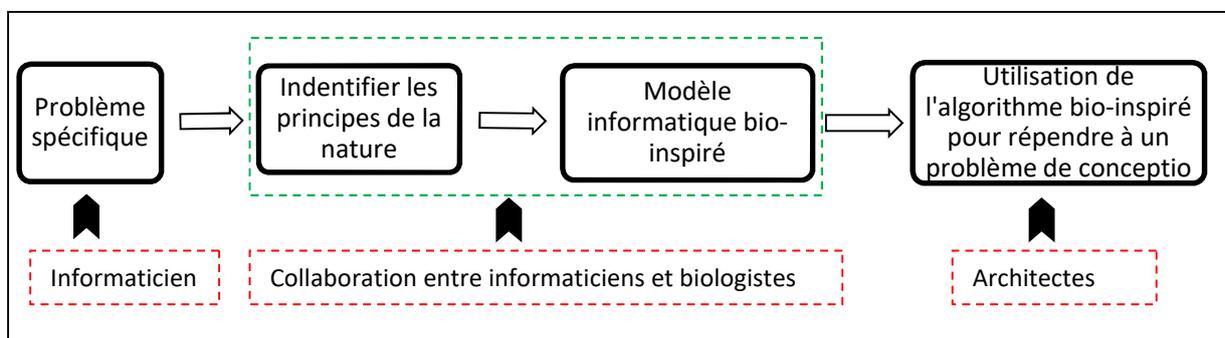
Schéma 04 : Analogie entre la nature et l'architecture. Source : <http://journals.openedition.org/craup/docannexe/image/309/img-15.png>

### I/12/B) les types du biomimétisme pour l'architecture :

Au regard de ces deux transitions, il est possible de distinguer deux postures d'usage du bio mimétisme en architecture :

#### ❖ Bio mimétisme indirect dans une activité de conception architecturale :

Dans plusieurs activités de conception architecturale bio-inspirées, les architectes se construisent des méthodes de conception donnant naissance à des formes et des procédés techniques qui peuvent être complètement différents de ce qu'on trouve dans la nature. Ces méthodes de conception s'appuient généralement sur des techniques informatiques, comme par exemple des systèmes de particules, des algorithmes génétiques ou encore des systèmes multi-agents dont le fonctionnement est bio-inspiré.<sup>15</sup>



15 / Natasha Chayaamor-Heil, François Guéna et Nazila Hannachi-Belkadi, Biomimétisme en architecture. État, méthodes et outils; 1/2018.

Schéma 05 : Les étapes d'un processus de conception biomimétique indirect. Source : l'auteur /<http://journals.openedition.org/craup/docannexe/image/309/img-15.png>

### ❖ Bio mimétisme direct dans une activité de conception architecturale :

Présente une collaboration directe entre l'architecte et le biologiste. L'activité de conception collaborative consiste à concevoir des formes ou des procédés techniques en opérant une transposition des formes naturelles ou des procédés techniques naturels vers la forme ou le procédé technique architectural.<sup>12</sup>

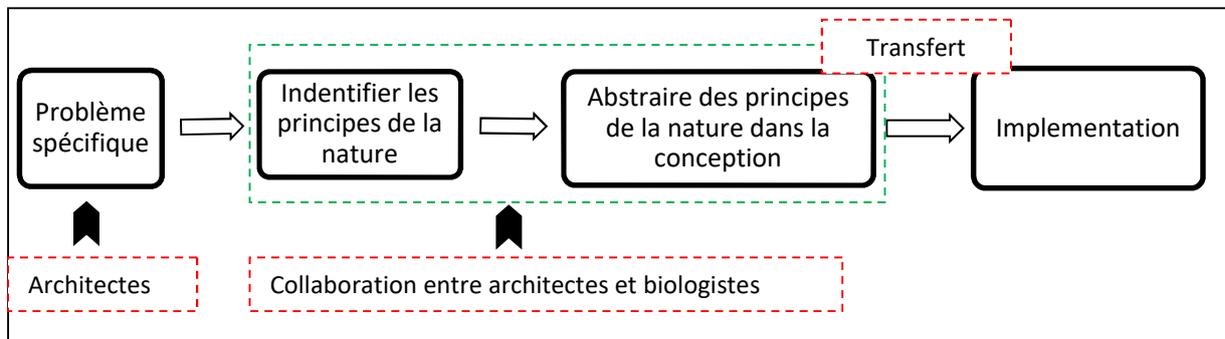


Schéma 06 : Les étapes d'un processus de conception biomimétique direct. Source : l'auteur /<http://journals.openedition.org/craup/docannexe/image/309/img-15.png>

### I/12/C) Une ontologie pour la conception architecturale biomimétique :

L'objectif de l'ontologie biomimétique de la plateforme serait de décrire les relations entre des concepts de la biologie et des concepts de l'architecture. Il s'agit de formaliser les connaissances entre la biologie et la conception architecturale selon leurs concepts communs et les phénomènes qui interagissent avec leurs conditions environnementales (figure 11).

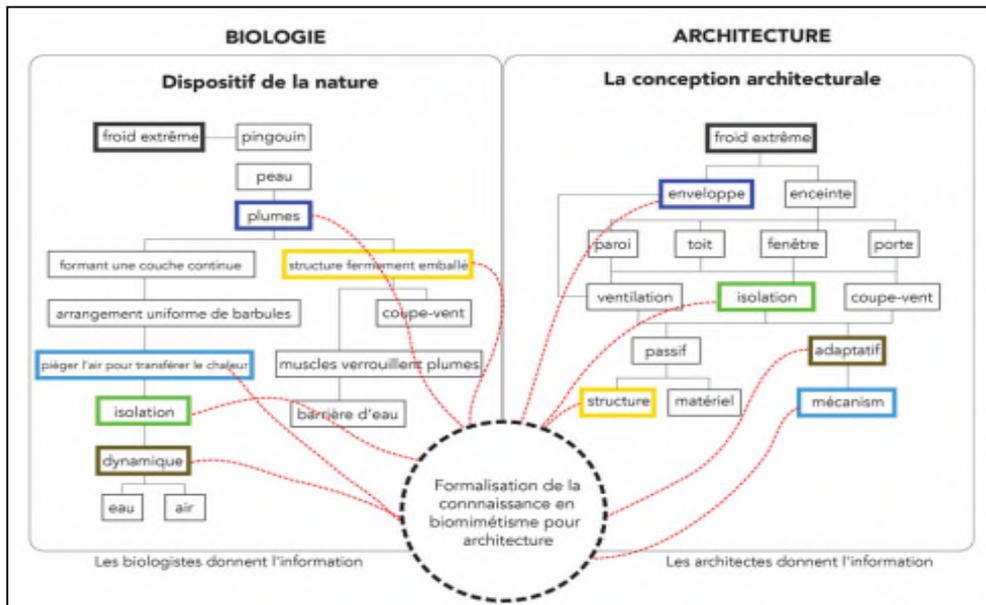


Figure11 : la relation entre la biologie et l'architecture. Source : Chayaamor-Heil et Hannachi-Belkadi, 2017.

### I/12/D) Stratégies d'adaptation dans la nature et l'applicabilité de l'architecture :<sup>16</sup>

**Convection thermique :** Certaines de ces stratégies peuvent être utilisées pour concevoir des constructions de cuvelage avec des échangeurs de chaleur. Chauffer les systèmes, et refroidir à travers le mortier et le toucher.

**Éclairage :** L'utilisation de matériaux intelligents correspond à divers degrés de demande d'énergie solaire. Annuler ou contrôler automatiquement l'ordre des éléments transparents et non-transparentes.

**Échange d'air :** Ces stratégies peuvent être appliquées de manière architecturale à travers le développement de matériaux intelligents avec une perméabilité variable. La vulcanisation est réalisée en fonction de la concentration.

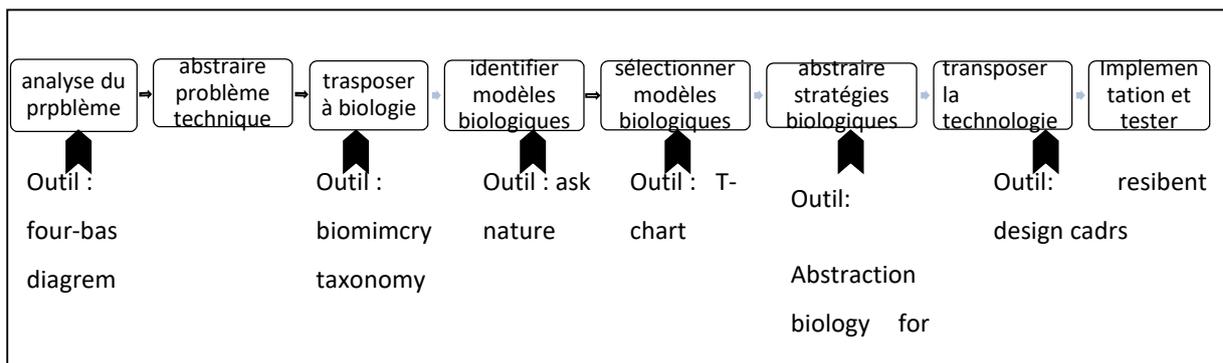
**Gestion de l'eau :** Les surfaces peuvent être développées avec de petites rainures et rainures qui reproduisent les filtres existants. La nature de la capture et du transport de l'eau de pluie est cumulative dans les zones désignées.

**Génération d'énergie :** L'énergie solaire peut être considérée comme produisant des photorécepteurs à la place. Ou le stockage de bandes industrielles.

<sup>16</sup> / <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00652046/document>

### I/13) : Outils pour le biomimétisme :

Comme nous l'avons vu, le biomimétisme en tant que transfert des stratégies de la biologie vers d'autres disciplines est un champ de recherche émergent qui a conduit à la définition de concepts significatifs durant les dix dernières années. Le développement de tels concepts est décrit par un processus biomimétique comprenant plusieurs étapes. Cependant, pour surmonter les défis et faciliter le parcours des différentes étapes, des outils ont été développés dans divers domaines, comme l'ingénierie, l'informatique et la conception industrielle <sup>17</sup>Dans l'article « Biomimetics and its tools », les chercheurs présentent un panorama exhaustif de quarante-trois outils identifiés qui facilitent le processus de conception biomimétique. Les plus utilisés sont AskNature, Functional modeling, Natural language analysis, IDEA-Inspire software, SAPPHIRE model, TRIZ et BioTRIZ. (Schéma 07)



**Schéma 07 : Utilisations possibles d'outils dans la pratique. Des outils peuvent être choisis pour certaines étapes du processus biomimétique pour faciliter les tâches correspondantes. Adapté de Fayemi *et al.* 2016**

## **Conclusion :**

Il s'agissait dans cet article de présenter un état du développement du biomimétisme en architecture et de montrer son potentiel en matière d'innovation. Nous avons décrit les méthodes habituellement proposées pour le biomimétisme et, sur la base de cas d'étude, montré qu'il existe plusieurs postures possibles pour concevoir de l'architecture bio-inspirée : une approche indirecte selon laquelle l'architecte réutilise des outils conçus avec des méthodes biomimétiques, et une approche directe selon laquelle l'architecte participe à l'activité biomimétique en collaboration avec des biologistes. Cette dernière posture semble être plus à même de produire de l'innovation en architecture.

Le caractère pluridisciplinaire de la méthode biomimétique, le temps que requiert la phase d'identification d'un phénomène naturel susceptible d'être transféré en architecture et les difficultés pour traduire ce phénomène dans l'architecture rendent une activité de conception biomimétique très chronophage. Ces activités de conception biomimétique ne sont réalisées, pour la plupart d'entre elles, que dans le cadre de recherches.

Pour faciliter l'usage du biomimétique en architecture, nous proposons le développement d'une plateforme numérique de collaboration entre architectes, biologistes, ingénieurs et informaticiens mettant à disposition plusieurs outils d'assistance : des bases de données sur la biologie, des outils d'idéation et d'innovation basés sur des ontologies biomimétiques ainsi que des outils d'aide à la décision et à l'optimisation. Pour développer cette plateforme, il s'agit désormais pour nous d'expérimenter les différents outils susceptibles d'en faire partie afin d'en identifier les possibilités et les limites pour la conception architecturale et de les adapter si nécessaire. Il faudra ensuite identifier les relations possibles entre ces outils, afin de construire une méthodologie de conception biomimétique capable de produire des innovations en architecture en vue de répondre aux enjeux du développement durable.

### II) LE musée de sciences et de la nature

#### II/1) Définition de la culture :

Le terme latin cultural se réfère à la fois à la culture du champ (agricultural) et à celle de l'esprit.

Selon :

- **Unesco** : la culture est la production spirituelle et matérielle d'une société dans un temps déterminé. Spirituelle : principes, idéologie, croyances. Matérielle : sciences, arts, artisanats, objets.
- **La rousse** : ensemble de structures sociales et des manifestations artistiques, religieuses, intellectuelles qui définissent un groupe, une société par rapport à une autre

#### II/2) Définition de musée :

Le terme musée vient du Grec muse ion, temple des musées, lieu de mémoire, de remonte privilégiée des œuvres choisies et rassemblées en collection, divinités des arts.

Selon :

- **JEAN MAURICE ROQUETTE** : établissement dans lequel sont rassemblées et classées des collections d'objets présentant un intérêt historique, technique, scientifique, artistique, en vue de leur conservation et de leur présentation au public.
- **l'ICOM** : le musée est une institution permanente, sans but lucratif, au service de la société et de son développement, ouverte au public et qui fait des recherches concernant les témoins matériels de l'homme et de son environnement, acquiert ceux-là, les conserve, les communique et notamment les expose à des fins d'études, d'éducation et de délectation. (...)"
- **II/3) Évolution des musées :**



Figure 82 : évolution des musées à travers l'histoire. Source : l'auteur

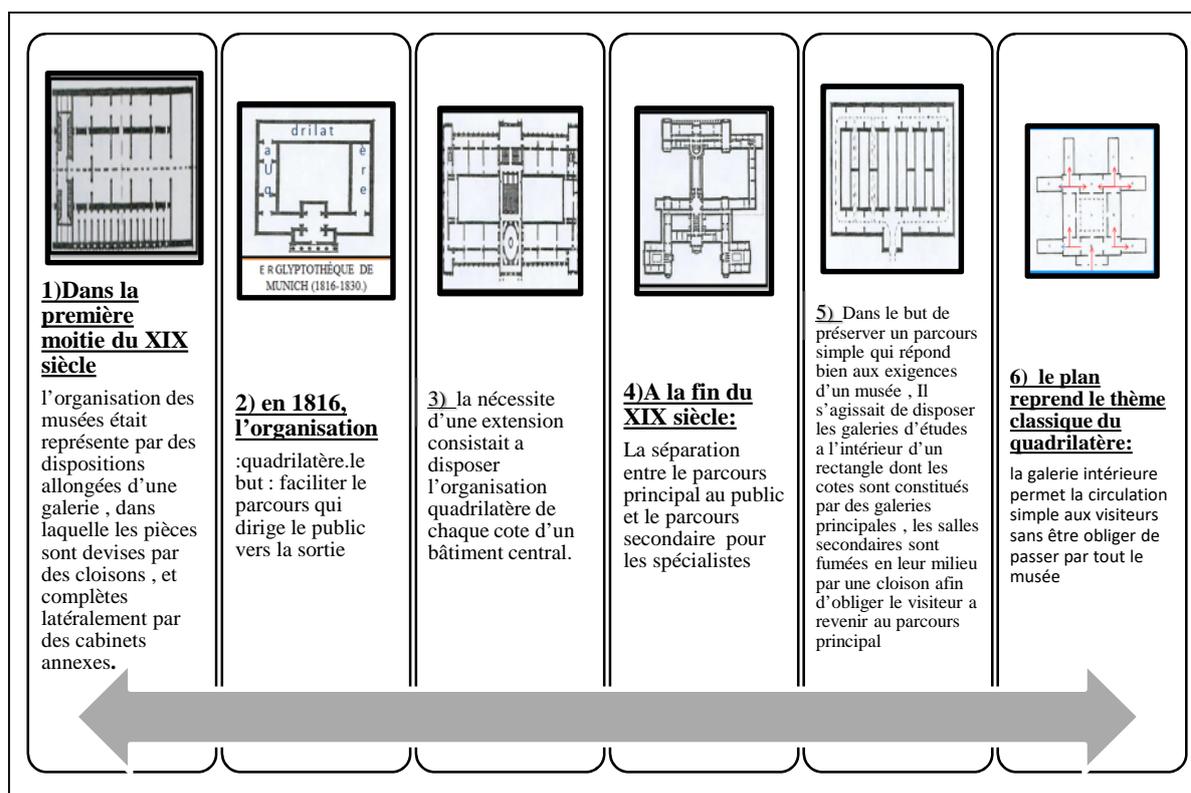


Figure 13 : évolution architectural du musée. Source : l'auteur

## II/4) Rôles des musées :

Le rôle du musée ne se réduit pas seulement à un rapport direct avec le public, il s'affirme comme un service public dont la vocation est d'abord la conservation du

# CHAPITRE I: CONCEPTS ET THEORIQUE

patrimoine c'est aussi un élément essentiel qui rend accessible a tous les patrimoines collectifs l'idée de beau et de savoir a travers une sélection d'objets.

**Le musée attribue trois fonctions:**

- ✓ collection,
- ✓ conservation,
- ✓ présentation.

## II/5) Différents types des musées:

**Selon la fonction :** il existe principalement six grandes catégories :

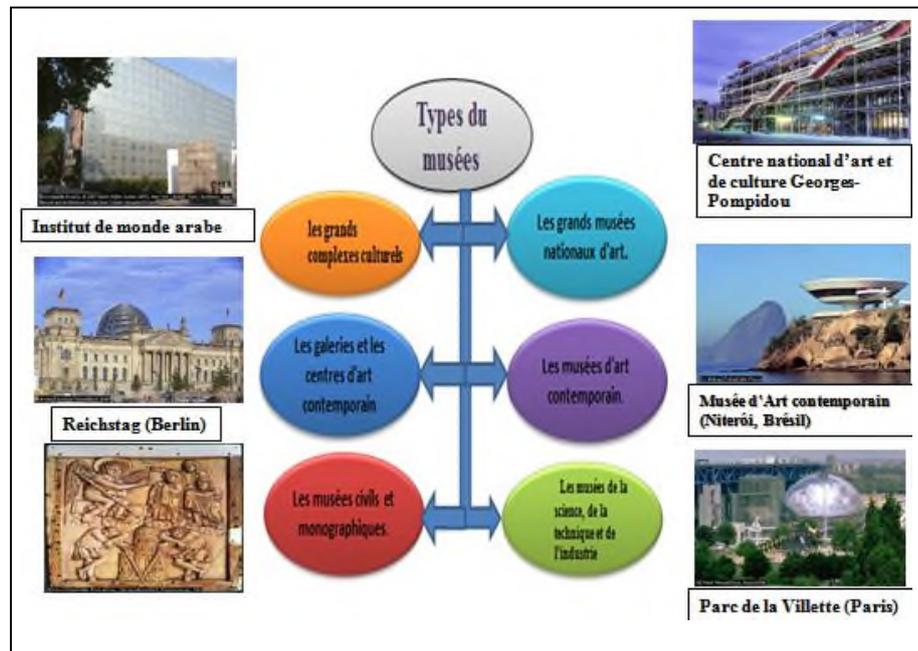


Figure 14 : types des musées selon la fonction. Source : l'auteur

**Selon types d'exposition**

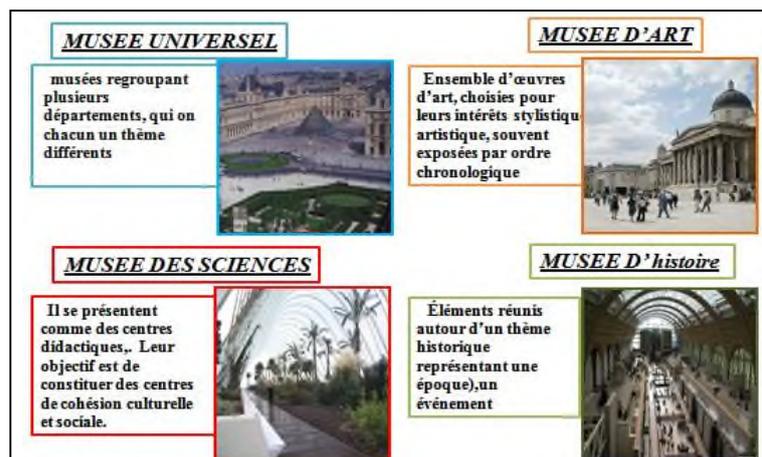


Figure 15 : types des musées selon types d'exposition. Source : l'auteur

## Selon l'architecture :



Figure 16 : types des musées selon l'architecture. Source : l'auteur

## II/6 Parcours d'un objet dans un musée:

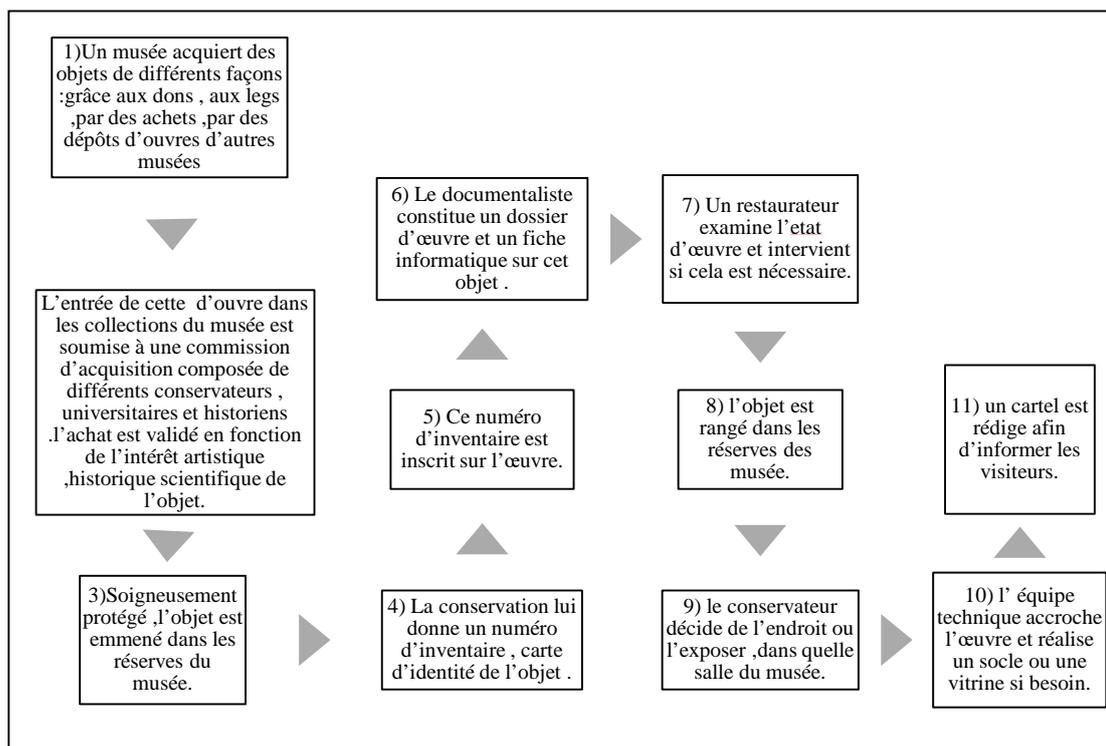


Schéma 08 : Parcours d'un objet dans un musée. Source : l'auteur

## II/7) Conception et composantes de la muséologie « exigences techniques

La visite d'une exposition implique un besoin de mouvement. Les visiteurs se meuvent dans une surface précise, mais qui n'est pas toujours connue d'eux à l'avance. L'espace présenté au public doit éviter la lassitude, le découragement. En revanche, l'espace et le chemin proposé doivent privilégier les alternances et coupures rythmiques, les

articulations aux points forts de l'exposition. On peut favoriser les « circuits obligatoires », à condition qu'ils soient le plus discret possible.

### II/7/A) Le parcours<sup>18</sup>

Le parcours doit être étudié car son choix est en fonction de l'objet exposé et de sa nature. Le concepteur prend en considération ces paramètres pour dessiner les différents parcours. On en distingue deux catégories:

- ✓ **Parcours fermé** : c'est un parcours où l'orientation de la circulation est obligatoire.
- ✓ **Parcours ouvert** : c'est un parcours dans lequel le visiteur a entière liberté de choisir l'orientation de sa circulation suivant sa culture ou sa vision des choses

#### **A-1 Types des parcours :**

**A-1-a) parcours linéaire:** Les espaces d'exposition sont disposés de part et d'autre d'une artère principale.

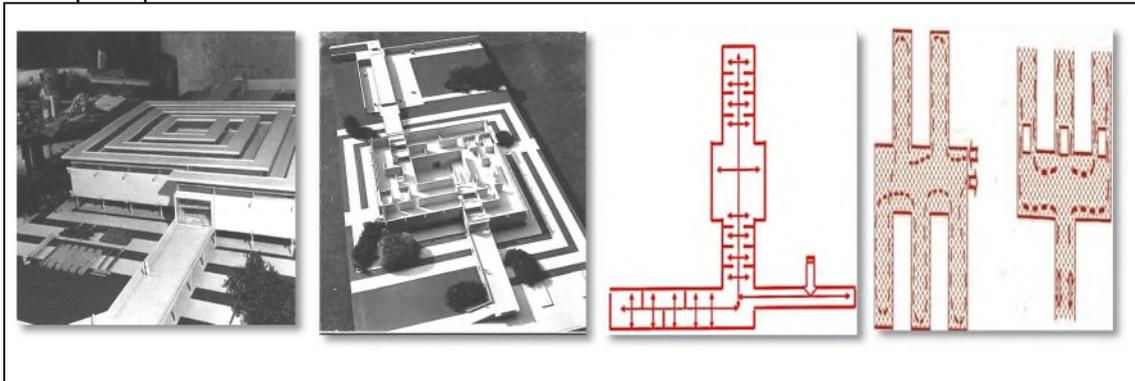


Figure 17: Exemple de parcours linéaire. Source : l'auteur

**A-1-b) parcours circulaire:** Un espace central articule les espaces d'exposition situés en périphérie.

<sup>14</sup>/[https://www. Le parcours et la consipion du musée.com](https://www.Le-parcours-et-la-consipion-du-musée.com)

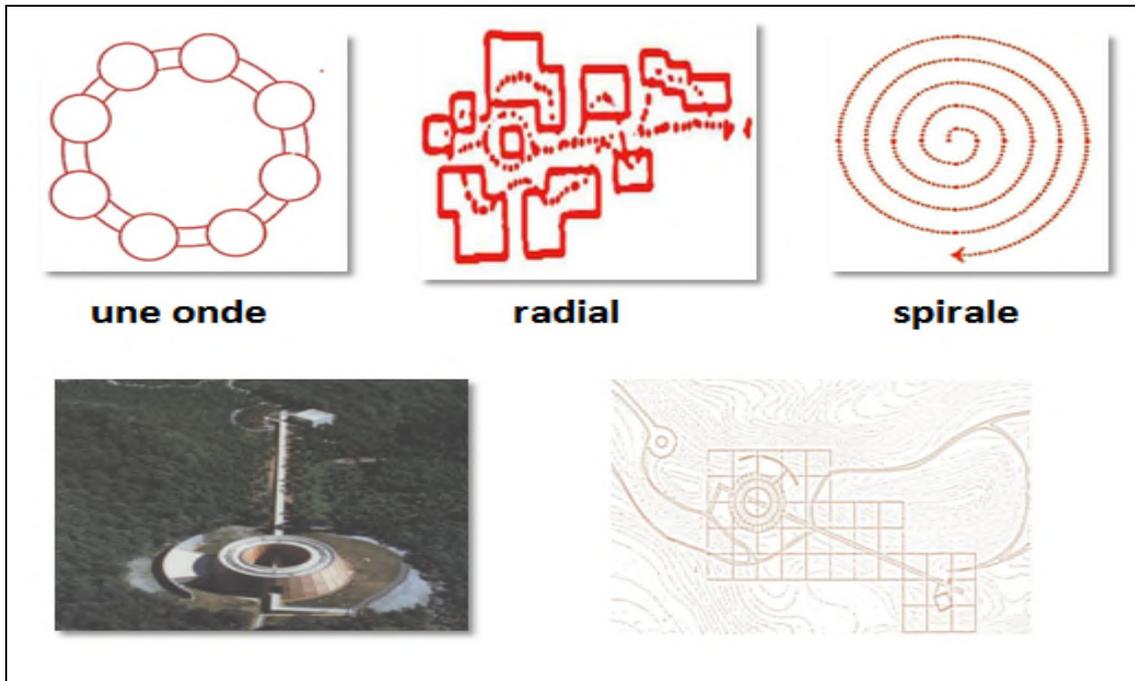


Figure 18: Exemple de parcours circulaire. Source : l'auteur

**A-1-c) parcours rayonnant:**

L'espace central est le point de départ pour plusieurs espaces linéaires en forme de rayons.

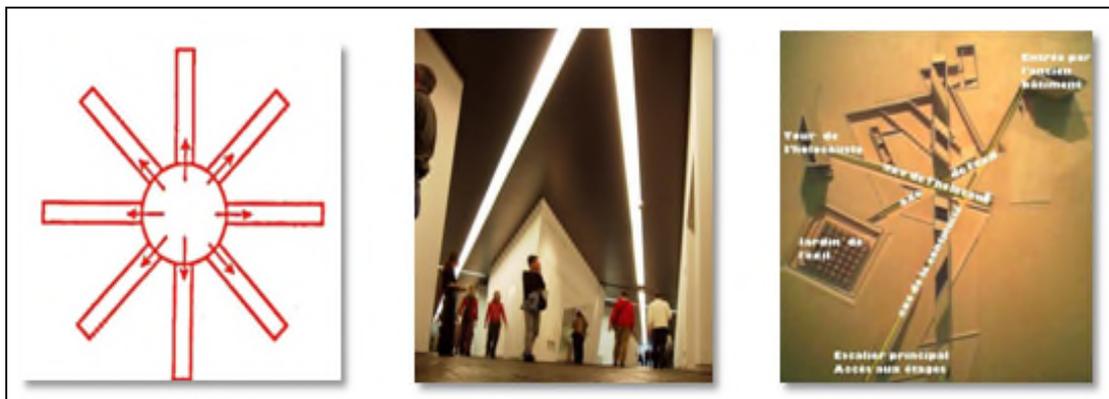


Figure 19: Exemple de parcours rayonnant. Source : l'auteur

**A-1-d) parcours éventail:** Le vecteur a un large choix de déplacement.

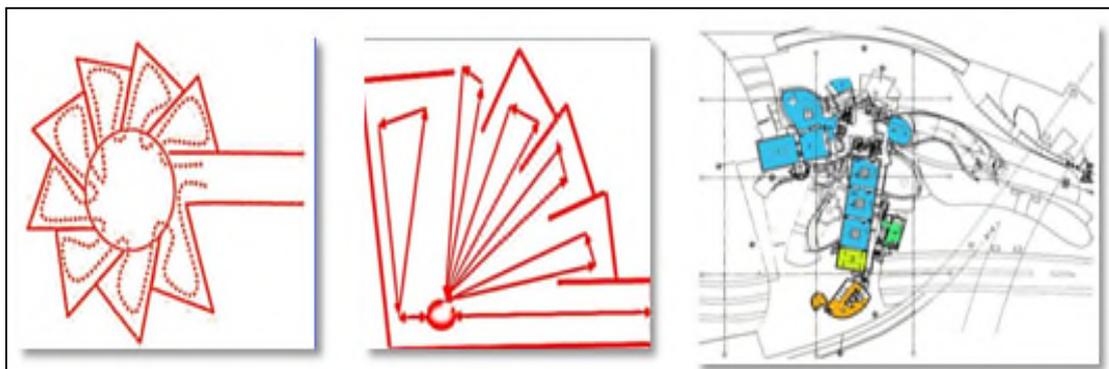


Figure 20: Exemple de parcours éventail. Source : l'auteur

**A-1-e) parcours labyrinthe:** Dans ce genre de parcours, les espaces d'exposition sont presque tous en relation Entre eux et le visiteur a la liberté de choisir son trajet.

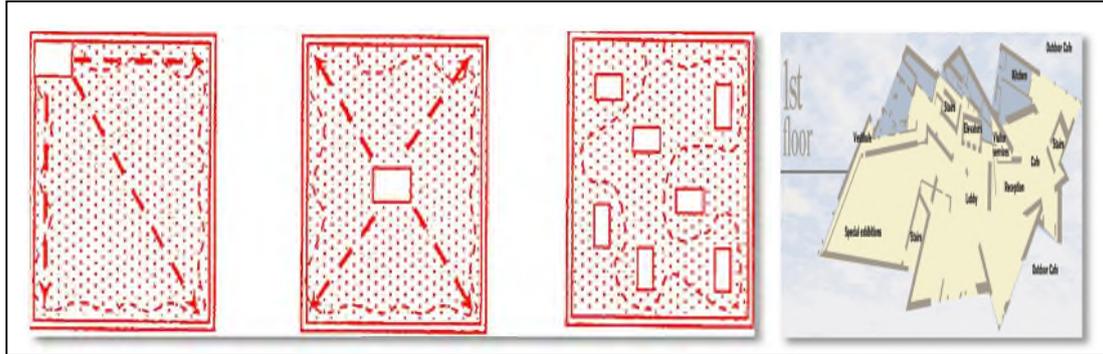


Figure 21: Exemple de parcours labyrinthe. Source : l'auteur

**A-1-f) parcours topologique:**

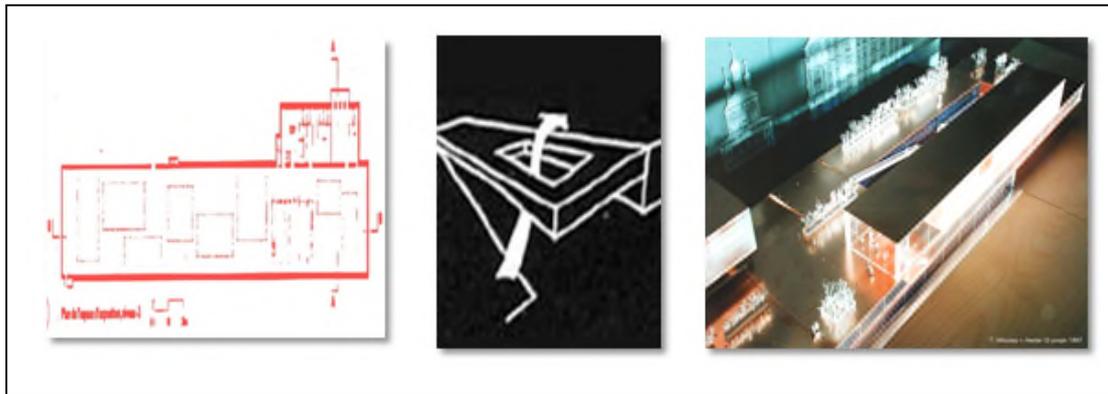


Figure 22: Exemple de parcours topologique. Source : l'auteur

**II/7/B- condition de confort :**

**B-1) le confort physiologique :** il est consiste par

**B-1-a) le confort lumineux:**

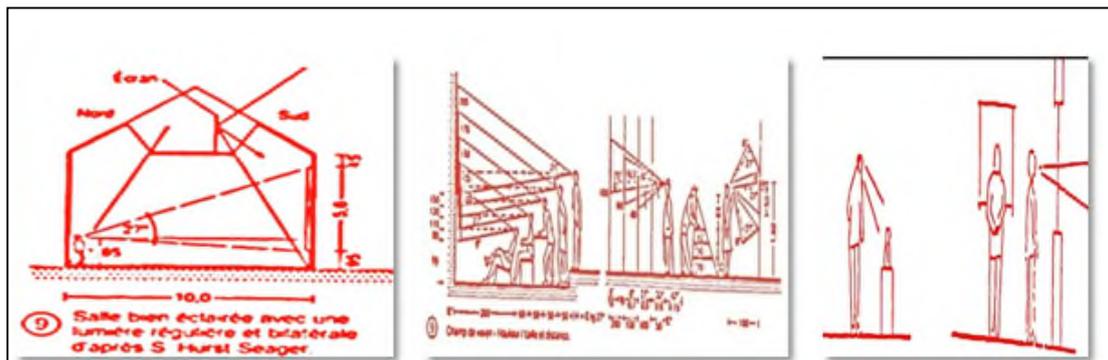


Figure 23: les exigences techniques de bonne confort lumineux. Source : l'auteur/nefert

### B-1-b) le confort thermique:

- Choisir la nature de verre utilisé
- Les dimensions des ouvertures
- L'orientation des ouvertures /
- La position des espaces intérieurs
- L'orientation de bâtiment

### B-2 le confort psychologique

### B-3 le confort physique:



Figure 24: exemples de bon confort physique. Source : l'auteur

### II/7/C- Mode d'exposition :

#### C/1- Accroché au mur



Figure 25: exemples d'exposition accrochée au mur. Source : l'auteur

#### c/2- vitrines:

## CHAPITRE I: CONSPTS ET THEIORIQUE

Consacré pour l'exposition des médailles et des pièces de monnaie ou encor de quelque sculptures ainsi que des petits objets .



Figure 26: exemples d'exposition en vitrines. Source : l'auteur

### c/3- socles:

C'est un support ou on expose les status. sa dimension dépend de celle de l'objet expose.



Figure 27: exemples d'exposition en socles. Source : l'auteur

### c/4- panneaux :

Utilisé dans des exposition temporaires.

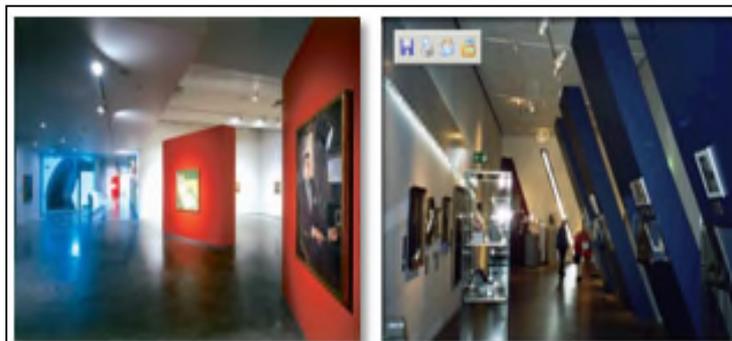


Figure 28: exemples d'exposition en panneaux. Source : l'auteur

### c/5- exposition par terre :

Généralement ,ce genre d'exposition est réalisé pour les mosaïques ,tapis,.....

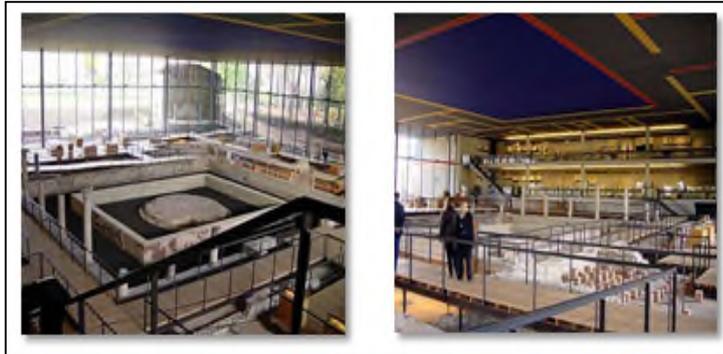


Figure 29: exemples d'exposition par terre. Source : l'auteur

### c/6- suspendue par des câbles au plafond:

Ce type est répondu dans l'exposition des avions par exemple

### II/7/D- L'éclairage<sup>19</sup> :

" L'architecture est le jeu savant correct et magnifique des volumes sous la lumière "

**Le Corbusier**

" La lumière qui dans le cadre des musée donne lieu à des études spécifique et prise en compte dès l'esquisse du projet et a une influence directe sur la partie architecturale "

**Laurence allegret**

" La lumière du soleil ne savait pas qu'elle était avant de venir frapper le mur"

**Louis Kahn**

L a lumière émane de deux sources différentes:

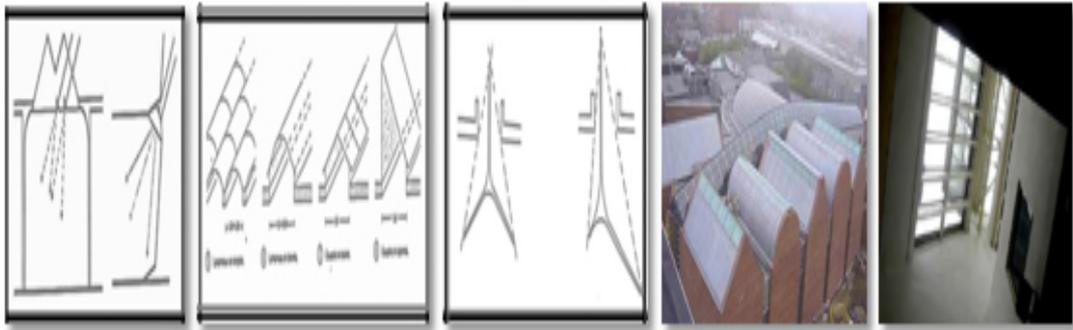
#### 1- lumière Naturelle:

##### **A- Eclairage zénithal :**

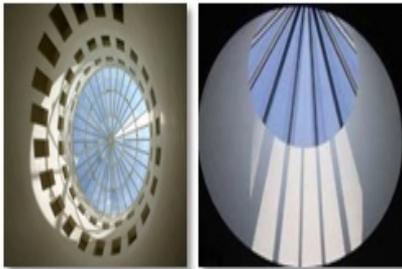
Par des verrières ,des lucarnes ,des coupoles ou des pyramides .il permet de contrôler l'éclairage / réserver les murs pour l'exposition / l'éclairage homogène .

<sup>19</sup> [https://www. Eclairage et architecture du musée.com](https://www.Eclairage-et-architecture-du-musée.com)

## les lanternes



## Les dômes



## Des pyramides



Figure 30: exemples d'éclairage zénithal. Source : l'auteur

## **B- toit en sheds :**

C'est une toiture en dents de scie ,formée d' une succession de toits à deux versants de pente différente le plus étant généralement vitré.

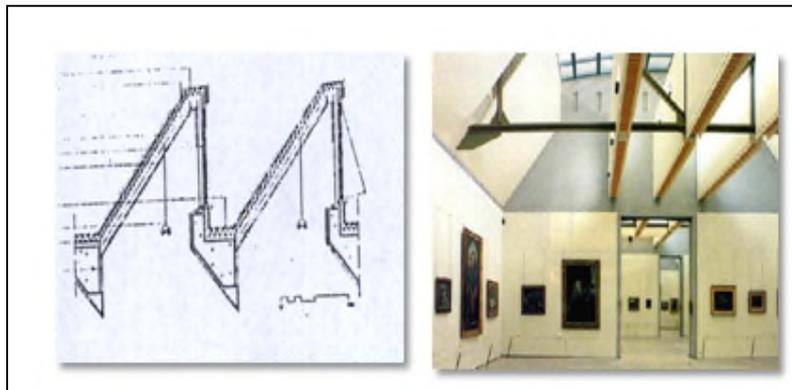


Figure 31: exemples d'éclairage toit en sheds. Source : l'auteur

## **C- Eclairage latéral:**

L'éclairage latéral est la seule solution au musée à plusieurs étages .

## 2- lumière Artificiel:

### A- Eclairage direct

#### Éclairage orienté :

La lumière vient d'une seule source avec un rayonnement parallèle et l'apparition des ombres



Figure 32: exemples d'éclairage orienté. Source : l'auteur

#### Éclairage renforcé :

Il se caractérise par une concentration fort de rayonnement dans une seule direction.



Figure 33: exemples d'éclairage renforcé. Source : l'auteur

### B- Eclairage indirect



Figure 34: exemples en d'éclairage indirect. Source : l'auteur

### Éclairage de tableaux :

La hauteur des pièces , la taille des tableaux ,les supports, la surface , l'éloignement des luminaires...doivent être adapté afin d'obtenir l'effet souhaité sur le tableau éclairé.

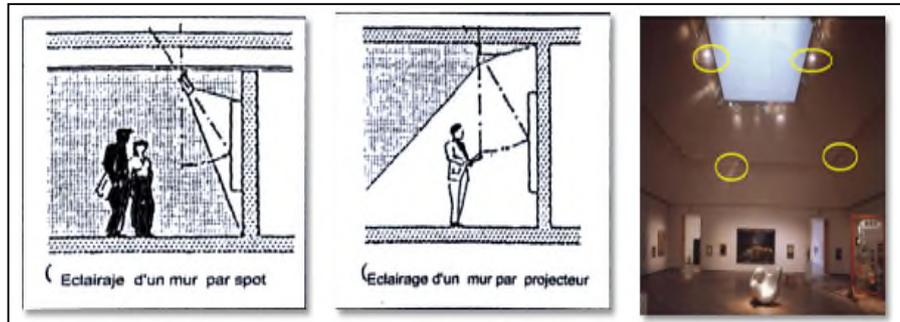


Figure 35: les normes d'éclairage de tableaux. Source : l'auteur/

### Éclairage de d'objets :

L'orientation de la lumière est un facteur important dans l'éclairage des objets .on entend par éclairage d'objet ,l'éclairage des éléments tridimensionnels placés librement dans la pièce sans considération d'une surface limite .la disposition des différentes projectures est définir par la taille de l'objet d'exposition .

## II/7/E) - Facteurs de conception des musées<sup>20</sup> :

### 1- Extérieur du musée :

Si le musée est implanté dans un voie publique , il sera indiqué de:

- Le séparer du flot de circulation
- Déplacer son entrée dans un endroit calme

S'il l'est dans un espace réservé « parc , jardin.... » il doit se placer en clos

### 2- Entrée:

Une seule entrée pour le public, séparée des entrée des services . A son entrée , le visiteur se trouve dans un hall qui lui permet de découvrir son chemin aisément.

### 3- Services intérieurs:

<sup>20</sup> <https://www.Facteurs de conception des musées.com>

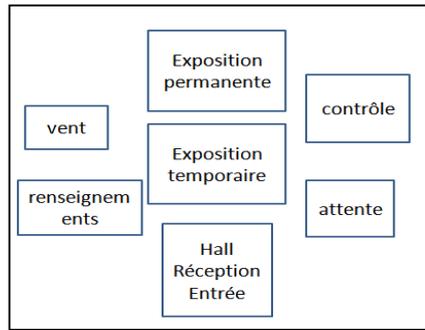


Schéma 09 : les services intérieurs d'un musée. Source : l'auteur

#### 4- Services administratifs:

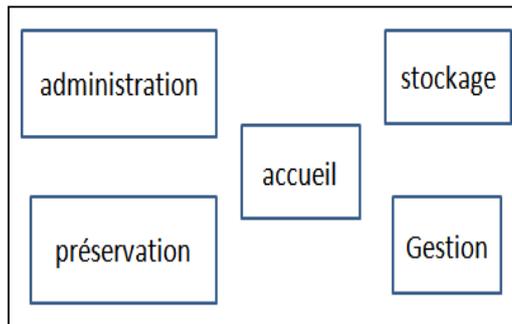


Schéma 10 : les services administratifs d'un musée. Source : l'auteur

#### 5- Services propres aux collection:

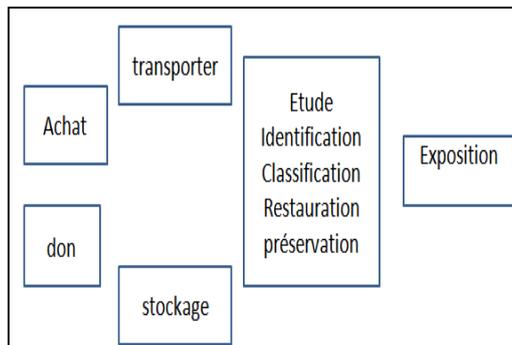


Schéma 11 : les services propres aux collections d'un musée. Source : auteur

#### 6- Services complémentaires<sup>21</sup>:

- Bibliothèque
- Salle de conférence /auditorium
- Salle d'enseignements et de réunions

<sup>21</sup> Neufert 10p252

## CHAPITRE I: CONCEPTS ET THEORIQUE

---

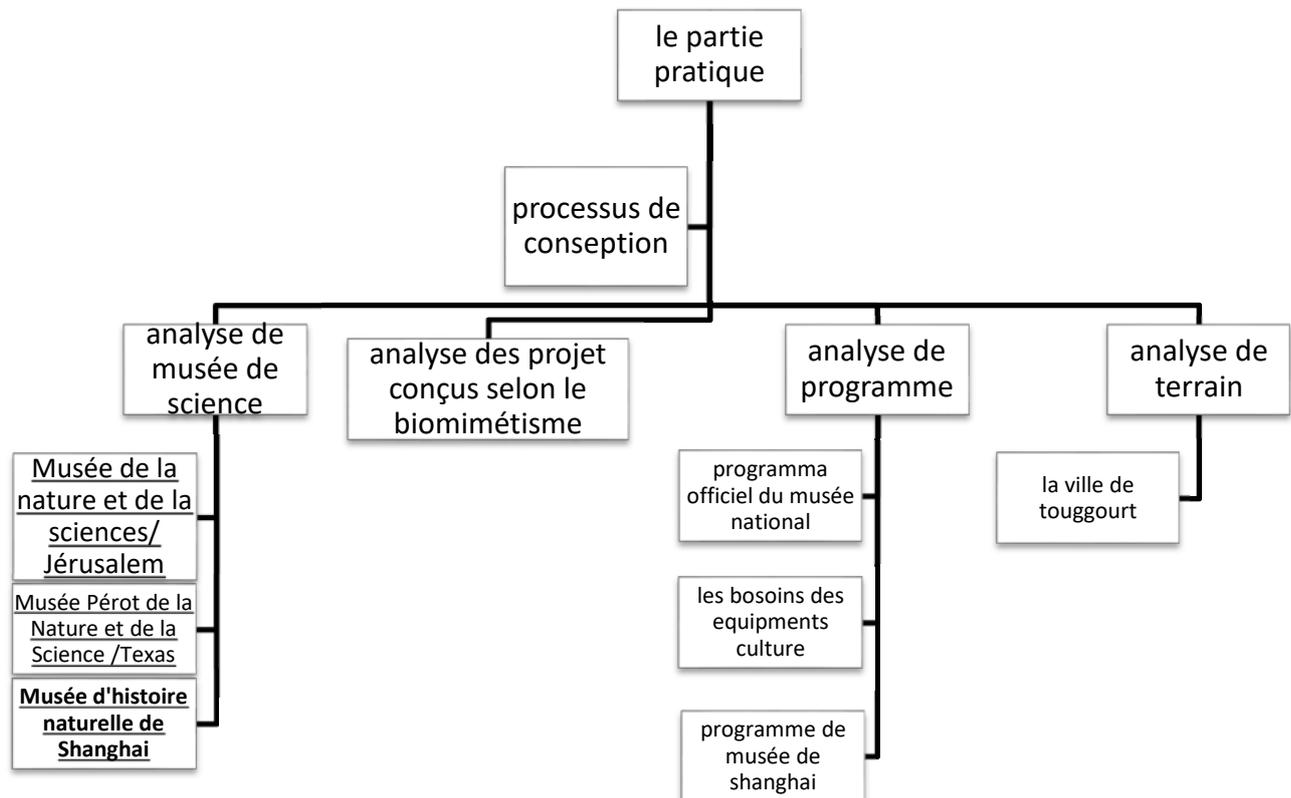
- Salle d'éveil pour enfants
- cafétéria

**CHAPITRE II :**  
**CHAPITRE**  
**ANALYTIQUE**

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

Il s'agit de concevoir un musée de science et de la nature à Touggourt. La conception de ce musée repose sur la thématique (le concept) du biomimétisme.

### Méthodologie :



### 1/ ANALYSES DES EXEMPLES DE MUSEE DE SCIENCE :

#### 1/1) Musée de la nature et de la science/ Jérusalem

➤ les objectifs (Figure36 ;a)

\*L'objectif urbain du projet était de servir de lien entre l'Université hébraïque à l'ouest, les édifices gouvernementaux à l'est et le boulevard des musées au nord et au sud.

\*Transmettre la connaissance de la nature et de la science transmettra mieux son message s'il fait partie intégrante de l'écosystème existant.

➤ l'idée conceptuelle: (Figure36 ;b)

Le concept du bâtiment s'inspire de la nature. La croûte terrestre et le paysage sont façonnés par des forces géologiques naturelles telles que la tectonique des plaques, l'érosion et les intempéries.

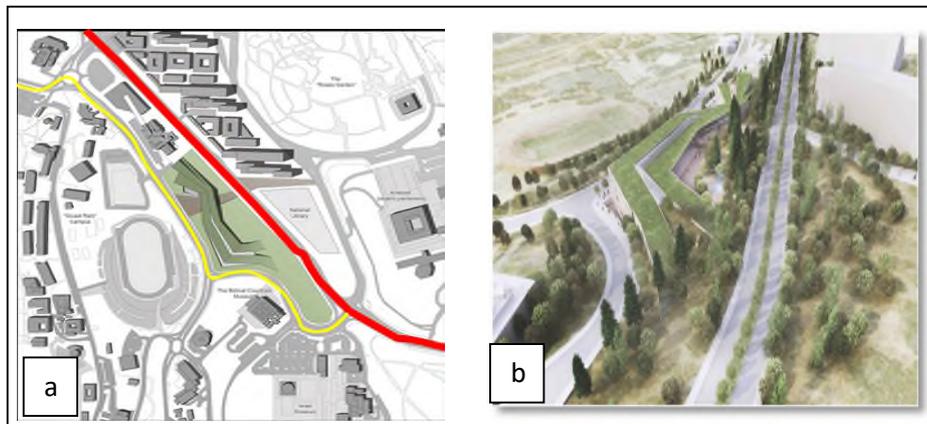


Figure36 : le musée de la nature et de la science/Jérusalem ; a (situation) b(idée). Source : <https://www.archdaily.com/314808/jerusalem-museum-of-nature-science-second-prize-winning-proposal-mys-architects/> > ISSN 0719-8884.

➤ Processus de la conception:

\*La forme du bâtiment prendra sa forme à la suite des forces internes du bâtiment et des forces urbaines extérieures. (Figure37 ; c)

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

\*La géométrie résultante forme des espaces continus pour les expositions à l'intérieur et de nouveaux lieux publics à l'extérieur - Lieux qui sont l'interface du musée avec la ville et les rues avoisinantes. (Figure37 ; i)

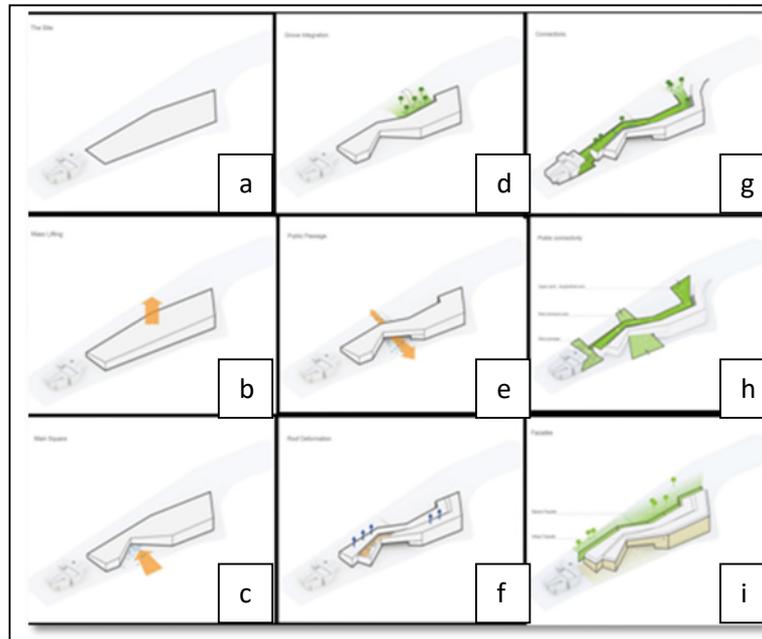


Figure37 : processus de la conception de musée de la nature et du science/Jérusalem. Source : <https://www.archdaily.com/314808/jerusalem-museum-of-nature-science-second-prize-winning-proposal-mys-architects/> ISSN 0719-8884.

### ➤ ETUDE DES ELEMENTS DE L'ENVIRONNEMENT:

Le musée est situé dans le centre ville du Neve Gernot Nayot, l'autre équipement se trouvant à coté, on t une relation fonctionnelle entre eux. (Figure38 ; a.b)

On a plusieurs éléments de repère parce que le projet situé dans le centre ville mais le plus proche et remarquable est le musée de bible landes. (Figure38 ; b)

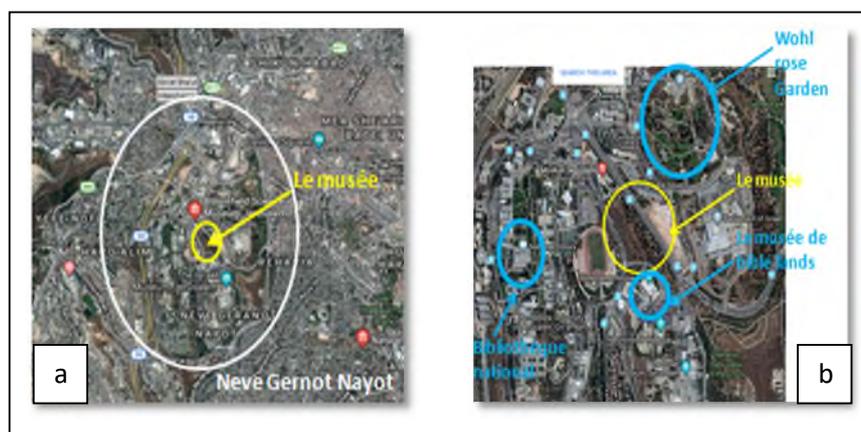
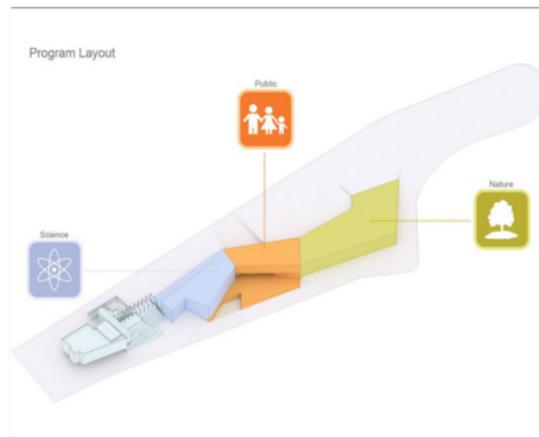


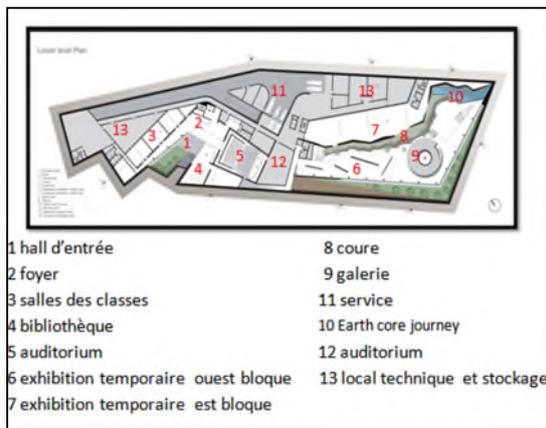
Figure38 : des éléments de l'environnement de musée de la nature et du science/Jérusalem. Source : <https://www.archdaily.com/314808/jerusalem-museum-of-nature-science-second-prize-winning-proposal-mys-architects>

### ➤ ETUDE ARCHITECTURALE:

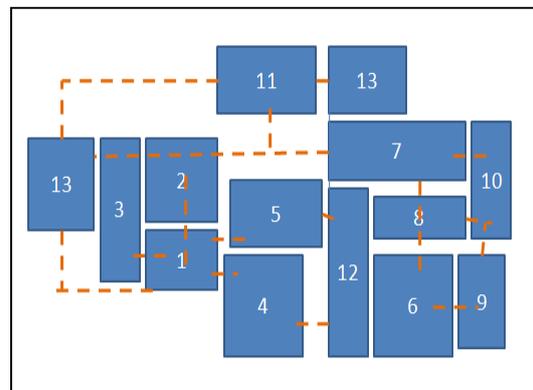
L'allocation des espaces brefs a été faite avec une logique simple: Garder les fonctions scientifiques près du musée des sciences existant, faire relier l'aile Nature à la nature et au bosquet préservé, en plaçant toutes les fonctions publiques au centre, entre les deux ailes.



**Figure39 : organisation fonctionnel de musée de la nature et du science/Jérusalem. Source : <https://www.archdaily.com/314808/jerusalem-museum-of-nature-science-second-prize-winning-proposal-mys-architects>**



**Figure40 : l'organisation spatiale plan s-sol de musée de la nature et du science/Jérusalem. Source : <https://www.archdaily.com>**



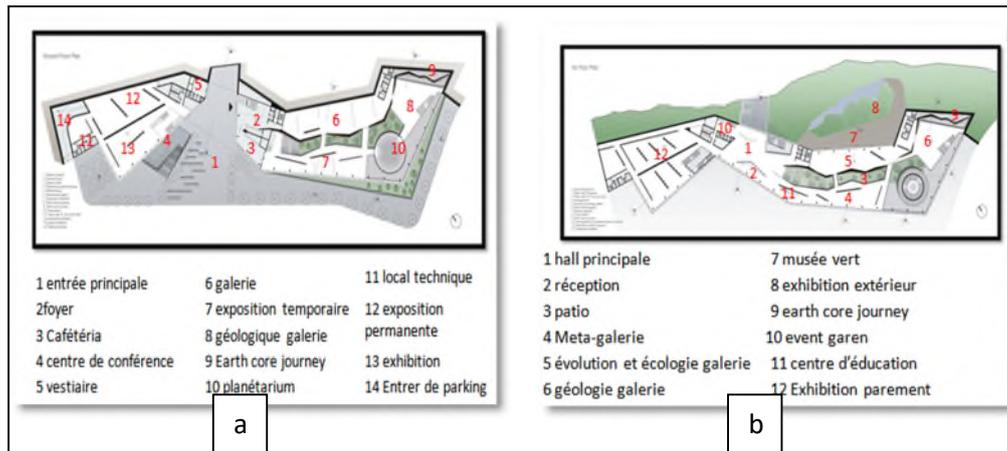
**Schéma 12 : l'organisation spatiale plan s-sol de musée de la nature et du science/Jérusalem. Source : l'auteur**

Les espaces de musée a été faite avec une relation linéaire, par une stratégie de conception du paysage. (Figure40 ; Schéma 12).

Le projet repose sur la thématique de l'espace extérieur à l'intérieur de projet. L'architecte est donnée la plus importance pour l'espace publique (accueil de projet) (Figure41.a).

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

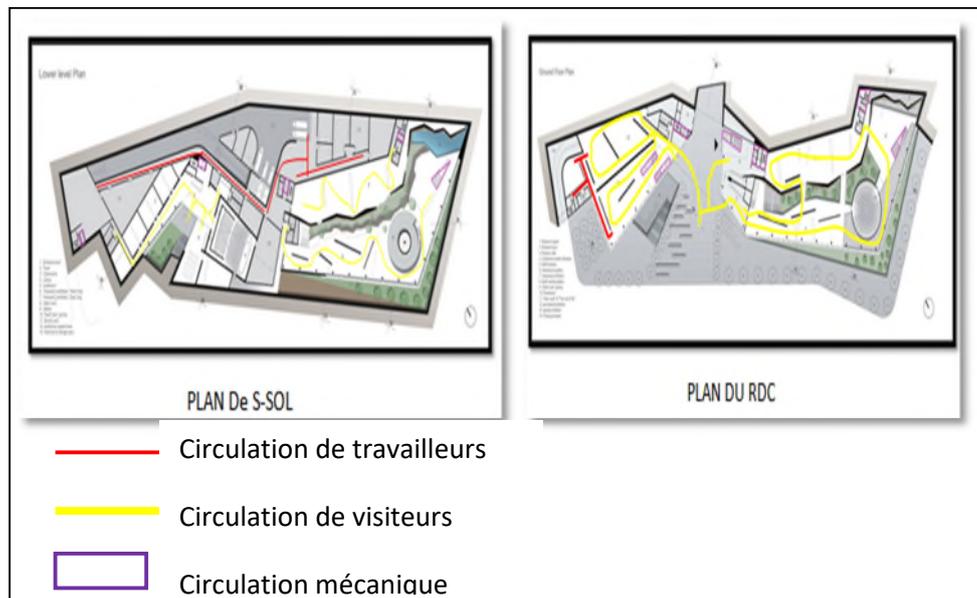
Et il utilise le patio à l'intérieure de projet( double fonction ) (Figure41.b).



**Figure41 : l'organisation spatiale plan RDC(a) ; plan 1<sup>er</sup> étage (b) de musée de la nature et du science/Jérusalem. Source : <https://www.archdaily.com>**

### ➤ Espaces de circulation: principes :

Les deux ailes sont conçues avec différentes approches pour les relations entre les halls d'exposition et les éléments de circulation.



**Figure42 : espaces de circulation de musée de la nature et du science/Jérusalem. Source : <https://www.archdaily.com>**

L'architecte utilise deux types de parcours dans se musée un parcours linaire pour les travailleurs et un parcours labyrinthe pour les visiteurs.les deux parcours est séparé. (Figure42).

### ➤ Etude des façades :

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

Le bâtiment présente deux façades distinctes qui réagissent à leur orientation et à leur contexte. (Figure43).

**Le «côté nature»**\_ La façade orientée nord-est, qui borde le parc de bosquets, est conçue comme une façade discrète et discrète presque cachée au milieu des arbres. Il est formé pour créer un espace ouvert semi-fermé où le bâtiment niche le jardin d'un côté tandis. Ici le musée n'est qu'une toile de fond des éléments naturels de la faune et de la flore.

**Le "côté urbain"**\_ La façade sud-ouest, face au boulevard des musées et à l'entrée principale, a une apparence plus prédominante. Une façade à persiennes en pierre définit le bord du boulevard du musée.



**Figure43 : les façades de musée de la nature et du science/Jérusalem. Source : <https://www.archdaily.com>**

Le toit des musées est divisé en deux bandes .L'un est un jardin linéaire public ouvert, à la fois récréatif et éducatif.

L'autre groupe de toiture est essentiellement l'annexe extérieure du musée. Les jardins de toit vivants agissent comme une zone d'exposition extérieure et des terrains d'essai pour la croissance des plantes, des expériences solaires et des activités d'observation des oiseaux.

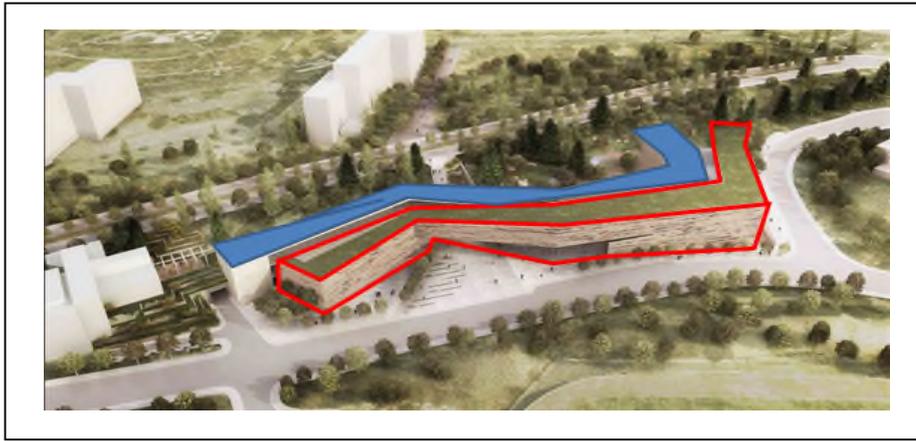


Figure44 : les toitures de musée de la nature et du science/Jérusalem. Source : <https://www.archdaily.com>

### 1/2) Musée Pérot de la Nature et de la Science /Texas

#### ➤ les objectifs

- \*Rehaussera la notoriété de l'établissement à Dallas et enrichira le tissu culturel.
- \*Elargir la compréhension des individus et de la société de la nature et de la science.
- \* Le Musée s'efforcera d'atteindre les plus hauts standards de durabilité possibles pour un bâtiment de ce type.

#### ➤ l'idée conceptuelle:

La masse globale du bâtiment est conçue comme un gros cube flottant sur le socle paysagé du site.



Figure45 : Musée Pérot de la Nature et de la Science. Source : <https://www.archdaily.com/295662/perot-museum-of-nature-and-science-morphosis>

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

### ➤ ETUDE DES ELEMENTS DE L'ENVIRONNEMENT:

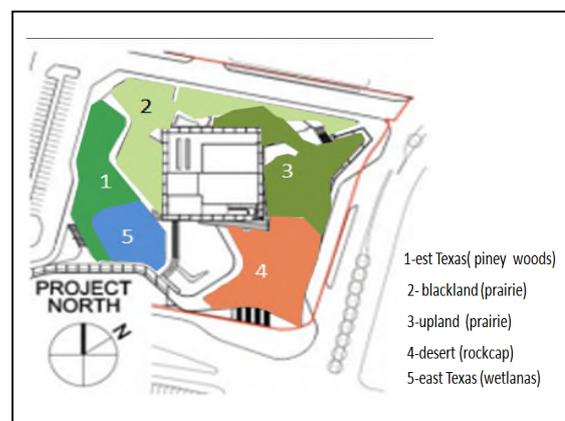
Le musée est situé au centre du Dallas. On a plusieurs éléments de repère parce que le projet est situé dans le centre ville mais le plus proche et remarquable est Wells Fargo Bank.



**Figure46: la situation de Musée Pérot de la Nature et de la Science. Source :**  
<https://www.archdaily.com/295662/perot-museum-of-nature-and-science-morphosis>

\*Le concept de plantation illustre une abstraction de l'écologie majeure du Texas.

\*Chaque ensemble d'espaces végétales est placé dans un microclimat différent.



**Figure47: la plantation de Musée Pérot de la Nature et de la Science. Source :**  
<https://www.archdaily.com/295662/perot-museum-of-nature-and-science-morphosis>

### ➤ ETUDE ARCHITECTURALE:

Le musée est composé de Deux volumes: un cube (géométrique) et un toit-vert (organique) .il est complètement différent des autres bâtiments avoisinants à cause de sa hauteur et de ses façades aveugles.

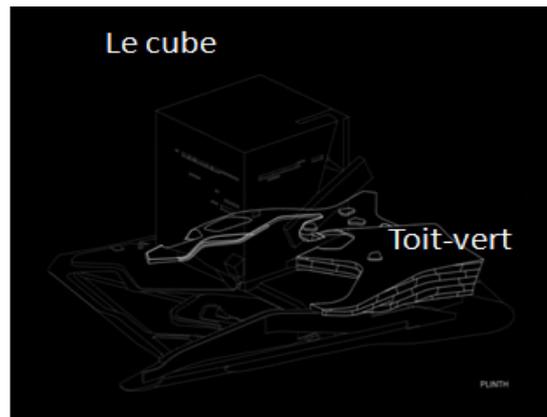


Figure48: les composants de Musée Pérot de la Nature et de la Science. Source : <https://www.archdaily.com/295662/perot-museum-of-nature-and-science-morphosis>

➤ Etude d'organisation fonctionnelle :

La conception de musée repose sur la thématique de l'espace server et l'espace servant.

Donc il y a une séparation fonctionnelle entre les services de musée. (Figure44)

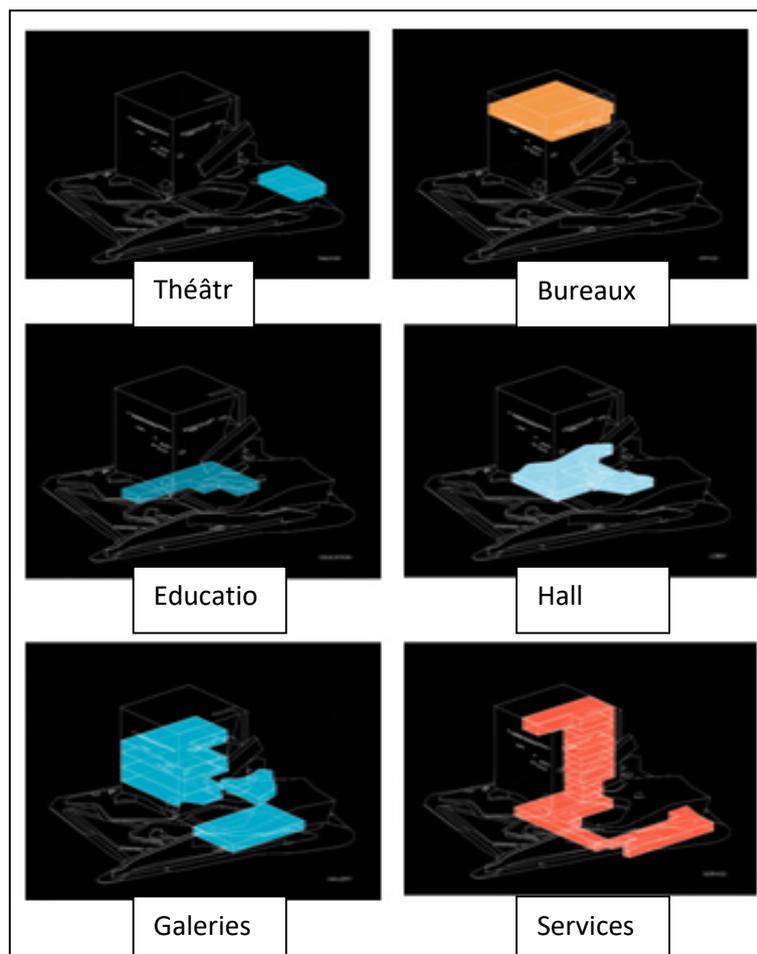


Figure49: diagramme représentant les différents services du musée. Source : <https://morphopedia.com/projects/perot-museum-of-nature-and-science>

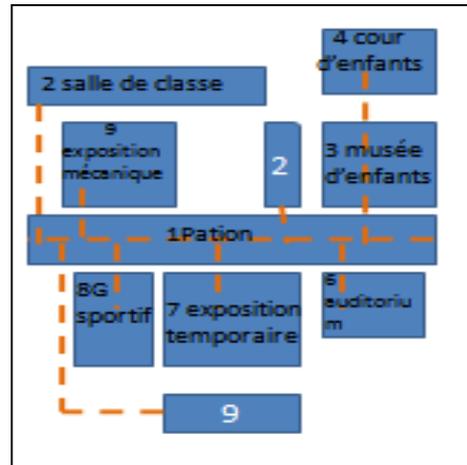
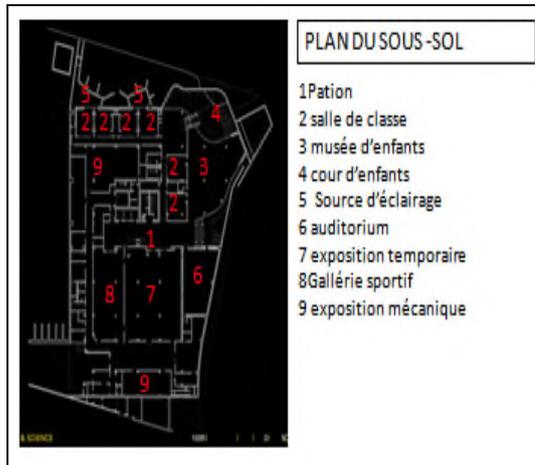


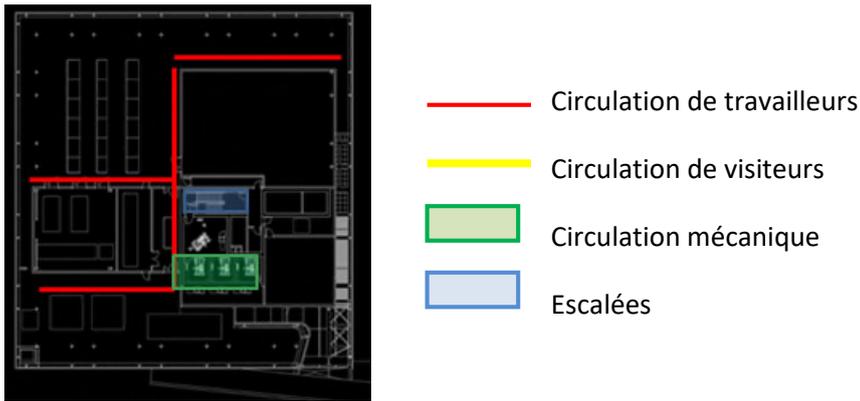
Figure 50: plan du s-sol. Source : <https://morphopedia.com/projects/pe-rot-museum-of-nature-and-science>

Schéma 13: plan du s-sol. Source : l'auteur

Les espaces de musée a été faite avec une relation axiale. (Schéma 13)

➤ **Espaces de circulation: principes :**





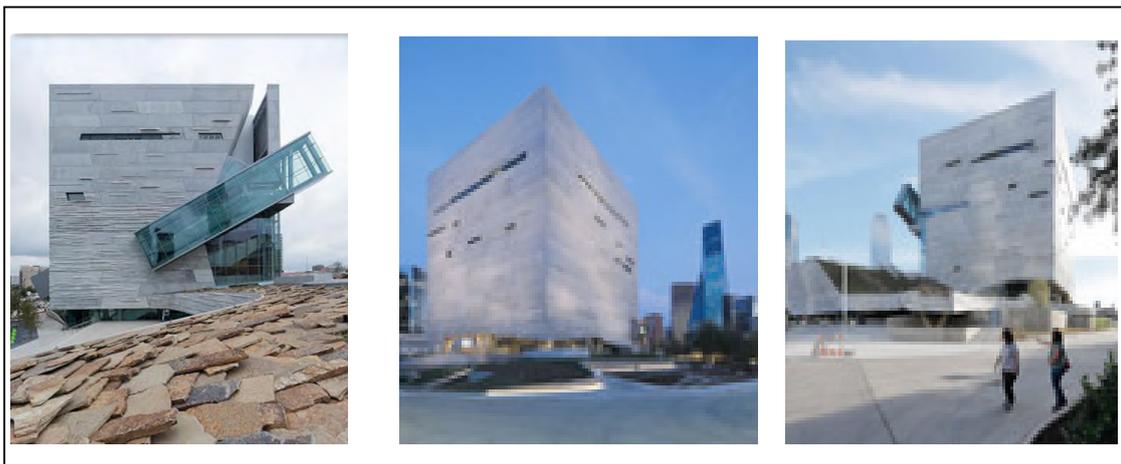
**Figure51: les schémas de circulation de Musée Pérot de la Nature et de la Science.**  
Source : <https://www.archdaily.com/295662/perot-museum-of-nature-and-science->

L'architecte utilise deux types de parcours dans se musée un parcours linéaire pour les travailleurs et un parcours labyrinthe pour les visiteurs.les deux parcours est séparé. (Figure51).

➤ **Etude des façades :**

-La façade est composée de deux parties une parties inférieure, organique (relation avec le sol) et une partie supérieure, géométrique.

-L'utilisation de plaques de béton léger avec une série de vagues qui donne un effet dynamique au bâtiment .il change avec le soleil et les ombres.



**Figure52: les façades de Musée Pérot de la Nature et de la Science.** Source : <https://www.archdaily.com/295662/perot-museum-of-nature-and-science-morphosis>

➤ **Etude de système constructif :**

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

La structure porteuse est poteau –poutre en béton armé. La trame est composée de travée de 7.5x7.5.



Figure53: la trame structurant de Musée Pérot de la Nature et de la Science. Source : <https://www.archdaily.com/295662/perot-museum-of-nature-and-science-morphosis>

### 1/3) Musée d'histoire naturelle de Shanghai :



#### ➤ les objectifs

- Le bâtiment remplace le musée d'histoire naturelle original et améliore la capacité du musée à exposer sa collection avec 20 fois plus d'espace d'exposition.

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

- Crée un bâtiment bioclimatique représente la nature.

➤ **l'idée conceptuelle:**

La forme générale et l'organisation du bâtiment s'inspirent de la coquille de nautilus, l'une des formes géométriques les plus pures de la nature.

➤ **ETUDE ARCHITECTURALE:**

Le musée offre aux visiteurs l'occasion d'explorer le monde naturel grâce à l'exposition de plus de 10 000 artefacts provenant des sept continents.

➤ **Les concepts utilisés dans le musée :**

❖ **un bâtiment bioclimatique**

\*Utilisant une peau de bâtiment intelligente qui maximise la lumière du jour et minimise le gain solaire.



Figure54: la peau intelligente de Musé Shanghai. Source : <https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will>

\* L'étang de la cour ovale assure le refroidissement par évaporation, tandis que la température du bâtiment est régulée par un système géothermique qui utilise l'énergie de la terre pour le chauffage et le refroidissement.



Figure55: la cour ovale de Musé Shanghai. Source : <https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will>

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

\*L'eau de pluie est recueillie sur le toit végétal et stockée dans l'étang avec de l'eau grise recyclée

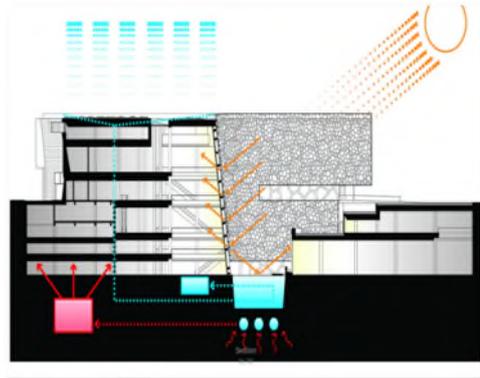


Figure 56: recyclage d'eau dan Musé Shanghai. Source : <https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum->

### ❖ Le bio mimétisme :

Les éléments naturels sont représentés sur les façades du bâtiment, y compris la paroi cellulaire représentant la structure cellulaire des plantes et des animaux, le mur vivant est signifiant la végétation terrestre et la paroi nordique suggérant des plaques tectoniques changeantes s et des parois du canyon érodées par les rivières.

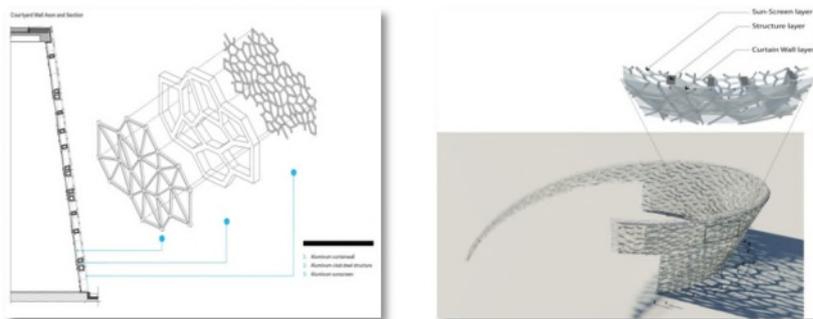


Figure 57: La paroi cellulaire représentant la structure cellulaire des plantes et des animaux de Musé Shanghai. Source : <https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will>



## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

Figure58 : Le mur vivant est signifiant la végétation terrestre de Musé Shanghai.  
Source : <https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will>

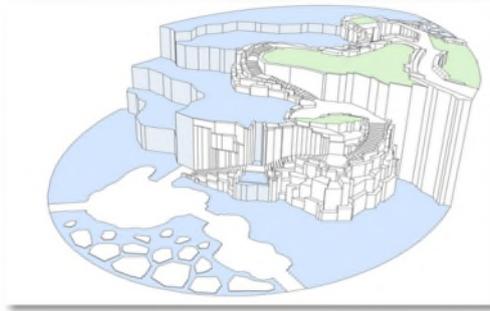


Figure59 : Des parois du canyon érodées par les rivières de Musé Shanghai.  
Source : <https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will>

### ➤ LA CONCEPTION DE MUSEE:

L'utilisation de références culturelles trouvées dans les jardins chinois traditionnels était la clé de la conception", a déclaré Johnson. "Grâce à son intégration avec le site, le bâtiment représente l'harmonie de l'homme et de la nature et est une abstraction des éléments de base de l'art et du design chinois.



Figure60 : plan de site représentant l'art chinois i. Source :  
<https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will>

Le bâtiment comprend des espaces d'exposition, un théâtre 4D, un jardin d'exposition extérieur et un atrium de 30 mètres de haut qui accueille les visiteurs avec une abondance de lumière

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

naturelle filtrée à travers un mur de verre inspiré par la structure cellulaire des plantes et des animaux.

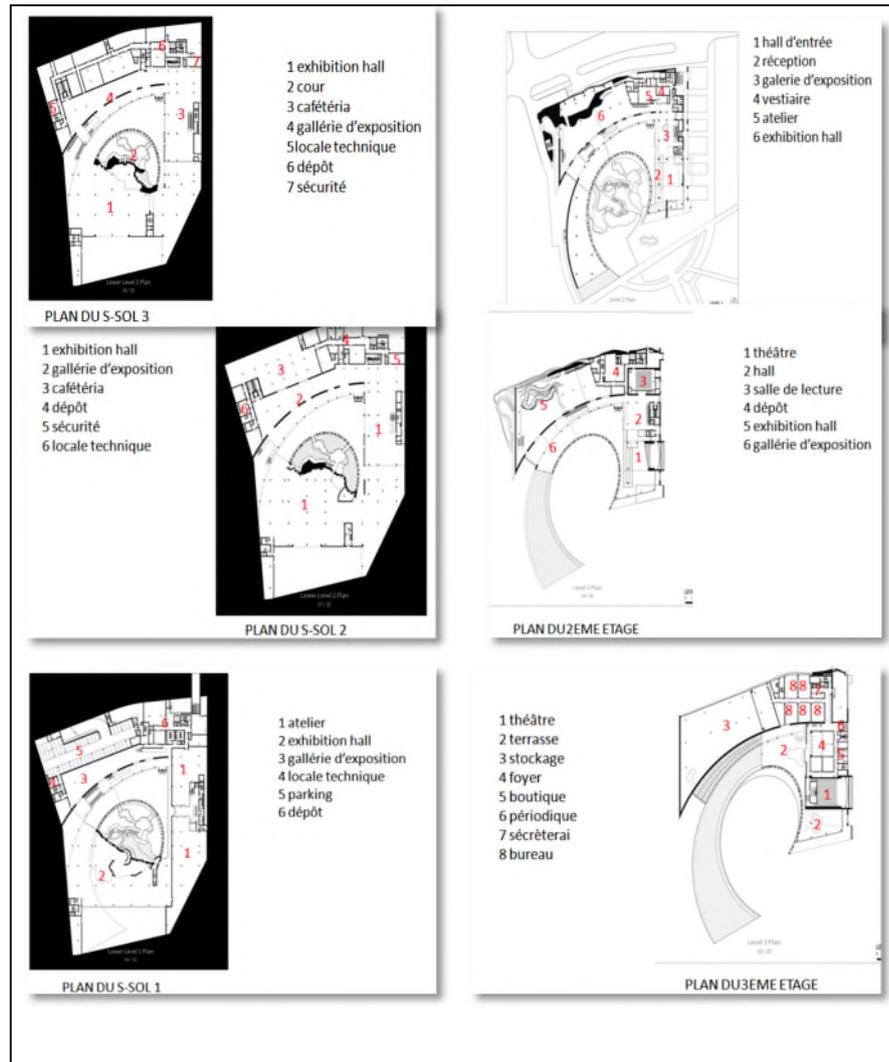


Figure61 : plan de site représentant l'art chinois. Source : <https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will>

### ➤ Espaces de circulation: principes :

L'architecte utilise deux types de parcours dans se musée un parcours linéaire pour les travailleurs et un parcours labyrinthe pour les visiteurs.

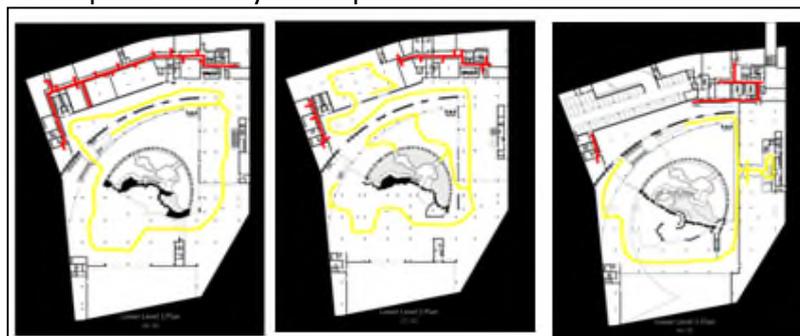


Figure62 : schéma de circulation. Source : <https://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will>

**2/ ANALYSES DES EXEMPLES conçu selon le biomimétisme :**

**2/1). Tour Eiffel :**



Figure63 : tour Eiffel. Source : <https://www.image/toue/eiffel.com>

Le tour inspirer par le Fémur .le type d'inspiration est une imitation direct a travers le niveau d'organisme. (Figure59 ; a).

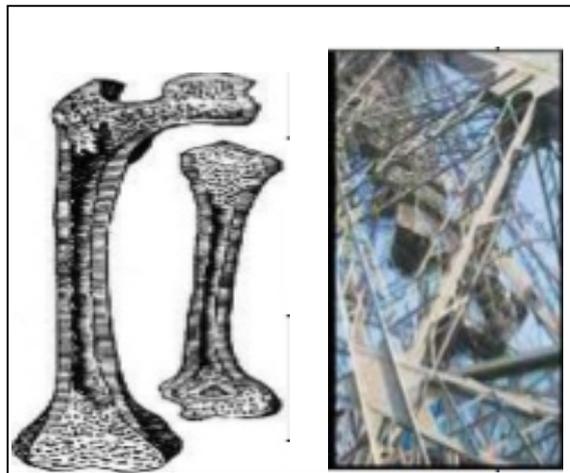


Figure64 : tour Eiffel. a source d'inspiration ;b application en le projet :. Source : <https://www.image/toue/eiffel.com>

Les évasements extérieurs à la base ressemblent à la partie supérieure courbée du fémur.-Les bretelles internes en fer forgé suivent de près la conception des trabécules d'origine dans le fémur. (Figure59 ; b).

Peut résister aux effets de flexion et de cisaillement à cause du vent Problème de ventilation résolu.

**2/2) CONSEIL MAISON 2:**

Architecture (CH2), Mick Pearce avec DesignInc., 2005Maximum Six Green Star.

- **DIVERSIFIER ET COOPERER POUR UTILISER COMPLÈTEMENT L'HABITAT**

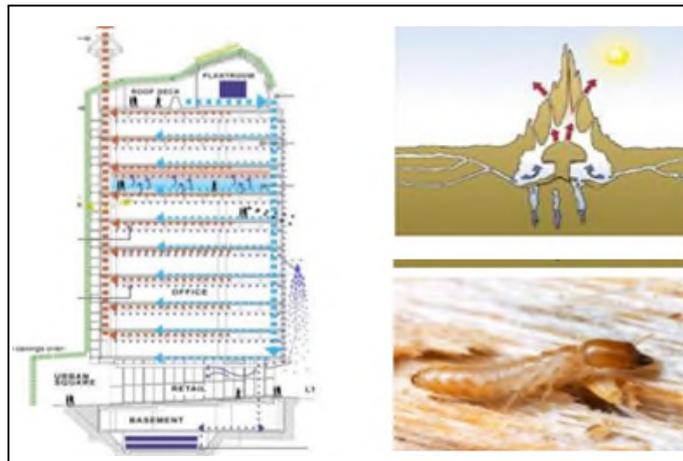


Figure65 : CONSEIL MAISON 2. a source d'inspiration ; b application en le projet :.

Source : [https://www.image/conseil maison 2.com](https://www.image/conseil_maison_2.com)

Même quantité de feuillage sur le bâtiment que sur le site d'origine Harvests état d'ensoleillement, air frais de la nuit, eau, vent d'utilisation naturelle et convection de pluie, masse thermique, cheminées de ventilation et eau de refroidissement.

### ➤ UTILISER LES DÉCHETS COMME RESSOURCES



Sélection de bois durable

Acier de construction recyclé

Béton structurel recyclé

Figure66 : les matériaux utilisés dans la réalisation de projet. Source :

[https://www.image/conseil maison 2.com](https://www.image/conseil_maison_2.com)

### ➤ RASSEMBLER ET UTILISER L'ÉNERGIE DE FAÇON EFFICACE

- ✓ micro-turbine: (cogénération).
- ✓ Ascenseurs: générer de la puissance en mode de rupture
- ✓ eau chaude solaire: produite par 48 eau; mètres carrés de panneaux d'eau chaude solaire sur le toit, complétés par une chaudière à gaz

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

- ✓ énergie solaire (cellules PV): 3.5kWenergy utilisé pour alimenter les volets en bois de l'Ouest

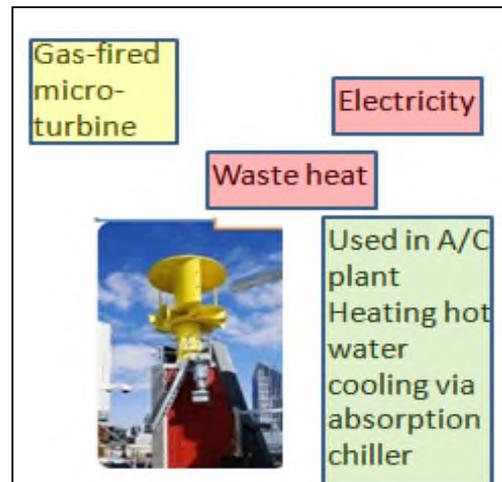


Figure67 : les techniques utilisées dans la réalisation de projet. Source : <https://www.image/conseil maison 2.com>

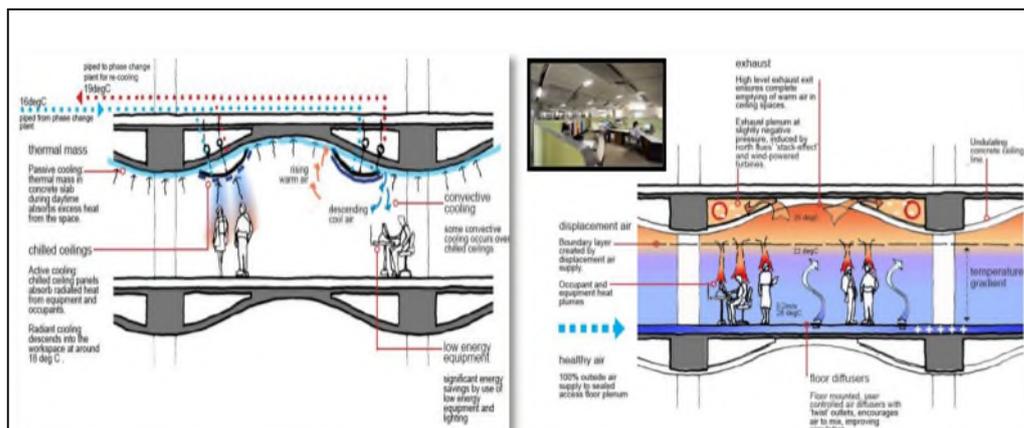


Figure68 : OPTIMISEZ PLUTOT PUIS MAXIMISEZ. Source : <https://www.image/conseil maison 2.com>

CH2 utilise une stratégie de ventilation similaire à la moisissure termite en utilisant la convection naturelle, les cheminées de ventilation, la masse thermique, le matériau à changement de phase et l'eau de refroidissement La façade est composée de derme et d'épiderme, qui fournit un microclimat.

La conception ondulée aide à la collecte efficace et à la canalisation de l'air chauffé.

Cette imitation classée dans le niveau de comportement.

2/3). Eastgate Centre Harare :

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

Le bâtiment est conçu avec un système de ventilation unique, qui aspire l'air extérieur et le refroidit ou le réchauffe en fonction de la température. L'espace ouvert central tire plus d'air avec l'aide des ventilateurs et est poussé vers le haut par des conduits situés dans la colonne vertébrale centrale des bâtiments.

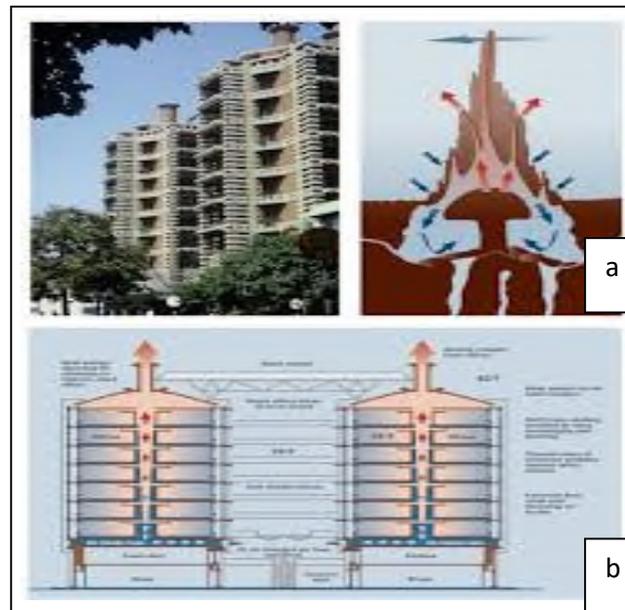


Figure69 : Eastgate Centre Harare. a source d'inspiration ; b application en le projet :

Source : <https://www.image/conseil maison 2.com>

La Température reste régulée toute l'année sans utiliser de systèmes de climatisation ou de chauffage conventionnels.

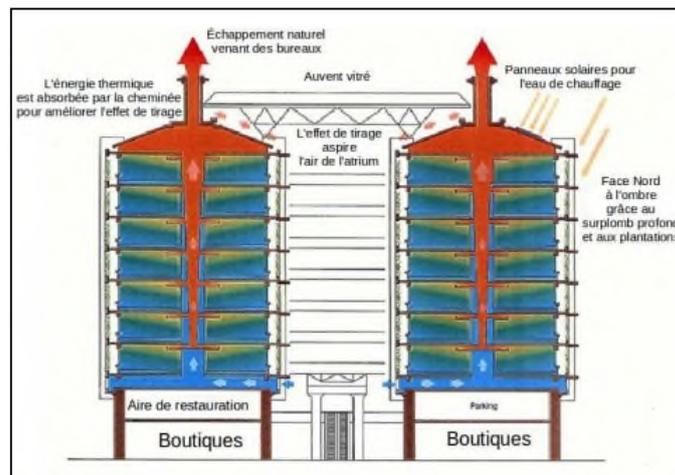


Figure 70: Application du fonctionnement de la termitière à la ventilation naturelle de l'Eastgate Building. Source : Adapté du travail de Mick Pearce.

### 3/ ANALYSES DE PROGRAMME:

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

DESIGNATION	SURFACE m <sup>2</sup>
<b>A- ACCUEIL, ANIMATION, INITIATION</b>	<b>1080</b>
-Hall dégagement	515
-Accueil général du public	110
-Accueil groupe et scolaire	82
-Réception des officiels	60
-Café/salon de thé	110
-Librairie d'art	90
-Infirmierie	13
-Vestiaire et consigne	15
-Téléphone public	15
-Bloc sanitaire principal	70
<b>B- ACTIVITES DE BASE</b>	<b>3210</b>
-Présentation collection temporaire	780
-Présentation collection permanente	1260
-Auditorium	675
-Médiathèque publique	210
-Atelier d'initiation et d'animation	285
<b>C- ADMINISTRATION &amp; CONSERVATION</b>	<b>290</b>
-Accès de service	14
-Direction/gestion/administration	216
-Conservation	45
-Logistique/maintenance	15
<b>D- LOGISTIQUE</b>	<b>920</b>
-Logistique muséographie	80
-Aire de chargement	40
-Réception des œuvres	40
-Archivage & consultations spécifiques	40
-Réserves	80
-Stockage	80
-Logistique bâtiment	20
-Accès de service	12
-Locaux personnels	100
-Maintenance bâtiment	58
-Stockage concessionnaire	30
-Locaux techniques	120
-Locaux entretien	100
-Poste de sécurité	120
<b>TOTAL SURFACE UTILE</b>	<b>5.500 m<sup>2</sup></b>

**Programme officiel du musée  
national**

Equipement	Les besoins	
	2003	2023
Centre culturelle	07	07
Salle polyvalente	17	12
bibliothèque	05	06
cinéma	05	06
Maison de jeunesse	14	20
musée	01	/

Les besoins des équipements culturels  
en 2023

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

### Programme proposé

Secteur	Surface(m <sup>2</sup> )	nombre	Surface totale(m <sup>2</sup> )
<b>réception</b>			
Hall d'entrée	200	1	200
concierge	40	1	40
Boutique nature	20	1	20
caféteria	100	1	100
Dépôt caféteria	35	1	35
sanitaire	15	2	30
Totale (avec circulation 20 %)			510
<b>ADMINISTRATION ET CONSERVATION</b>			
Hall d'entrée	30	1	30
Bureau secrétaire	20	1	20
conservateur	25	1	25
Bureau de gestion	25	1	25
Salle de réunion	40	1	40
Bureau de restaurateur	25	1	25
Gestion de sécurité	17	1	17
Locale technique	17	1	17
sanitaires	10	2	20
Totale (avec circulation 10 %)			241
<b>EXPOSITION</b>			
Exposition permanent			
Exposition temporaire	650	1	650
Galerie	300	1	300
Atelier d'enfant	100	1	100
sanitaires	15	4	60
Totale (avec circulation 25%)			2887.5
<b>Exposition de monde animal</b>			
Des oiseaux	180	1	180
Des reptiles	190	1	190
Des poissons	165	1	165
Des mamminifère	165	1	165
Des amphibiens	230	1	230
Des échinodermes	100	1	100
Des cnidaires	90	1	90
Des insectes	100	1	100
Des archindes	90	1	90
Des myriapodes	60	1	60
Mollusque	85	1	85
Des crustacé et des annélides	240	1	240
Surfaces totale			1695
<b>Exposition de astronomie</b>			
Des pierre et minéraux	80	1	80
Des télescopes	90	1	90
Des astronome	60	1	60
Des systèmes solaire	280	1	280
Surface total			
Exposition des géologie et la géographie			380
Exposition des végétales			600
Surfaces totale			1490

<b>BIBLIOTHEQUE ET MEDIATHEQUE</b>			
Salle de lecture	150	1	150
Banque de prêt	20	1	20
Périodique	70	1	70
Dépôt	100	1	100
audiovisuel	80	1	80
Salle d'internet	60	1	60
Sanitaires	15	2	30
Totale (avec circulation 20%)			612
<b>AUDITORIUM</b>			
Hall d'accueil	30	1	30
auditorium	250	1	250
Coulisse et préparation	40	1	40
sanitaires	10	2	20
Totale (avec circulation 20%)			374
<b>SERVICES ET LOCALE TECHNIQUE</b>			
Aire de changement	65	1	65
Bureau de chef service	20	1	20
Dépôt des œuvres	200	1	200
Atelier de restauration	35	1	35
Maintenance matérielles	35	1	35
Locale technique	20	1	20
Vestiaires	15	2	15
sanitaires	15	2	15
Totale (avec circulation 10%)			478.5
Parking 10 places personnelles+70 places visiteurs			1200
Espaces vert(20%) et espaces d'eau (10%)			1530.9
Surface planche totale			8288

**4) ANALYSE DE TERRAIN :**

➤ **ETUDE MORPHOLOGIQUE**

Touggourt est une ville algérienne. Elle est la plus grand ville de la région d'oued Righ qui est situé au nord du Sahara algérienne .Le terrain située ou centre ville de Touggourt, dans un tissu urbain dense

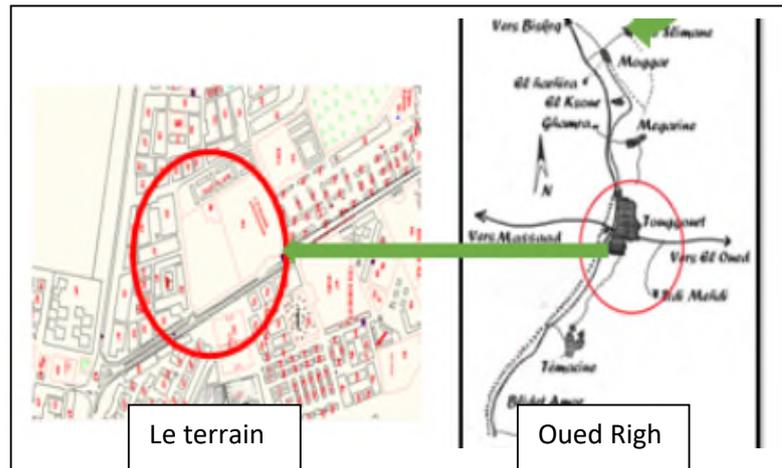
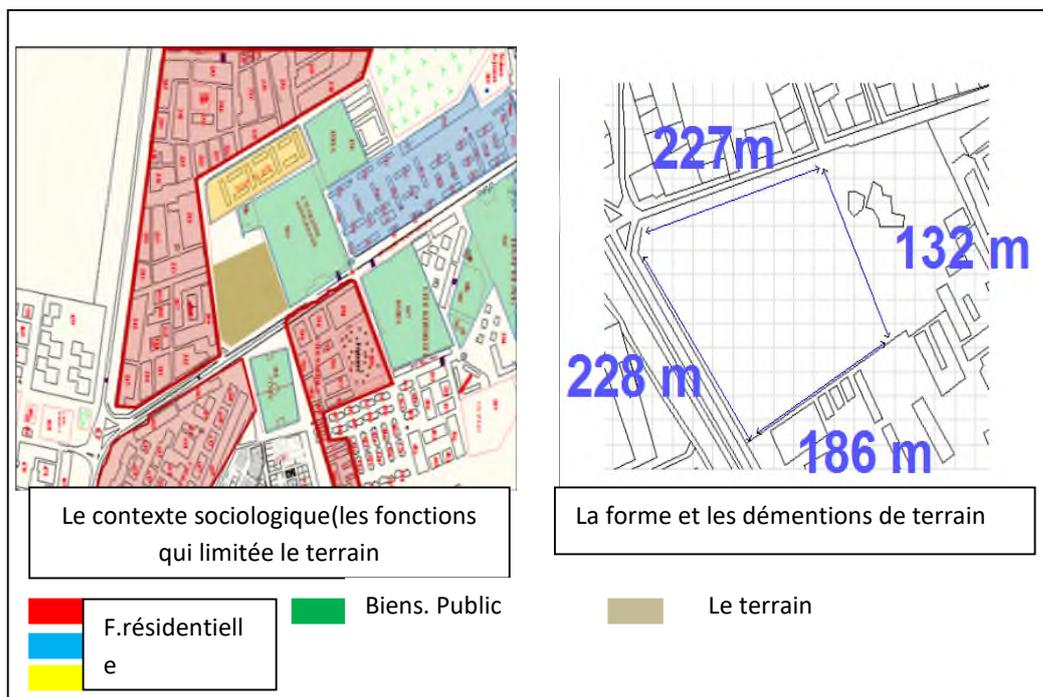


Figure71 : la situation de terrain. Source : carte de Touggourt.

**\*la configuration de terrain :**

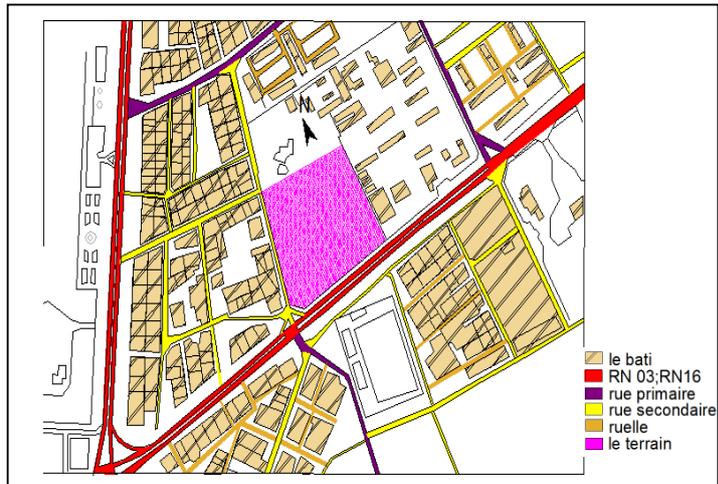
La forme de terrain est une forme régulière .La plupart des batiment autour de site on une hauteur moyenne(R+2).on trouve quelque services publics dans le site tels que :services educatife ,services sportifs ,services administratifs.



## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

Figure72 : la configuration de terrain. Source : l'auteur.

la surface de terrain 33480 m<sup>2</sup>.



La situation de projet permet d'avoir des flux des piétons plus importants dans la plupart des directions. et flux mécanique à 2coté.

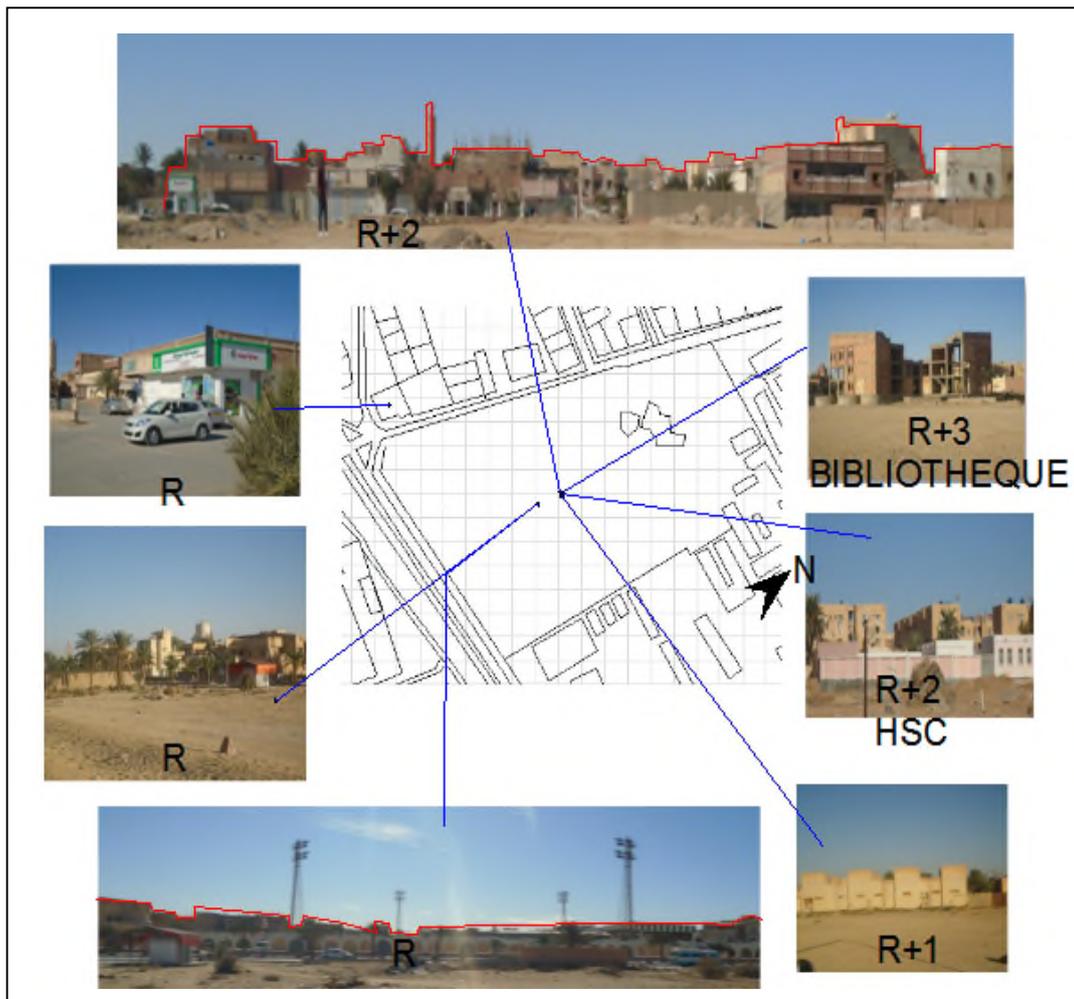


Figure73 : les limites de terrain. Source : l'auteur.

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

\*il ya un manque des espaces liber ponctielle(les places et les placettes).Et manques des espaces vert.

\*deux variation du rapport H/L des rues impliquer sur le tissu:rue dièdre.et rue dégage .

\*la forme de bati simples en béton ou maçonnerie,d'une couleur sombre et texture.

**\*la topographie de terrain :**



Figure74 : la topographie de terrain. Source : Google earth.

\*le site caractérisé par des escarpement varié entre 1 et 5 mètres.d'altitude de 62 mètres.

### ➤ ETUDE SENSORIELLE :

**l'ensoleillement:** Le site est exposé au soleil pendant toute la journée.

**Les vents :** le terrain dans un site exposé au vents froids du nord-ouest et les vents chauds du nord-est.

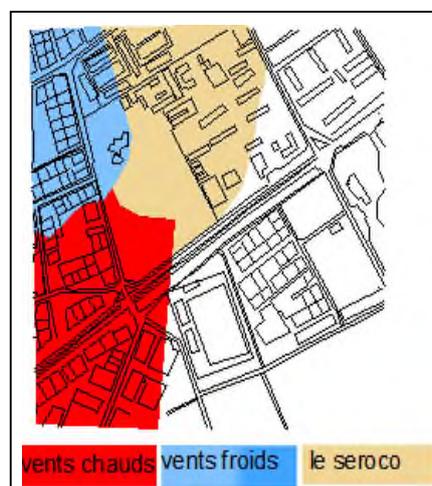


Figure75 : les vents sur terrain.  
Source : l'auteur.

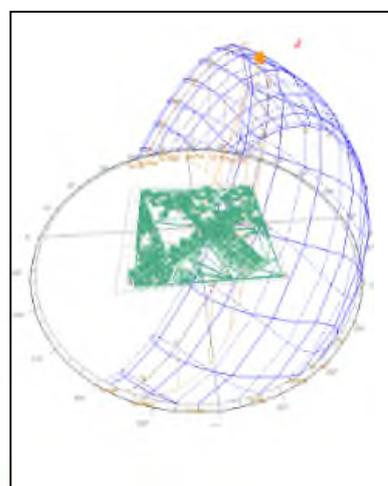


Figure76 : l'ensellement de terrain.  
Source : ecoutect.



Figure77 : vus de terrain en nuit. Source : l'auteur.

Il ya un manque d'éclairage nocturne dans le terrain.

### ➤ ETUDE PAYSAGIRE :

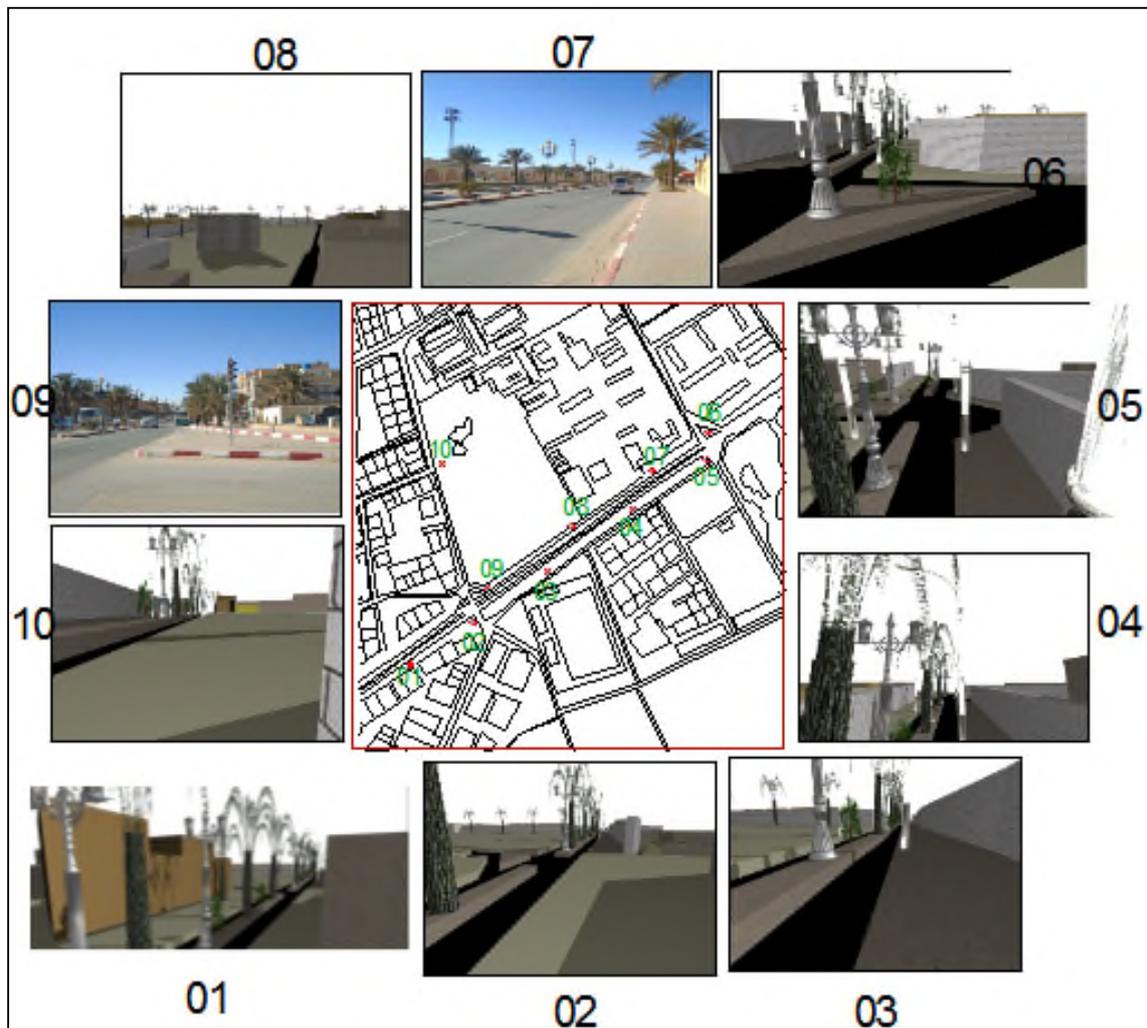


Figure78: serial vision. Source : l'auteur.

## CHAPITRE II : CHAPITRE ANALYTIQUE

---

- ✓ Un série des arcades donner un vue esthétique dans le terrain
- ✓ Il ya un manque des éléments de repères dans le tissu.
- ✓ Il ya deux axés de terrain mécaniques.
- ✓ Absences des espaces verts et espaces d'eau.

**CHAPITRE III : LE  
PROJET (MUSEE DE  
SCIENCE ET DE LA  
NATURE A  
TOUGGOURT)**

## CHAPITRE III : LE PROJET (MUSEE DE SCIENCE ET DE LA NATURE A TOUGGOURT)

---

Il s'agit de concevoir un musée de science et de la nature à Touggourt. La conception de ce musée repose sur la thématique (le concept) du biomimétisme.

### ➤ les objectifs :

- ❖ crée une relation entre le terrain et l'autre côté de la ville.
- ❖ crée un bâtiment répondant aux besoins énergétiques.
- ❖ crée une ambiance nocturne sur le terrain.

### ➤ Les concepts :

- ❖ le biomimétisme.
- ❖ la continuité urbaine fonctionnelle.
- ❖ l'architecture bioclimatique.
- ❖ l'architecture d'adaptation.

### ➤ l'idée conceptuelle:

Le musée conçu en la thématique de biomimétisme. Donc avant la conception de projet j'ai fixé la source d'inspiration.

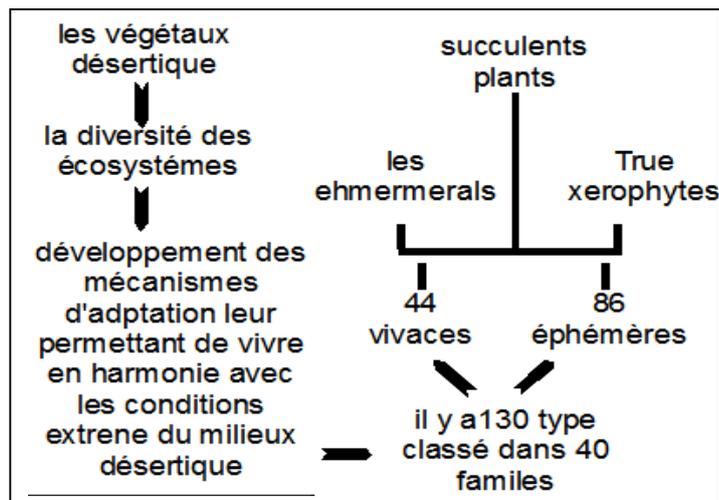
Le musée située à la ville de Touggourt, elle est ville de nord du Sahara algérienne.

Je choisis un vivant saharien comme une source d'inspiration car il est plus adapté avec son environnement.

### processus de la conception :

- 1) Nous étudions le monde végétal désertique pour obtenir la meilleure source.

## CHAPITRE III : LE PROJET (MUSEE DE SCIENCE ET DE LA NATURE A TOUGGOURT)



il y a 3 mécanisme pour l'adaptation:

- ✓ limitation de la perte d'eau .
- ✓ stockage de l'eau.
- ✓ prise d'eau.

### **2) Le choix de source d'inspiration :(le cactus) :**

La plupart des cactées vivent dans des conditions d'aridité et d'ensoleillement exceptionnelles. Ces plantes ont mis en place une série de mécanismes, et de particularités morphologiques et physiologiques, qui leur permettent de résister et de croître dans ces conditions extrêmes.



Figure79:le cactus. Source : [www.image/plants désertique/](http://www.image/plants désertique/)

**2/1) Les formes des plantes et le problème de la température :**

**1 - La forme massive**

**2 - Echapper à la hausse de température :**

## CHAPITRE III : LE PROJET (MUSEE DE SCIENCE ET DE LA NATURE A TOUGGOURT)

- ✓ La tolérance à la température
- ✓ L'acclimatation
- ✓ diamètre des tiges
- ✓ La supination et les propriétés de la surface
- ✓ L'ombre
- ✓ L'orientation
  
- ✓ L'enterrement

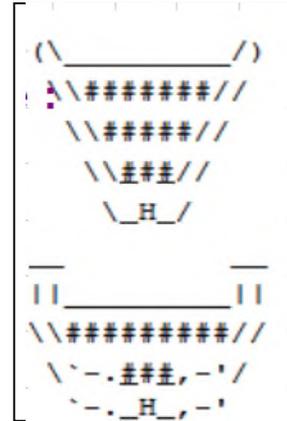


Figure80:la forme massive de cactus.

Source : [www.image/plants](http://www.image/plants)

### 2/2) La surface de cactus :

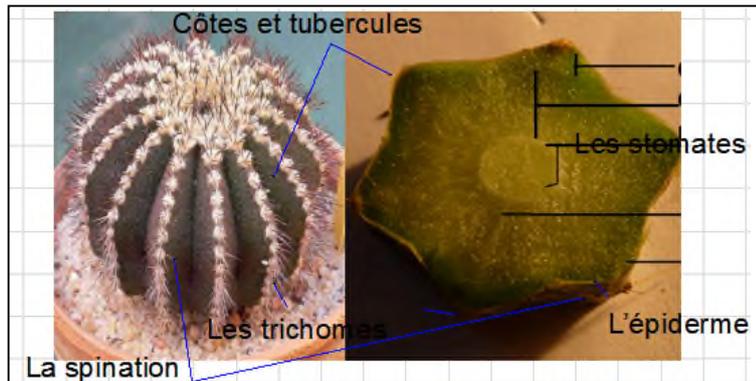


Figure81:les composants de cactus. Source : [www.image/plants désertique/ cactus.com](http://www.image/plants_désertique/cactus.com)

# CHAPITRE III : LE PROJET (MUSEE DE SCIENCE ET DE LA NATURE A TOUGGOURT)

## 2/3) l'esquisse :

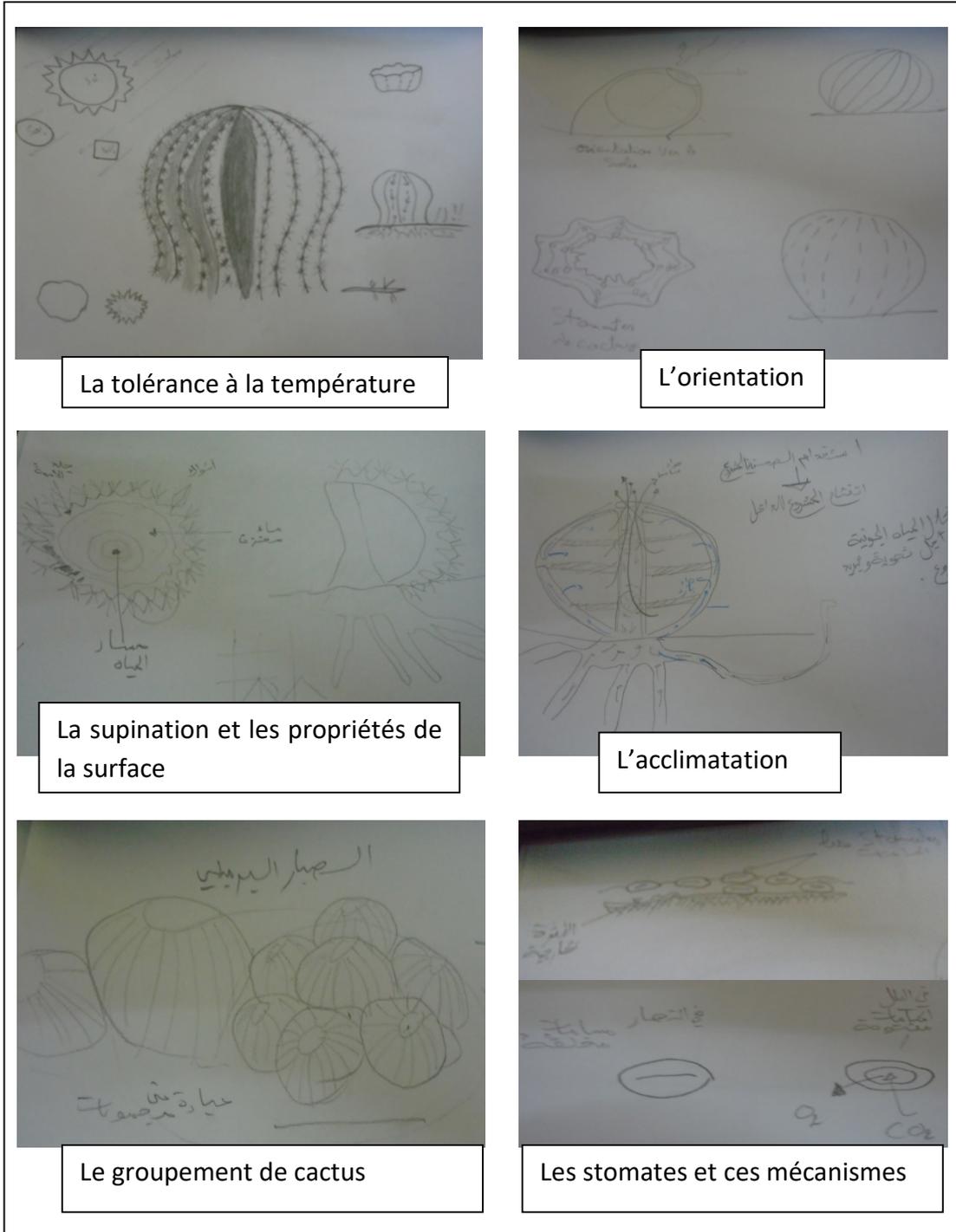
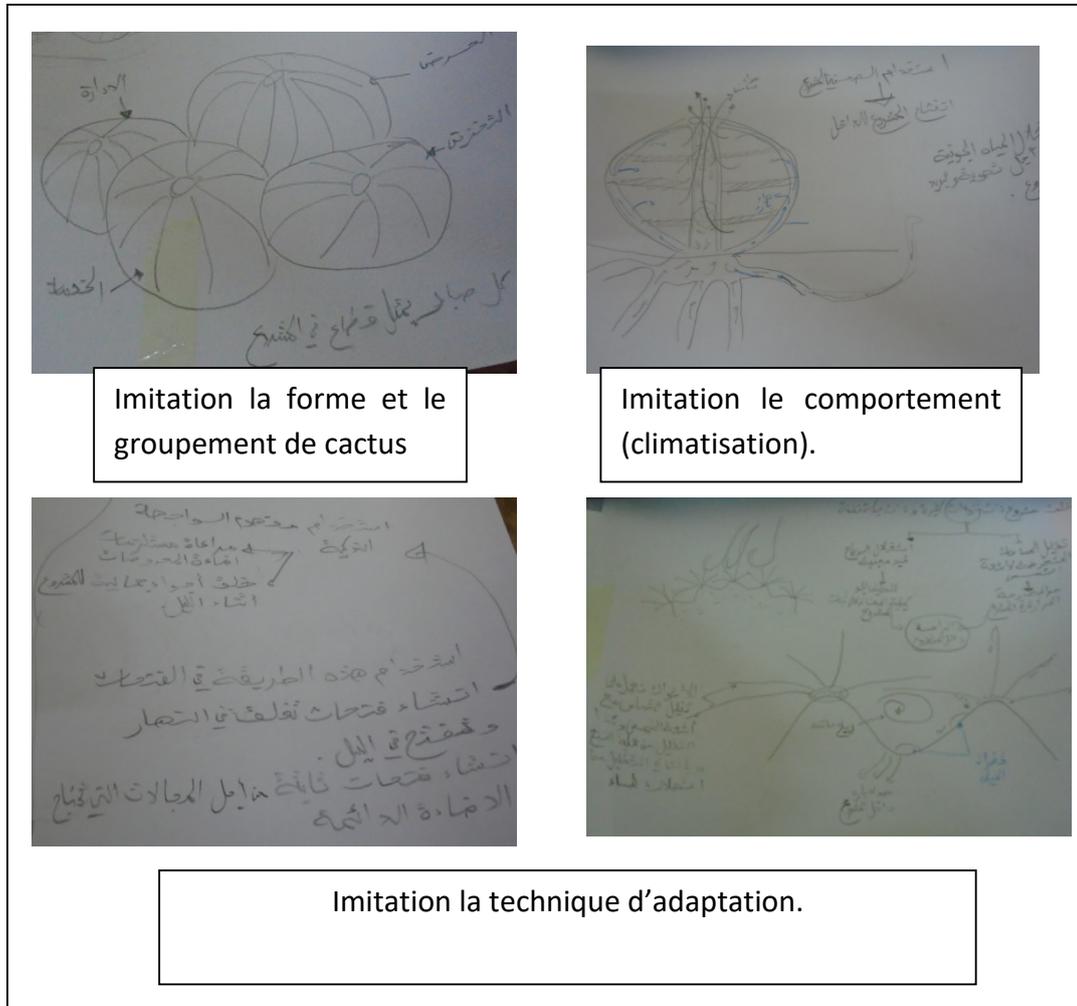


Figure82:les caractéristiques de cactus. Source : l'auteur.

## 2/4) l'application en le projet :

## CHAPITRE III : LE PROJET (MUSEE DE SCIENCE ET DE LA NATURE A TOUGGOURT)

On a appliquée quelques caractéristiques de cactus dans la conception de musée de science et de la nature à travers une manière très simple mais déferrent pour évité le cas de métaphore.



**Figure83:la thématique de biomimétisme appliquée en le musée. Source : l'auteur.**



**Figure84:la 1<sup>ère</sup> forme de musée. Source : l'auteur.**

# CHAPITRE III : LE PROJET (MUSEE DE SCIENCE ET DE LA NATURE A TOUGGOURT)

## 3) Les comportements externes et internes :

Pour créer un projet plus intégré avec son environnement, il faut proposer des solutions pour les problèmes de terrain et proposer une organisation fonctionnelle à travers des exigences techniques.

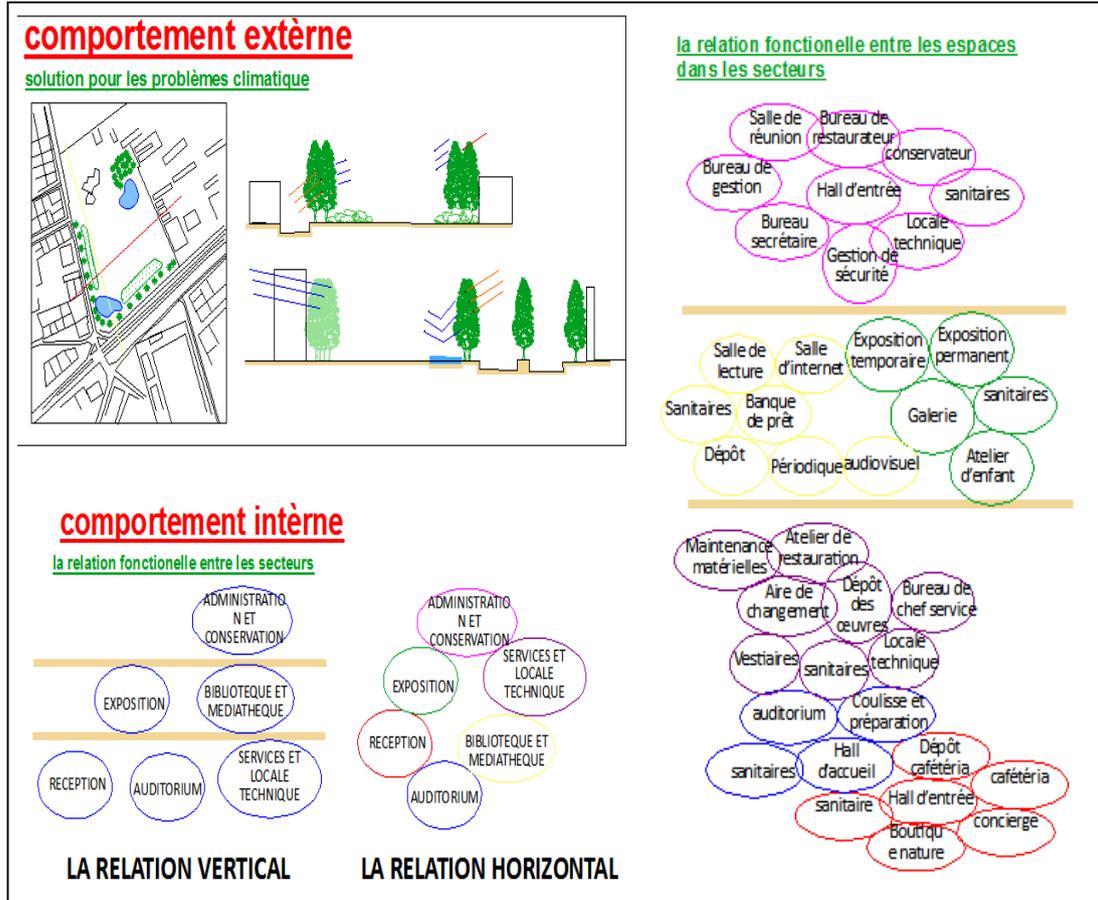


Figure 85: les solutions proposées avant l'implantation de projet. Source : l'auteur.

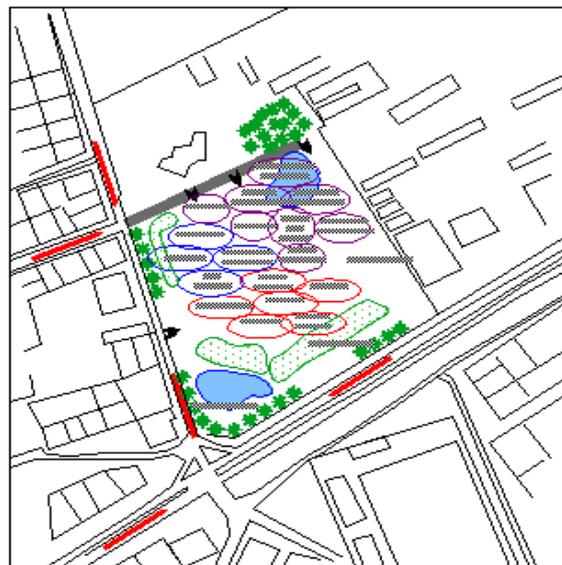


Figure 86: plan d'assemblage proposé. Source : l'auteur.

## CHAPITRE III : LE PROJET (MUSEE DE SCIENCE ET DE LA NATURE A TOUGGOURT)

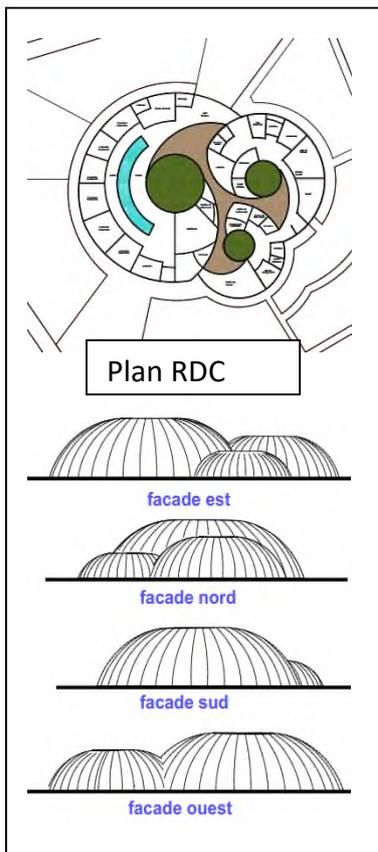


Figure87:la 2éme forme de musée. Source : l'auteur.

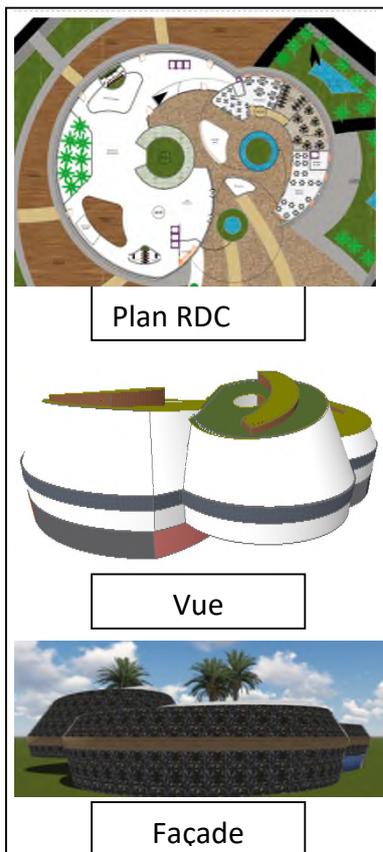


Figure88:la 3éme forme de musée. Source : l'auteur.

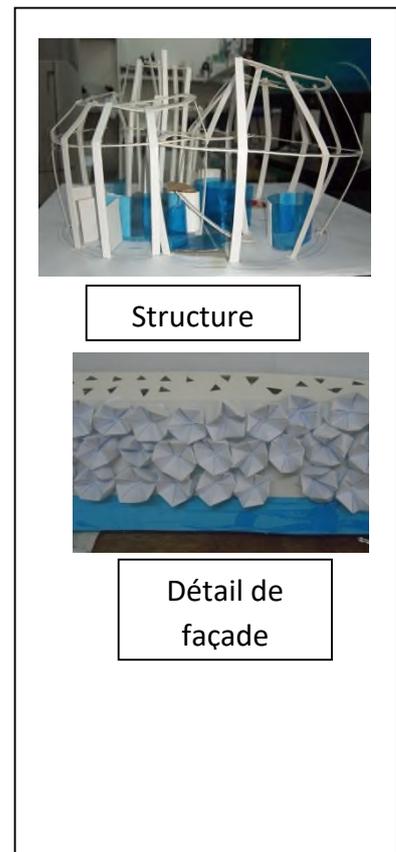


Figure89:la 4éme forme de musée. Source : l'auteur.

# **ANNEXES**

## LA SITUATION :



Le musée de science et de la nature de Touggourt est situé dans le centre ville, l'autre équipement se trouvant à côté, on a une relation fonctionnelle entre eux. On a plusieurs éléments de repère parce que le projet est situé dans le centre ville mais le plus proche et remarquable est le lycée el amîr Abed Elkadre.



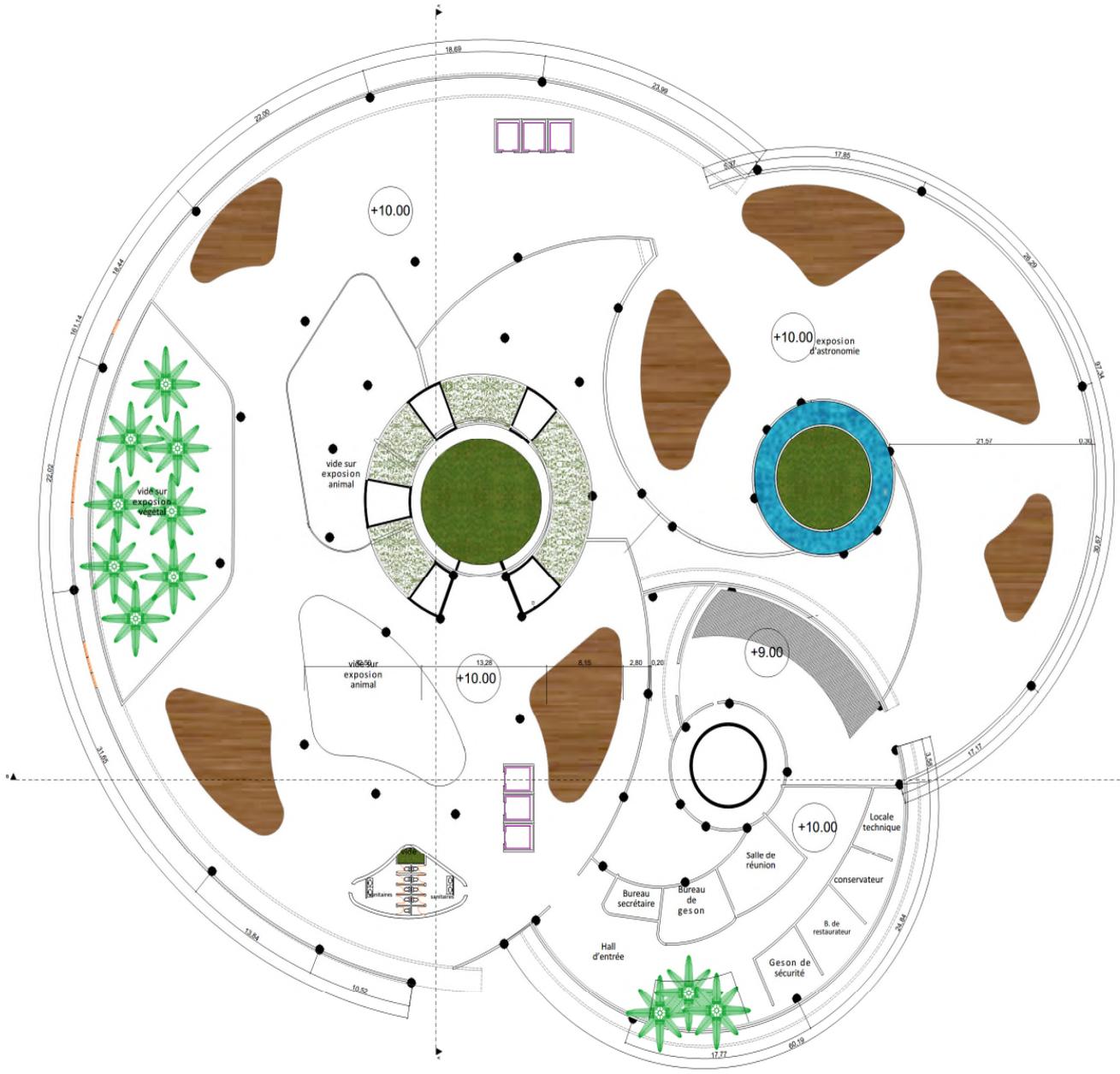
Plan de masse



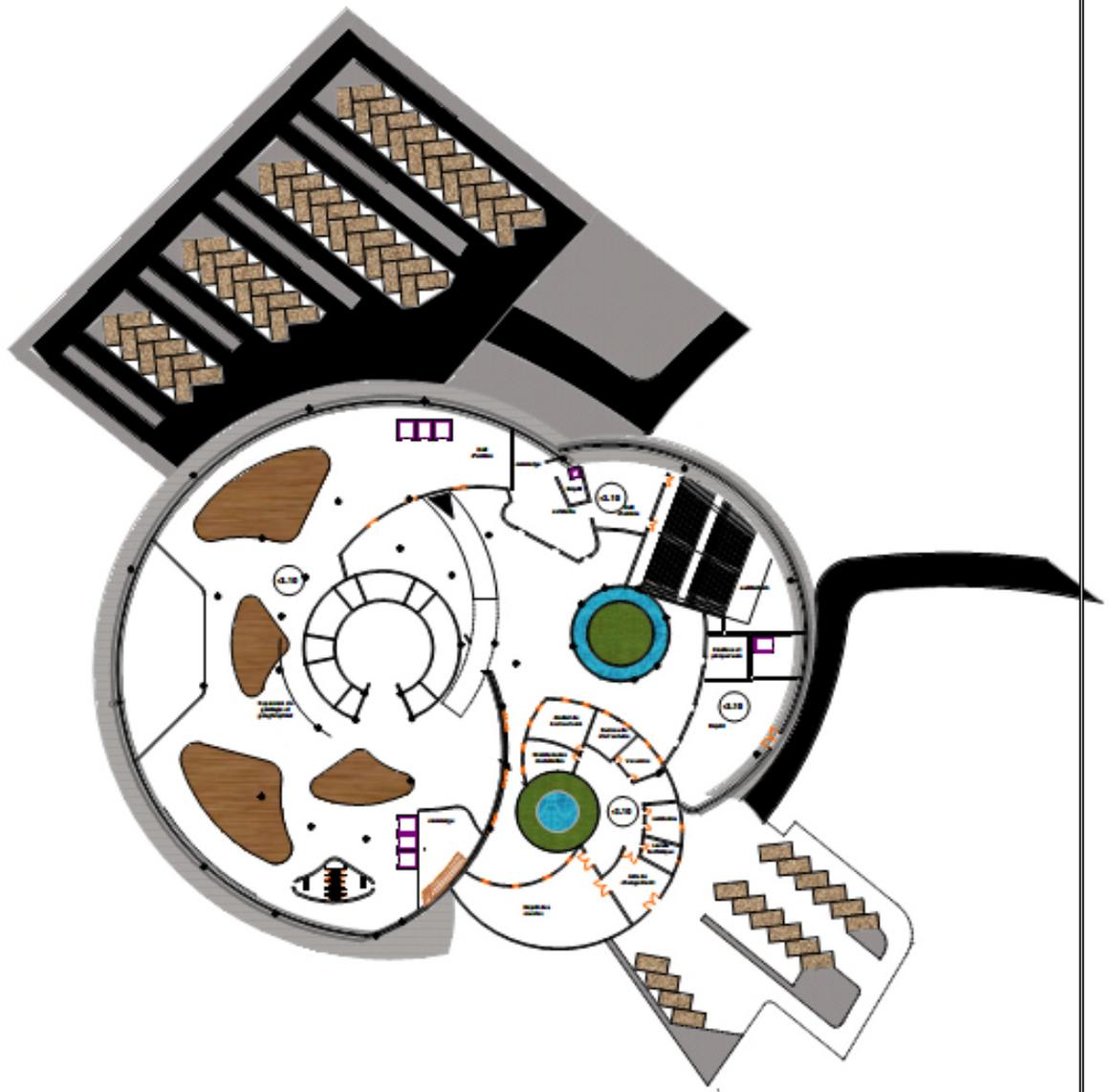


Plan RDC

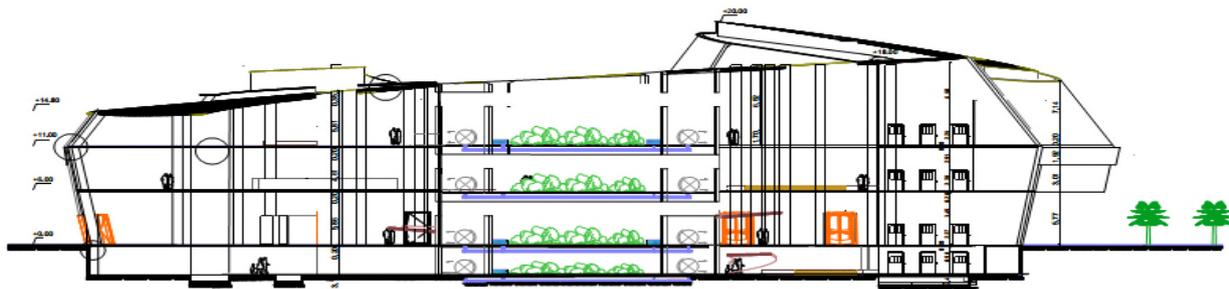




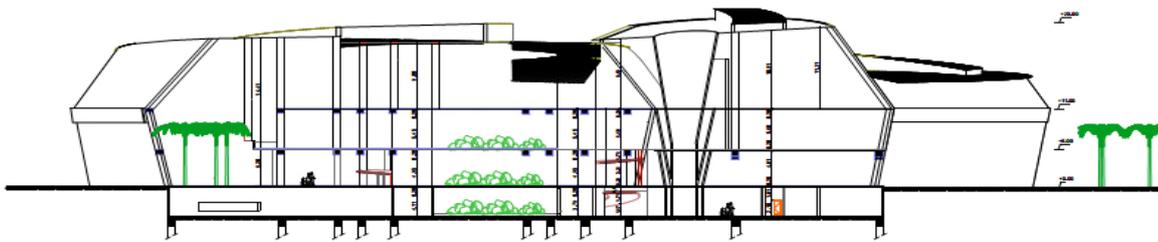
**PLAN 2<sup>EME</sup> ETAGE**



PLAN SOS-SOL



**COUPE A-A**



**COUPE B-B**



**FACADE SUD**

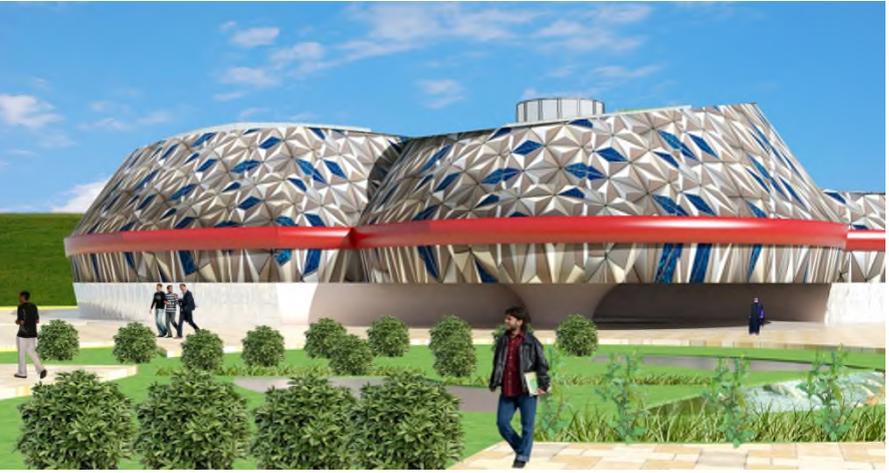
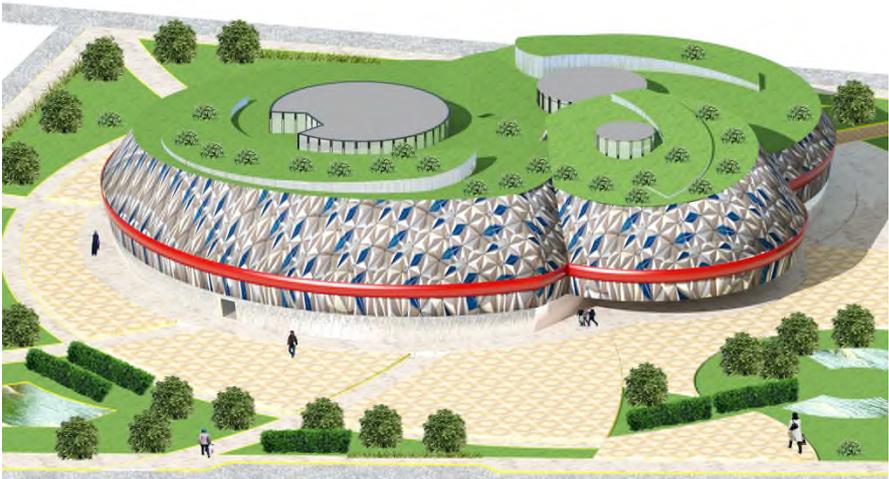


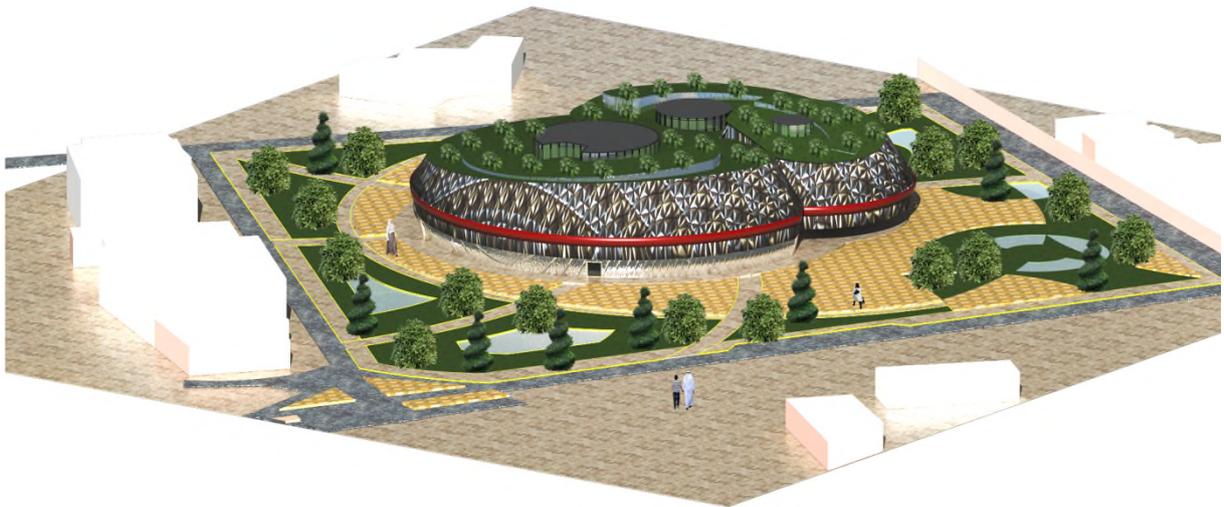
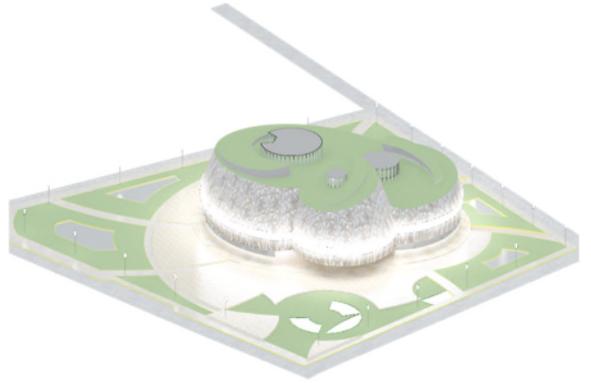
**FACADE OUEST**



**FACADE NORD**

**Les vues extérieur**





Les vues intérieur



# SOMMAIRE

DEDICACE .....	I
REMERCIEMENTS .....	II
RÉSUME.....	III
المخلص.....	III
SOMMAIRE DES FIGURES : .....	IV
SOMMAIRE DES SHEMAS : .....	VI
SOMMAIRE DES TABLEAUX : .....	VII
INTRODUCTION : .....	1
PROBLEMATIQUE : .....	2
HYPOTHESE .....	2-3
Chapitre I : concepts et théoriques.....	4
Introduction : .....	4
I/ le biomimétisme.....	5
➤ I/1) Motivation du choix : .....	5
➤ I/2) L'origine du biomimétisme : .....	5
➤ I/3) définition du biomimétisme : .....	6
➤ I/4) l'histoire de biomimétisme : .....	6
a. LÉONARD DE VINCI .....	7
b. XVI ème siècle Matthe.....	7
c. XIX ème siècle Michael Kelly.....	7-8
d. XIX ème siècle Otto Lilienthal .....	8
e. XX ème siècle George de Mestra.l.....	8
f. XX ème siècle Janine benyus .....	9
➤ I/5) Les objectifs du biomimétisme:.....	9
➤ I/6) Le bio mimétisme en architecture : .....	9

➤ I/7) l'objectif de l'architecture biomimétique :	11
➤ I/8) la démarche de biomimétique :	11
➤ I/9) Les niveaux du biomimétisme	13
➤ I/10) la nature et la biomimétisme:	14
➤ I/11) les principes du biomimétisme:	15.
➤ I/12) le cadre de biomimétisme en architecture:	15
➤ I/13) : Outils pour le biomimétisme :	19
<b>II) LE musée de sciences et de la nature</b>	<b>21</b>
➤ II/1) Définition de la culture :	21
➤ II/2) Définition de musée :	21
➤ II/3) Évolution des musées :	21
➤ II/4) Rôles des musées :	22
➤ II/5) Différents types des musées:	23
➤ II/6 Parcours d'un objet dans un musée:	24
➤ II/7) Conception et composantes de la muséologie « exigences techniques	24
A- Le parcours	
B- condition de confort	
C- Mode d'exposition	
D- L'éclairage	
E- Facteurs de conception des musées	
<b>Chapitre II : chapitre analytique</b>	<b>37</b>
<b>INTRODUCTION:</b>	<b>37</b>
<b>METHODOLOGIE :</b>	<b>37</b>
<b>I/ ANALYSES DES EXEMPLES DE MUSEE DE SCIENCE :</b>	<b>38</b>
I/1) Musée de la nature et de la science/ Jérusalem	38
I/2) Musée Pérot de la Nature et de la Science /Texas	43
I/3) Musée d'histoire naturelle de Shanghai :	48
<b>II/ ANALYSES DES EXEMPLES conçu selon le biomimétisme :</b>	<b>53</b>
II/1). Tour Eiffel :	53
II/2) CONSEIL MAISON 2:	53
II/3). Eastgate Centre Harare :	55
<b>III/ ANALYSES DE PROGRAMME:</b>	<b>56</b>
<b>IV) ANALYSE DE TERRAIN :</b>	<b>59</b>
➤ ETUDE MORPHOLOGIQUE	59
➤ ETUDE SENSORIELLE	61
➤ ETUDE PAYSAGAIRE :	62

### **Chapitre III : Le projet : musée de science et de la nature/Touggourt**

introduction : .....	65
Méthodologie : .....	65
les objectifs : .....	65
Les concepts : .....	65
l'idée conceptuelle: .....	65
➤ proucuss de la conceptin : .....	65
➤ 2) Le choix de source d'inspiration :(le cactus) : .....	66
➤ 2/3)l'esquisse : .....	68
➤ 2/4) l'application en le projet : .....	68
Les comportements externes et internes : .....	70
Le projet.....	71
<b>Annexe.....</b>	<b>72</b>

#### **Références**

#### **Sommaire**