

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Scientifique



UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS MOSTAGANEM

FACULTE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL & ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER

SPECIALITE: ARCHITECTURE

OPTION: HABITAT ET PROJETS URBAINS

THEME

Les Découvertes Paléontologiques vers la conservation et la mise en valeur  
du patrimoine géologique de l'Algérie

Présenté Par : **Melle Benadidou Imane**

**Melle Benati Maroua**

**Melle Bendaouadji Yamina**

Encadré Par : **Mr GOUAÏCH Yacine**

Soutenu le : **23/05/2017**

Devant le jury composé de :

Président -Mm Z.DAROUICHE

Examineur -Mr A. KHOUDJA

Examineur -Mr N.BAGHDOUD

Encadreur - Mr Y. GOUAÏCH

**Année Universitaire 2016/2017**

## Remerciements

*Rendons grâce au «Dieu» tout puissant de nous avoir insufflé suffisamment de force, de patience et de courage pour entreprendre ce modeste travail.*

*-Nous tenons à remercier toute personne ayant contribué de loin ou de près à l'aboutissement de ce travail :*

*-Tout d'abord notre encadreur : Mr Gouaïche yacine pour son dévouement et sa disponibilité, ses conseils, ses critiques et ses aides précieuses, ses encouragements qui nous ont permis de réaliser ce travail.*

*-A Mm Z.DAROUCHE qui nous fait l'honneur de bien vouloir présider, le jury Mr A. KHOUDJA ainsi que Mr N.BAGHDOUN de bien vouloir examiner notre travail.*

*On remercie Mm Bencheni Fatima et tous nos professeurs de département d'architecture Mostaganem*

*-Que tous ceux que nous avons cités et ceux dont on a omis les noms, trouvent ici l'expression de notre grande gratitude.*

## *Dédicace*

*Je dédie cet humble travail avant tout à ceux qui ont tout le mérite et à qui je dois le plus grand respect, ceux qui m'ont donné l'amour, la tendresse, la compréhension, le courage et la volonté, à la femme dont l'affectation, et la grandeur d'âme et d'esprit m'ont permis d'arriver à surmonter tous les obstacles pour pouvoir donner le meilleur de moi-même : à toi ma très chère MAMAN qui a dû me supporter pendant tout le temps que ma pris mon travail.*

*- à celui qui a consacré toute son existence pour me chérir et m'épauler devant chaque épreuve difficile, celui qui ma ouvertes horizons de la vie, à mon PAPA.*

*-À mes très chers frères et sœurs qui n'ont jamais cessé de croire en moi : Faïza, Leïla, Fatima, Adlène, Azzedine, Mohamed, et mes nièces : Salma, Asma et mes neveux : yacine, sidAhmede, et Houcine que j'aime les plus dans la vie. A mes tentes, oncles, cousins et cousines et à toute ma famille*

*Dédicaces spéciales à celle qui a partagé avec moi les moments les plus durs et les plus beaux de tous mon cursus universitaire, Mes très chère aimée : Amina et Imane*

*À tous mes amis de la promo à qui je souhaite bonne chance dans leur vie professionnelle.*

***BENATI MAROUA***

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes chers parents mon père **BenOuda** et ma mère **Fadila**, mes frères **Abdelouahab**, **Zakaria** et mon chouchou **Mohamed** ainsi que ma sœurs **Wahiba***

*A tous les membres de ma grande famille,*

*Je dédie ce mémoire aussi à mon cher mari **Mohamed Amine**  
Tous mes profs qu'ils m'ont appris durant toutes mes années d'étude*

*A mon encadreur **Gouaiche Yacine**.*

*A tous les enseignants qui m'ont aidé de proche ou de loin pour obtenir*

*Le diplôme master en Architecture.*

*Et bien sûr à mes collègue **Benadidou Imane** et **Benati Maroua** qui*

*m'ont accompagné pendant le long de cette période pour  
réaliser ce modeste travail.*

*A tous mes amis que je ne vais pas nommer car ils sont nombreux que je  
ne sais pas qui choisir.*

*A tous mes collègues sans exception & à toutes les promos 2017*

*Je vous remercie tous*

***Bendaouadji Yamina***

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail avant tout à ceux qui ont tout le mérite et à qui je dois le plus grand respect, ceux qui m'ont donné l'amour, la tendresse, la compréhension, le courage et la volonté, à la femme dont l'affection, et la grandeur d'âme et d'esprit m'ont permis d'arriver à surmonter tous les obstacles pour pouvoir donner le meilleur de moi-même : à toi ma MAMAN qui a dû me supporter pendant tout le temps que j'ai pris mon travail.*

*- à celui qui a consacré toute son existence pour me chérir et m'épauler devant chaque épreuve difficile, celui qui m'a ouvert les horizons de la vie, à mon PAPA.*

*- À mes très chers frères et sœurs qui n'ont jamais cessé de croire en moi : Khaled, Adoula, Aïchouche, et à ma chère cousine Aïcha.*

*Notre chouchou que j'aime le plus dans la vie MOHAMED  
ABDELGHANI MOAD BELLAH.*

*À la joie de notre maison ma chère grande mère*

*À mon plus chère Amine pour son soutien*

*Dédicaces spéciales à celle qui a partagé avec moi les moments les plus durs et les plus beaux de tout mon cursus universitaire, Mes très chère aimée : Amina et Maroua*

*À mon encadreur Y. GOUAICH, pour ses efforts et son encouragement qui sans lui, ce n'aurait jamais vu le jour.*

*À mes tantes, oncles, cousins et cousines et à toute la famille Benadidou*

*Spéciale dédicace à ma chère enseignante Mme F. Benchenni qui m'a toujours encouragé*

***BENADIDOU IMANE***

## Résumé:

L'Algérie avec ses 2.381 741 Km<sup>2</sup> est le plus grand pays d'Afrique. Il renferme une grande variété de sites géologique et géomorphologique qui sont parmi les plus exceptionnels et importants au monde .Ces sites se répartissent aussi bien dans la partie sud que dans la partie nord du pays.

Malgré cette richesse naturelle, aucun site n'est répertorié par l'UNESCO. La création de **la cité du patrimoine paléontologique algérien** est ainsi un moyen pour faire connaître des sites d'exceptions qui pourraient être à terme inscrits comme patrimoine mondial par l'UNESCO.

Notre travail c'est une réflexion qui repose sur un article scientifique publié dans le revus (palaeobotany and palynology) montre une étude des chitinozoaires du silurien supérieur et du dévonien inférieur de la partie centrale du Sahara algérien au niveau du bassin de Timimoune.

On essaye d'intégrer la notion du patrimoine géologique et sensibiliser les gens concernant l'importance de ce genre du patrimoine afin de favoriser la découverte de la paléontologie et de le faire aimer et respecter par le plus grand nombre tous en développant le tourisme scientifique à travers un projet architectural touristique , pour cela on a opté pour la ville d'Alger la perle de la méditerranée, une ville avec des potentialités touristiques qui lui permet de supporter un tel projet.

Dans le but de la concrétisation des notions théoriques sur le terrain nous allons proposer un programme qui aura comme but d'assurer la prise en charge scientifique tout en offrant aux visiteurs un programme touristique riche, ce dernier est une sorte de formalisation on s'inspirant de l'architecture organique.

**Mots-clés:** patrimoine géologique - chitinozoaire – paléontologie-

Architecture organique

## **Abstract:**

Algeria with its 2,381,741 Km<sup>2</sup> is the largest country in Africa. It contains a great variety of geological and geomorphological sites which are among the most exceptional and important in the world. These sites are distributed both in the southern part and in the northern part of the country.

Despite this natural wealth, no site is listed by UNESCO. The creation of the Algerian paleontological heritage city is thus a means to make known sites of exceptions that could eventually be inscribed as a world heritage by UNESCO.

Our work is a reflection based on a scientific article published in the review (palaeobotany and palynology) shows a study of the chitinozoaires of the upper Silurian and the lower Devonian of the central part of the Algerian Sahara at the level of the Timimoune basin.

An attempt is made to integrate the notion of geological heritage and to make people aware of the importance of this kind of heritage in order to promote the discovery of paleontology and to make it loved and respected by the greatest number all by developing scientific tourism at Through an architectural tourism project, for this we opted for the city of Algiers the pearl of the Mediterranean, a city with tourist potentialities that allows it to support such a project.

In order to realize the theoretical notions on the ground we will propose a program which will aim to ensure scientific management while offering visitors a rich tourism program, the latter is a kind of formalization inspired of organic architecture.

**Keywords:** geological heritage - chitinozoaire - paleontology-

Organic architecture

## ملخص

الجزائر بمساحتها الواسعة 2.381.741 كلم 2 هي أكبر دولة في أفريقيا، حيث انها تحتوي على مجموعة كبيرة ومتنوعة من المواقع الجيولوجية والجيومرفولوجية التي هي من بين الأكثر استثنائية وأهمية في العالم تتوزع هذه المواقع في كل من ناحية الجنوب وفي الجزء الشمالي من البلاد.

وبالتالي فإن إنشاء مدينة التراث الحفريات الجزائرية وسيلة، من هذه الثروة الطبيعية، لم تدرج اليونسكو أي موقع بالرغم لإيجاد مواقع استثنائية معروفة يمكن أن تدرجها اليونسكو في نهاية المطاف باعتبارها تراث عالمي

عملنا هو انعكاس على أساس المادة العلمية المنشورة في الاستعراض (palaeobotany and palynology) يظهر دراسة (chitinosoaire) من سيلوري العليا و الديفوني السفلي في الجزء الأوسط من الصحراء الجزائرية على مستوى حوض تيمون .

قد بذلت محاولة لدمج مفهوم التراث الجيولوجي وجعل الناس على بينة من أهمية هذا النوع من التراث من أجل تعزيز اكتشاف علم الحفريات وجعله محبوبا واحتراما من قبل أكبر عدد من خلال تطوير السياحة العلمية في من خلال مشروع السياحة المعمارية، لهذا اخترنا مدينة الجزائر لؤلؤة البحر الأبيض المتوسط، وهي مدينة ذات إمكانات سياحية تسمح لها بدعم مثل هذا المشروع.

من أجل تحقيق المفاهيم النظرية على أرض الواقع سوف نقترح برنامجا يهدف إلى ضمان الإدارة العلمية في حين تقدم للزوار برنامج السياحة الغنية، وهذا الأخير هو نوع من إضفاء الطابع الرسمي مستوحاة من الهندسة المعمارية العضوية.

## العمارة

**الكلمات المفتاحية :** التراث الجيولوجي - علم الحفريات. - سيلوري العليا - العضوية - الديفوني السفلي

## Tables des matières

Remerciements .....	II
Résumé.....	III
Abstract.....	IV
R Résumé en arabe.....	V
Tables des matières.....	VI
Tables des figures.....	XII

### Introduction Générale

1. Introduction.....	33
2. Problématique.....	34
3. Objectifs.....	35
4. Méthodologie.....	35
5. Structure du mémoire.....	36

### Chapitre I : L'évolution de de la paléontologie

1. Introduction.....	38
2. Historique .....	38
3. Qu'est-ce que la paléontologie ? .....	40
4. La paléontologie animale (la paléozoologie) .....	41
5. La paléontologie humaine.....	41
6 .Les sous-disciplines .....	42
6.1. Paléontologie des vertébrés .....	42
6.2. Paléontologie des invertébrés .....	43
6.3. Micropaléontologie .....	43
6.4 Paléobotanique .....	43
6.5 Paléo ichnologie .....	43

7. les disciplines de la paléontologie.....	43
8. Les fossiles.....	44
8.1. Comment sont-ils formés?.....	45
8.2. Les types de fossiles .....	46
8.2.1 Fossiles pétrifiés.....	46
8.2.2 Moules et cassettes.....	46
8.2.3. Films de carbone .....	47
8.2.4. Trace fossiles .....	47
8.2.5. Conservé les restes.....	47
8.3. Index fossiles .....	48
9. Les fossiles témoins du passé.....	49
10. Les temps géologique .....	50
10.1. Le précambrien .....	51
10.2. Cambrien la première période de l'ère paléozoïque .....	51
10.2.1. Or dévonien.....	52
10.3. Le Paléozoïque .....	52
10.3.1 Le Cambrien: .....	52
10.3.2. Le Silurien .....	52
10.3.3. Le Dévonien.....	52
10.3.4 Le Carbonifère .....	53
10.3.5. Le Permien .....	53
10.4. Le Mésozoïque .....	54
10.4.1. Le Trias .....	54
10.4.2. Le Jurassique .....	54
10.4.3 Le Crétacé.....	55

10.5. Le Cénozoïque (Aujourd'hui) .....	55
10.5.1.. Le Paléogène .....	55
10.5.2. Le Néogène .....	56
11. la classification des êtres vivants .....	56
11.1. Les grands groupes de la classification .....	56
11.1.1. Les animaux.....	56
11.1.2. Les végétaux.....	57
12. les techniques de datation des fossiles .....	58
Comment dater un fossile ? .....	58
12.1. La stratigraphie.....	58
12.2. Bio chronologie .....	59
12.3. La typologie .....	59
12.4. Mesures de la radioactivité.....	59
12.5. Le Carbone 14 .....	60
12.6. Potassium-Argon.....	60
12.7. Rubidium-Strontium $87\text{Rb}-87\text{Sr}$ .....	60
13. La paléontologie aujourd'hui .....	61
13.1. La protection des fossiles.....	61
14. La paléontologie africaine .....	61

## **Chapitre II : La paléontologie en Algérie**

1 Introduction.....	64
2. les périodes géologiques en Algérie.....	64
2.1. Période paléozoïque.....	65
2.1.1. Etage Dévonien.....	65

2.1.2. Etage carbonifère.....	65
2.2.Période mésozoïque.....	66
2.2.1. Terrain jurassique.....	66
2.2.2. Terrain crétacé.....	67
2.3. Période cénozoïque.....	71
2.3.1. Terrain tertiaire.....	71
3.Nicolas Auguste Pomel.....	73
3.1.Ces différentes découvertes de fossiles.....	73
3.1.1. Les fossiles de terrain crétacé(1885).....	73
3.1.2. Les fossiles de terrain jurassique.....	76
3.1.3. Les espèces de Céphalopodes de Ouled-Moumen.....	76
4. Ludovic Ville.....	78
4.1. Leurs études sur les provinces d'Alger et Oran.....	78
4.1.1. Sur les terrains jurassique de Tlemcen.....	78
4.1.2. Sur les terrains crétacé.....	79
4.1.3. Sur les terrains tertiaire.....	79
5. Les bassins sédimentaire de l'Algérie.....	80
5.1. Bassins de la province Nord de l'Algérie.....	80
5.2. Bassins de la province Est de la plate-forme.....	81
5.3. Bassins de la province Ouest de la Plate-forme Saharienne.....	81
6. Etude des chitinozoaires.....	81
6.1. Dans le bassin d'Illizi.....	81
6.2. Dans le bassin de Timimoune.....	83
7. Présence des dinosaures en Algérie.....	84
7.1. Site d'Amoura.....	85
7.2. Site d'El Bayadh.....	85

## Chapitre III : Approche Analytique

### PARTIE 1

1.Introduction.....	88
1.1 Les catégories du musée.....	88
1.2 Le parcours muséal.....	88
1.3 L'espace d'exposition.....	89
1.4. Les profils des visiteurs.....	90
1.5 L'éclairage.....	92
1.5.1. L'éclairage muséographique.....	92
1.5.2. Eclairage d'exposition.....	92
1.5.3. Eclairage et conservation.....	93
1.5.4. La lumière du jour.....	93
2. Musée d'histoire naturelle.....	94
3.Analyse d'exemple.....	95
3.1.Musée d'histoire naturelle du Danemark.....	95
3.1.1. Présentation.....	95
3.1.2. L'espace extérieur.....	95
3.1.3. Extérieur /intérieur.....	123
3.2.Musée d'histoire naturelle de Shanghai.....	97
3.2.1. Analyse Formelle.....	97
3.2.2 Analyse fonctionnelle.....	98
3.2.3 Analyse des façades.....	99
3.3. Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).....	100
3.3.1. Présentation.....	100
3.4. Le Centre de Recherche sur la Paléo biodiversité et les Paléo environnements.....	101
3.4.1. Présentation.....	101

3.4.2. Structure du laboratoire .....	101
3.4.3. Les ateliers techniques : .....	102
3.5. Centre national de la recherche scientifique .....	104
3.5.1 Unité Evolution, Ecologie et Paléontologie .....	131
3.5.2 Formation et sensibilisation .....	104
3.6 CNRPAH .....	106
3.6.1 Présentation .....	106
3.6.2 Laboratoires du CNRPAH.....	106

## **PARTIE 2**

1.Introduction.....	111
2.Choix du site.....	111
2.1.PDU 1983.....	111
2.2. PDAU 1995 .....	112
2.3.PDAU 1997-2000.....	112
3. Ana lyse à l'échelle globale .....	115
3.1 L'accessibilité de la baie:.....	116
3.2 Le réseau viaire : .....	117
4. Analyse à l'échelle locale.....	118
4.1 Quartier hamma (Hussein Day) .....	118
118	
4.1.2. Accessibilité.....	119
4.1.3 Les repère.....	119
4.1.4 La mobilité du quartier el Hamma.....	120
4.1.5 Contexte géographique et environnemental .....	122
4.1.6 Le front de mer.....	124
5.Contexte urbain.....	125
6. Les friches industrielles.....	126

7. Proposition du POS après démolition.....	127
8. situation du projet.....	128
9. Conclusion.....	129

## **CHAPITRE VII**

1.Introduction.....	127
2Approche programmatique.....	128
2.1. Les acteurs du projet.....	130
a- Les utilisateurs .....	130
b- les usagers.....	130
1.Approche conceptuel.....	131
1.1.Genèse de projet.....	131
3.2.1 Choix du l’assiette .....	131
3.2.2. Partie idée .....	137
2.Description de plan de masse.....	142
3.Description fonctionnel du projet.....	142
3.1.Musée.....	143
3.1.1 Les conditions d’exposition des collections.....	144
3.1.2 Les matériaux utilisés .....	146
3.2. Centre de recherche .....	147
3.2.Centre de formation et de sensibilisation .....	148
 <b>Conclusion Général .....</b>	 149
 <b>Bibliographie .....</b>	 150

## La liste d'illustration

<b>Figure 1.1:</b> Georgius Agricola, né le 24 mars .....	38
<b>Figure 1.2 :</b> La coquille de cette ammonite de Pleurocera .....	39
<b>Figure 1.3 :</b> fossiles d'un lézard .....	40
<b>Figure 1.4 :</b> Ammonite.....	40
<b>Figure 1.5:</b> Mosasaures Hoffman, grand animal de Maastricht.....	41
<b>Figure 1.6 :</b> Différentes vues de la mandibule .....	42
<b>Figure 1.7 :</b> Araripegomphus andreneli.....	45
<b>Figure 1.8 :</b> des restes d'un être unicellulaire.....	45
<b>Figure 1.9 :</b> Processus de formation d'un fossile .....	45
<b>Figure 1.10 :</b> Le Field Museum de Chicago affiche un fossile.....	46
<b>Figure 1.11 :</b> Ce moule, ou empreinte, est d'un mollusque .....	46
<b>Figure 1.12 :</b> Ce fossile de carbone d'une fougère .....	47
<b>Figure 1.13:</b> Cette empreinte de dinosaure a été trouvée en Namibie.....	47
<b>Figure 1.14:</b> ammonites spécifiques .....	47
<b>Figure 1.15:</b> Les nummulites du cénozoïque.....	47
<b>Figure 1.16 :</b> Ambre Un organisme, tel qu'un insecte, est piégé dans la résine collant d'un arbre et meurt. Plus de résine le recouvre, scellant l'insecte à l'intérieur. Il durcit en ambre.....	48
<b>Figure 1.17:</b> Le goudron Un organisme, tel qu'un mammoth, est piégé dans une fosse de goudron et meurt. Le goudron absorbe ses os et empêche les os de se décomposer.....	48
<b>Figure 1.18 :</b> De la glace Un organisme, tel qu'un mammoth laineux, meurt dans une région très froide. Son corps est gelé dans la glace, qui préserve l'organisme, même ses cheveux.....	48

<b>Figure 1. 19:</b> Cette empreinte de dinosaure a été trouvée en Namibie, en Afrique.....	48
<b>Figure 1.20 :</b> les index fossiles .....	49
<b>Figure 1. 21:</b> Richard Owen.....	50
<b>Figure 1.22:</b> croquis de différent étapes de transformation de dinosaure.....	50
<b>Figure 1.23 :</b> les temps géologique .....	51
<b>Figure 1.24 :</b> Proterozoic –stroms .....	51
<b>Figure 1.25 :</b> Trilopite .....	51
<b>Figure 1.26 :</b> Pelecypode.....	52
<b>Figure 1.27 :</b> Méduse fossiles Essex Ella .....	52
<b>Figure 1.28 :</b> organismes multicellulaires.....	53
<b>Figure 1.29 :</b> Annularia stellata Petits feuille de calamites.....	53
<b>Figure 1.30 :</b> cephalopode.....	53
<b>Figure 1.31 :</b> Ammonite .....	54
<b>Figure 1.32 :</b> Crane de tyrannosaures.....	54
<b>Figure 1.33 :</b> extinction massive.....	55
<b>Figure 1.34 :</b> Echelle geologique .....	55
<b>Figure 1.35 :</b> classification des être vivants.....	57
<b>Figure 1.36 :</b> la datation au carbone14.....	58
<b>Figure 1.37 :</b> Les roches du Dévoluy.....	59
<b>Figure 1.38 :</b> datation au carbone 14 .....	60
<b>Figure 1.39:</b> une mandibule africaine .....	61
<b>Figure 2.1 :</b> carte géologique de l'Algérie.....	64
<b>Figure 2.2 :</b> Les couches de terrain jurassique.....	66

<b>Figure 2.3</b> : les couches de terrain crétacé.....	68
<b>Figure 2.4</b> : ammonite de crétacé.....	68
<b>Figure 2.5</b> : Céphalopode du crétacé.....	68
<b>Figure 2.6</b> Turritella Gigantea.....	71
<b>Figure 2.7</b> les couches de terrain tertiaire.....	71
<b>Figure 2.8</b> : Nummulite de l'étage tertiaire inférieur.....	71
<b>Figure 2.9</b> :Flabellaria Lamanonis.....	72
<b>Figure 2.10</b> :A. Pomel.....	73
<b>Figure 2.11</b> : Brachiopodes fossile.....	75
<b>Figure 2.12</b> : Bryozoaire fossile.....	75
<b>Figure 2.13</b> : carte de bassins de l'Algérie.....	81
<b>Figure 2.14</b> : les miospores de bassin d'Illizi.....	82
<b>Figure 2.15</b> :les chitinozoaires de bassin.....	82
<b>Figure 2.16</b> localisation TRN3 et EAL1 dans le bassin d'Illizi.....	82
<b>Figure 2.17</b> Localisation du bassin de Timimoune.....	83
<b>Figure 2.18</b> : les sept nouvelles espèces découvertes par Kheira Boumendjel.....	84
<b>Figure 2.19</b> : les sept nouvelles espèces découvertes par Kheira Boumendjel.....	86
<b>Figure 2.20</b> : le nombre des empreintes de pas de site d'ElBayadh (ensemble).....	86
<b>Figure 3.1</b> : musée Riverside Zaha Hadid.....	88
<b>Figure 3.2</b> : Hall central musée d'histoire naturelle de Londres.....	89
<b>Figure 3.3</b> : Espace d'exposition.....	90
<b>Figure 3.4</b> : le comportement des visiteurs dans les salles d'expositions.....	94
<b>Figure 3.5</b> exposition préhistorique.....	94
<b>Figure 3.6</b> exposition zoologique .....	94
<b>Figure 3.7</b> exposition botanique.....	94
<b>Figure 3.8</b> exposition jurassique.....	94

<b>Figure 3.9:</b> exposition scientifique.....	94
<b>Figure 3.10 :</b> Musée d'histoire du Danemark.....	95
<b>Figure 3.11</b> Musée d'histoire du Danemark.....	95
<b>Figure 3.12 :</b> Musée d'histoire du Danemark.....	96
<b>Figure 3.13 :</b> Musée d'histoire du Danemark.....	96
<b>Figure 3.14 :</b> Musée d'histoire de Shanghai.....	97
<b>Figure 3.15</b> plan de masse .....	97
<b>Figure 3.16</b> plan RDC.....	98
<b>Figure 3.17</b> Jardin d'exposition en Plein air .....	98
<b>Figure 3.18 :</b> Le parcours muséal.....	99
<b>Figure 3.19:</b> La situation .....	100
<b>Figure 3.20:</b> Localisation des sites du Muséum national d'histoire.....	100
<b>Figure 3.21 :</b> Laboratoire.....	101
<b>Figure 3.22</b> Dessins réalisés Par C. Letenneur.....	102
<b>Figure 3.23:</b> Observation avec le microscope de table Zeiss.....	102
<b>Figure 3.24 :</b> les photos des fossiles réalisés par l'atelier.....	103
<b>Figure 3.25 :</b> Stockage des échantillons dans l'étuve pour séchage.....	103
<b>Figure 3.26:</b> Implantation des unités de recherche.....	104
<b>Figure 3.27 :</b> L'activité exercée par les élèves.....	105
<b>Figure 3.28 :</b> la situation.....	106
<b>Figure 3.29:</b> carte PDAU 1983.....	107
<b>Figure 3.30 :</b> Carte PDAU.....	108
<b>Figure 3.31 :</b> la grande mosquée d'Alger.....	109

<b>Figure 3.32</b> : Carte PDAU.....	110
<b>Figure 3.33</b> : situation et délimitation de la baied'Alger.....	111
<b>Figure 3.34</b> : Beb el oued.....	111
<b>Figure 3.35</b> : la pleine de Mitidja .....	111
<b>Figure 3.36</b> la ligne de crête de Bouzareah .....	111
<b>Figure 3.37</b> : <b>carte</b> montrant les différentes parties de la baie .....	112
<b>Figure 3.38</b> : L'accessibilité de la baie .....	112
<b>Figure 3.39</b> : Le réseau de voirie.....	113
<b>Figure 3.40</b> : La mutabilité des quartiers péricentraux Est d'Alger à travers les différentes politiques urbaines successives .....	114
<b>Figure 3.41</b> : vue aérien de quartier hamma .....	115
<b>Figure 3.42</b> : axe Mohamed Belouezdad.....	116
<b>Figure 3.43</b> : axe Hassiba Ben Bouali.....	116
<b>Figure 3.44</b> : Station de téléphérique.....	116
<b>Figure 3.45</b> : distance SNTF / GARE .....	117
<b>Figure 3.46</b> : Coupe schématique de Hamma.....	117
<b>Figure 3.47</b> : distance SNTF/ Aéroport.....	118
<b>Figure 3.48</b> : monument du martyr. Qui est à proximité de notre site.....	118
<b>Figure 3.49</b> : jardin d'essai .....	119
<b>Figure 3.50</b> : jardin d'essai .....	119
<b>Figure 3.51</b> : le port commercial.....	120
<b>Figure 3.52</b> : usine de dessalement.....	120
<b>Figure 3.53</b> : les terrains vides.....	120
<b>Figure 3.54</b> : Etat du bâti des quartiers existants des quartiers du Hamma.....	121
<b>Figure 3.55</b> : Le potentiel foncier des friches industrielles recensées dans les quartiers du Hamma.....	122

<b>Figure 3.56</b> : Recensement des activités industrielles et les actions à mener sur les friches du Hamma .....	122
<b>Figure 3.57</b> : friches industrielles du Hamma .....	123
<b>Figure 3.58</b> : Situation des quartiers du Hamma dans la Zone A su POS U31 .....	123
<b>Figure 4.1</b> : Plan RDC.....	143
<b>Figure 4.2</b> : Plan R+1.....	144
<b>Figure 4.3</b> : verre réfléchissant.....	146
<b>Figure 4.4</b> : peinture écologique.....	147
<b>Figure 4.5</b> : peinture écologique.....	147

## **Les schémas d'illustrations**

<b>Figure 4.1</b> : cité de patrimoine paléontologique algérien.....	129
<b>Figure 4.2</b> : les principales fonctions de la cité.....	130
<b>Figure 4.3</b> : schémas des usagers de la cité.....	130
<b>Figure 4.4</b> : schéma de genèse de projet.....	131
<b>Figure 4.5</b> : carte d'Alger, situation du terrain choisi.....	132
<b>Figure 4.6</b> : Carte d'Alger ; délimitation de l'assiette.....	133
<b>Figure 4.7</b> : Carte d'Alger ; l'élimination de la rupture.....	133
<b>Figure 4.8</b> : Carte d'Alger ; création d'un nouvel accès du côté nord.....	134
<b>Figure 4.9</b> : Carte d'Alger ; les principales accès piéton au terrain.....	135
<b>Figure 4.10</b> : Carte d'Alger ; l'accessibilité mécanique au projet.....	136
<b>Figure 4.11</b> : carte d'Alger ; l'assiette de projet.....	136
<b>Figure 4.12</b> : schémas représente l'étape 01 de l'idée.....	138

<b>Figure 4.13</b> : schémas représente les différentes entités.....	138
<b>Figure 4.14</b> : schémas d'implantation des entités.....	139
<b>Figure 4.15</b> : schémas représentant le parcours piéton.....	140
<b>Figure 4.16</b> : schémas des espaces creusés.....	140
<b>Figure 4.17</b> : schémas de l'emplacement de parking.....	141
<b>Figure 4.18</b> : schémas résultat finale.....	141

---

# **Introduction Générale**

---

## **Introduction :**

Comme un vieil arbre garde la mémoire de sa croissance et de la vie dans son tronc, la Terre conserve la mémoire du passé... une mémoire inscrite dans les profondeurs et sur la surface, dans les roches, les fossiles et les paysages, une mémoire qui peut être lue et traduite. Aujourd'hui, les hommes savent protéger leur mémoire :

leur patrimoine culturel. A peine commence-t-on à protéger l'environnement immédiat, notre patrimoine naturel. Le passé de la Terre n'est pas moins important que le passé de l'Homme. Il est temps que l'Homme apprenne à protéger et en protégeant, apprenne à connaître le passé de la Terre, cette mémoire d'avant la mémoire de l'Homme qui est un nouveau patrimoine ; le patrimoine géologique. » (art.6 et 7 de la « Déclaration internationale des droits de la mémoire de la Terre » de Digne, 1991).

Les roches, les fossiles, les paysages témoignent de l'Histoire de notre Terre. Certains sont exceptionnellement beaux ou spectaculaires, d'autres sont plus communs mais essentiels pour comprendre les étapes de l'Histoire de notre planète. C'est à ce titre que nombre de ces éléments naturels font partie de notre patrimoine. Aujourd'hui les acteurs du « monde géologique » et certaines instances décisionnelles (Unesco, ministères, conseil de l'Europe...) prennent peu à peu conscience de la nécessité de protéger notre plus ancien patrimoine.

L'Algérie renferme une grande variété de sites géologique et géomorphologique qui sont parmi les plus exceptionnels et importants au monde .Ces sites se répartissent aussi bien dans la partie sud que dans la partie nord du pays :

- ❖ les sites a empreintes de pas de dinosaures dans l'atlas Saharien (Amoura ,Ain Sefra,El Bayadh,etc ....)
- ❖ des terrains archéens ayant connu l'un des métamorphismes les plus extremes avec des températures supérieures a 1050° dans l'In Ouzzal
- ❖ Les plus anciennes carbonatites a minéraux géant d'apatite et de wollastonite toujours dans l'In Ouzzal

Cette liste, loin d'être exhaustive, ne constitue qu'une infime partie des trésors géologiques que recèle l'Algérie. Malgré ces richesses naturelles, aucun site répertorié par l'UNESCO.

# 1. Problématique

Le patrimoine géologique algérien, devient dès la conquête de l'Algérie en 1830, un outil au service du développement économique et industriel de la métropole et un enjeu stratégique important pour les autorités coloniales et métropolitaines.

Les géologues français ont pu assurer la transition et contribuer à la formation d'universitaires algériens qui devaient ensuite prendre le relais et poursuivre une collaboration avec leurs pairs.

Après l'indépendance les autorités algériennes (le ministère de la culture en premier lieu), n'ont pas donné de l'importance à ce genre de patrimoine qui représente l'identité du pays c'est pour cela Les universitaires et les chercheurs Algériens, n'ont pas pu suivre et prendre une nouvelle dynamique proposant de nouveaux champs d'études pluridisciplinaires et d'application à l'égard du développement économique et social malgré que les chercheurs français ont installé une base scientifique dans le domaine de la géologie (les écoles supérieures, laboratoire de géologie de l'école supérieure des sciences et des personnels du Service des Mines et ... etc.

Les découvertes au niveau de l'Algérie soit dans la partie supérieure ou bien la partie inférieure du pays, sont réalisées par des chercheurs Algériens mais ces derniers devraient être suivis par des géologues étrangers pour concrétiser leurs études concernant par exemple la recherche de **Kheira Boumendjel** qui représente une étude des chitinozoaires entre le silurien supérieur et le dévonien inférieur dans le bassin d'Illizi à l'aide d'un groupe de chercheurs de l'université de France (Rennes, Lille) et l'université de Belgique (Liège) en 1988. Cette étude a décrit 80 espèces dont 13 spéciales pour l'Algérie.

**Comment conserver et mettre en valeur cette richesse pour garder l'identité de notre pays ?**

## **Comment développer l'activité touristique ( géotourisme) au niveau régional et national ?**

### **2. Objectifs**

Parmi les objectifs de notre recherche de conserver et protéger le patrimoine géologique, organiser des activités à des fins pédagogiques sur les sciences de la terre et enfin participer à l'essor d'économies locales et régionales en mettant en valeur le géotourisme

On essaye de participer à l'ouverture de la ville sur le marché national et international et la projection d'un ensemble d'équipements qui s'intègre au tissu existant.

On souhaite revitaliser cette zone par l'insertion de nouvelles fonctions urbaines et créer une mixité fonctionnelle pour la rendre attractive par l'aménagement d'espaces.

### **3. Méthodologie**

Afin de mener bien cette initiation de recherche, une certaine démarche méthodologique est plus que nécessaire en vue d'une meilleure maîtrise du sujet. Globalement, notre travail est divisé en cinq phases :

#### **Phase introductive :**

Une approche théorique dans la quel on va donner un aperçu général sur la paléontologie

Puis on va essayer de développer cette science en Algérie et faire de sa un projet à caractère national ainsi une source du développement de tourisme tout en sensibilisant et sauvegardant notre patrimoine naturel.

#### **Phase cognitive :**

Est une phase de prise de connaissance avec l'aire d'étude, celle-ci est composée de deux parties : une partie liée à l'histoire alors que la seconde appréhende la ville telle qu'elle se présente actuellement

### **Phase thématique**

### **Phase normative**

A pour but la matérialisation de l'aménagement urbain.

### **Phase opérationnelle**

En dernier on a l'approche conceptuel dans la quel on va parler de notre projet, ces différents aspects (programmatique, architectural et technique) qui va nous permet de définir le programme nécessaire pour notre projet et de trouver le processus de conception ainsi que les différents conclusions tirée des chapitres précédents afin d'arriver à la formation du projet dans son aspect formel et fonctionnel.

## **4. Structure de mémoire**

C'est l'outil scientifique qui nous permet de structurer et d'élaborer notre travail d'une manière correcte et logique sans nous éloigner du cœur du sujet.

Le processus de notre mémoire se subdivise en trois grands chapitres, le premier c'est un état d'art qui parle de la paléontologie, le deuxième c'est le chapitre analytique il vise a analysé le site puis le dernier chapitre qui parle de notre projet architectural il se devise en plusieurs approches pour toucher à ces aspects architectural, technique et programmatique

---

# **Chapitre I**

---

Evolution de la  
paléontologie

## 1. Introduction

La pierre et la terre jouent un rôle majeur dans l'évolution du paysage. Elles renferment des traces d'occupation passées : celles des animaux, et des plantes ; C'est grâce à une science appelée «la paléontologie » qu'on connaît aujourd'hui l'histoire de la vie.

Beaucoup d'autres disciplines scientifiques ont, par la suite, contribué au développement de la Paléontologie. On peut citer, bien entendu, à peu près tous les domaines de la Biologie, nous connaissons précisément la date de la plus grande révolution de la biologie depuis la découverte de la cellule 1859 , ce jour-là, le naturaliste Charles Darwin, publia son ouvrage "l'origine des espèces par le moyen de la sélection naturelle, ou la préservation des meilleurs groupes dans la lutte pour la vie". Avec d'autre science comme la Chimie organique a aussi apporté ses lumières dans l'identification des restes fossiles. Même les Mathématiques ont été sollicitées, et il ne faut pas oublier que la méthode statistique dans l'exploitation du nombre de fossiles récoltés dans telle partie du monde, ou dans telle époque de son histoire, a été utilisée avec succès.(Tort)

## 2. Historique

Depuis la préhistoire, l'homme a trouvé de nombreux fossiles, auxquels il attachait une signification magique, Les auteurs de l'Antiquité, comme Aristote les ont observés et, d'une façon générale, interprétés correctement.

Toutefois, leur origine et le fait qu'il s'agisse de

Témoignages que d'autres formes de vie ont

Existé avant l'homme.

Au XVIe siècle La contribution d'Agricola se limite en la matière à une énumération d'objets fossiles parmi lesquels se trouvent des corps que nous savons aujourd'hui être des restes organiques Une classification des corps « fossiles » – c'est-à-dire extraits du sol – fondée sur leurs Propriétés apparentes. Il en distingue neuf



**Figure 1.1:** Georgius Agricola, né le 24 mars 1494 Était un savant allemand, considéré comme le « père de la minéralogie et de la métallurgie »

**Source :** gallica.bnf.fr

catégories qui sont : 1 les terres ,2 les suc  
concrétionnés ,3 suc concrétionnés, l'ambre  
et les pierres qui se forment à partir du  
bitume ,4 les pierres 5 les gemmes ,6 les  
marbres et les roches , 7 les métaux,8 les  
substances métalliques , 9 les substances  
mixtes et composées (Palombo, 2014)

Malgré les nombres des chercheurs  
important des avancements des travaux à la  
paléontologie son restée veine à cause de  
divers théorie contradictoire. à partir de dix-

-huitième siècle, que les fossiles étaient considérés, soit comme des jeux de la nature, soit  
comme des restes du déluge, malgré que quelques érudits, dont Leonard de Vinci et  
Bernard Palissy, avaient, dès la renaissance, reconnu la vrai nature des fossiles comme  
étant des restes d'animaux pétrifiés. Mais il y a un moment où la Paléontologie prend sa  
place parmi les autres disciplines scientifiques. Deux grands savants apparaissent, qui  
font reconnaître son existence, et qui, en quelque sorte, en sont les fondateurs. Ce  
moment, ce sont les années de la fin du dix-huitième siècle et du début du dix-neuvième ;  
les savants, c'est, d'une part, Cuvier (1769-1832), le fondateur de la paléontologie des  
Vertébrés étudie des dents fossiles remmenées de l'Ohio et de Sibérie qui étaient  
considérées par ses contemporains comme des dents appartenant à des éléphants. Il leur  
applique sa méthode d'anatomie comparée et conclut que celles-ci n'appartenaient pas à  
des éléphants, mais étaient les restes d'animaux aujourd'hui éteints, Cuvier va ainsi  
révéler à ses contemporains l'existence de mondes disparus. Pour expliquer leurs  
extinctions, il va développer une théorie dite théorie des catastrophes dans laquelle il  
explique que les faunes du passé ont disparu lors de grands cataclysmes et ont été  
remplacées par de nouvelles faunes , qu'il utilise pour fonder sa théorie du  
Catastrophisme ; et c'est d'autre part, Lamarck (1744-1829) le fondateur de la  
paléontologie des Invertébrés (plus de 1000 espèces fossiles), parmi lesquels il prend ses  
"pièces justificatives", comme il les appelle, pour fonder sa théorie du  
Transformisme.(Gaudant)



Figure 1.2 : La coquille de cette  
ammonite de Pleurocera s a été  
remplacée par la pyrite minérale

Source : [www.savalli.us](http://www.savalli.us)

L'intéressement des chercheurs en matière des fossiles poussa le zoologiste français Henri Marie Ducrotay de Blainville publia « Une manuelle conchyliologie et de malacologie » pour tant la première fois le terme de la paléontologie créé en 1834. Pour objet l'étude des êtres, qui ont vécu à la surface du globe terrestre avant les temps actuels. Ces êtres sont connus grâce aux fossiles qui représentent leurs restes ou leurs traces conservées dans les formations géologiques antérieures à notre époque.(Blainville, Paris,F. G. Levrault,1825-1827)

### 3. Qu'est-ce que la paléontologie ?

La paléontologie est explicite si on s'intéresse à l'étymologie du mot. Le terme est en effet constitué de trois mots grecs : 1 .Paléo, du grec palaios, qui signifie ancien

2. Onto, du grec ontos, vie, être

3. Logie, du grec logos, le discours, la science.

La paléontologie est donc la science qui étudie les formes de vie du passé. Elle s'intéresse à toute forme de trace laissée par un organisme vivant, fossilisé dans la roche. Les formes de fossiles les plus communes sont les restes de l'organisme, tels que le squelette d'un vertébré ou la coquille d'un mollusque(dubois)



Figure 1.3 : fossiles d'un lézard

Source : reptiland.net/



Figure 1. 4 : AmmonitE

Source : www.bajocien14.comTable des matières

## 4. La paléontologie animale (la paléozoologie)

Si la Terre existe depuis plusieurs milliards d'années, la vie ne s'y est manifestée pendant longtemps que sous la forme simple d'organismes pré cellulaires et de procaryotes. La vie animale n'est apparue clairement qu'à la fin du précambrien (il y a environ 650 millions d'années), sous forme d'invertébrés aquatiques (méduses, éponges, vers). Au début du cambrien



**Figure 1. 5:** Mosasaures Hoffman, grand animal de Maastricht,

**Source :** [www.mnhn.fr](http://www.mnhn.fr)

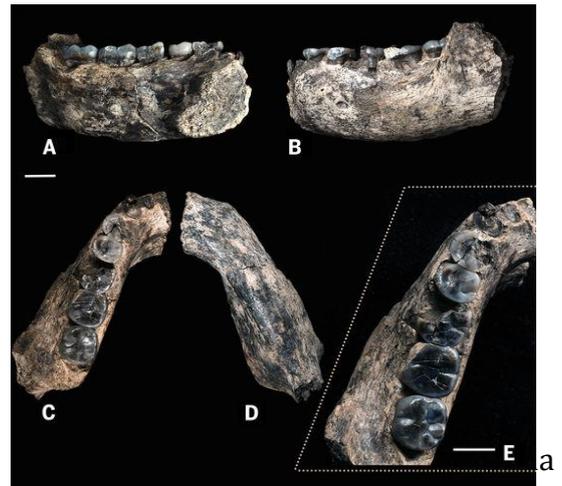
(540 millions d'années), la diversité animale augmente de manière considérable, avec l'apparition d'animaux à coquille ou carapace (mollusques, trilobites, crustacés). Les premiers vertébrés furent les poissons sans mâchoires du cambrien supérieur. Au silurien, quelques arthropodes quittent le domaine marin pour peupler les continents. Ils seront rejoints au dévonien par des poissons pulmonés, les dipneustes, et par les premiers amphibiens. Au carbonifère apparaissent les reptiles et les insectes, deux groupes entièrement affranchis du milieu aquatique.

L'ère secondaire (ou mésozoïque) est marquée par le développement des ammonites et des poissons osseux dans les mers. À terre, les reptiles se diversifient. Un groupe, celui des dinosaures, donne des formes géantes. Les premiers mammifères apparaissent au trias, et les premiers oiseaux au jurassique. À la fin du crétacé, une crise biologique majeure élimine 60 à 65 % de toutes les espèces du globe, et en particulier les ammonites et les dinosaures. Le tertiaire est l'ère du développement des mammifères, de l'évolution des faunes de type actuel. Enfin, l'homme apparaît à l'aube du quaternaire. (Ollerton & Coulthard, 2009)

## 5. La paléontologie humaine

La question des origines de l'homme pourrait être résumée en trois mots : où, quand, comment ?

Après s'être longtemps heurtées aux dogmes religieux ou à la croyance, largement répandue, d'une origine très récente de l'homme, les idées sur son apparition et son évolution ont bénéficié du développement de disciplines qui ont permis la naissance de la paléontologie humaine. Celle-ci s'attache non seulement à l'étude de l'homme fossile mais aussi à celle des singes, et a beaucoup évolué à partir des années 1970.



Jusqu'au milieu du XVIII<sup>e</sup> s. les savants ont en général essayé de concilier leurs observations (relevant de la stratigraphie et de l'étude des premiers fossiles) avec le livre de la

mandibule Source :

<http://www.lemonde.fr>

Genèse, selon laquelle l'homme a été créé par le Dieu de la Bible « à son image », donc distinct des animaux. Mais l'homme appartient au règne animal ; sa vie et son évolution sont régies par les lois de ce dernier, et son histoire est profondément liée à celle des singes ; c'est pourquoi la paléontologie humaine – qui est, avec la paléobotanique et la paléontologie animale, une branche de l'étude des êtres anciens – est devenue une véritable paléontologie des primates, que l'on pourrait nommer « paléo primatologie ».

La simple étude descriptive du fossile, toujours nécessaire et souvent suffisante, s'est muée en une véritable investigation technologique, suivant ainsi les progrès des techniques scientifiques. Mais d'autres sciences, comme la biologie moléculaire, l'écologie, l'éthologie ou la médecine, sont venues apporter leur contribution à la connaissance de l'évolution, non plus de l'homme (ou de la société humaine) au sens strict, mais de l'homme et de ses ancêtres considérés dans leur interaction avec le milieu. (Albert & Leguebe, 1989)

## 6 .Les sous-disciplines

### 6.1. Paléontologie des vertébrés

La paléontologie des vertébrés consiste en l'étude des faunes vertébrées depuis leur apparition au Cambrien et plus précisément des chordés(Charles DEVILLERS)

## **6.2. Paléontologie des invertébrés**

La paléontologie des invertébrés s'attache à étudier l'autre partie du royaume animal. Le terme invertébré ne représente pas un clade phylogénétique, mais est une dénomination historique référant aux animaux ne présentant pas de colonne vertébrale.

(cotteau, 1867)

## **6.3. Micropaléontologie**

La micropaléontologie est également une branche de la paléontologie qui n'est pas rattachée à un groupe phylogénétique mais à certaines niches écologiques particulières), peuplées par de micro-organismes. Il n'existe pas de taille précise délimitant les microfossiles, des macros fossiles, la détermination se faisant plutôt sur les outils nécessaires à leurs études.(Lefevre, 1983)

## **6.4 Paléobotanique**

La paléobotanique (l'étude des plantes fossiles) est une discipline très proche de la palynologie, mais faisant appel à des connaissances différentes. Le type de fossilisation va grandement influencer le type de restes botaniques. On pourra trouver : des impressions de feuilles dans des dépôts sédimentaires fins ; des végétaux perminéralisés où un minéral remplace la matière organique ; des végétaux carbonisés suite à un enfouissement dans un milieu pauvre en oxygène (comme la houille). Au sein de cette discipline, on trouvera aussi des subdivisions concentrées sur un type de fossile précis (Bayélé-Goma, 2016)

## **6.5 Paléo ichnologie**

La paléontologie intègre aussi les traces laissées par les organismes. On parlera alors de paléo ichnologie lorsque l'on étudie des empreintes de pas ou des terriers. Dans ces cas précis, l'objet fossilisé est un moulage de la structure et non une minéralisation d'une structure organique(Tortosa)

## **7. les disciplines de la paléontologie**

La paléontologie est largement pluridisciplinaire, avec deux domaines principaux :

- la paléozoologie qui étudie les animaux, (encyclopédie)

- la paléobotanique qui fait de même pour les végétaux.

Depuis les années 1960 en participant à des approches fondamentalement pluridisciplinaires qui deviennent autant de disciplines nouvelles et interconnectées :

- la paléoécologie : est une science issue de la paléontologie à partir des années 1960. Elle étudie les relations des êtres vivants fossiles avec leur milieu de vie (environnement)

- La paléo biochimie : étude biochimique des substances organiques conservées dans les fossiles (dictionnaire.cordial-enligne.)

- La paléoclimatologie : st la science qui étudie les climats passés et leurs variations. Elle tente d'établir les conditions environnementales caractéristiques de chaque période géo climatique (Gary)

- La paléogéographie : est une discipline de la géologie, de la géographie et de la paléontologie dont l'objet est la reconstruction de la géographie passée à la surface du globe.

- La paléo ichnologie : se consacre aux traces fossilisées, laissées par les animaux (pistes, terriers, excréments ...)

- La paléo coprologie : est axée sur l'étude des excréments

La micropaléontologie : étudie les microfossiles.(Tortosa)

## 8. Les fossiles

Le terme fossile provient du verbe latin fōdēre signifiant « creuser », « fouir », ou « Extraire en creusant » et caractérise initialement tout objet fouillé et exhumé. Mais depuis le XVIIIe siècle, avec l'essor de l'anatomie comparée et de la paléontologie, la notion de fossile s'applique spécifiquement aux restes d'organismes conservés le Plus souvent dans une roche sédimentaire. Les fossiles peuvent être extraits physiquement ou chimiquement, naturellement ou artificiellement, de leur roche ou sédiment, Encaissant depuis la surface affleurant naturellement ou suite à des activités humaines de terrassements ou minières rendant accessible une roche fossilifère. Le fossile constitue la matière première du paléontologue et, selon sa nature, apporte des informations directes ou indirectes sur l'organisme et son environnement. Selon sa taille,

un fossile peut être qualifié de macrofossile ou de microfossile L'ensemble des fossiles découverts et leurs caractéristiques relatives constituent le registre fossile. (Huel)



andreneli:



unicellulaire

Source : meslihellules.fr/

### 8.1. Comment sont-ils formés?

Source : www.futura-sciences



**Figure 1.9 :** Processus de formation d'un fossile  
Sources : palaeos.com/mésozoïque/triasique/images

#### 1. Sédiment

Un animal est enterré par des sédiments, tels que des cendres volcaniques ou des limons, peu de temps après sa mort. Ses os sont protégés contre la pourriture par la couche de sédiments

#### 2. Couches

D'autres couches de sédiments s'accumulent au-dessus des restes de l'animal, et des minéraux, comme la silice, remplacent le phosphate de calcium dans les os.

#### 3. Mouvement

Le mouvement des plaques tectoniques ou des dalles géantes qui forment la surface de la Terre soulève les sédiments et pousse le fossile plus près de la surface

#### 4. Érosion

L'érosion de la pluie, des rivières et du vent érode les couches rocheuses restantes.

## 8.2. Les types de fossiles

### 8.2.1 Fossiles pétrifiés

Le mot «pétrifié» signifie "Se transformer en pierre."

Les fossiles pétrifiés se forment lorsque les minéraux remplacent tout ou partie d'un organisme.

L'eau est pleine de minéraux dissous. Il s'infiltré à travers les couches de sédiments pour atteindre l'organisme mort. Lorsque l'eau s'évapore, seuls les minéraux durcis sont laissés derrière. (Pictet)



**Figure 1. 10 :** Le Field Museum de Chicago affiche un fossile d'une Tyrannosaurus rex.

**Source :** [www.savalli.us](http://www.savalli.us)

### 8.2.2 Moules et cassettes

Un moule se forme lorsque les parties dures d'un organisme sont enfouies dans les sédiments, comme le sable, le limon ou l'argile

- Les parties dures se dissolvent complètement au fil du temps, laissant derrière elles une zone creuse avec la forme de l'organisme.
- Un moulage se forme à la suite d'un moule.
- L'eau avec des minéraux dissous et des sédiments remplit les espaces vides du moule.
- Les minéraux et les sédiments qui restent dans le moule font une fonte.
- Cette fonte d'ammonites a été découverte au Royaume
- Un plâtre est l'opposé de son moule.



**Figure 1.11 :** Ce moule, ou empreinte, est d'un mollusque éteint appelé ammonite.

**Source :** [www.savalli.us](http://www.savalli.us)

### 8.2.3. Films de carbone

Tous les êtres vivants contiennent un élément appelé carbone. Quand un organisme meurt et est enterré dans les sédiments, les matériaux qui composent l'organisme se décomposent.

Finalement, il ne reste que du carbone .La fine couche de Carbone laissée derrière peut montrer les parties délicates

D'un organisme, comme les feuilles sur une plante.

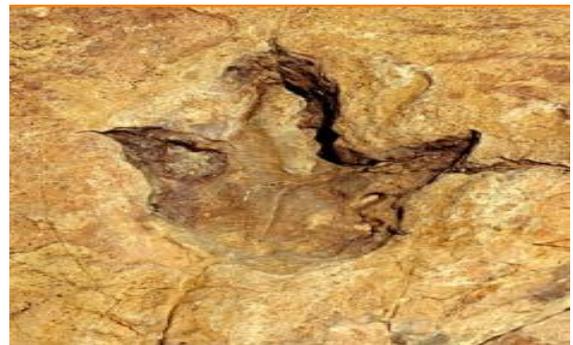


**Figure 1.12 :** Ce fossile de carbone d'une fougère a plus de 300 millions d'années.

Source : [www.savalli.us](http://www.savalli.us)

### 8.2.4. Trace fossiles

Les fossiles de traces montrent les activités des organismes. Un animal fait une empreinte quand il marche dans le sable ou la boue. Au fil du temps, l'empreinte est enfouie dans des couches de sédiments. Ensuite, le sédiment devient une roche solide.



**Figure 1.13:**Cette empreinte de dinosaure a été trouvée en Namibie, en Afrique.

Source : [www.miguasha.ca](http://www.miguasha.ca)

### 8.2.5. Conservé les restes

Certains organismes se conservent dans ou près de leurs états d'origine. Voici quelques façons qui peuvent se produire :



**Figure 1.14:** ammonites spécifiques

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



**Figure 1.15:** Les nummulites du cénozoïque

Source : [www.amnh,ossilhalls](http://www.amnh,ossilhalls)



**Figure 1. 16 :** Ambre

Un organisme, tel qu'un insecte, est piégé dans la résine collante d'un arbre et meurt. Plus de résine le recouvre, scellant l'insecte à l'intérieur. Il durcit en ambre.

**Source:** [www.savalli.us](http://www.savalli.us)



**Figure 1. 17:** Le goudron

Un organisme, tel qu'un mammoth, est piégé dans une fosse de goudron et meurt. Le goudron absorbe ses os et empêche les os de se décomposer.

**Source:** [www.savalli.us](http://www.savalli.us)



**Figure 1.18 :** De la glace

Un organisme, tel qu'un mammoth laineux, meurt dans une région très froide. Son corps est gelé dans la glace, qui préserve l'organisme, même ses cheveux!.

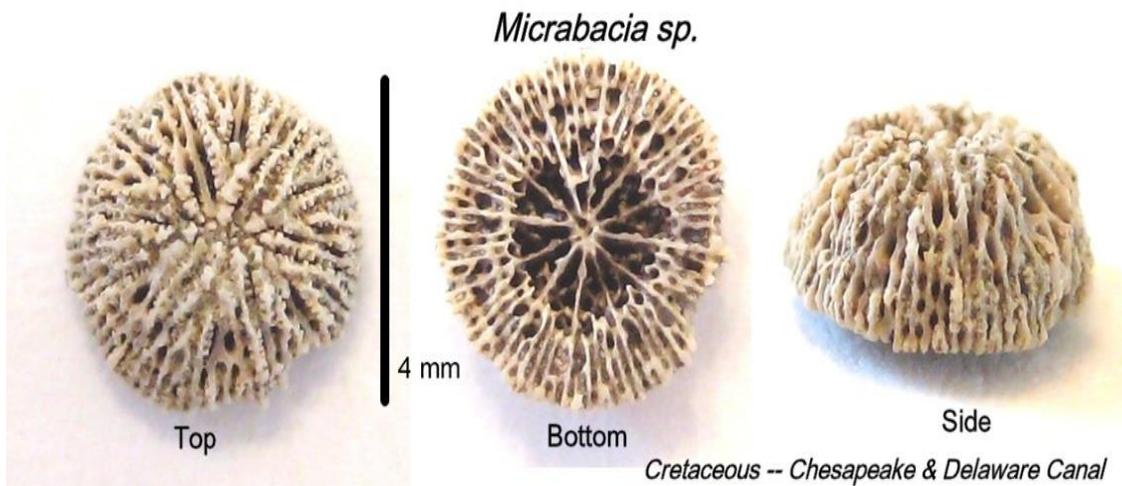
**Source:** [www.savalli.us](http://www.savalli.us)

### 8.3. Index fossiles

Les fossiles d'index permettent aux géologues de corréliser les roches sédimentaires

Les fossiles index sont des fossiles d'organismes qui étaient:

1. Abondant
2. Géographiquement large Facilement conservé
- 3 Vécu une courte période de temps



**Figure 1.19:** Cette empreinte de dinosaure a été trouvée en Namibie, en Afrique.

**Source:** [www.miguasha.ca](http://www.miguasha.ca)

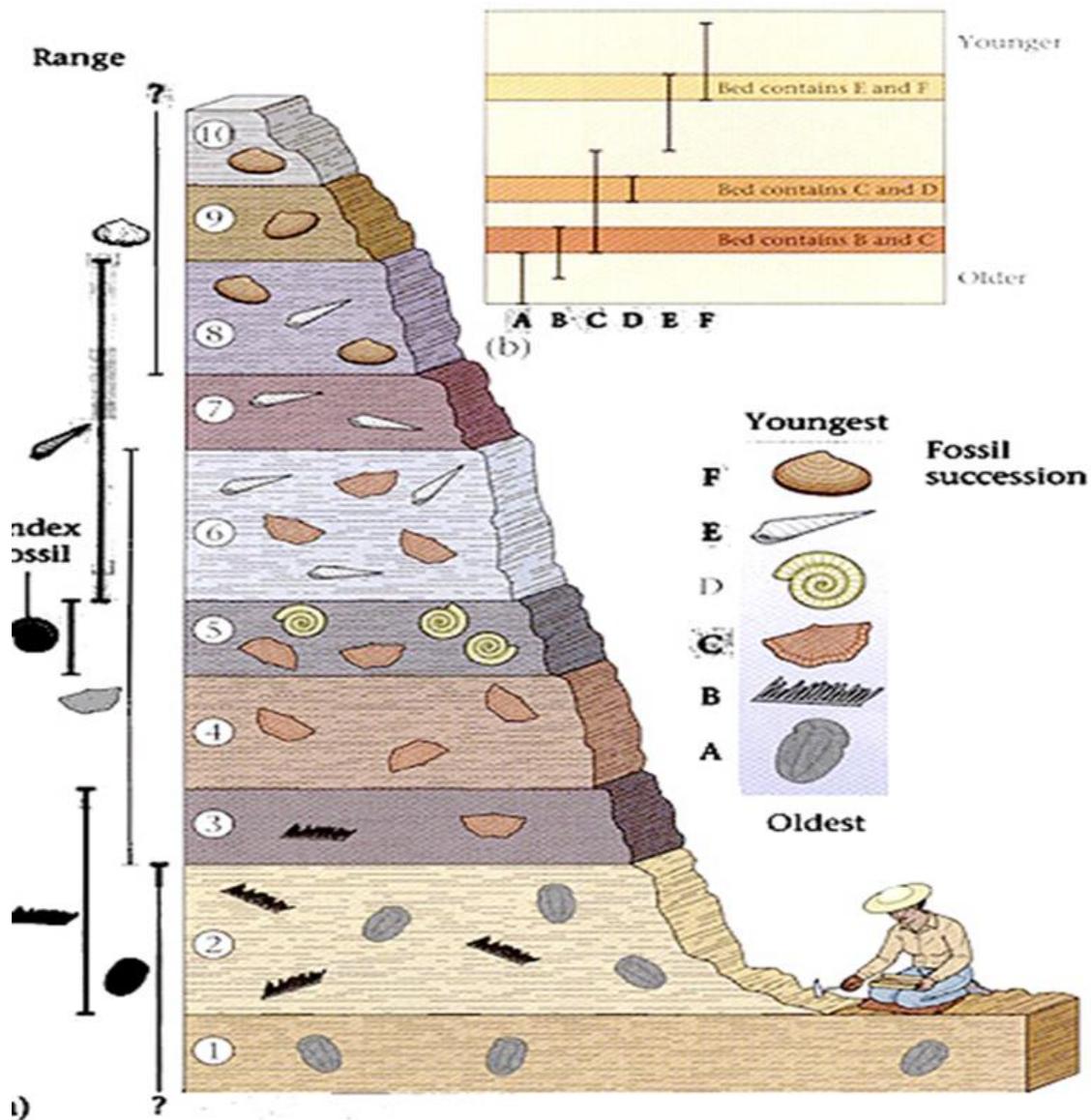


Figure 1.20 : les index fossiles

Sources : [palaeos.com/mésozoïque/triasique/images](http://palaeos.com/mésozoïque/triasique/images)

## 9. Les fossiles témoins du passé

Comme nous savons, au paravent que les fossiles sont des restes d'organiques vivants qui ont vécu, il y a bien longtemps, et dont les formes ont été gardées dans la roche. Les anciens fossiles ont été découverts récemment grâce à la technique et la science comme des fossiles des Dinosaures

Les plus anciens fossiles de dinosaures datent du début du trias supérieur, il y a près de 230 millions d'années. Il est presque certain que leur origine est bien antérieure. La

suprématie des dinosaures a été totale jusqu'à la fin du crétacé, il y a environ 65 millions d'années.(Michel)

### La première découverte :

En 1819 en Angleterre, Gideon Mantell (1790-1852), Médecin et paléontologue, découvre par hasard dans une forêt les fossiles de dents d'un animal dont il ne peut pas identifier l'origine. Mantell les montre alors à d'autres scientifiques qui les rejettent en les considérant comme provenant de poissons ou de mammifères. L'éminent anatomiste français Georges Cuvier les identifie même comme étant les dents d'un rhinocéros.

Il fallut cependant attendre 1842 pour que le terme Dinosaur apparaisse pour la première fois. C'est Richard Owen (1804-1892), médecin et paléontologue, ennemi juré de Gideon Mantell, qui propose en 1841 lors de la réunion de la « British Association of Sciences » Le nom de « Dino Sauria »(scientifique)



Figure 1. 21: Richard Owen

Source; friendsofdarwin.com

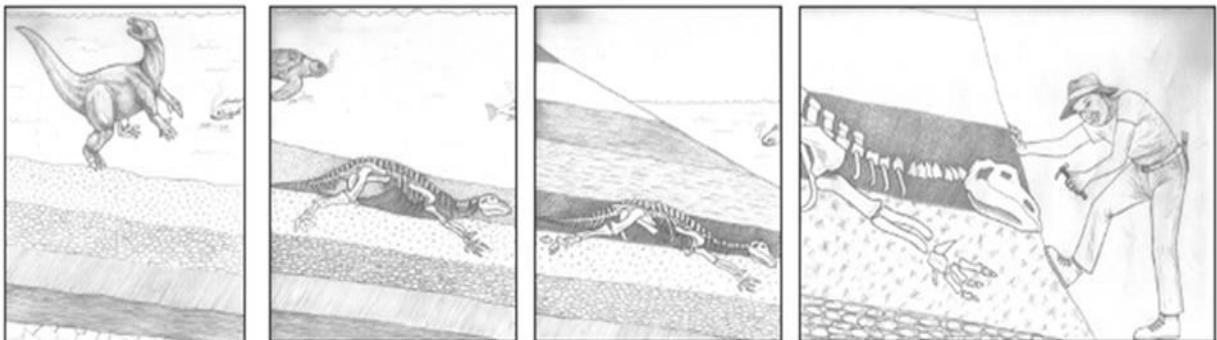


Figure 1.22: croquis de différentes étapes de transformation de dinosaure

Source : Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

## 10. Les temps géologique

Les temps géologiques sont des noms donnés à différentes périodes de l'histoire de notre planète, qui démarre il y a plus de 4,5 milliards d'années. Le calendrier géologique que nous utilisons pour placer des événements dans une séquence de temps relatif est

La colonne géologique La plus grande échelle de répartition du temps est en

1. Précambrien (plus ancien)
2. Éon phanérozoïque (plus jeune)

### Éons sont divisés en Eras :

1. Archéen (ancien précambrien)
2. Proérozoïque (précambrien plus jeune)
3. Paléozoïque (phanérozoïque moyen)
4. Mésozoïque (phanérozoïque moyen)
5. Cénozoïque (le plus jeune phanérozoïque)(Biju-Duval)

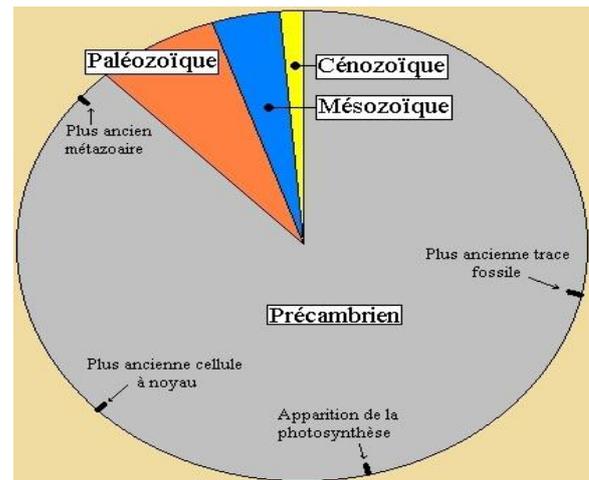


Figure 1.23 :: les temps géologique

Source :fossil-paris.e-monsite.com

### Les époques sont divisées en périodes

#### 10.1. Le précambrien

Le record précambrien commence il y a environ 38 milliards d'années et a duré jusqu'à 543 il y a des années. La plupart de l'histoire de la terre est pendant le précambrien. Index fossile est le stromatolithe formé cyan bactéries et les sédiments dans une eau peu profonde près de la côte(Brasier, 1992)



Figure 1.24 :Proterozoic –stroms

Source :science –national géographique

#### 10.2. Cambrien la première période de l'ère paléozoïque

Temps de l'explosion cambrienne- beaucoup de vie différente de soudainement développé Index fossiles est le trilobite .Il y a 543 à 490 millions d'années(Trompette, May 2012)



Figure 1. 25 : Trilopite

Source :www fossils-facts-and-finds.com

### 10.2.1. Or dévonien

La vie de l'Ordovicien était composée de brachiopodes, de bryozoaires, de céphalopodes, de gastéropodes, d'échinodermes, de coraux, de pélecypodes et de graptolites. Il y a 443-490 millions d'années. (Kirchner & Weil, 2000)



Figure 1. 26 : :Pelecypode

Source :[www.fossils-facts-and-finds.com](http://www.fossils-facts-and-finds.com)

### 10.3. Le Paléozoïque

Cette ère commence avec l'apparition des invertébrés possédant une coquille. Elle se divise en six périodes : le Cambrien, l'Ordovicien, le Silurien, le Dévonien, le Carbonifère et le Permien. L'ère du Paléozoïque regroupe trois extinctions massives ainsi que l'apparition des premiers vertébrés, des premiers végétaux ainsi que des premiers organismes terrestres.(Rudwick, 1981)

#### 10.3.1 Le Cambrien:

Cette période est marquée par l'apparition de plusieurs espèces d'invertébrés qui possèdent un corps dur comme les éponges, les arthropodes et les mollusques. Aussi, on voit apparaître le premier animal ayant une colonne vertébrale. (Bottjer J. D, 2000)

#### 10.3.2. Le Silurien

Au Silurien, on assiste à l'apparition et à la diversification des espèces de poissons : poissons sans mâchoire, poissons cartilagineux (comme les raies et les requins) et poisson osseux.(Ruedemann, 1922)



Figure 1.27 : Méduse fossiles Essex Ella

Source :[www.fossils-facts-and-finds.com](http://www.fossils-facts-and-finds.com)

#### 10.3.3. Le Dévonien

Durant le Dévonien, les plantes terrestres se diversifient et atteignent maintenant la taille d'un arbre. Celles-ci se reproduisent essentiellement par des spores

comme les fougères et les lichens. On voit également apparaître plusieurs espèces d'arthropodes et d'amphibiens qui colonisent la terre ferme. Malheureusement, plus de 70% des espèces marines disparaissent à la fin de

Cette période suite à plusieurs changements Climatiques successifs, ce qui en fait la **deuxième extinction massive**. (Whiteaves, 1899)



**Figure 1.28** : organismes multicellulaires

Source : [www.fossils-facts-and-finds.com](http://www.fossils-facts-and-finds.com)

### 10.3.4 Le Carbonifère

Au Carbonifère, de vastes forêts humides formées de conifères peuplent la surface du continent unique présent à cette période, la Pangée. Beaucoup d'insectes géants sont également présents. On voit aussi apparaître de nombreuses espèces de reptiles telles que les tortues, les serpents, les lézards et les iguanes. (Cope, 1884)



**Figure 1.29** : Annularia stellata Petits feuille de calamites

Source : [www.fossilmall.com](http://www.fossilmall.com)

### 10.3.5. Le Permien

Cette période, la dernière du Paléozoïque, est marquée par le développement de la vie animale tant sur la terre qu'en milieu marin. Les plantes, les reptiles et les amphibiens peuplent les continents tandis que les mollusques et les échinodermes occupent les milieux marins. La **plus importante extinction massive** a lieu pendant cette période. En effet, plus de 95% des espèces marines et 75% des espèces terrestres disparaissent à la suite d'une série



**Figure 1.30** : cephalopode

Source : [www.fossilmall.com](http://www.fossilmall.com)

d'évènements météorologiques (Glaciation, activité volcanique, pluies acides, Destruction de la couche d'ozone).

## 10.4. Le Mésozoïque

Cette ère est communément appelé «l'ère des dinosaures» puisque ce sont eux qui ont dominé la planète à cette époque. Elle se divise en trois périodes : le Trias, le Jurassique et le Crétacé .(Wilson, Carpenter, & Brown, 1967)

### 10.4.1. Le Trias

À cette période est associée l'apparition des premiers dinosaures ainsi que des premiers mammifères. La diversification des espèces se poursuivra au Jurassique et au Crétacé. Ces imposants reptiles sont présents dans tous les milieux (terrestre, marin et aérien). À la fin de cette période se produit la **quatrième extinction massive** où plus de 50% des espèces de poissons, d'éponges et de coraux sont disparues, possiblement dû à un impact météoritique ou à des éruptions volcaniques.



**Figure 1.31** :Ammonite

**Source** :[www.discoveringfossils.co.uk](http://www.discoveringfossils.co.uk)

### 10.4.2. Le Jurassique

Au Jurassique, la stabilité des climats favorise la multiplication des espèces animales marines et terrestres dont les premiers oiseaux. On assiste aussi à l'épanouissement des plantes à fleurs. C'est aussi à la fin de cette période que la Pangée commence à se séparer.(*"New Jurassic Dinosaurs,"* 1884)



**Figure 1.32** : Crane de tyrannosaures

**Source** : [Geology.stlawu.edu](http://Geology.stlawu.edu)

### 10.4.3 Le Crétacé

Durant le Crétacé, la Pangée se sépare et les continents dérivent jusqu'à leur emplacement actuel. À cette période, les plantes à fleurs se multiplient, les abeilles sont de plus en plus présentes et les mammifères sont aussi présents, mais ils sont de taille relativement petite. À la fin du Crétacé se produit une cinquième et dernière

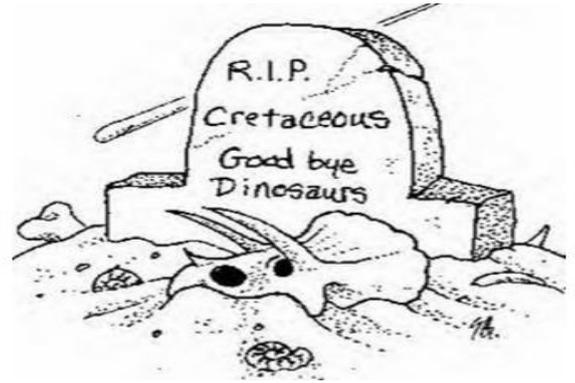


Figure 1.33 :extinction massive

Source : [www.fmnh.helsinki.fi](http://www.fmnh.helsinki.fi)

**Extinction massive** à laquelle on associe la disparition des dinosaures. Cet évènement aurait été causé par la chute d'un météorite dans le nord du Yucatán, au Mexique.(Voss-Foucart, 1968)

### 10.5. Le Cénozoïque (Aujourd'hui)

Il s'agit de l'ère dans laquelle nous sommes présentement. C'est au cours de cette ère qu'est apparue la plupart des espèces d'oiseaux, de mammifères et de plantes à fleur que nous connaissons aujourd'hui. Elle se divise en trois périodes : le Paléogène, le Néogène et le Quaternaire. (Trauth, Maslin, Deino, & Strecker, 2005)

Eon	Era	Period	Epoch	Start Date (mya)	
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene	0.01	
			Pleistocene	1.64	
		Tertiary	Neogene	Pliocene	5.2
				Miocene	23.3
			Paleogene	Oligocene	35.4
		Eocene		56.5	
		Paleocene		65	

Figure 1.34 : Echelle géologique

Source : [www.fmnh.helsinki.fi](http://www.fmnh.helsinki.fi)

#### 10.5.1. Le Paléogène

Durant cette période, tous les animaux et les plantes qui apparaissent ressemblent aux espèces vivant actuellement sur la planète. Les insectes, les oiseaux, les poissons, les amphibiens et les mammifères sont représentés au Paléogène.

### **10.5.2. Le Néogène**

Au Néogène, les plantes graminées comme le blé, le riz et le bambou, se multiplient. Celles-ci servent de nourriture pour les grands herbivores ce qui favorise leur développement. Il est à noter qu'une partie plus ou moins importante des espèces présentes à cette ère vont disparaître au Quaternaire, mais cela n'est pas considéré comme une extinction massive.(GUY)

## **11. la classification des êtres vivants**

Le monde vivant présente une grande richesse de formes de vie. Des organismes très différents au premier abord peuvent pourtant présenter de nombreux points communs dans leur organisation interne et externe.

Les scientifiques utilisent ces ressemblances pour établir des classifications.

Il existe donc une unité du monde vivant malgré une apparente diversité.

A ce jour on a décrit 1,7 millions d'espèces. Cependant, on estime le nombre d'espèces dans le monde entre 13 et 14 millions. C'est dans le groupe des insectes que l'on compte le plus grand nombre d'espèces

**« La classification scientifique des espèces est une méthode scientifique qui essaie de classer et regrouper les êtres vivants selon leur ressemblance. »**

### **11.1. Les grands groupes de la classification**

On a longtemps considéré qu'il y avait deux grands règnes :

**1. le règne animal,**

**2. Le règne végétal.**

Les progrès de la connaissance des parentés biochimiques et génétiques des espèces nous conduisent aujourd'hui à distinguer nettement les bactéries, les champignons, les végétaux et les animaux.

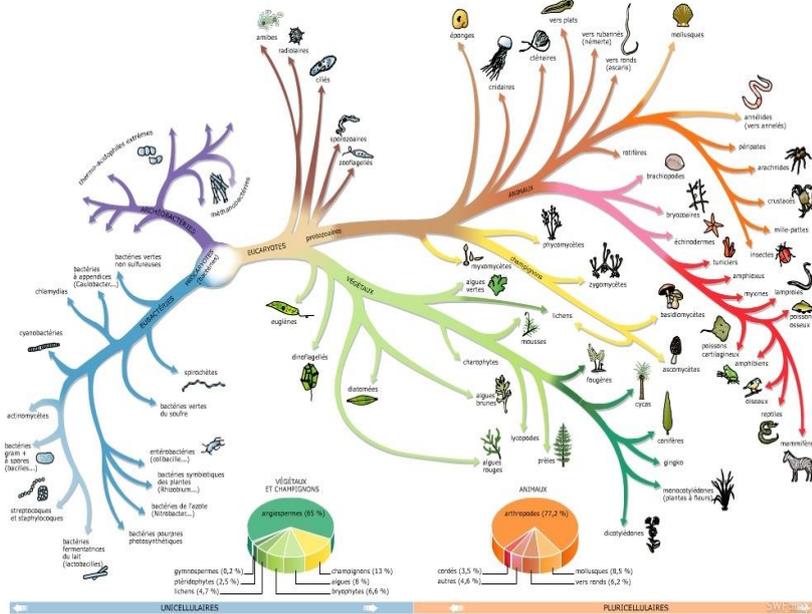
#### **11.1.1. Les animaux**

Le « règne animal » est divisé en **embranchements** : les vertébrés, **les spongiaires**, les **cnidaires**, **les échinodermes**, **les mollusques**, **les annélides**, **les arthropodes**.

Ces embranchements sont eux-mêmes divisés en **classes** : mammifères, oiseaux, amphibiens etc. pour les vertébrés. Au bout de chaque chaîne se trouve l'espèce.

Les vertébrés sont divisés en **ordres** :

- Les mammifères.
- Les oiseaux.
- Les crocodyliens.
- Les tortues.
- Les serpents.
- Les batraciens.
- Les poissons osseux.
- Les poissons cartilagineux.



**Figure 1.35** : classification des être vivants

Source : [classemyli.over-blog.com](http://classemyli.over-blog.com)

Tous les vertébrés ont en commun la présence d'un squelette interne, construit de manière similaire : une colonne vertébrale, un crâne, un bassin, des omoplates, des côtes, Les ressemblances sont aussi très marquées au niveau des pièces osseuses composant les membres locomoteurs. Malgré les différences liées au mode de vie, on retrouve toujours les mêmes os :

- **Membres antérieurs** : humérus, radius et cubitus, phalanges.
- **Membres postérieurs** : fémur, tibia et péroné, phalanges.

Tous les vertébrés possèdent aussi un système nerveux en position dorsale, composé de deux éléments essentiels : le cerveau (ou encéphale) protégé par le crâne et une moelle épinière protégée par la colonne vertébrale.

### 11.1.2. Les végétaux

Les végétaux sont définis comme ayant de la chlorophylle.

La classification des végétaux prend en compte d'abord la structure : avec ou sans tige, feuilles...

Les végétaux peuvent être répartis en deux grands ensembles :

- Les végétaux à fleurs : qui produisent des graines.
- Les végétaux sans fleurs ni graines.

## 12. les techniques de datation des fossiles

### Comment dater un fossile ?

Les méthodes de datation permettent de situer dans le temps un objet, des restes fossiles, et d'estimer une date la plus précise possible. Si le Carbone 14 est la méthode qui vient à l'esprit instantanément, ce n'est qu'une méthode parmi les autres. Suivant l'objet à dater, le contexte de sa découverte, la matière et la quantité que l'on peut prélever, plusieurs techniques sont déployées.

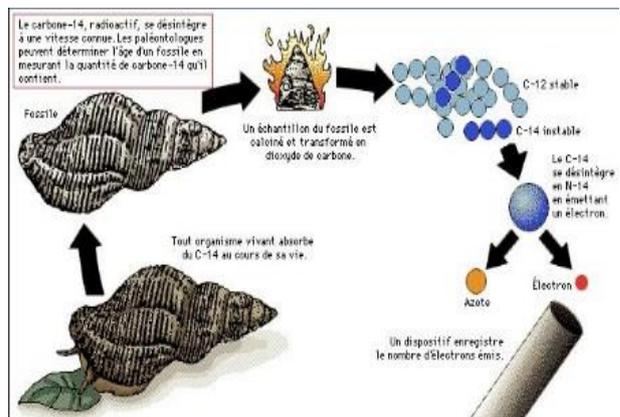


Figure 1.36 : la datation au carbone 14

Source : [www.astrosurf.com](http://www.astrosurf.com)

### 12.1. La stratigraphie

Cette méthode repose sur l'étude des strates (couches) qui se superposent au fur et à mesure du temps. Les principes posés sont les suivants :

1. les couches horizontales les plus récentes sont situées au-dessus des couches les plus anciennes, c'est le principe de superposition.
2. une couche horizontale identifiée a le même âge sur toute son étendue, c'est le principe de continuité. Par ailleurs, si une couche n'est pas horizontale c'est qu'elle a subi des

déformations ultérieures à son dépôt. Une couche A traversée de part en part par une couche B est forcément la plus ancienne des deux (M. H. COQUAND)

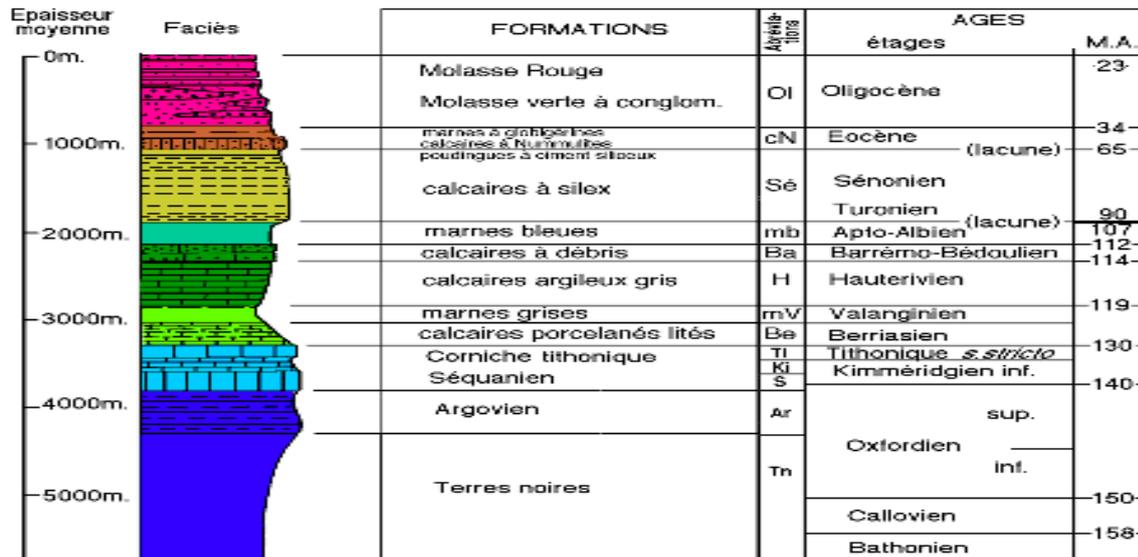


Figure 1.37 : Les roches du Dévoluy

## 12.2. Bio chronologie Source : www.geol-alp.com

Chaque époque identifiée de l'histoire de la Terre possède ses propres espèces animales, sa propre flore. On peut ainsi, pour chaque espèce et suivant son degré d'évolution, déterminer quelle époque elle vivait. La découverte d'ossements dans une couche archéologique peut rapidement être datée par la proximité d'autres espèces animales ou de plantes dont on connaît l'âge. Cette méthodologie peut être complétée par d'autres méthodes afin d'affiner la datation. (ANTOINE)

## 12.3. La typologie

Le postulat de départ est simple : la forme d'un objet usuel évolue dans le temps sous la pression des modes, des techniques, des habitudes artisanales. Ainsi la découverte d'une poterie, d'un silex, peut être datée par comparaison avec des objets de même type précédemment identifiés. Cette méthode ne fait pas l'unanimité, le principe étant lui-même sujet à interprétation Datation objective ou absolue

## 12.4. Mesures de la radioactivité

Plusieurs méthodes utilisent la radioactivité pour déterminer l'âge d'une matière. Les roches, les fossiles ou encore les produits de l'activité humaine sont porteur d'une dose naturelle de radioactivité. Avec le temps ces atomes radioactifs se désintègrent en formant d'autres éléments. Cette "désintégration-formation" se produit de manière

régulière et mesurable. On peut donc mesurer les dosages respectifs des éléments radioactifs pour déterminer l'âge exact d'un objet.

### 12.5. Le Carbone 14

Tout au long de sa vie, un organisme va emmagasiner du Carbone 14 (C14) présent dans l'atmosphère. Après la mort de l'organisme, le C14 va décroître progressivement. Lors de sa désintégration le C14 se transforme en Azote 14 (N14).

En 5 730 ans la moitié des atomes de C14 aura disparu (demi-vie du C14)

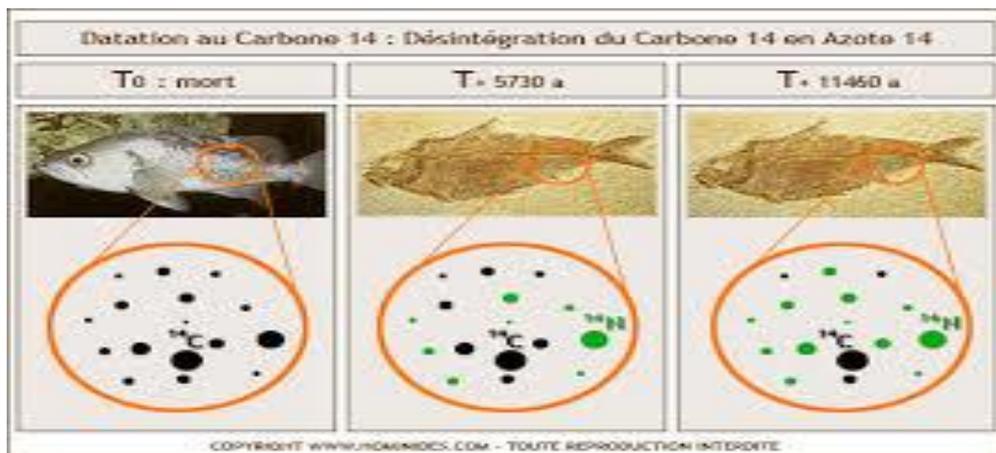


Figure 1.38 : datation au carbone 14

Source : [www.hominides.com](http://www.hominides.com)

### 12.6. Potassium-Argon

Cette méthode mesure la concentration des isotopes Argon 40 et Potassium 40. Elle est principalement utilisée pour dater des dépôts de roches magmatiques (notamment les cendres volcaniques retrouvées sur certains sites de fouille) et permet une datation d'un million à plusieurs centaines de millions d'années.

### 12.7. Rubidium-Strontium 87Rb-87Sr

Ici encore le principe est identique : c'est le Rubidium 87 qui se désintègre en formant du Strontium 87. En 48,8 milliards d'années la moitié des atomes de Rubidium sera désintégrée, remplacée par des atomes de Strontium. Cette méthode nécessite également de réaliser des mesures sur des roches de la même origine (soit magmatique, soit des minéraux d'une même roche). La méthode permet de réaliser des mesures de roches jusqu'à quelques milliards d'années.

## **13. La paléontologie aujourd'hui**

Plusieurs pays européens s'intéressent à la recherche de paléontologie dont la France était le précurseur, La paléontologie française reste bien visible au niveau international, avec des publications régulières dans les revues Science, on sait que la première chaire de Paléontologie a été créée au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris en 1853, plusieurs dizaines d'années après celle de Géologie, qui fut créée dans le même Établissement pendant la Révolution en 1793. Le premier titulaire de cette chaire de paléontologie fut Alcide d'Orbigny (1802-1857)

A peu près à la même époque furent inaugurés, et se développèrent, de grands Instituts ou Musées de Paléontologie dans les capitales des principaux pays. Ainsi, en Russie, l'Institut de Paléontologie de l'Académie des Sciences ; en Angleterre, le British Museum ; à Londres

### **13.1. La protection des fossiles**

Les objets paléontologiques partagent en France les mêmes normes de protection que les autres collections naturalistes au titre des législations et réglementations mises en œuvre, pour l'État, par le ministère de la Culture en matière de « biens culturels ». Cela vaut en premier lieu pour les collections des « musées de France », mais aussi avec un moindre degré de protection lorsqu'ils sont sur le marché, par exemple pour ce qui régit les restrictions à la circulation des biens culturels et en particulier leur exportation.

## **14. La paléontologie africaine**

La préhistoire de l'Afrique est littéralement la préhistoire de l'humanité, les recherches archéologiques effectuées en Afrique sont le fruit de toutes les traditions académiques, offrant ainsi une multiplicité de perspectives sur l'évolution des sociétés humaines. En outre, le continent présente la plus longue séquence archéologique du monde, des débuts incertains de l'humanité jusqu'à la période contemporaine

L'Afrique est considérée comme le Berceau de l'Humanité, compte tenu de ces réserves importantes des fossiles datant de la préhistoire, elle, renferme les secrets de l'origine de notre espèce. Aujourd'hui, les chercheurs retracent le chemin de l'évolution, du passé le plus lointain à l'avenir. Par conséquent les fossiles africains sont considérés comme un patrimoine mondial par l'UNESCO.

En effet, l'homme tel que nous le connaissons dans sa diversité actuelle, de toutes les couleurs et avec différents phénotype (homo sapiens) a évidemment des ancêtres, les ancêtres d'homo sapiens apparaissent en Afrique parmi les primates, il y a au moins 7 millions d'années.

Le continent africain présente une diversité d'espèces et de fossiles spéciaux riche en information scientifique, que les chercheurs ne trouveront nulle part ailleurs. (Broom, 1907)



**Figure 1.40:** une mandibule africaine

**Source :** [www.hominides.com](http://www.hominides.com)

---

# Chapitre II

---

## La paléontologie en Algérie

# 1 Introduction

Malgré les travaux nombreux déjà qui ont été publiés sur la géologie, la minéralogie et la paléontologie de l'Algérie, il doit considérer encore notre grand pays comme très imparfaitement connu sous ce rapport ; au notre jour-là il est estimé comme un champ très vaste et peu accessible au spécialiste. Demandra bien des années encore de recherches et d'études avant de dévoiler toutes ses richesses scientifiques.

## 2. les périodes géologiques en Algérie

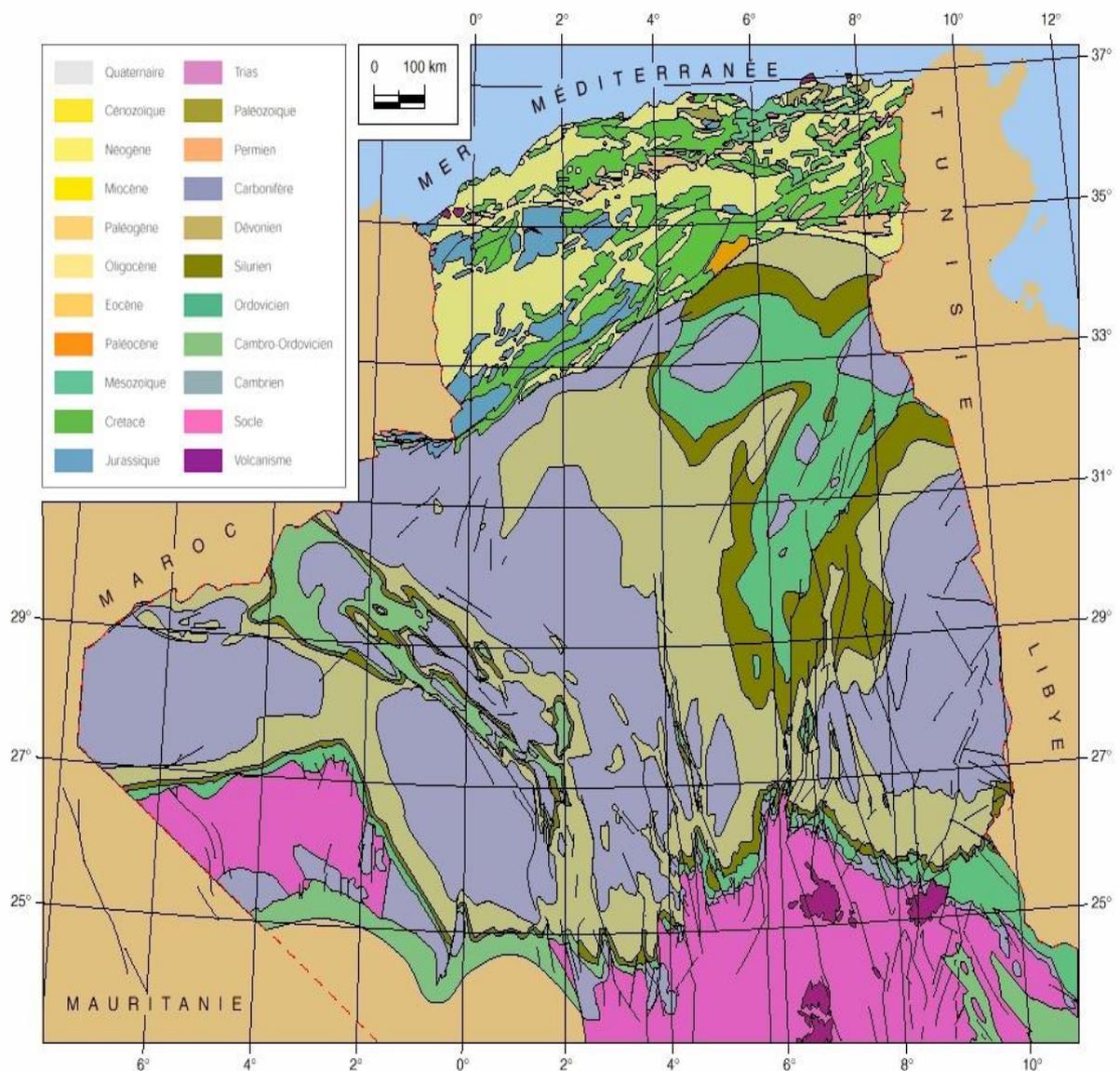


Figure 2.1 : carte géologique de l'Algérie.

L du nord-africain sont celles des schistes cristallins et des terrains paléozoïques. Leurs roches se composent de granit

ancien, de gneiss plus ou moins feuilleté, de micaschiste, de phyllades, dans lesquelles sont enclavés des bancs de calcaire saccha-roïde ou marmoréen, accompagnés souvent de minerais et traversés de toute part par des filons de granit éruptif, de granulite, de pegmatite, de diorite, de porphyre quartzifère, de Iherzolite et autres roches éruptives.

## **2.1. Période paléozoïque**

Terrains de transitions ou terrains paléozoïques proprement dits, sont peu représenter en Algérie. Dans la province d'Oran cependant, ils sont un peu développés. Au-dessus des schistes cristallins ils ont reconnu des schistes rouges, des grès quartzeux à impressions végétales, des schistes satinés et graphitiques, qui paraissent devoir être considérés comme appartenant à l'époque silurienne.

Un deuxième groupe de couches, comprenant des calcaires avec bivalves et polypiers, des poudingues et des conglomérats de roches primaires, a été considéré comme représentant l'étage carbonifère. **(Peron, 1883a)**

### **2.1.1. Etage Dévonien**

Les terrains de cette dernière époque n'ont pas encore été signalés dans l'Algérie.

Ces terrains paraissent exister d'une manière incontestable dans le Sahara méridional. Le premier gisement a été découvert par le docteur Overweg, il a recueilli le spirifer Bouchardi, des térébratules, des crinoïdes, des orthocères, des sigillaires...etc. **(Pomel, Curie, Flamand, & l'Algérie, 1889)**

### **2.1.2. Etage carbonifère**

Sont les étages supérieurs du dévonien. D'après M. Bleicher ces terrains sont représentés par les poudingues et conglomérats à polypiers, encrines et foraminifères.

## **2.2. Période mésozoïque**

### **2.2.1. Terrain jurassique**

Les montagnes du Tell montrent les terrains jurassique les plus anciens, ils ne sont pas encore très bien connu ; les restes

organiques des fossiles sont en général rares et sédiments sont parfois transformés et métamorphosés par le contact des roches primitives ou éruptives.

Jurassique	supérieur Malm	Kimméridgien	155,6	~
		Oxfordien	161,2	4,0
	moyen Dogger	Callovien	164,7	4,0
		Bathonien	167,7	3,5
		Bajocien	171,6	3,0
		Aalénien	175,6	2,0
	inférieur Lias	Toarcien	183,0	1,5
		Pliensbachien	189,6	1,5
		Sinemurien	196,5	1,0
		Hettangien	199,6	0,6

- **Jurassique inférieur (lias)**

Les étages inférieurs de terrains jurassiques (lias) sont existés d'après les observations de Renou, Fournel, Coquant... etc. on citant quelque endroit qui est caractérisés par cette couche comme Djebel sidi cheikh- ben-Rohou dans les vallées de Saf-Saf à Constantine, Djebel Gouraia près de Bejaia, Djebel Taia à l'ouest de Guelma...etc. Ce niveau de couches se compose de bancs calcaires dont la puissance 150 mètres.

Parmi Les fossiles et les restes organiques qui sont observés et étudiés dans les sites qui nous citons avants sont les bélemnites acutus, ammonites kridion, le pecten Hehlii et le pertacrinus tubercutus. **(Renou, 1843), (Fournel, 1846)**

- **Jurassique moyen (Dogger)**

Les terrains jurassiques moyens (Dogger) existent dans la région ouest de l'Algérie, sous la forme de dolomies et les étages Bajocien, Bathonien et oxfordo-callovien qui ont représenté par des marnes et des calcaires gris avec minerai de fer oolithique et bancs de dolomie subordonné.

Le géologue français M. Bleicher a recueilli nombreux fossiles dans cette partie comme céphalopodes, échinides et polypiers.

D'autre part M. Pomel a signalé un horizon gréseux avec lits minces de marnes vert et alternances de bancs calcaires qui, dans sa partie supérieure renferme *Ceromya excentrica*, *Cidaris florigemma*, *Glypticus hicroglypticu...* etc. **(Peron, 1883a)**

- **Jurassique supérieur (Malm)**

Cette couche de terre est bien présenter dans l'Ouarsenis, elle est caractérisée par l'étage oxfordien, il est comprend des marnes et des calcaires de diverses couleurs, à partir de sa nature les fossiles y sont assez abondant, surtout les céphalopodes. Dans cette époque plusieurs espèces ont été recueillies, parmi elles on va citer quelques-uns comme *Bélemnites hastatus*, *Ammonites plicatilis*, *A. perarmatus*, *A. tortisulcatus*, *A. biplex*, *A. tatricus*, *A. athleta*, etc. **(Peron, 1869)**

### 2.2.2. Terrain crétaé

Le crétaé est une épaisse formation géologique sédimentaire qui marque la fin du Mésozoïque et qui a été nommée ainsi parce que la craie en est la roche prédominante. Le terrain crétaé est principalement constitué par des couches qui se sont déposées au fond des mers existant à cette époque. Il se divise en deux groupes distincts : le terrain crétaé inférieur et le terrain crétaé supérieur.

Crétaé	supérieur	Sénonien	Maastrichtien	70,6	0,6
			Campanien	83,5	0,7
			Santonien	85,8	0,7
			Coniacien	88,6	~
	inférieur	Galicien	Turonien	93,6	0,8
			Cénomanién	99,6	0,9
			Albien	112,0	1,0
		Néocomien	Aptien	125,0	1,0
			Barrémien	130,0	1,5
			Hauterivién	133,9	~
			Valanginién	140,2	3,0
Berriasien	145,5	4,0			

Figure 2.3 : les couches de terrain crétaé

- **Crétaé inférieur (Néocomien)**

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

Le néocomien est une subdivision de l'échelle des temps géologique, qui regroupe le Berriasien, le Valanginién et le Hauterivién.

Ce terme avait été proposé en 1835 par le paléontologue jurassien Jules Thurmann, qui avait décrit le développement de ces roches dans la région de Neuchâtel en Suisse.

Le néocomien occupe de larges espaces en Algérie. Il est rencontré dans le Tell que dans la région des hauts plateaux jusqu'aux confins de Sahara.

Dans ces dernières régions, il se présente avec un faciès différents, de sorte qu'il n'est pas toujours facile de saisir le rapport des divers gisements et leur âge relatif. **(Peron, 1883b)**

En général, dans le Tell les terrains néocomien se présente avec le faciès vaseux pélagique, sa faune presque exclusivement composé de céphalopodes et riche en bélemnites et en ammonites habituellement à l'état de fer sulfuré ou hydroxyde. **(Pomel, 1890)**



Figure 2.4 : ammonite de crétaé



Figure 2.5 : Céphalopode du crétaé

Source : [www.paléo17blogspot.com](http://www.paléo17blogspot.com)

Près de la province de Constantine nombreux chercheurs comme Papier Heinz, Dutruge, Julien et Thomas ont fait connaître des gisements importants et très fossilifères dans cette couche de terre

En 1843, le géologue Coquand a récemment nommé un certain nombre de fossiles. Parmi les fossiles connus, il convient d'indiquer les espèces suivantes :

- ❖ Ammonites Moreli.
- ❖ Ammonites compiressissimus.
- ❖ Ammonites semistrialiis.
- ❖ Ammonites infundibulum.
- ❖ Ammonites Ronyanus.
- ❖ Ammonites Jeannoti.
- ❖ Ammonites quadrisulcatus.
- ❖ Ammonites Calypso.
- ❖ Ammonites intermedius.

Dans tous le sud la faune néocomien prend un autre caractère, et presque toutes les espèces y sont spéciales pour l'Algérie. **(H. Coquand, 1880)**

### • **Crétacé supérieur(Sénonien)**

Le Sénonien est une subdivision de l'échelle des temps géologiques, qui regroupe le Coniacien, le Santonien, le Campanien et le Maastrichtien. Son strato-type est caractérisé par la craie blanche de Sens.

Cette division a été créée en 1842 par Alcide d'Orbigny. Elle tire son nom du peuple des Sénons qui a habité la région de Sens dans l'Yonne (France).

### ✓ **Etage cénomanien**

Il est l'un des terrains les plus importants et les mieux étudiés de l'Algérie. Ses couches puissantes et n'atteignent pas moins de 500 mètres d'épaisseur, contribuent à la formation de presque grands massifs montagneux, sauf une partie de ceux du littoral. Ils sont généralement composés d'alternances de marnes argileuses et de bancs de calcaire résistant, ce terrain donne naissance à des régions particulièrement ravinnées,

inégaux, hérissés de ces pics ou crêtes rocheuses désignées dans tout le nord de l'Afrique sous le nom de Kef. **(Peron, 1883a)**

Les géologues concluent que le faciès paléontologique est très différent entre les gisements du nord et ceux du sud. **(Rolland & publics, 1890)**

Nous avons précédemment fait connaître la base sur laquelle viennent s'appuyer les couches céno-manien, au-dessus de l'étage albien se montre une masse de bancs calcaires très pauvre en fossile, puis vient une première zone fossilifère qui peut être considérer comme représentant la zone à Ammonites Inflatus du bassin parisien. Cette zone est marneuse, les fossiles à l'état ferrugineux et de petites tailles.

La deuxième zone fossilifère est caractérisée par une grande abondance d'échinides ; elle se compose de calcaire marneux en bancs assez puissants.

La zone suivante est formée principalement par des marnes fissiles très ferrugineuses, ce niveau est caractérisé par le Solarium Vatonnei.

Au-dessus de cette grande zone marneuse s'élève une série de calcaire, elle est riche en oursins. **(Pomel et al., 1889)**

#### ✓ Etage Sénonien

Les terrains sénoniennes de l'Algérie se composent de marnes et de calcaires presque noirs le plus souvent et les fossiles qui y sont extrêmement abondants sont tous d'espèces différents et composé surtout d'innombrables huitres et d'échinides très variés.

#### ➤ Les fossiles du Sénonien découverts dans les différentes régions de l'Algérie :

##### Les espèces du nord de Msila :

La couche Sénonienne de cette région est caractérisée par les calcaires Turonien, sont des bancs calcaireux-marneux du gris foncé renfermant en abondance un grand gastropode qui appelé d'abord par Coquand Turritella Gigantea et appelé après Cerithium Encelades. **(Peron, 1883b)**



Figure 2.6 : Turritella Gigantea

Source : [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

La chose notable dans ce terrain qu'il est composé de plusieurs couches des assises marneuses avec Ostrea et plicatules puis des calcaires gréseux, dans les hauts deviennent très fossilifères, il comprend de nombreux moules de gastropodes et d'acéphales... etc.

### Les espèces du Djelfa :

Cet endroit est classé parmi les localités très fossilifères. Dans les environs de Djelfa le géologue français Peron a fourni de nombreux et intéressants fossiles et spéciaux à cette localité. **(Peron, 1883a)**

La série Sénonienne se compose d'alternance de marnes blanches et jaune plus ou moins dures avec des calcaires, parmi les fossiles les plus abondants sont les Ceratites Fourneli, Narita Fourneli, etc. et des espèces proposés à ces gisements, il faut le citer : l'Echinobrissus Triganopygus, le Bothriopygus Coquandi, etc.

### Les espèces de la région Saharienne :

à la base de docteur Overweg qui a recueilli l'Ostrea overwegi dans les plateaux du sud algérien le géologue Peron examine les espèces qui ont été définies par le chercheur M. Louis dans les couches Sénonien de Palestine et qui ont les mêmes caractéristiques celle de la région sud de l'Algérie, il reconnut les espèces suivantes : les Ammonites texanus, Plicatula Flatterssi, Ostrea vesicularis, Ostrea Villei, Hemiaster Fourneli, etc. **(Rolland & publics, 1890)**

## 2.3. Période cénozoïque

### 2.3.1. Terrain tertiaire

- **Tertiaire inférieur (Paléogène)**

Le terrain tertiaire inférieur revêt en Algérie le faciès nummulitique. C'est en général un terrain assez ingrat au point de vue paléontologique.

Au point de vue pétrologie cet étage montre une composition assez uniforme et constante. Les grès y dominent, mais se trouvent aussi des calcaires en bancs épais, des argiles,

CÉNOZOÏQUE (Tertiaire)														
PALÉOGÈNE					NÉOGÈNE									
PALEO. CÈNE	ÉOCÈNE		OLIGO. CÈNE		MIOCÈNE			PLIO. CÈNE						
DANO-MONTIEN	THAMÉTIEN	YPRESIEN	LUTÉTIEN	BARTONIEN	STAMPIEN	CHATTIEN	AQUITANIEN	BURDIGALIEN	LANGHIEN	SERRAVALLIEN	TORTONIEN	MESSINIEN	ZANCLÉEN	PLAISANCIEN
Épanouissement des Mammifères					de l'Antarctique		Séparation de l'Australie		Anthropoides sous l'Asie		Subduction de l'Inde		la mer Rouge	
									Formation de la mer Rouge		Préhumidifiés		Homo habités	
													Glaciations	

**Figure 2.7** : les couches de terrain tertiaire

**Source** : www.Bantegnis.com

du silex, du gypse, etc. Sa puissance est  
c o n s i d é r a b l e .

Dans certaines régions il se montre absolument dépourvu de fossiles et dans la plupart des autres, il n'offre à l'observation que des nummulites, quelque fois en quantité prodigieuse. Constante c'est le meilleur type qui répondre à ça, cette région recueillie nombreux espèces comme Nummulites Biaritzana, N. Complanata, N. Ramandi, N. Spissa, etc. **(Belkhodja & Bignot, 2004)**



**Figure 2.8 :** Nummulite de l'étage tertiaire inférieur.

**Source :** [www.gallegra.it](http://www.gallegra.it)

- **Tertiaire supérieur(Néogène)**

L'étage miocène n'a qu'une mine importance dans l'est de l'Algérie et va agrandissant et s'étendant de l'est à l'ouest pour atteindre son maximum de développement et richesse paléontologique dans la région d'Oran.

Il est fréquemment composé de roches fort analogues à celles de l'étage éocène, est presque toujours très fossilifère et par cette raison facile à distinguer.**(Perrodon, 1957)**

Dans le nord de Constantine, l'étage miocène se montre sous deux formes très distinctes. Une partie des dépôts attribués à cette époque sont de formation lacustre ou fluviatile, et les autres sont d'origine marine. La formation miocène lacustre se compose de sables et de graviers au-dessous des quels gisent de l'argile jaune un peu sableuse et des calcaires marneux blanchâtres fossilifères. **(l'Algérie, 1960)**

Ce terrain lacustre renferme également du gypse. Les fossiles sont assez abondants dans les couches lignifiées. Coquand y a reconnu une plante fossile , le

Flabellaria Lamanonis, qui existe dans le miocène lacustre de la Provence. Indépendamment de nombreux débris d'hélices et de planorbes, le même savant a mentionné, de cette même localité, l'Unio Dubocquii et l'Anodonta Smendovensis.(Brongniart, 1849)

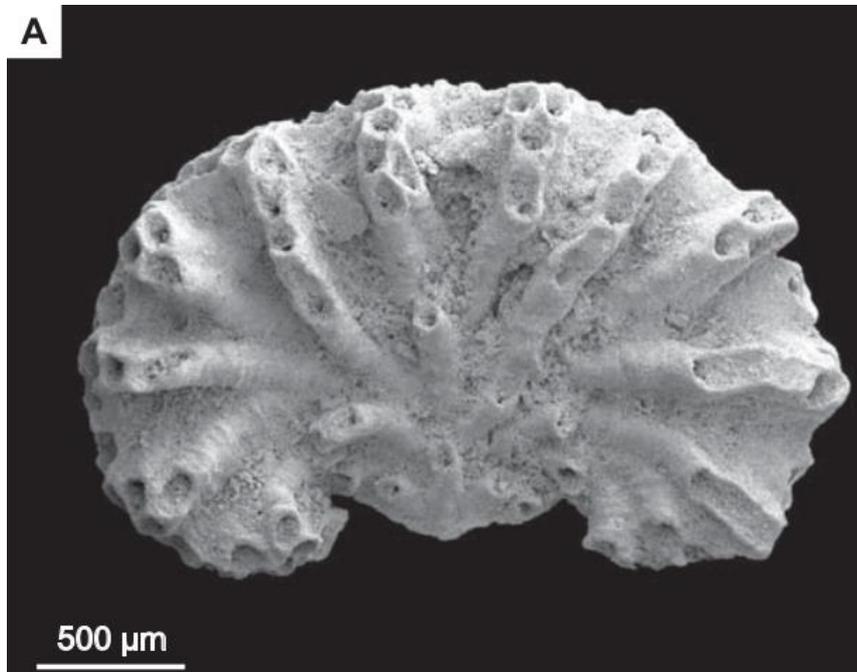


Figure 2.9 : Flabellaria Lamanonis

Source : [www.paléo.files.wordpress.com](http://www.paléo.files.wordpress.com)

Le tertiaire supérieur se compose de trois étages, parmi elles ; étage pliocène, occupent en Algérie une superficie infiniment plus restreinte que l'étage précédent. Comme ceux de l'époque miocène, ils se présentent sous la forme de dépôts lacustres, et sous celle de dépôts marins.(L. Ville, 1857)

### 3. Nicolas Auguste Pomel

Nicolas Auguste Pomel est un paléontologue, géologue, botaniste et politicien français, né le 20 septembre 1821 à Issoire et mort en août 1898.

Il travaille comme garde des mines pendant 23 ans, dont 20 ans en Algérie à Oran (Algérie) et devient un spécialiste des vertébrés fossiles d'Afrique du Nord. Il obtient un titre de docteur ès sciences à la faculté de Paris



Figure 2.10 : A. Pomel

Source : [www.wikimedia.fr](http://www.wikimedia.fr)

en 1883 avec deux thèses intitulées Classification méthodique et “genera” des échinidés vivants et fossiles et Contribution à la classification méthodique des crucifères.

### 3.1. Ces différentes découvertes de fossiles

#### 3.1.1. Les fossiles de terrain crétacé(1885)

##### ➤ Les composants de terrain néocomien :

Ces informations sont extraites de l'étude de lambeau néocomien de la province d'Alger à Isser. Il est principalement formé par des argiles verdâtres, schisteuses, se délitant en petit esquilles feuilletées, entrecoupées d'un certain nombre de lits durs, gréseux ou gréso-calcaires en général minces, sous formes de plaquettes mais quelques-unes atteignant 1 à 2 décimètres d'épaisseur.(Pomel, 1885)

Voici le détail de la coupe qui relevée de haut en bas par A. Pomel :

Petit lit gréseux discontinu .....	1 à 3 cent	}	1 m 50
Argiles verte homogène .....	1 m 45 cent		
Lit gréseux semblables .....	1 à 3 cent		

Alternances de plaquettes et de lits de marnes et de grès ayant

Une légère teinte violacée.....	1 m 00
Argile gréseuse jaunâtre.....	50 cent
Argile verte homogène.....	1 m 50
Argile verte séparée de la précédente par un lit quartzeux	

De quelque centimètre.....10 m 00

Petit banc gréso-calcaire très fossilifère mais empâtant fortement

les fossiles de 1 à 3dm..... 0m20

Argile verte, devenant un peu gréseuse au contact du banc supérieur où elle contient des fossiles plus faciles à extraire. Elle présente en outre deux intercalations de lits gréso-calcaires grumeleux aussi fossilifères..... 8 m 00

Grès argileux gris de.....	10 à 20 cent.	}
Argile verte schisteuse.....	1 m35	

Grès argileux de.....	10 à 20 cent.	3 m 00
Argile verte schisteuse.....	1 m 40	
Grès parfois un peu feuilleté avec empreintes variant de. ....	10 à 30 cent	
Argile verte avec plaquettes dégrés, en partie invisibles à la base, environ.....		3 m 00
<b>TOTAL</b>		<hr style="width: 100px; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
		29 m 00

Les fossiles semblent concentrés dans la partie moyenne de cette série inférieure, où ils occupent surtout un mince horizon gréseux. Ils peuvent être divisés en deux catégories assez distinctes. Les uns, appartenant à des classes d'invertébrés sédentaires, ont eu leur habitat sur la place même où il les trouve : ils ne sont pas très abondants. Quelques gastéropodes et acéphales, des brachiopodes et bryozoaires, de rares échinides et coralliaires constituent cette faunule, qui peut être considérée comme fournissant le véritable critérium paléontologique pour la détermination de l'âge de la formation. (A. Pomel Et Pouyanne, 1989)



Figure 2.11 : Brachiopodes fossile

Source : [www.oursin.flo.com](http://www.oursin.flo.com)



Figure 2.12 : Bryozoaire fossile

Source : [www.pierresvives22.com](http://www.pierresvives22.com)

Voici la liste qui en a été donnée :

- ❖ *Natica prcelonga* Deshayes (moule),
- ❖ *Pleurotomaria neocomiensis* d'Orbigny.
- ❖ *Ostrea Couloni* DeFrance,
- ❖ *Ostrea macroptera* Sowerby,
- ❖ *Ostrea Leymeriei* Deshayes,
- ❖ *Terebratula proelonga* Deshayes,
- ❖ *Terebratula pseudojurensis* Leymerie,
- ❖ *Terebratella neocomiensis* d'Orbigny,
- ❖ *Toxaster complanatus* Agassiz,
- ❖ *Dysaster ovulum* Agassiz,
- ❖ *Holectypus macropygus*, Agassiz,
- ❖ *Turbinolia conulus* Michelin.

A. Pomel donna des déterminations à certain espèces trouvé en Algérie, ce groupe d'espèces dont la signification paléontologique ne peut être douteuse ; *Ostrea Couloni* et *Ostrea rectangularis*, *Terebratula proelonga* et *Holectypus macropygus*.

### **3.1.2. Les fossiles de terrain jurassique**

Les couches de terrain jurassique <oxfordien et kellovien> ont été signalé comme se trouvant chez Ouled-Moumen à Tlemcen.

Le géologue A. Pomel a recueilli personnellement *Natica hemisphaerica* et un *Mytilus*. Au Djebel Oum-El-Aksa un *Ostrea Gregarea* et des débris de Spongiaires et de Bryozoaire Tubulinés.

### **3.1.3. Les espèces de Céphalopodes de Ouled-Moumen**

A. Pomel cite les différentes espèces trouvées dans le gisement de Kasba des Ouled-Moumen et qui sont arrivé à sa connaissance.

Il s'élève du gisement de Lamoricière 26 espèces dont 1 bélemnite, 3 nautilus et 22 ammonites sont : Bélemnite *Latus*, *Nautilus Altavensis*, *Nautilus Altavensis*, *Nutilus Malbosii*, *Ammonites Bzrriassensis*, *Ammonites cfPicturatus*, *Ammonites cfVelladae*, *Ammonites Theytus*, *ammonites Liebigi*, *Ammonites Occitanus*, *Ammonites Smielensis*, *Ammonites Rarefurcatus*, *Ammonites Privasensis*, *Ammonites Isaris*, *Ammonites Zianidia*, *Ammonites Mimouna*, *Ammonites Pouyannei*, *Ammonites Euthymi*, *Ammonites Rocard*, *Ammonites Altavensis*, *Ammonites Astierianus*, *Ammonites Telloutensis*,

Ammonites Breveti, Ammonites Kasbensis et Ammonites Aulisuae.(A.Pomel Et Pouyanne, 1989)

Toutes ces espèces ont été figurées de grandeur naturelle, et les détails de la structure cloisonnées, en général, au double de leur grandeur ou augmentés de moitié.

En va présenter quelques espèces parmi la liste ci-dessus :

❖ **BELEMNITES LATUS**

Longueur.....0m100

Plus grande épaisseur..... 0 018

Plus grande hauteur..... 0 024

Plus petite épaisseur..... 0 012

Plus petite hauteur.....0 016

❖ **NAUTILUS ALTAVENSIS**

Grand diamètre (incomplet).....0m115

Petit diamètre au retour de la spire.....0 078

Largeur de l'ouverture..... 0 083

Hauteur du dernier tour..... 0 070

Largeur de l'ombilic .....0 011

❖ **AMMONITES ALTAVENSIS**

Grand diamètre (incomplet)..... 0m117

Petit diamètre au retour de la spire..... 0 090

Largeur de la bouche..... 0 034

Hauteur du dernier tour..... 0 038

Largeur de l'ombilic..... 0 048

❖ **AMMONITES MIMOUNA**

Grand diamètre..... 0m088

Petit diamètre au retour de la spire..... 0 056

Largeur de la bouche..... 0 016

Hauteur du dernier tour..... 0 035

Largeur de l'ombilic..... 0 030

❖ **AMMONITES ZIANIDIA**

Hauteur du dernier tour..... 0m027

Largeur du même..... 0 020

❖ **AMMONITES MALBOSII**

Grand diamètre..... om080

Petit diamètre au retour de la spire.....0 050

Largeur de l'ouverture .....0 021

Hauteur du dernier tour.....0 030

Largeur de l'ombilic..... 0 030

#### **4. Ludovic Ville**

Né le 26 février 1820, polytechnicien de la promotion 1837, il a passé pour ainsi dire toute sa carrière en Algérie, où il est mort le 10 mai 1877, Inspecteur général en activité de service. en 1875, la situation d'Inspecteur général chargé exclusivement du service de l'Algérie.

Pendant trente ans il n'a cessé de la parcourir en tous sens et d'en faire connaître la constitution et les ressources minéralogiques par des publications ininterrompues. Il a donné un volume de recherches sur les roches, deux sur les gîtes minéraux des provinces d'Oran et d'Alger, un volume sur l'étude du Hodna et un autre sur celle du M'Zab. Ville s'était particulièrement préoccupé de la recherche des eaux et notamment de celles que l'on pouvait se procurer par sondages. Il avait donné une vive impulsion à ces travaux; il a fait connaître, par des Mémoires spéciaux, les importants résultats obtenus de la sorte dans la province d'Alger. Le premier il publia une esquisse géologique des provinces d'Oran et d'Alger à l'échelle de 1/400 000.

## 4.1. Leurs études sur les provinces d'Alger et Oran

### 4.1.1. Sur les terrains jurassique de Tlemcen

Le terrain jurassique entre Tlemcen et la frontière du Maroc présente une série de grands escarpements calcaires et dolomitiques, au moyen des quels il est facile de suivre la continuité des couches d'un bout à l'autre de cette région.

Les fossiles quand va présenter ci-dessus sont recueilli de massif montagneux de Traras, massif montagneux de Beni-Snous et Beni-bou-Saïd, les roches observées dans ces terrains se composent principalement de marnes schisteuses grises et de calcaires gris, compactes, très-durs. **(L. Ville, 1857)**

✓ Ammonites hifrons	}	<b>Bande jurassique septentrionale</b>
✓ Terebratu laserrata		
✓ Mytilus.		
✓ Belemnites		
✓ Lohophillia semiaulcata		
✓ Ammonites radians.	}	<b>Bande jurassique méridionale.</b>
✓ Belemnites		
✓ Terebratula serrata		
✓ Spirifer rustratus		
✓ Ammonites hetrophyllus		
✓ Ammonites humphresianus		
✓ Ammonites Brongniarti		
✓ Ammonites cycloïdes	}	
✓ Ostrea burgundia		
✓ Homicîdari sovîfera		

### 4.1.2. Sur les terrains crétaé

Le terrain crétaé inférieur a été observé à l'est de Tlemcen. Il paraît constituer une large bande parallèle au rivage de la mer, et comprise entre les hauts plateaux au sud et la vaste plaine de Sidi-Bel-Abbès et de l'Isser au nord. Il se compose essentiellement de couches de calcaires gris, compactes, très-durs, dans lesquelles sont intercalées des assises puissantes de dolomies et de quartzites, et quelques bancs de marnes schisteuses. **(Ville, 1858)**

Et voici les fossiles recueilli de cette région :

- ✓ *Ammonites neocomiensis*
- ✓ *Pleurotomaria neocomiensis*.
- ✓ *Natica praelonga*
- ✓ *Ostrea Couloni*
- ✓ *Ostrea macioptera*
- ✓ *Cardinat*
- ✓ *Terebratula praelonga*
- ✓ *Terebratula pseudo jurensis*
- ✓ *Toxaster complanatus*.
- ✓ *Disaster ovulum*
- ✓ *Discoïde amacropyga*
- ✓ *Turbinolia conulus*

#### **4.1.3. Sur les terrains tertiaire**

Le terrain tertiaire supérieur est très-développé dans la subdivision d'Oran, où il constitue le fond de la vaste cuvette du Sebkhâ d'Oran. Il se compose, à la partie supérieure, de couches de calcaire marin, qui fournissent à Oran d'excellentes pierres de construction, et qui ont acquis une certaine célébrité par les débris de poissons qu'elles renferment. Ces couches reposent sur une épaisse formation argileuse, que l'on exploite comme terre à briques dans le ravin de Ras-el-Aïn. **(L. G. A. R. J. Ville, 1857)**

Voici les fossiles qui ont été recueillis dans le terrain tertiaire supérieur d'Oran :

- ✓ *Turrillata subangulata*
- ✓ *Ostrea cochelear*
- ✓ *Ostrea edulis*
- ✓ *Ostrea fuliacea*
- ✓ *Pecten jacobaeos*
- ✓ *Pecten nodosus*
- ✓ *Spondulus crassicosta*
- ✓ *Arcadiluvii*
- ✓ *Nucula placentina*
- ✓ *Panopaea menardi*
- ✓ *Terebratula grandis*

- ✓ Balanussul catus
- ✓ Balanustintn abulum

## 5. Les bassins sédimentaire de l'Algérie

Les bassins sédimentaires algériens couvrent plus de 1,5 million km<sup>2</sup>. Ils sont classés sous trois grandes provinces :

- ❖ la province du Nord de l'Algérie
- ❖ la province Est de la Plate-forme Saharienne
- ❖ la province Ouest de la Plate-forme Saharienne

### 5.1. Bassins de la province Nord de l'Algérie

Les premiers travaux d'exploration ont commencé dans le bassin du Chélif. La première découverte commerciale d'huile réalisée à Oued Gueterini a été mise en évidence en 1948. Cette province comprend les bassins suivants :

- bassin Offshore
- bassin de l'Atlas saharien
- bassin du Chélif
- bassin du Hodna
- bassins Melrhir / Sud – Est Constantinois. **(minière & lil-Jiyūljijā, 2007)**

### 5.2. Bassins de la province Est de la plate-forme

Cette province englobe les bassins suivants :

- le bassin du môle Amguid-Messaoud
- le bassin de Berkine
- le bassin d'Oued Mya
- **les bassins d'Illizi**
- et le bassin de Mouydir. **(l'Algérie, 1960)**

### 5.3. Bassins de la province Ouest de la Plate-forme Saharienne

La province est essentiellement à gaz sec, elle englobe les bassins suivants:

- le bassin de l’Ahnet
- *le bassin de Timimoune*
- le bassin de Béchar-Oued Namous
- le bassin de Reggane
- le bassin de Tindouf
- le bassin de Taoudéni
- Le bassin de Sbâa



Figure 2.13 : carte de bassins de l’Algérie

Source : [www.energy.gov.dz](http://www.energy.gov.dz)

## 6. Etude des chitinozoaires

### 6.1. Dans le bassin d’Illizi

L’étude des chitinozoaires et des miospores sont présentées dans un mémoire de doctorat dans la science de la terre à Renne(France) en 1987 par *Kheira Boumendjel* (chercheure, paléontologue, géologue Algérienne et directrice de la division laboratoire à SONATRACH), ce mémoire est consacré à l’étude de ces fossiles recueillis dans le silurien supérieur et le dévonien inférieur dans le bassin d’Illizi.

Après une présentation des coupes échantillonnées et des techniques utilisées, elle décrit 80 espèces (fg : 2.14 ; 2.15) dont 13 nouvelles genres découvrent en Algérie (**BENBEGA, 1987**), parmi eux :

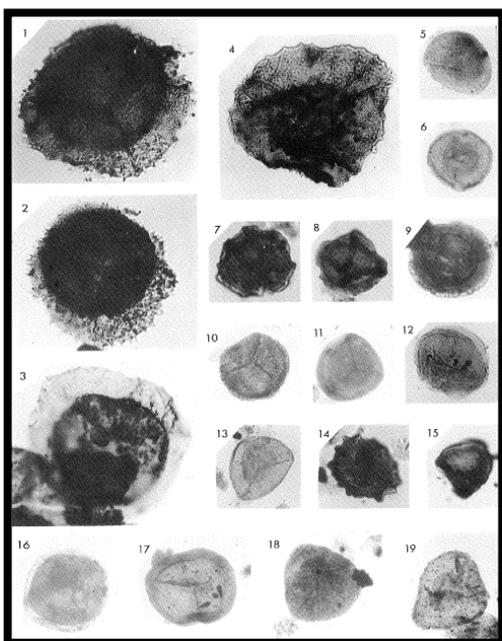


Figure 2.14: les miospores de bassin d’Illizi

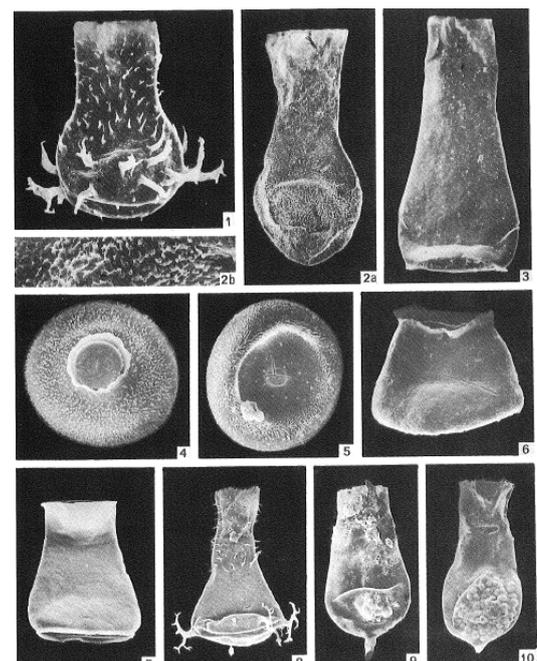
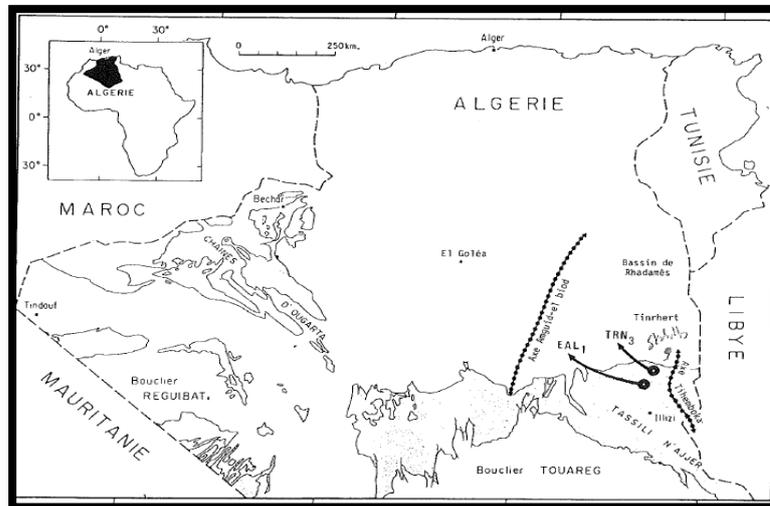


Figure 2.15: les chitinozoaires de bassin

Source : (Kheira Boumendjel et al., 1988)

Les résultats de l'étude ont été extraites à partir l'analyse des carottes qui ont été intégrées dans les puits (TRN3 ; EAL1). (Kheira Boumendjel et al., 1988)

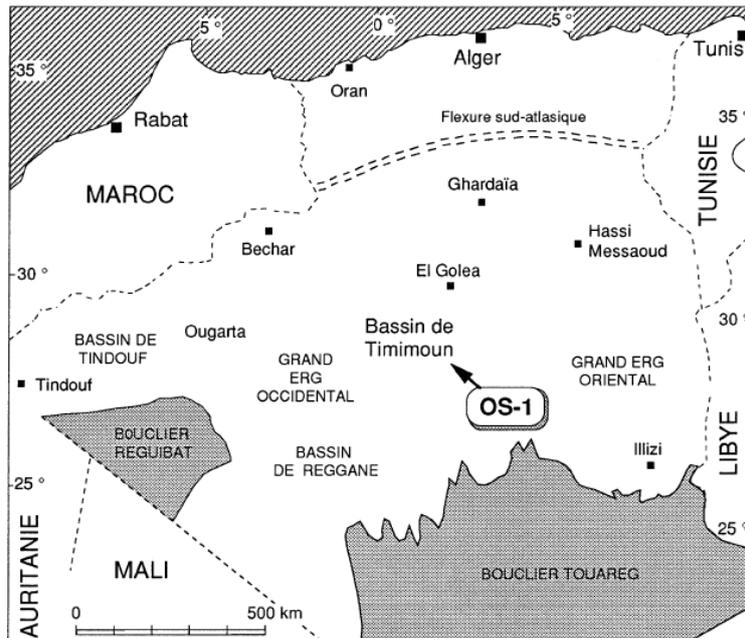


**Figure 2.16** : localisation TRN3 et EAL1 dans le bassin d'Illizi.

Source : (Kheira Boumendjel, Loboziak, Paris, Steemans, &

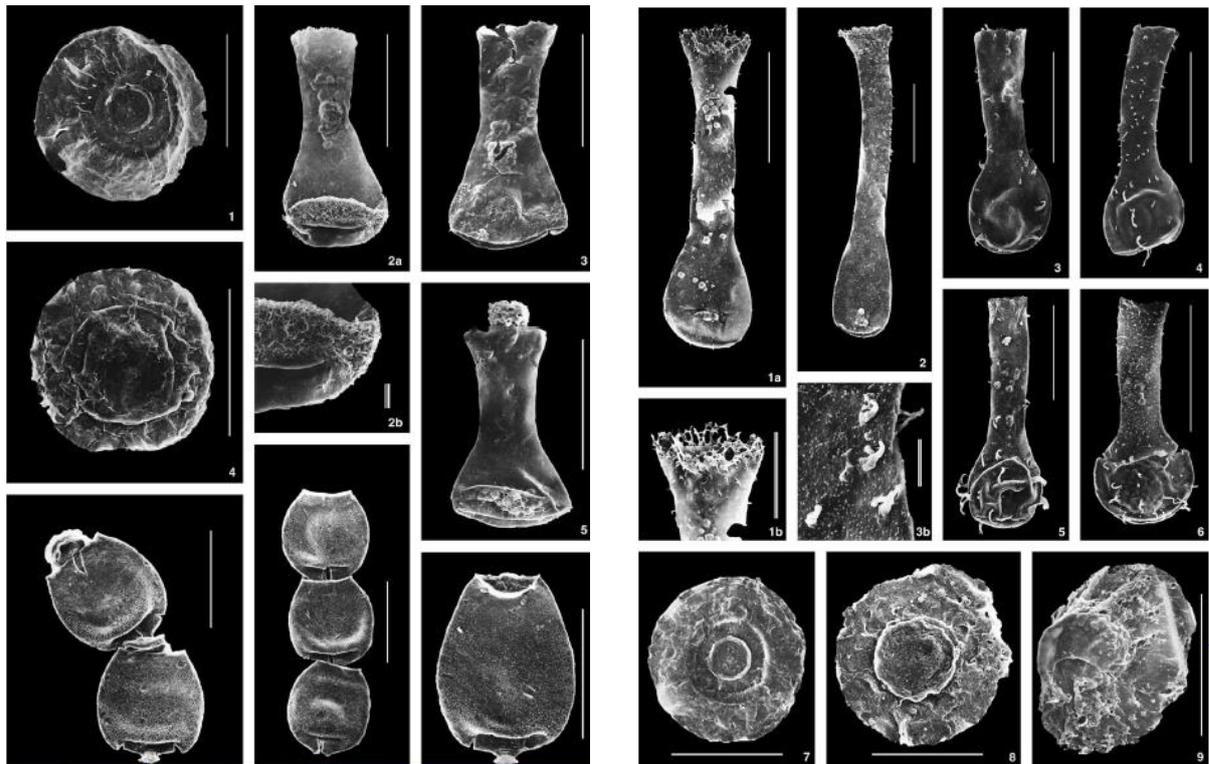
## 6.2. Dans le bassin de Timimoune

Dans le cadre d'une étude des chitinozoaires du Silurien Supérieur et du Dévonien Inférieur de la partie centrale du Sahara algérien dans le bassin de Timimoune les argilites et les siltites de la Formation de l'Oued Mehaiguène ont fourni un très riche matériel où 52 espèces de chitinozoaires ont été recensées dans le sondage de Oued Saret-1. Sept nouvelles espèces: *Ancyrochitina ollivierae* n. sp. *Angochitina strigosa* n. sp. *Ramochitina algériensis* n. sp, *Margachitina saretensis* n. sp., *Muscochitina samiri* n. sp., *Pterochitina megavelata* n. sp. et *Urochitina kameli* n. sp . Par la checrcheur kheira Boumendjel avec en collaboration avec le groupe de SONATRACH (**K Boumendjel, 2002**)



**Figure 2.17 :** Localisation du bassin de Timimoune

Source : (K Boumendjel, 2002)



**Figure 2.18 :** les sept nouvelles espèces découvertes par Kheira Boumendjel.

Source : (K Boumendjel, 2002)

## 7. Présence des dinosaures en Algérie

Plusieurs sites à empreintes de pas de Dinosaures sont connus en Algérie et sont tous localisés dans l'Atlas Saharien. Deux sites étaient connus depuis longtemps: celui d'Amoura \*Djebel Bou Kahl Atlas saharien oriental\*, localisé dans des couches du Cénomanién, qui est l'un des plus anciens sites à ichnites de Dinosaures connus dans le monde (Le Mesle et Perron, 1880) et contient des traces de pas de théropodes. **(minière & lil-Jiyūlijyā, 2007)**. Le second site est celui de Tiout, près d'Ain Sefra \*Monts des Ksour, Atlas saharien occidental\*, localisé dans des couches de la limite Trias-Jurassique, contient également des traces de théropodes (Bassoulet, 1971). Plusieurs nouveaux sites ont été mis en évidence ces dernières années dans la région d'El Bayadh (Atlas Saharien occidental) et sont localisés dans des couches du Crétacé inférieur (Mahboubi et al, 2007).

### **7.1. Site d'Amoura**

Le village d'Amoura (Wilaya de Djelfa, Algérie) est localisé au flanc Sud du Djebel Bou Kahl, longue crête montagneuse qui fait partie de l'Atlas Saharien oriental. Ce site présente un intérêt géologique et patrimonial majeur à cause de la présence au milieu du village d'empreintes de pas de Dinosaures. Du point de vue historique, c'est l'un des plus anciens sites à ichnites de Dinosaures connus dans le monde: ces traces de pas de Dinosaures, localisées sur une dalle calcaire, ont été portées à la connaissance du public en 1880 par Le Mesle et Peron. A l'époque de cette découverte, seules les célèbres empreintes de pas du vieux grès rouge du Connecticut aux USA étaient connues, ce qui confère au site d'Amoura un intérêt historique majeur étant donné qu'il est le deuxième au monde à être signalé dans un article scientifique. Les traces de pas d'Amoura, dont le nombre est de 140 (Bellair et Lapparent, 1948), sont tridactyles (20 à 25 cm de long) et se rapportent à des Dinosaures Théropodes (carnivores) nommés *Columbosauripus amouraensis* (Taquet, 2010). La dalle calcaire qui contient ces empreintes est d'âge Cénomanién. Outre la présence de ces ichnites de Dinosaures, le site d'Amoura présente également une excellente coupe du Crétacé dont les couches vont du Barrémien au Turonien. **(SAFER M.A.I, 1990)**

Aucune mesure de protection n'a encore été prise à ce jour pour protéger le site d'Amoura malgré son ancienneté et nous avons constaté lors de notre visite du site l'état de dégradation des traces de pas de Dinosaures dont certaines ont été effacées et certaines dalles contenant ces traces ont été arrachées.

## 7.2. Site d'El Bayadh

Par leur nature détritique et leur environnement marin, les séries géologiques secondaires de l'Atlas saharien ont fourni depuis longtemps des restes fossiles rapportés, en Algérie, à des ossements de Reptiles (Bassoullet et Iliou, 1967; Bassoullet, 1973; Mahammed *et al.* 2002) et à des empreintes de pas (Bellair et de Lapparent, 1948; Bassoullet, 1971). La découverte récente d'ichnites de dinosaures (Mahboubi *et al.*, 2004; Mahboubi *et al.* 2007) dans les séries marno-calcaires à argilo-gréseuses d'âge Valanginien (Cornet, 1950) dans la région d'El Bayadh (Djebel Amour) est un fait nouveau. En effet, plusieurs localités à ichnites ont été signalées dans la région dont trois ont été décrites récemment (Mahboubi *et al.* 2007). La qualité d'affleurement de ces empreintes et leur fréquence numérique confèrent à cette découverte une place particulière à l'échelle du continent africain et ce grâce aux fouilles paléontologiques de certains gisements qui ont permis d'étendre la surface initiale, de quelques dizaines de mètre carré à plus de 1000 m<sup>2</sup>. Ainsi, le nombre d'empreintes est passé de 21 à plus de 350.



**Figure 2.19** : localisation des sites empreinte de pas des dinosaures d'El Bayadh

Source : **(Bessedik et al., 2008)**

L'étude préliminaire a permis de distinguer quatre ensembles d'empreintes de pas. Elles révèlent la présence de formes de vertébrés tri- et tétradactyles bipèdes dinosauroïdes (Ensembles 1-3) et quadrupède sauropoïde (Ensemble 4). **(Bessedik et al., 2008)**

Ensemble	Sites	Pistes	Nbre d'empreintes mesurées
<b>Ensemble 1</b>	El Grarij (amont)	A	04
		B	22
		C	11
		D	13
		E	06
		F	20
		G	05
	El Mouilah	/	12
	El Mezioued	A	03
		B	08

Ensemble	Site	Pistes	Nbre d'empreintes mesurées	Ensemble	Sites	Pistes	Nbre d'empreintes mesurées
<b>Ensemble 3</b>	El Bayadh (El Mouilah)	A	20	<b>Ensemble 2</b>	El Grarij (amont)	H	16
		B	09			I	07
		D	02		El Mezioued	C	10
		E	03				

**Figure 2.20** : le nombre des empreintes de pas de site d'ElBayadh (ensemble)

Source : **(Bessedik et al., 2008)**

---

# **Chapitre III**

## Approche Analytique

---

-Analyse thématique

-Analyse de site

# 1. Introduction



## 1.1 Les catégories du musée

Les musées sont souvent spécialisés, il en existe principalement cinq grandes catégories :

- les musées d'art, musées des beaux-arts, musées des arts décoratifs
- les musées d'histoire
- les musées de sciences, musée d'histoire naturelle
- les musées de la technique



Figure 3.1 : musée Riverside Zaha Hadid

Source: [fr.calameo.com/read](http://fr.calameo.com/read)

## 1.2 Le parcours muséal

« le concept –même de parcours n'est pas facile à définir, ce qui sa polysémie .Le sens commun donne diverses acceptions ,montrant la complexité de ce terme (chemin ,circuit,itinéraire,traje,cheminement,traite,course,traversée,étape,etc .) . Cela nous montre que le parcours est à la fois un lieu et un acte-acte se réalisant (fait concret ,dans l'espace et le temps) ou non (parcours imaginé à partir d'un point fixe ,en fonction du lieu réel).Le parcours est à la croisée des chemin entre le

**visiteur et le concepteur ;c'est l'utilisation par l'un de l'espace organisé par l'autre »(-Rousset, JUIN 2012)**

Le parcours muséal peut se définir dans trois Espaces différents, selon le modèle que propose **ANDRE GIORDAN**, (un agrégé de biologie, spécialiste de la physiologie des régulations et de la didactique et de l'épistémologie des sciences).

✓ **Espace de « concertation »**

Ce lieu permet de faire le lien entre l'extérieur, et le début de la visite .c'est la base qui permet aux visiteurs de suivre une ligne conductrice et de s'identifier au sujet et au lieu.

✓ **Espace de compréhension**

C'est l'espace principal qui fera apparaitre les grands thèmes de la collection. Il faudra que les objets soient classés par thèmes, et dans chacun d'entre eux il y aura une chronologie pour se rendre compte de l'évolution historique. Tous les éléments ne seront pas montrés, il y a une nécessité absolue de sélectionner les pièces, il est inutile de présenter un objet en triple exemplaire

✓ **Espace « pour en savoir plus**

Ce dernier lieu laisse le choix au visiteur d'aller plus loin dans sa démarche ou d'en sortir.



**Figure 3.2** : Hall central musée d'histoire naturelle de Londres

Source : [fr.calameo.com/Read](http://fr.calameo.com/Read)

### **1.3 L'espace d'exposition**

La visite d'une exposition implique un besoin de mouvement. Les visiteurs se meuvent dans une surface précise, mais n'est pas toujours connue deux à l'avance, l'espace présenté au public doit éviter alternances et coupures rythmique, les articulations aux points forts de l'exposition.



**Figure 3.3** : Espace d'exposition /Source : fr.calameo.com/Read

D'après des études faites par robinson et Melton dans les années 30, les visiteurs ont tendance à tourner à droite en entrant dans une salle dont l'environnement ne favorise aucun coté particulier ; sont attirés vers le fond d'une salle lorsqu'ils arrivent de face ; sont attirés vers la droite lorsque l'entrée est à gauche ; et ils sont dans la difficulté de se décider rapidement si l'entrée offre de manière égale le choix d'aller à droite ou à gauche



**Figure 3.4** : le comportement des visiteurs dans les salles d'expositions

#### **1.4. Les profils des visiteurs**

Quel que soit l'espace proposé, le visiteur a tendance à aller au plus court (tout voir en un temps minimum) : un coup d'œil sur ce qui l'entoure le rassure évite la fatigue, alors que des recoins l'attirent, mais l'obligent à un plus gros effort.

On peut définir quatre profils de visiteurs :

- **La fourmi :**

Passé systématiquement devant chaque cimaise, attentive à ne rien négliger. Sa démarche est docile, soumise aux indications au a la logique de l'exposition, avec un évident souci d'apprendre.



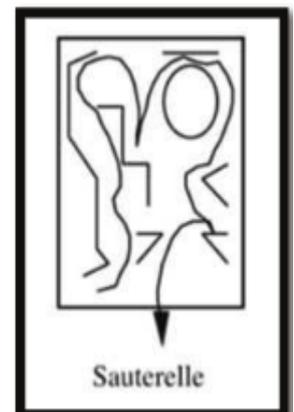
- **le papillon :**

Effectue une visite en zigzag, passant alternativement d'une cimaise à l'autre. Comme la fourmi, le papillon suit l'ordre de l'exposition mais il le domine en choisissant d'y organiser à sa guise ses prélèvements.



- **La sauterelle :**

Progressé par bonds .ayant aperçu au loin quelque chose qui l'intéresse. Elle s'y dirige sans hésitation.son parcours est totalement libre. Indifférente a la logique de l'exposition ,elle ne retient que les points avec lesquels elle est en résonance.



- **Le poisson :**

Passé en glissant .il peut ralentir ou accélérer ,mais ne s'arrête pratiquement pas .

Le poisson garde ses distances ,se contentant de saisir l'esprit de l'exposition.



## 1.5 L'éclairage

### 1.5.1. L'éclairage muséographique

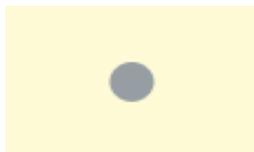
L'éclairage muséographique, qui implique une maîtrise de la lumière, fait découvrir les caractéristiques d'un objet par le choix de sa direction, de son intensité et de sa composition spectrale des ultraviolets aux infrarouges. Un éclairage équilibré permet d'observer, voire de restaurer l'œuvre si besoin est.

Enfin, l'éclairage complète sa mise en exposition.

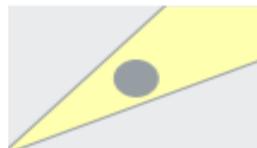
### 1.5.2. Eclairage d'exposition

Etudier, conserver et exposer les témoins de l'activité de l'homme et de la nature n'a de sens pour une institution muséale que s'ils sont le support d'un savoir, d'une émotion, d'une expérience à transmettre. L'exposition est ce moyen par excellence, elle repose sur trois grands principes :

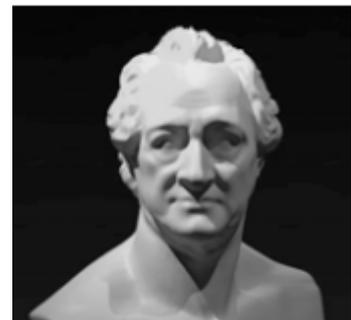
- ✓ Etre en phase avec la scénographie
- ✓ Respecter les besoins de l'ergonomie visuelle
- ✓ Suivre les recommandations de la conservation préventive.



Exposées sous une lumière diffuse, les œuvres semblent empreintes d'une atmosphère douce et paisible dénuée d'ombres.



La lumière orientée est une condition sine qua non pour mettre en valeur les sculptures à la perfection. Un seul projecteur produit des contrastes très marqués.



Pour des contrastes équilibrés sur les sculptures, la lumière principale est complétée par une lumière d'appoint, plus faible, que dispense un second

### 1.5.3. Eclairage et conservation

Il est essentiel de soigner l'exposition et de respecter le public, mais il est tout aussi important de veiller à la conservation des témoins matériels dont nous avons la charge afin de les transmettre aux générations futures dans le meilleur état possible.

Pour prendre en compte l'éclairage dans le cadre de l'exposition il faut :

- Connaître la sensibilité a la lumière des objets exposés
- Connaître les caractéristiques des sources de lumière utilisées
- Maitriser les techniques de l'éclairage

Matériaux	Dose d'éclairement
Matériau insensible	-
Matériau peu sensible	1200 Klux .h/a <sup>3</sup>
Matériau relativement sensible	600 Klux .h/a
Matériau sensible	150 Klux .h/a
Matériau très sensible	75 Klux .h/a
Matériau extrêmement sensible	15 Klux .h/a

**Tableau 3.1** : les normes d'éclairage / **source** : [eclairage.weebly.com/PDF](http://eclairage.weebly.com/PDF)

### 1.5.4. La lumière du jour

Dans les articles traitant de la conservation préventive. La lumière du jour a très mauvaise presse. Pour l'exposition des objets sensibles à la lumière .elle est tout simplement interdite, il est vrai que la lumière du jour peut atteindre des niveaux de 120000 lux ; de plus accompagnée d'une grande quantité de rayonnement ultraviolet et d'une encore plus grande quantité d'infrarouge, elle représente utilisée telle quelle un indéniable facteur de dégradation.

---

<sup>3</sup> **Klux .h/a** : représente un éclairement de 1000 lux durant 1 heure pour 1 année d'exposition, soit 3000 heures

## 2. Musée d'histoire naturelle

Un musée d'histoire naturelle est un musée qui conserve et présente des collections de science naturelles (zoologie, botanique, géologie, écologie, climatologie, ...) mais aussi assez fréquemment, d'anthropologie (ethnologie, préhistoire) ou d'histoire des sciences.

On trouve comme fonction complémentaire dans ces musées :

-le développement de la connaissance scientifique.

-la pédagogie et l'enseignement

-la conservation, la gestion et la mise à jour de collections

Parfois, les musées d'histoire naturelle disposent de collections botaniques ou zoologiques vivantes s'ils sont associés à un jardin botanique, un parc zoologique, ou s'ils incluent un aquarium public ou un



Figure 3.5 : exposition préhistorique



Figure 3.6 : exposition zoologique



Figure 3.7 : exposition botanique



Figure 3.9 : exposition scientifique

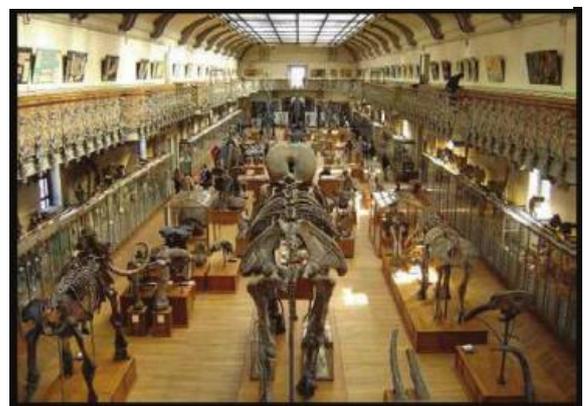


Figure 3.8 : exposition jurassique

vivarium



### 3. Analyse d'exemple

#### 3.1. Musée d'histoire naturelle du Danemark

##### 3.1.1. Présentation

- ❖ **Architectes** : Lundegardh et Brandberg
- ❖ **Location** : Danemark à Copenhague
- ❖ **Surface** : 24500.0 m<sup>2</sup>
- ❖ **Projet Année** : janvier 2004



Figure 3.10 : Musée d'histoire du Danemark

Source : [www ; fr.calameo.com](http://www.fr.calameo.com)

##### 3.1.2. L'espace extérieur

Un nouveau musée d'histoire naturelle dans le centre de Copenhague est un cadeau fantastique à la ville. Il doit être à la fois le musée dans le jardin et le jardin du musée ; contrairement à un musée classique où l'expérience commence à l'intérieur, il doit devenir un jardin d'histoire naturelle.



Figure 3.11 : Musée d'histoire du Danemark

Source : [www ; fr.calameo.com](http://www.fr.calameo.com)

Un endroit ou une promenade dans le jardin, vous invite dans un voyage historique et naturel.

Une visite au jardin d'histoire naturelle est comme une « promenade dans le parc » qui est ni fatigante ni intrusive. Les architectes ont utilisé le jardin pour créer de

la variété spatiale au sein du musée, apportant la lumière du jour, de la végétation, et des vues dans les espaces intérieurs qui sont parfaits pour la contemplation tranquille.

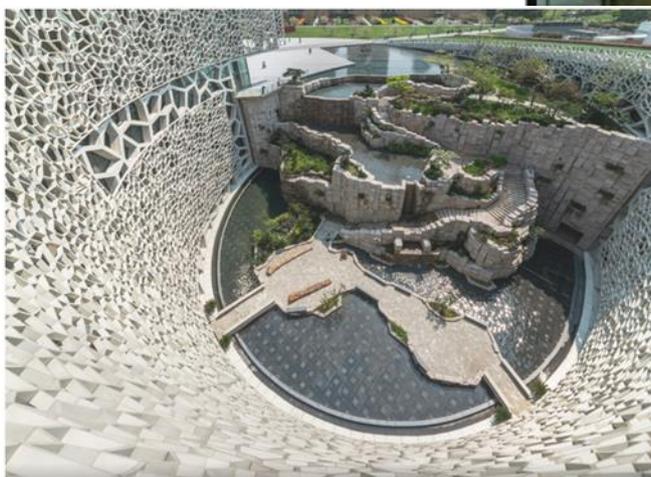


**Figure 3.12 :** Musée d'histoire du Danemark

Source : [www ; fr.calameo.com](http://www.fr.calameo.com)

### 3.1.3. Extérieur /intérieur

Imaginez la vue d'un complet squelette de baleine bleue flottant majestueusement dans le jardin .Soudain, cette magnifique collection d'animaux devient plus que juste une partie du musée il devient un geste public qui fait vraiment la collecte d'une partie du jardin et de la partie du musée de la ville-ce qui est en effet le point fort du musée d'histoire naturelle de Danemark, un musée accessible au grand public.



**Figure 3.13 :** Musée d'histoire du Danemark

Source : [www ; fr.calameo.com](http://www.fr.calameo.com)

### 3.2. Musée d'histoire naturelle de Shanghai

- ❖ **Architectes:** Perkin + Will
- ❖ **Location:** 510 Bei Jing Xi Lu, Jingan Qu, Shanghai Shi, Chine,
- ❖ **Surface :** 44517.0 m<sup>2</sup>
- ❖ **Projet Année :** 2015



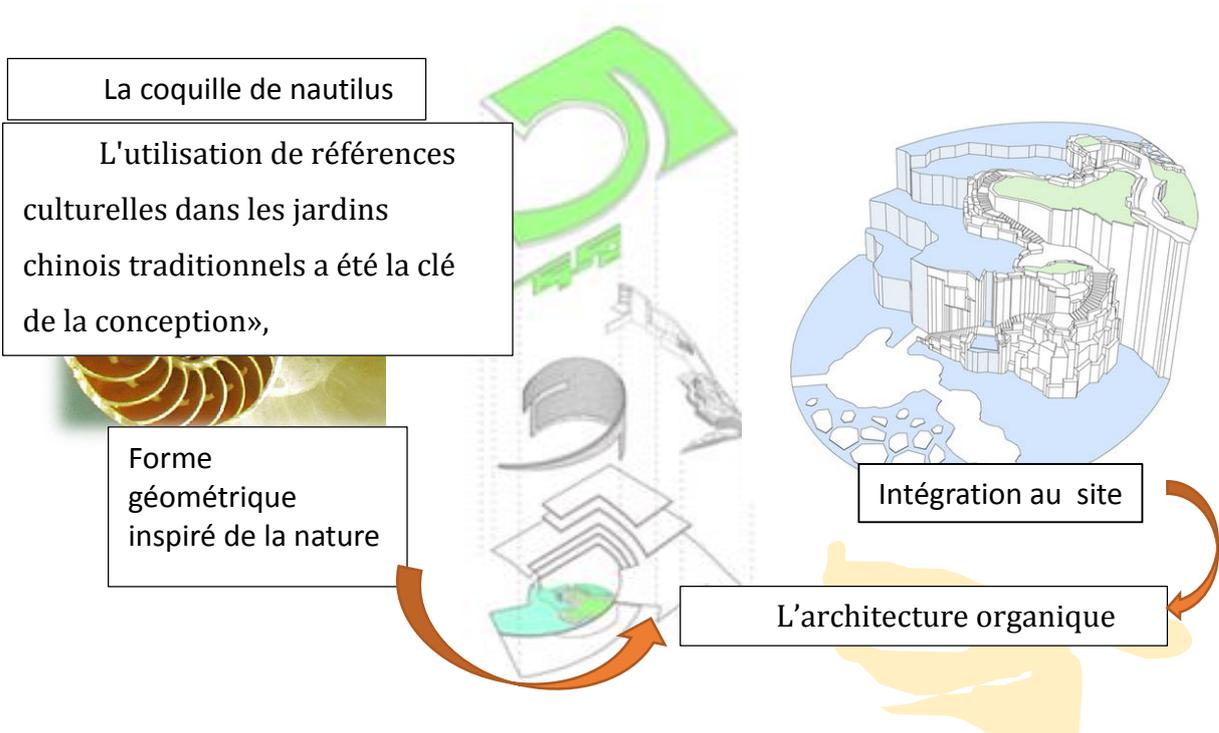
Figure 3.14 : Musée d'histoire de Shanghai

Source : [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)



Figure 3.15 : plan de masse / Source : [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

#### 3.2.1. Analyse Formelle



Le mur de pierre nord suggérant des plaques tectoniques

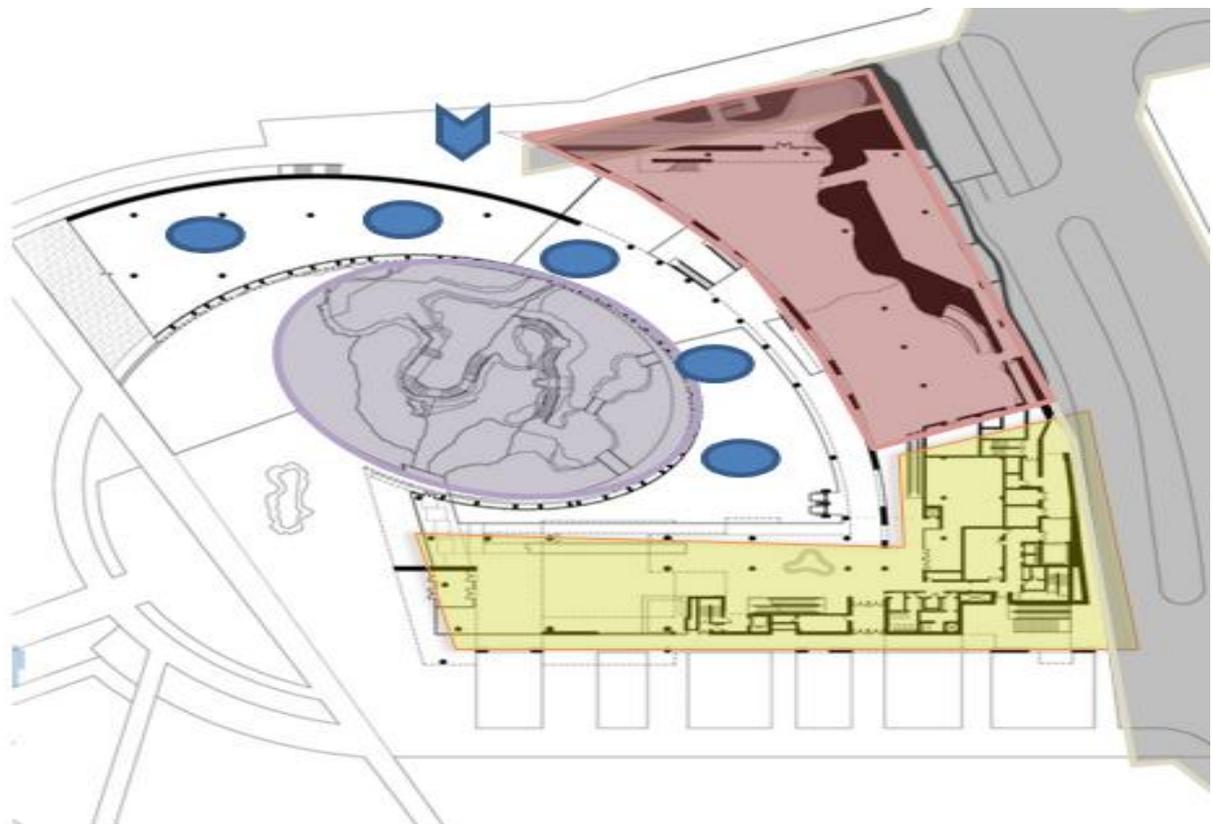
### 3.2.2 Analyse

## Plan RDC

Figure 3.17 : Jardin d'exposition en Plein air

Source : [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

### Le parcours muséal



un jardin d'exposition en plein air

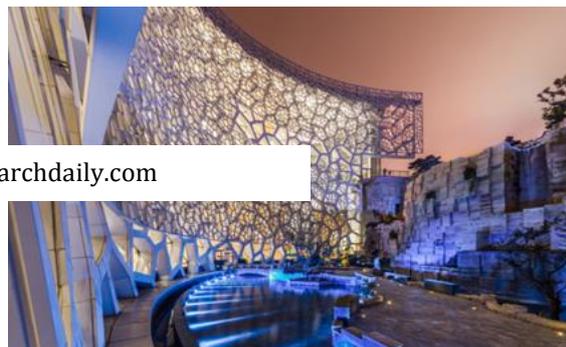


Figure 3.16 : Plan RDC/ Source : [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

# Plan : R+1

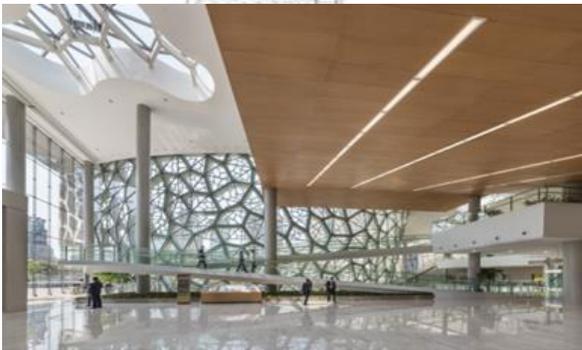
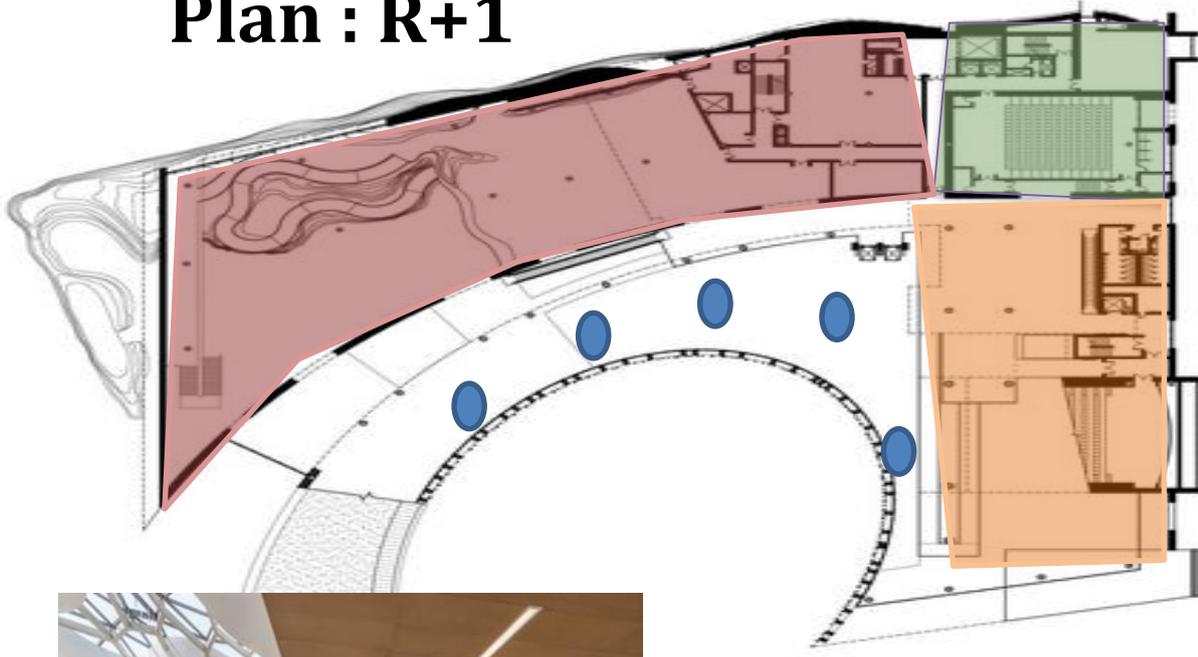
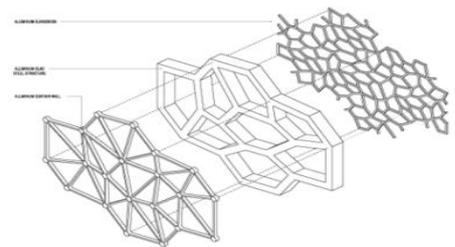


Figure 3.18 : Le parcours muséal

Source : www.archdaily.com

- Le parcours muséal
- Théâtre 4D
- Espaces d'exposition
- Atrium



## 3.2.3 Analyse des façades

Les éléments naturels sont représentés à travers les façades du bâtiment.

Un mur vivant signifiant Végétation terrestre



representant et des

### 3.3. Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

#### 3.3.1. Présentation

- ❖ **Location:** Jardin des plantes 57 rue Cuvier  
Paris, France
- ❖ **Nombre d'œuvres :** 66785288 au 10 octobre 2014
- ❖ **Surface :** 41000.0 m<sup>2</sup>
- ❖ **Projet Année :** 1793



Figure 3.19: La situation /source : Google maps

Le Muséum national d'Histoire naturelle présente, en comparaison de ses homologues d'autres pays, une originalité qui en fait un cas unique car il n'est pas composé d'un seul site mais en comprend treize, dont la plupart sont multifonctionnels : ainsi son siège parisien n'est pas seulement un bâtiment, mais à la fois un jardin, botanique et zoologique, et un ensemble de plusieurs galeries scientifiques, de laboratoires.

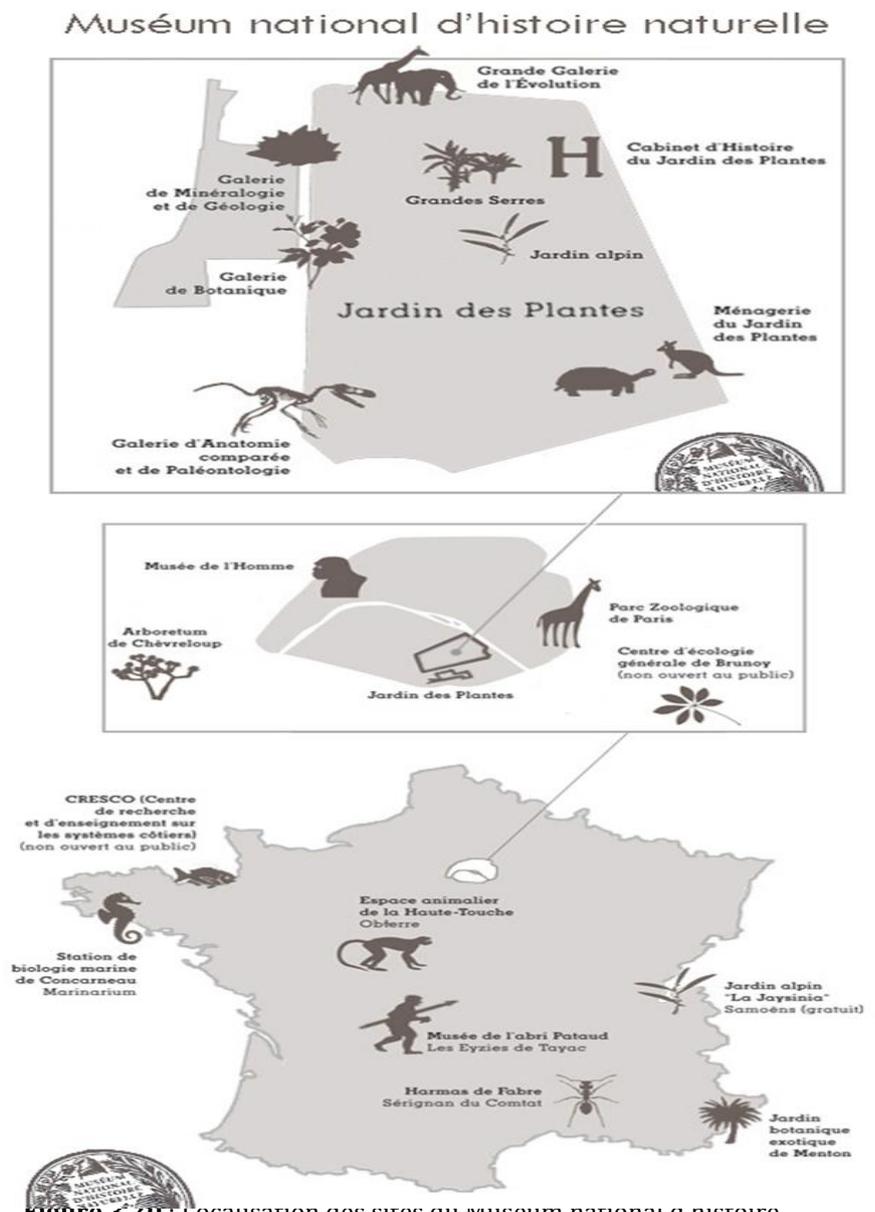


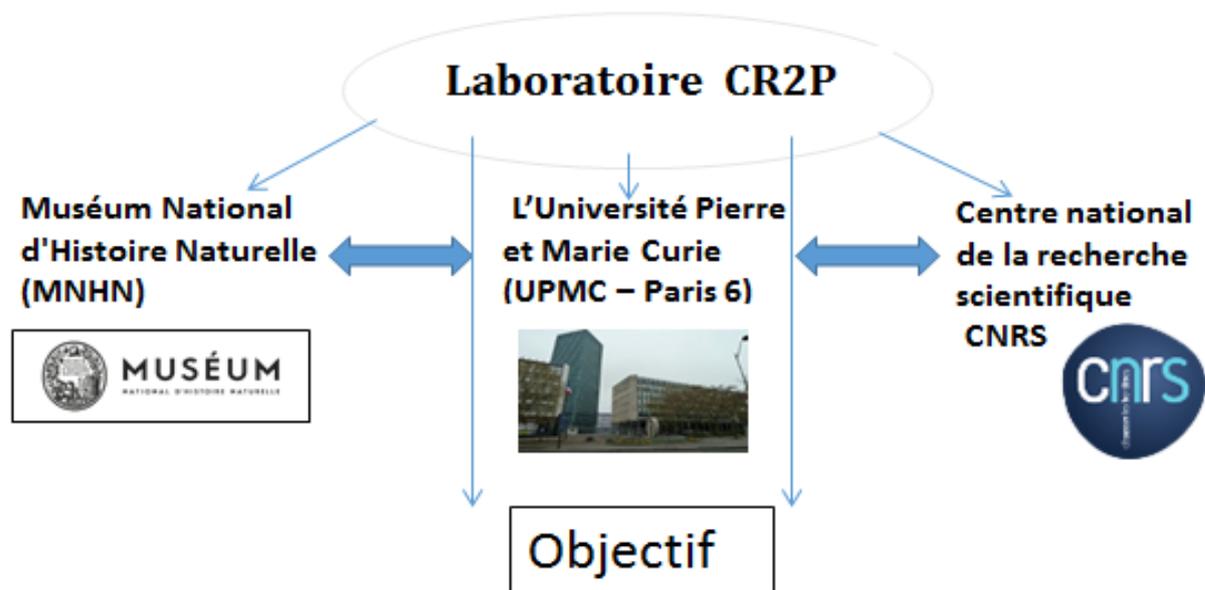
Figure 3.20 : Localisation des sites au Muséum national d'histoire naturelle. /source : WWW.musee-prehistoiremusee

### 3.4. Le Centre de Recherche sur la Paléo biodiversité et les Paléo environnements

#### 3.4.1. Présentation

Le Centre de Recherche sur la Paléo biodiversité et les Paléo environnements (CR2P) est un laboratoire entièrement dédié à la paléontologie.

-Laboratoire est sous la triple tutelle du : MNHN, UPMC, CNRS



Élucider la structure des relations de parenté et l'histoire du vivant au travers du registre fossile et des environnements du passé.

#### 3.4.2. Structure du laboratoire

-Le laboratoire comprend 49 chercheurs et enseignants structuré en trois équipes qui reflètent nos trois grands axes de recherche :

##### Paléo écosystèmes

- Signature biotique des intervalles critiques;
- Ecosystèmes et paléoclimats
- Paléo biodiversité



Figure 3.21 : Laboratoire

Source : WWW.musee-prehistoiremusee

## Formes et fonctions

- Perception des environnements et développement de
- Physiologiques et écologiques
- Territorialisation et retours à la vie aquatique dans l'évolution des vertébrés

## Histoire du vivant

- Origine et histoire des vertébrés de l'Ancien monde
- Chronologie de la diversification taxonomique et phénotypique

### 3.4.3. Les ateliers techniques :

#### ○ Collections

#### ○ Dessin scientifique et infographie :

L'atelier est spécialisé en communication scientifique visuelle. Il propose un large éventail de compétences : dessin d'observation scientifique, reconstitutions, illustrations diverses, édition, diaporama, conseil et formation.



Figure : 3.22 : Dessins réalisés Par C. Letenneur.

Source : [www.paleo.mnhn.fr](http://www.paleo.mnhn.fr)

- **Imagerie 3D** : Les images obtenues par tomographie à rayons X assistée par ordinateur (CT scans), par lumière synchrotron, ou par IRM, d'organismes fossiles et actuels permettent d'accéder aux structures anatomiques internes.
- **Meb** : C'est une technique de microscopie électronique basée sur le principe des interactions électrons-matière, capable de produire des images à haute résolution de la surface d'un échantillon.

Nos MEB permettent d'observer la structure et la morphologie d'échantillons très variés (fins, massifs, secs, gras, hydratés).



Figure 3.23: Observation avec le microscope de table Zeiss

Source : [www.paleo.mnhn.fr](http://www.paleo.mnhn.fr)

#### ❖ Lames minces

Les lames minces de roche sont une préparation spécifique effectuée par un litho préparateur. Elles permettent aux équipes de recherche d'analyser la composition des roches sédimentaires pour comprendre leur environnement de dépôt et la structure des fossiles pour les identifier ou en comprendre la croissance.

### ❖ Moulage dégagement

Ce service est chargé :

-De l'extraction de fossiles conservés dans des sédiments de nature variée (carbonatée, argileuse, siliceuse). cela peut se faire à l'aide de plusieurs techniques ; soit par un traitement chimique ,soit par des techniques mécaniques (micro-percuteur, micro-sableuse, etc.) .

### ❖ Photographie

### ❖ Préparation



**Figure 3.24** : les photos des fossiles réalisés par l'atelier/**Source** : [www.paleo.mnhn.fr](http://www.paleo.mnhn.fr)

Pour l'étude des roches sédimentaires, les analyses se font avec un diffractomètre à rayons X doté d'un passeur automatique permettant l'acquisition de diagrammes de poudres ou de préparations orientées (argiles).

La préparation consiste à broyer les roches, laver et tamiser les sédiments, faire des traitements chimiques et préparer les portoirs de poudre pour le diffractomètre. Les échantillons sont montés sur lame ou triés à la loupe binoculaire.



**Figure 3.25** : Stockage des échantillons dans l'étuve pour séchage

**Source** : [www.paleo.mnhn.fr](http://www.paleo.mnhn.fr)



## 3.5. Centre national de la recherche scientifique

Le CNRS mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques, technologiques et sociétaux grâce à ses dix instituts et **1100** unités de recherche et de service.



Figure 3.26: Implantation des unités de recherche

Source : [www ; fr.calameo.com](http://www.fr.calameo.com)

### 3.5.1 Unité Evolution, Ecologie et Paléontologie

Les travaux de recherche de l'unité Evo-Eco-Paléo concernent l'étude de l'origine et de l'évolution de la biodiversité et paléo-biodiversité, notamment en relation avec les changements environnementaux à diverses échelles temporelles.

#### Les principales thématiques :

##### Evolution et Ecologie

- Génomique évolutive des systèmes de reproduction des plantes
- Ecologie évolutive des systèmes de reproduction chez les plantes
- Adaptation aux changements climatiques et écologie évolutive en milieux anthropisés<sup>4</sup>.
- Eco immunologie <sup>5</sup> des annélides marins

##### Paléontologie

- Macroévolution: paléobiologie analytique de l'enregistrement fossilifère
- Paléoécologie et macro écologie

### 3.5.2 Formation et sensibilisation

Le centre est également un espace de formation à la recherche. Il participe à la formation des chercheurs par l'organisation de séminaires avec des cycles de conférences et des workshops. Ainsi que par l'intégration des jeunes chercheurs et étudiants et des élèves aux travaux des laboratoires et de terrain et de chantiers de fouilles.

---

<sup>4</sup> **Anthropisés** : Espace transformé par l'action de l'homme

<sup>5</sup> **L'éco immunologie** : est un domaine interdisciplinaire combinant des aspects de l'immunologie avec l'écologie, la biologie, la physiologie et l'évolution. Le domaine de l'éco immunologie, tout jeune, cherche à donner une perspective ultime pour les mécanismes immédiats de l'immunologie.

Il collabore, sous forme de partenariat et de programmes de recherches, avec des institutions universitaires, des établissements du patrimoine et des centres de recherche à l'échelle nationale. De même qu'avec des institutions de recherche étrangères sur des projets communs.

- **Les ateliers scientifiques ludiques qui participent à l'éveil de l'enfant**

Les ateliers scientifiques sont une forme d'enseignement ludique pour les enfants désireux d'apprendre par le jeu.

Le centre propose des ateliers scientifiques selon trois formules :

- ❖ **Les clubs de sciences :**

Une fois par semaine, les enfants inscrits au club de science participent à un atelier différent à chaque fois. Tous les ateliers scientifiques pour enfant, proposés par nos animateurs, permettent de développer leur curiosité d'améliorer leur éveil.

- ❖ **Les stages scientifiques**

Sur 3 à 5 séances consécutives, nous abordons en profondeur, au rythme des ateliers et des enfants, une thématique particulière. Les enfants peuvent, ainsi, suivre une formation scientifique dans un cadre propice à l'apprentissage et à l'amusement.

- ❖ **Les ateliers sur TAP**

Modules formatés ou programmes d'ateliers sur mesure animés pendant les Temps d'Activités Périscolaires (TAP) et répondant aux critères liés à la réforme du rythme scolaire. Ces ateliers animés sont adaptés aux enfants.

- **Journée portes ouvertes**

Lors de cette journée porte ouverte, les ateliers de découverte, expériences



Figure 3.27 : L'activité exercées par les élèves /source : [www ; fr.calameo.com](http://www.fr.calameo.com)

scientifiques pour les plus petits avec tours de magie par la compagnie Nukku Matti et vidéos permettront une approche simple et ludique des travaux du laboratoire.

### **3.6 Centre national de recherches préhistoriques, anthropologiques et historique**

#### **3.6.1 Présentation**

Cree en 1955, le Centre Algérien de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques (**C.A.R.A.P.E**) devient en 1964 Centre de Recherche Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques (**C.R.A.P.E**) avant d'être rattaché en 1984, patrimoine et activités, au Centre National d'Etudes Historiques.

En 2003, le **C.N.E.H** est transformé en établissement public à caractère scientifique et technologique ; il est dénommé Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques (**C.N.R.P.A.H**)

#### **3.6.2 Laboratoires du CNRPAH**

- Typologies préhistoriques
- Paléontologie, d'analyses sédimentologues, paléontologiques anthropologiques,
- Laboratoire de photographie spécialisée
- Une photothèque, d'une vidéothèque
- Bibliothèques de préhistoire et d'anthropologie socioculturelle historique
- Laboratoire audio-visuel,



# 1. Introduction

La ville pousse, bouge et se transforme sous l'effet d'une explosion urbaine appelée « le processus d'urbanisation »

Alger, n'échappe pas à cette règle, ayant subi au cours des dernières décennies un processus d'urbanisation accéléré sans précédent, son évolution est tracée par le déplacement de son centre ce qui a engendré une aire de centralité vue aujourd'hui comme une tache urbaine mal structurée ou se fusionnés des centres qui risquent de perdre leur identité et mémoire.

Plusieurs plans d'aménagements ont été proposés sur la ville d'Alger, voici la plupart :

## 2. Choix du site

### 2.1. PDU 1983

#### Plan directeur d'urbanisme

« Vers un Hyper centre » ce plan propose l'organisation de l'agglomération en partant de l'Hyper-Centre, et préconise d'autres centres urbains à l'intérieur tels que : Bâb-Ezzouar. Ses caractéristiques sont : la poly fonctionnalité (Habitat, Commerce, Emploi) et la linéarité (succession de points forts). La desserte serait caractérisée par le réseau d'autoroutes et de lignes de métro.

### 2.2. PDAU 1995

#### Plan directeur d'aménagement urbain

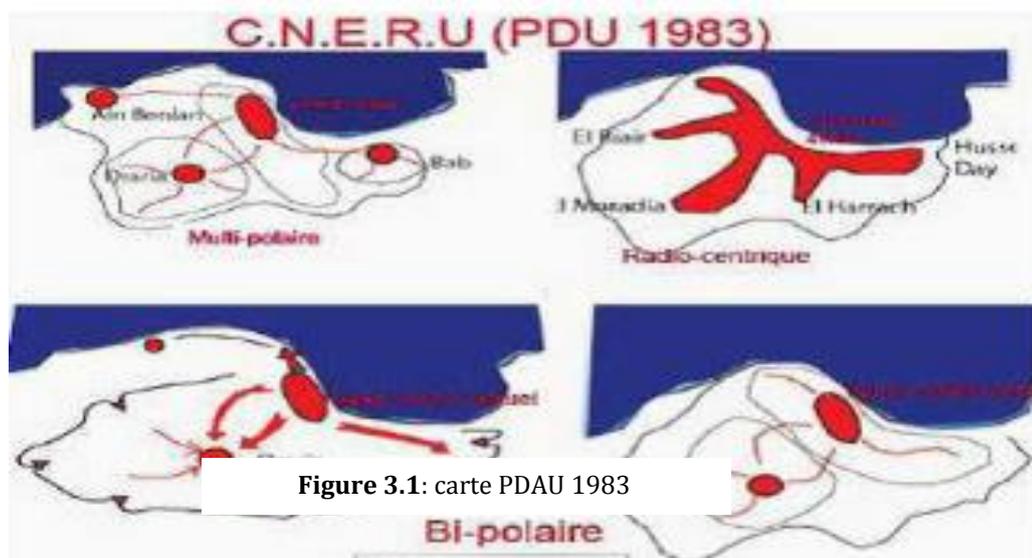


Figure 3.1: carte PDAU 1983

« La centralité comme mode de structuration de l'espace option sur le Sud-Ouest »  
 Il organise Alger en quatre secteurs urbains qui sont les points forts de la centralité »

-Secteur de la casbah : centre historique culturel et touristique

-Secteur de Mustapha ,1<sup>er</sup> mai : centre administratif

-Secteur El Hamma : ensemble politique et culture

-Secteur El Harrach : carrefour commercial et financier

Six secteurs rayonnants établis dans la partie sud de l'agglomération, convergent vers ces quatre secteurs centraux qui occupent la bande littorale d'Alger .

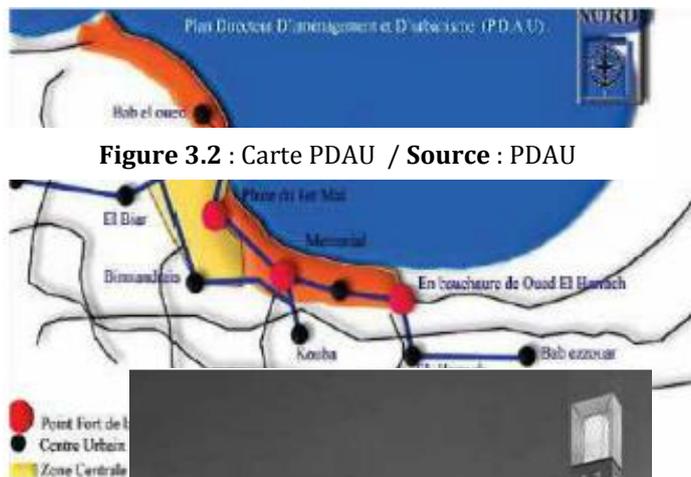


Figure 3.2 : Carte PDAU / Source : PDAU



### 2.3. PDAU 1997-2000

#### Stratégie de métropolisation de la ville d'Alger traduite dans le GPU grand projet urbain (1997-2000) :

En 1997, alors que l'Algérie amorçait sa sortie de crise sécuritaire dévastatrice, une stratégie de « Métropolisation » de la ville a donné lieu à un GPU grand projet urbain

Celui-ci proposait la création de plusieurs polarités thématiques autour de la baie d'Alger à travers la reconquête du centre-ville. Alors que le **PUD** 1985 envisageait les polarités comme un système hiérarchisé d'espaces de centralité pour améliorer le fonctionnement de la ville.

Le fondement du **GPU** est l'amélioration de l'image et de l'attractivité de la capitale, en construisant une multitude d'équipements de haut niveau, regroupés par types de fonctions, au sein de périmètres fonciers existants ou à dégager désignés comme pôles urbains.

L'approche de rénovation urbaine /table rase expérimentée a EL Hamma est tout de même critiquée dans le **GPU**, qui préconise un renouvellement progressif des tissus

urbain, dans les trames d'îlots existants, en tenant compte du patrimoine urbain et architectural et de l'enracinement des populations locales. Paradoxalement, étant donné « l'urgence » caractérisant ce plan, il propose l'adoption de POS plan d'occupation des sols comme support d'aménagement, alors que celui-ci est un instrument de droit commun approprié à la gestion urbaine foncière et programmatique. Il ne permet donc pas de proposer un projet d'aménagement urbain stratégique, ayant une approche urbaine qualitative

Cependant, il est difficile d'évaluer l'approche du GPU vis-à-vis des quartiers péricentraux d'Alger, car il a été remis en cause en 2000, avec la destitution de ses porteurs politiques, pour des raisons égotiques et irrationnelles.

L'état a lancé différents projets à l'échelle nationale dont le projet de médina d'Alger et de la grande mosquée d'Alger dans la région d'El Mohammédia ainsi que le palais de congrès dans la côte Ouest d'Alger. Ces projets sont en cours de réalisation.

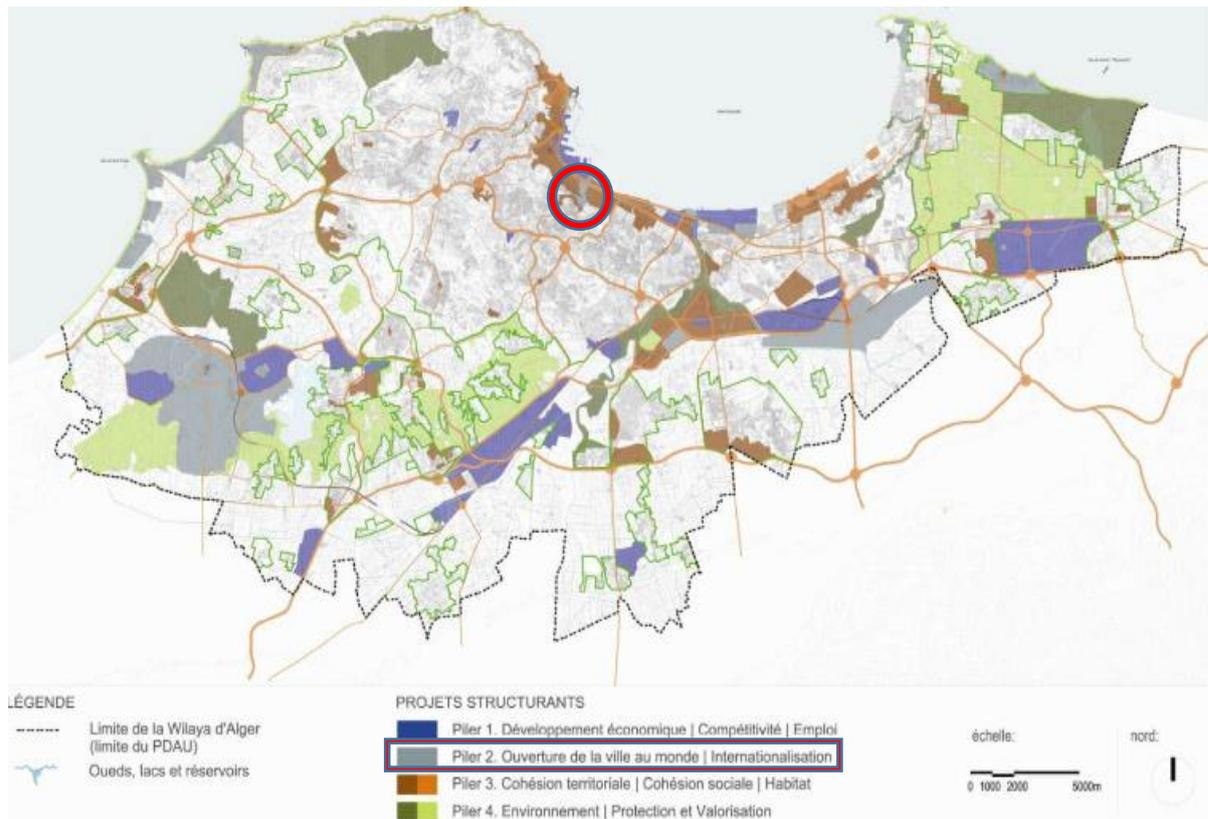
### **Comment développer un projet manière intelligente et rationnelle ?**

**Figure 3.3 :** la grande mosquée d'Alger

**Source :** [calameo.com/Read](http://calameo.com/Read)

Dans une perspective opérationnelle, il s'appuie sur un modèle de programmation et d'exécution de diverses actions, fondé sur un cadre de projets structurants à contractualiser, qui permettront de matérialiser sur le terrain un nouveau paradigme d'organisation du territoire de la wilaya d'Alger, intervenant de façon chirurgicale sur les zones et sur les domaines reconnus d'importance stratégique, afin de corriger des dysfonctions et d'introduire de nouvelles qualifications et des facteurs de compétitivité.

Ces projets structurants se détachent de par leur capacité de fonctionner comme levier du développement harmonieux et durable de ce territoire et de stimuler un processus effectif de régénération des centres urbains et redynamisation et de diversification du tissu économique et social d'Alger .De la même manière ils induisent le développement et la reproduction de leurs effets, selon un processus de contamination positive



**Figure 3.4 :** Carte PDAU / **Source :** PDAU

Le PDAU propose Secteur El Hamma comme un ensemble politique et culture d'Alger et comme ouverture de la ville au monde « internationalisation » pour cela on a opté pour Les quartiers du Hamma qui ont toujours représenté un cadre idéal et un secteur avec des potentialités touristique qui lui permet de supporter un tel projet culturel.

# Analyse de site

## 1. Présentation du quartier El Hamma

### 1.1. Historique

Les quartiers du Hamma ont toujours représenté un cadre idéal pour créer la nouvelle centralité d'Alger et ce grâce à leur position stratégique dans la demie couronne de la baie d'Alger. Ils font partie de la commune d'Hussein Dey et du POS U31 Hamma-Hussein Dey qui regroupe dans la Zone A les quartiers de 1er Mai, Hamma (Belouizdad) et El Anasser, Abattoirs (CNERU, 2001). Cet espace est appelé à devenir un véritable centre nerveux de l'activité économique d'Alger.

Riche en histoire, ce quartier subit depuis plus de trente ans des transformations dans le cadre des grands projets urbains contemporains. Des interventions brutales et destructrices sont entreprises, tandis que dans les pays développés, une approche plus fine gagne du terrain.

<i>Périodes</i>	<i>Evolution des quartiers</i>	<i>Evolution de la gestion urbaine</i>	<i>Visées et principes d'aménagement</i>
<b>1830-1962</b>	- Création des quartiers industriels entre le port et les domaines agricoles. - Début de la mutation vers le résidentiel à partir des années 1920 (HBM, HLM)	-Création de « <i>la Région Algéroise d'Urbanisme</i> » et la mise en place du premier plan d'aménagement de la région d'Alger en 1937. -Plan Hanning 1954 -Plan de Constantine 1960	-Les quartiers sont envisagés comme des continuités de la centralité de la ville. -Création de nouvelles zones industrielles en périphérie Sud Est.
<b>1962-1979</b>	-Sur occupation non contrôlée des quartiers principalement ouvriers. -Dégradation urbaine et précarité sociale. -Apparition des friches urbaines/industrielles.	-Volonté de maîtriser la croissance urbaine. -Affirmer le symbole de la souveraineté nationale à travers de grandes réalisations.	-La mutation des quartiers péricentraux Est d'Alger est affirmée mais se présente juste comme option et non comme un projet opérationnel.
<b>1980-1988</b>	-Etat de veille et poursuite des dégradations.	-Mise en place du PUD par le CNERU en 1985.	-L'opération de restructuration urbaine d'El Hamma (opération de démolition intégrale de 18ha) et création des équipements de prestige.
<b>1989-1996</b>	-Inachèvement des opérations précédentes et apparition des espaces stériles en rupture avec le paysage et le vécu urbain.	-Mise en place des nouveaux instruments de gestion urbaine (PDAU, POS), 1995	-Reprise des idées du PUD dans les POS sans aucune concrétisation.
<b>1997-2000</b>	-Continuité du processus de dégradation.	-Stratégie de « Métropolisation » de la ville à travers du GPU 1997	-Préconise un renouvellement progressif des tissus urbains en tenant compte du patrimoine urbain et architectural sur la base des POS, resté sans suite.
<b>2000-2011</b>	-Des quartiers toujours en attente de projet concret.	-Stratégie de Métropolisation réaffirmée dans le nouveau PDAU d'Alger (révision lancée en 2007 et achevée en 2011 par Parque Expo77) à travers six plans thématiques.74 -Projet d'aménagement de la baie d'Alger (Arte Charpentier77).	-Récupération de plusieurs propositions et axes de développement énoncés par les plans antérieurs.

Figure 3.40 : Tableau La mutabilité des quartiers péricentraux Est d'Alger à travers les différentes politiques urbaines successives

Source : interprétation de l'auteur à partir de l'article Bennai M. (2011)

## 1.2. La présentation du site

La baie d'Alger est située dans la partie centrale de la cote algéroise ; celle-ci en forme semi circulaire, elle est limitée au :

Nord : la mer méditerranéenne

Ouest : Bab el oued

Sud : le mont de Bouzeah et la plaine de Mitidja

Est : el marrsa



Figure 3.41 : Bab el oued



Figure 3.42 : situation et délimitation de la baie d'Alger

Source :

Source : Google earth



Figure 3.43 : la ligne de crête de Bouzareah



Figure 3.44 : la plaine de Mitidja

Source : autour de mémoire

Source : autour de mémoire

Cette baie est divisée en trois parties :

**La partie ouest** : elle représente le noyau historique d'Alger et se caractérise par une architecture et un tracé urbain riche, planifié et réfléchi

**La partie est** : au départ développée de manière planifiée, mais son développement après l'indépendance est réfléchi de manière beaucoup plus spontanée et a même un caractère anarchique

**Partie centrale** : elle est limitée à l'ouest par Alger centre et à l'est par Bordj el kifant ; abandonnée par l'évolution de la ville d'Alger à travers l'histoire, dégradée squattée par l'activité industriel à la raison de sa proximité du port

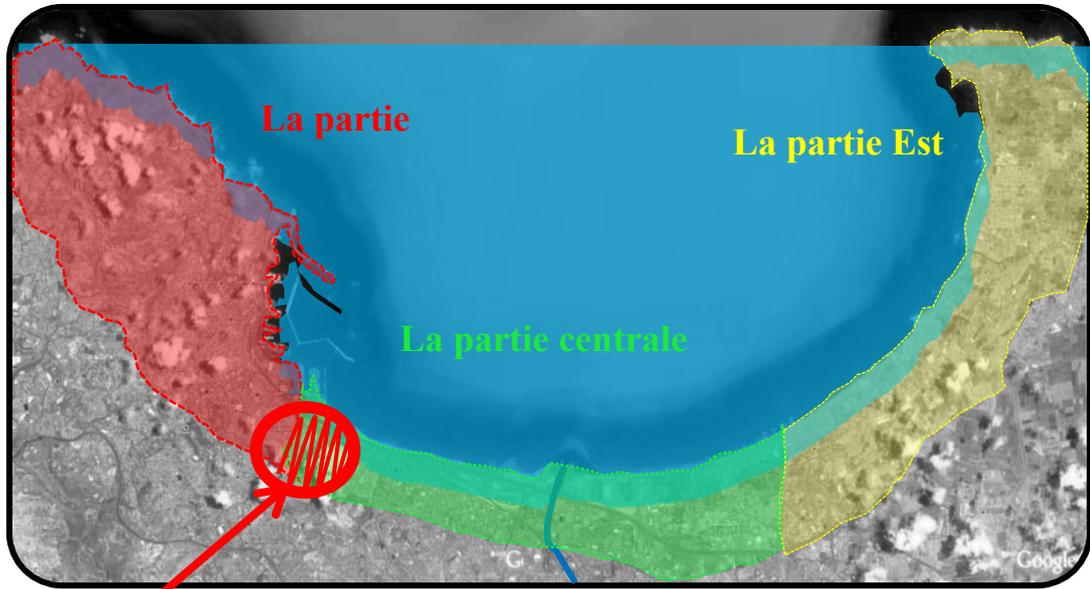


Figure 3.45 : carte montrant les différentes parties de la baie

EL-HAMMA

Source Google Earth 2013, réalisé par les étudiantes:

### 1.2.1 L'accessibilité de la baie:



Figure 3.46 : L'accessibilité

Source, réalisé par les étudiantes

-  Accessibilité par route principale
-  Accessibilité aérienne (l'aéroport)
-  Accessibilité maritime
-  Les pénétrantes
-  La baie d'Alger

### 1.2.2 Le réseau viaire :

Le réseau de voirie est bien hiérarchisé en allant du trafic de transit interurbain (avenue de l'ALN desservie par des pénétrantes) au trafic local (rues secondaires comme Aissat Idir, Rochai Boualem, Bouda Mohamed...) qui assurent la liaison transversale entre les boulevards principaux du trafic de transit urbain (Bd. Hassiba Ben Bouali, Bd. Med Belouizdad, Bd. Fernand Hanafi).

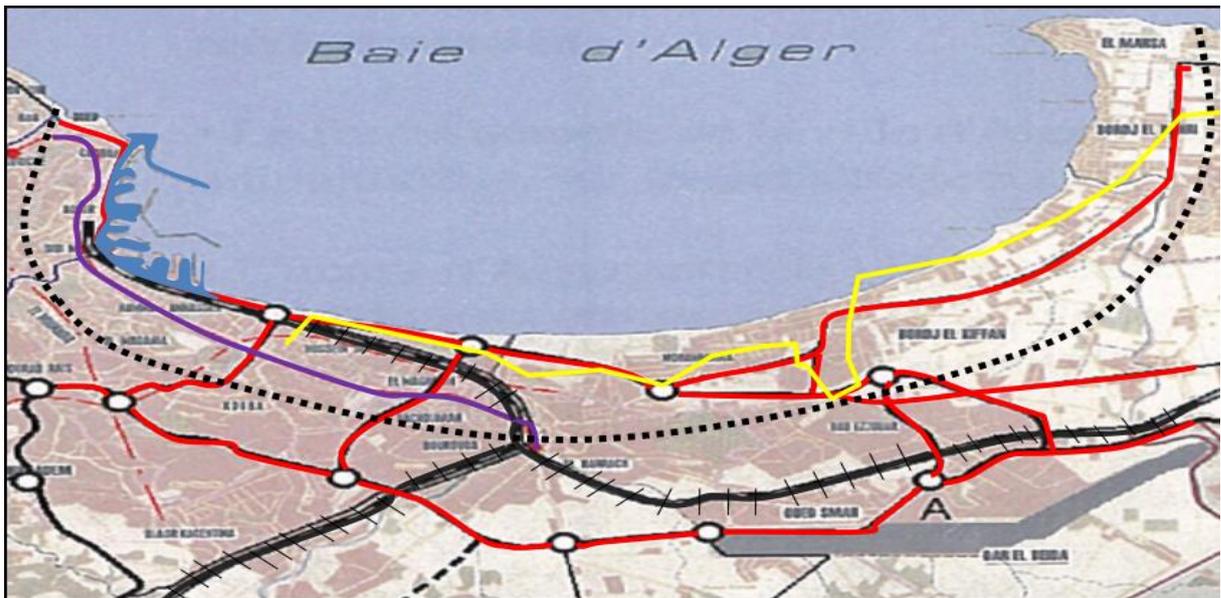


Figure 3.47 : le réseau viaire

Source, : réalisé par les étudiantes

#### La légende:

Ligne de tramway		Ligne de métro	
Route nationale		Le port	
		Ligne de chemin de fer	

Cette hiérarchisation ne résout pas pour autant le problème de congestion accrue au niveau de cette zone. Malgré la réalisation de l'échangeur du 1er Mai resté longtemps en travaux et l'opérationnalité du métro depuis 2011, le trafic routier reste des plus insoutenables. S'ajoute à cela le grand problème de stationnement, jusque-là le seul à avoir été partiellement résolu ces dernières années en occupant les quelques parcelles dégagées par des parkings.

### 1.2.3 Situation :

El Hamma a une position stratégique sur la bande littorale car il est situé en plein centre de la baie d'Alger. Situé à **15.5 Km** de L'aéroport Houari Boumediene et à **4,2** de LA Gare routière du caroubier Limitée par :

1. -Au nord, par la mer Méditerranéenne
2. -Au Sud, par la Rue Med Belouizdad
3. -A l'est Le jardin d'essai
4. -A l'ouest la place du 1<sup>er</sup> Mai

Le quartier El Hamma se compose :

1. Quartier le 1<sup>er</sup> mai ; 2. Quartier belouizdad
3. Jardin d'essai ; 4. Quartier EL Anasser ; 5. Quartier les abattoirs



Figure 3.48 : la situation géographique

Source : Google maps



Figure 3.49 : Quartier El Hamma

Source : Google earth

### 1.2.4 Localisation

Les ateliers de maintenance SNTF Situés sur la baie d'Alger, au cœur du quartier d'El Hamma, faubourg industriel de l'époque, les ateliers de maintenance SNTF sont le

bien de la Société Nationale des Transports Ferroviaires. Implantés sur un site de 76311m<sup>2</sup>, l'activité qui se tenait dans ses 08 blocs initiaux réduits au nombre de trois actuellement a été délocalisée vers la nouvelle zone industrielle de la capitale en dépit du mouvement de résistance opéré par ses ouvriers.



**Figure 3.50 :** Vue aérienne des ateliers de maintenance SNTF d'El Hamma

**Source :** réalisé par les étudiantes

### 1.2.5 Accessibilité du quartier el Hamma

Accès se fait par:

- La route de l'ALN au Nord.
- La rue Khelifa Out man au Sud.
- L'avenue Ghermoul et le carrefour du 1<sup>er</sup> Mai à l'Ouest.
- La rue Hassiba Ben Bouali et chemin de Hanafi à l'Est.



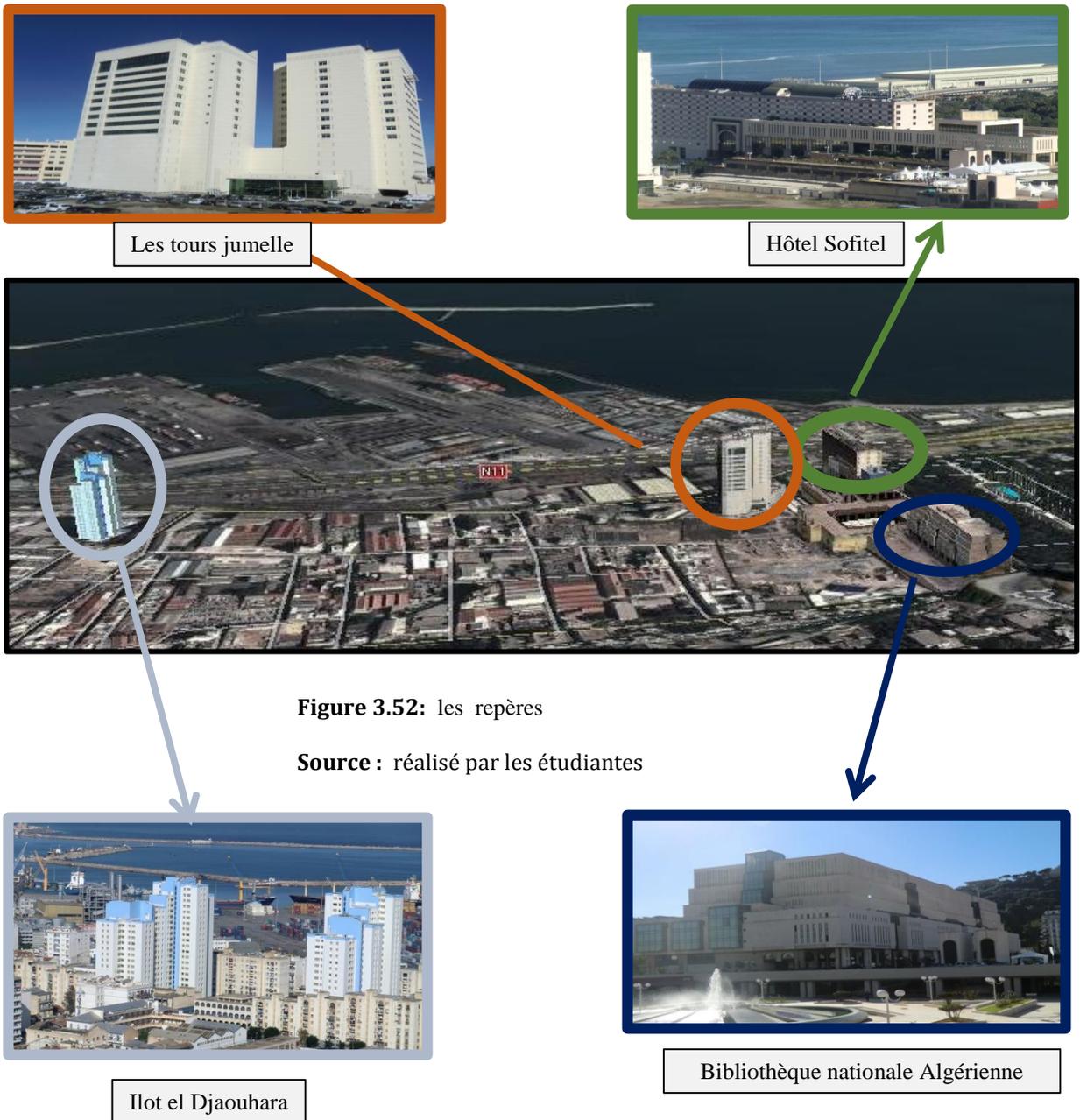
**Figure 3.51:** l'accessibilité du quartier

**Source :** Google earth

### 1.2.6 Les repères

Parmi les éléments de repères marquants le quartier :

- Bibliothèque National
- Siege de Métro
- Les deux tour d'affaire L'Hotel sofitel



## 1.2.7 La mobilité du quartier el Hamma

### Légende

-  Hassiba Ben Bouali
-  Rochai Voie inter quartier,
-  L'axe Mohamed Belouezdad
-  Le chemin de fer
-  Bouche de métro
-  La rue Bougherfa
-  La rue Alfred De Musset

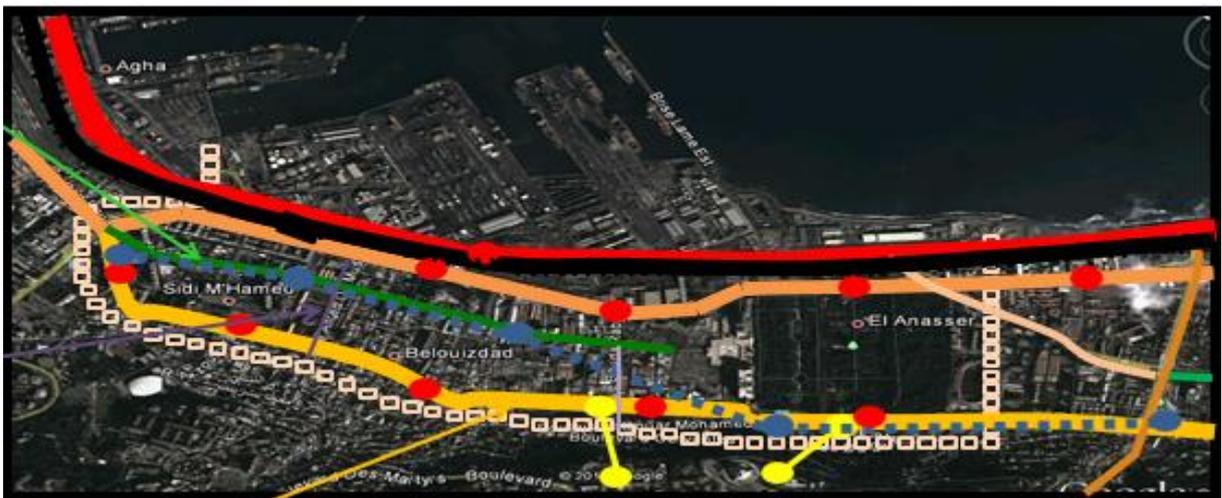


Figure 3.53: mobilité du quartier el Hamma

Source : réalisé par les étudiantes



## Légende



Ligne de métro



Gare ferroviaire

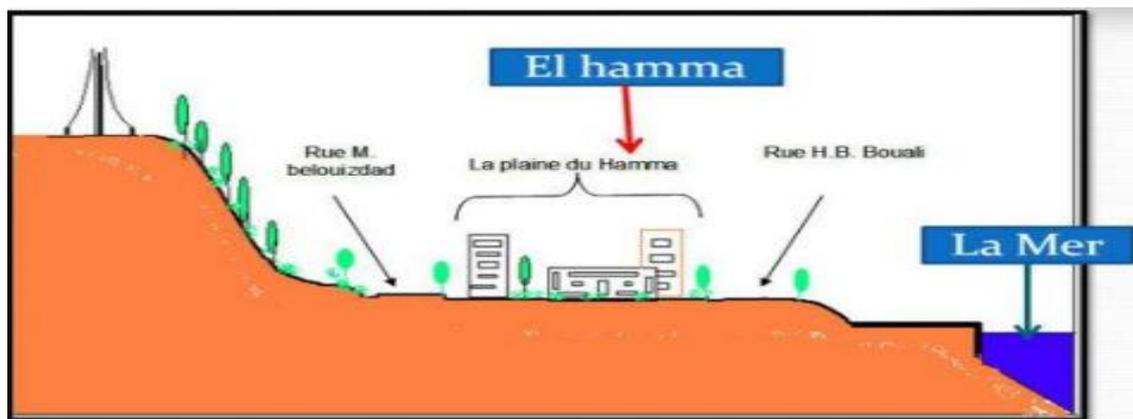


Arrêt de bus



Station de téléphérique

### 1.2.8 Contexte géographique et environnemental



Les quartiers du Hamma se situent sur des terrains plats, autrefois marécageux au pied de la colline des Arcades à l'ouest de la baie d'Alger.

Le Jardin d'Essai dont la création a commencé en 1834 représente le premier établissement aménagé dans cette partie de la ville, et qui avait comme mission d'assainir les terrains en vue de les transformer en terrains agricoles. La désignation de l'endroit sous le nom de « Hamma » (la fièvre) traduisait explicitement son état d'insalubrité, dont le nom devait survivre à sa cause (Carra & Gueit, 1950)





**Figure 3.54:** el hamma

**Source :** google earth

La présence du Jardin d'Essai témoigne du climat exceptionnel dont jouit le Hammam . La végétation, par son aspect, sa profusion et son ampleur en est l'interprète le plus fidèle.

Un Climat tempéré chaud. La puissante couverture végétale du jardin

Participe également à cet effet régulateur. Mais malgré les atouts dont dispose cette zone, elle est également porteuse de caractéristiques géologiques, tectoniques, hydrauliques, météorologiques et anthropiques qui forment un système complexe où le risque des catastrophes naturelles, Industrielles et sanitaires sont grands.

### **1.2.9 Contexte urbain**

Le tissu urbain des quartiers du Hammam est caractérisé par une diversité fonctionnelle et typologique très prononcée. Ces derniers recèlent d'énormes potentialités foncières représentées par des terrains vides et des terrains mal occupés.



Figure 3.55 : Situation des quartiers du Hamma dans la Zone A su POS U31

Source : auteur

Nous pouvons déceler de nombreux disfonctionnement dans le tissu dense des quartiers du Hamma, et qui peuvent être résumés comme suit :

- Une très grande concentration de commerces de tout genre et l'enclavement des deux grands marchés (marché des Halles et marché des Anassers) contribue à la dégradation des quartiers du fait qu'ils sont mal accessibles pour l'évacuation des déchets.
- Les équipements sanitaires font défaut avec seulement 4 835 m<sup>2</sup> d'emprise foncière (1 centre médico-social,



Figure 3.56 : Etat du bâti des quartiers existants des quartiers du Hamma

Source: enquête CNERU, POS 2011)

---

# **Chapitre IV**

**Approche Architecturale.**

---

## 1. Introduction

Comme un vieil arbre garde mémoire de sa croissance et de sa vie dans son tronc, la Terre conserve la mémoire du passé... une mémoire inscrite dans les profondeurs et sur la surface, dans les roches, les fossiles et les paysages, une mémoire qui peut être lue et traduite. Il est temps que l'homme apprenne à protéger et, en protégeant, apprenne à connaître le passé de la Terre, cette mémoire d'avant la mémoire de l'Homme qui est un nouveau patrimoine : le patrimoine géologique, **(Billet, 2002)**. Il regroupe plusieurs domaines entre eux la paléontologie.

Cette dernière représente l'héritage de millions d'années qu'il ne faut pas laisser à la marginalisation et qu'il faut le conserver et mettre en valeur " La conservation des monuments du passé n'est pas une simple question de convenance ou de sentiment. Nous n'avons pas le droit d'y toucher. Ils ne nous appartiennent pas. Ils appartiennent en partie à ceux qui les ont construits, en partie à toutes les générations d'hommes qui viendront après nous. "

**JOHN ROSKIN<sup>6</sup>**

" L'Architect est celui qui a vocation par son art d'édifier quelque chose de nécessaire et de permanent..."

**PAUL CLAUDEL**

L'approche architecturale représente la phase avant dernière de l'élaboration de notre projet, elle illustre les différentes théories et instruments adoptées pour la projection et la formalisation, elles sont définies comme suit :

- En premier lieu ; l'utilisation des outils de base dérivés de l'analyse thématique pour planifier un programme de base et de l'analyse de site pour la délimitation de notre assiette

---

<sup>6</sup> **JOHN ROSKIN** est un écrivain, poète, peintre et critique d'art britannique.

- En second lieu ; exploitez les informations provenant de premier chapitre pour améliorer l'idée et l'intégration du projet selon les principes de l'architecture organique<sup>7</sup> (le rapport entre la nature et le bâti).
- Finalement ; la formalisation du projet qui apparait en temps que synthèse dans la conception des différentes façades( principale et secondaire) de volume et leur composition, de texture et couleurs.

## 2. Approche programmatique

« Le programme est un moment en avant-projet, c'est une information obligatoire à partir de laquelle l'architecte va pouvoir exister... c'est un point de départ mais aussi une préparation. »

**PAUL LASUS**

Le programme est considéré comme étant une étape essentielle dans la délimitation d'un espace et le point de départ de chaque œuvre architecturale, il représente une technique de contrôle d'un projet.

Il n'est pas une simple démarche quantitative car il constitue le bagage de concepteur, pour programmer un projet il doit prendre en considération les éléments suivants : la clientèle visée, le site et le contexte environnementale, géographie et le humain.

### ➤ **Objectif**

- ❖ Assurer les fonctions principales : culturelle, touristique (tourisme scientifique) et recherche (cité multifonctionnelle).
- ❖ Accentuer la continuité entre l'exposition intérieure et extérieure.
- ❖ Répond au besoin des visiteurs en matière d'hébergements, services, loisir et détente.
- ❖ Améliorer la vue globale du quartier d'El Hamma pour augmenter la valeur de ville d'Alger.

---

<sup>7</sup> **L'architecture organique** est une philosophie architecturale qui s'intéresse à l'harmonie entre l'habitat humain et le monde « naturel » au moyen d'une approche conceptuelle à l'écoute de son site et intégrée à lui, développé par les recherches de Frank Lloyd Wright au début de 20<sup>ème</sup> siècle.

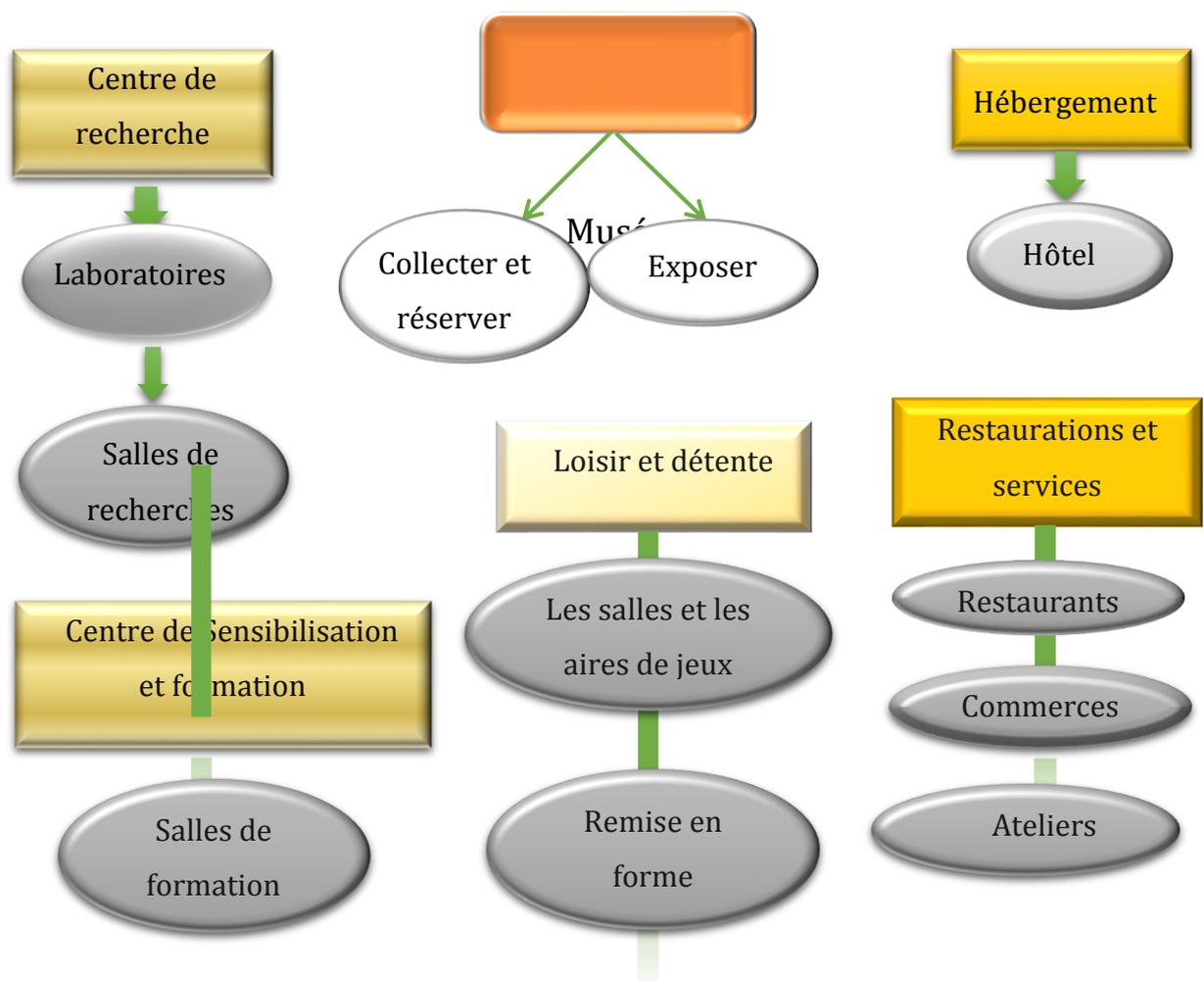
Et pour établir une programmation il faut répondre aussi bien aux des exigences techniques et fonctionnels qui a des préoccupations d'ordre culturel et d'incidence sur l'environnement.

Dans un travail d'analyse et des synthèses, il révèle et met en relation les différents besoins fonctionnels, les données de site et de contexte urbain.

Le programmateur pose trois questions résumé comme suit :

3. Pour qui ? pour tous les différents d'utilisateurs et différents chercheurs.
4. Pourquoi ? pour exposer, pour faire des recherches et pour la résidence.
5. Comment ? selon les besoins et la nécessité de chaque fonction.

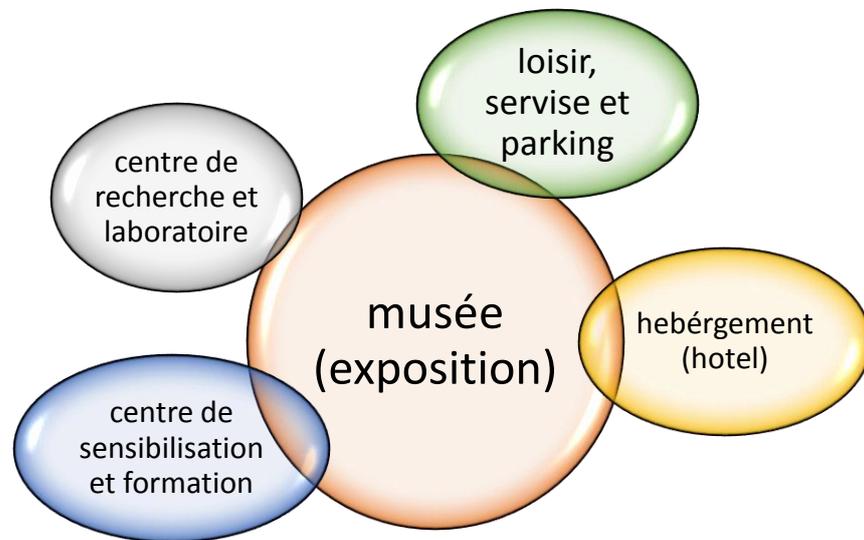
Notre projet s'inscrit dans la catégorie des équipements culturo-touristique à caractère national et vise à être à l'échelle internationale pour atteindre l'objectif principale de notre démarche. D'après les notions théoriques développées dans les deux premiers chapitres et les analyses des exemples consultés dans l'approche analytique, nous allons proposer un programme qui aura comme but : la fusion cohérente des fonctions principales (exposition, recherche, sensibilisation, formation et hébergement).



**Figure 4.1** : cité de patrimoine paléontologique algérien.

**Source** : auteurs de mémoire.

On remarque que le programme de base tourne autour d'un élément principal (le musée) qui se symbolise à la fonction culturelle sans oublier le centre de recherche et centre de sensibilisation, ce qui suivent après c'est pour assurer la fonction touristique concernant l'hôtel, loisir et service, tout ça pour créer un projet culturo-touristique.



**Figure 4.2** : les principales fonctions de la cité.

**Source** : auteurs de mémoire.

## **2.1. Les acteurs du projet**

### **a- Les utilisateurs**

-Propriétaire.

-Gérants.

## b- les usagers

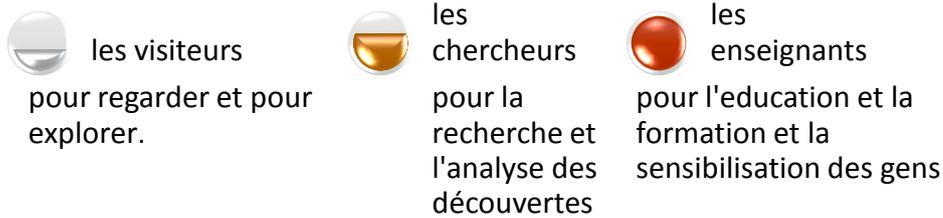


Figure 4.3 : schémas des usagers de la cité.

Source : auteurs de mémoire.

## 1. Approche conceptuel

Le but de l'architecture est de donner un ordre à certains aspects de notre environnement, cela implique que l'architecture contrôle ou réglemente les relations les relations entre l'homme et son environnement, l'architecture a parfois symbolisé essentiellement des objets culturels.

### 1.1. Genèse de projet

Dans cette étape nous illustrons les différentes phases d'élaboration de projet à l'aide des synthèses dérivés de l'approche théorique (article de khaira boumendjel), analyse de site et analyse thématique pour former l'idée de notre projet.

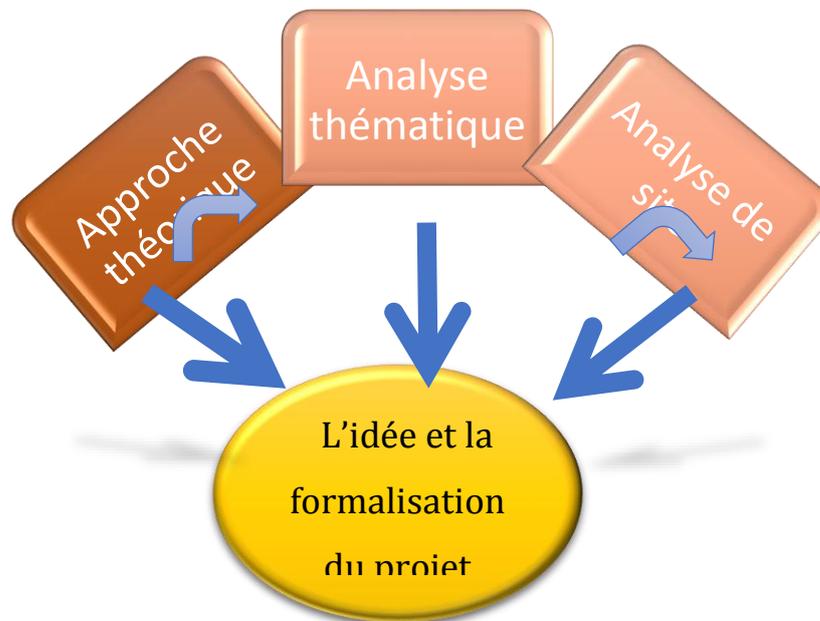


Figure 4.4 : schéma de genèse de projet

Source : auteurs de mémoire

### 3.2.1 Choix du l'assiette

Notre projet compris plusieurs entités, il nécessite une grande surface pour répondre au besoin de chaque fonction (culturelle, touristique), et comme il est classé dans l'échelle notionnel il aura besoin environ 9 Ha.

Le terrain qu'on a choisi est de grande surface estimé à 18 Ha, donc on doit délimiter une partie de terrain de SNTF (le terrain choisi)

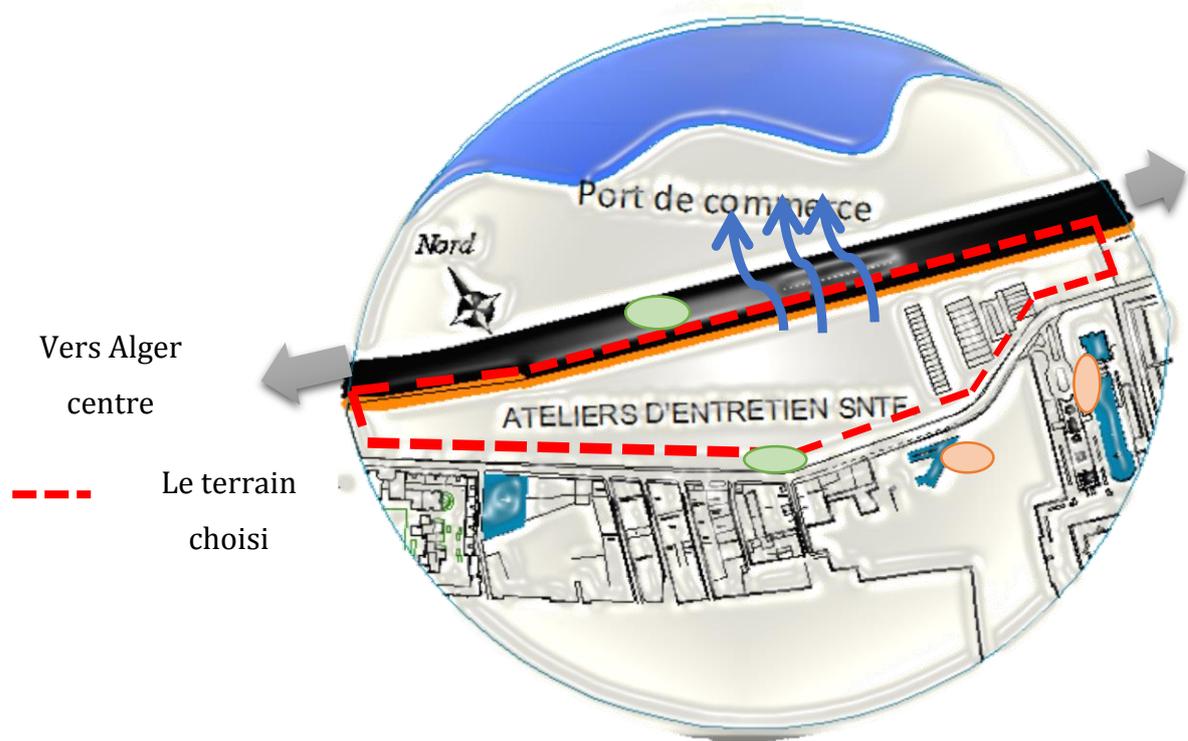


Figure 4.5 : carte d'Alger, situation du terrain choisi.

Source : auteurs de mémoire

- **Ancien atelier de maintenance SNTF**
- ✓ **Surface** : 22 Ha
- ✓ **Type de propriété** : étatique
- ✓ **Etat du bâti** : friche industriel en cour de démolition
- **Les points qui ont aidé à choisir l'assiette** :
  - Dispose deux façades sur deux axes principaux : boulevard de Hassiba Ben Bouali, boulevard de ALN (Armé Libéral National). 

- La proximité des grands équipements tertiaires (hôtel Sofitel, Bibliothèque nationale, siège de Métro et les tours d'affaire). 

- Une grande vue panoramique sur la mer méditerranéenne. 

- **Délimitation de terrain**
- **Etape 01 :**

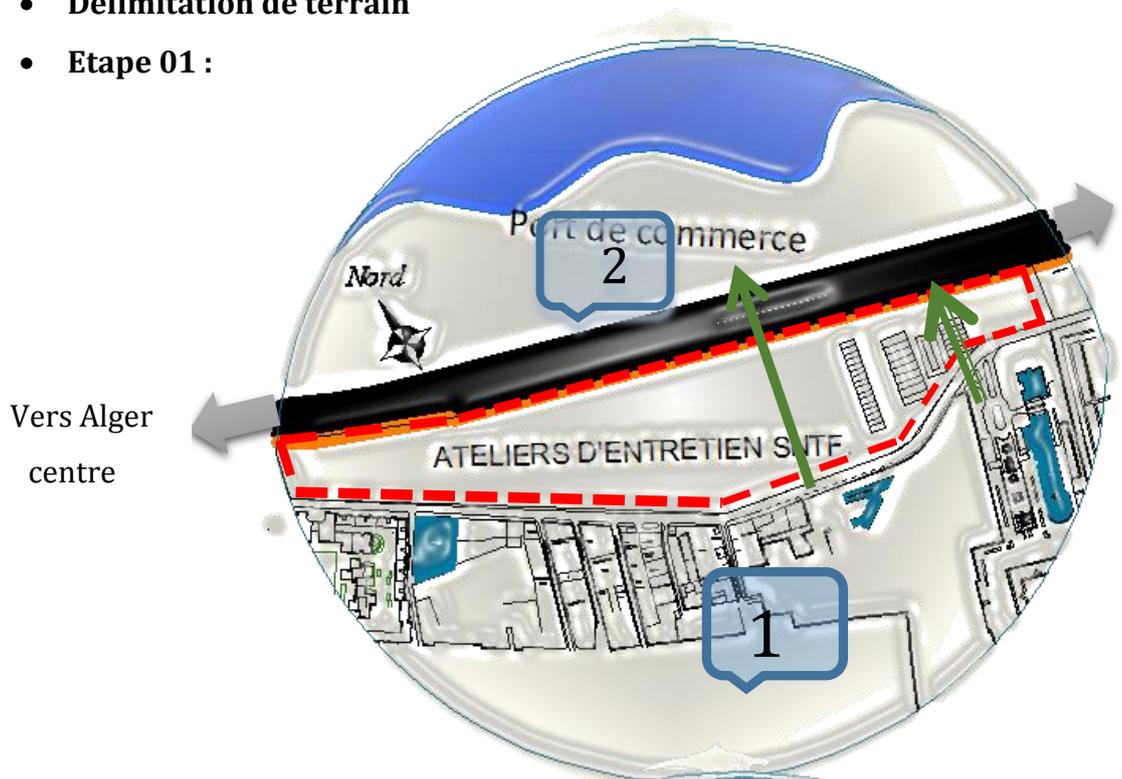
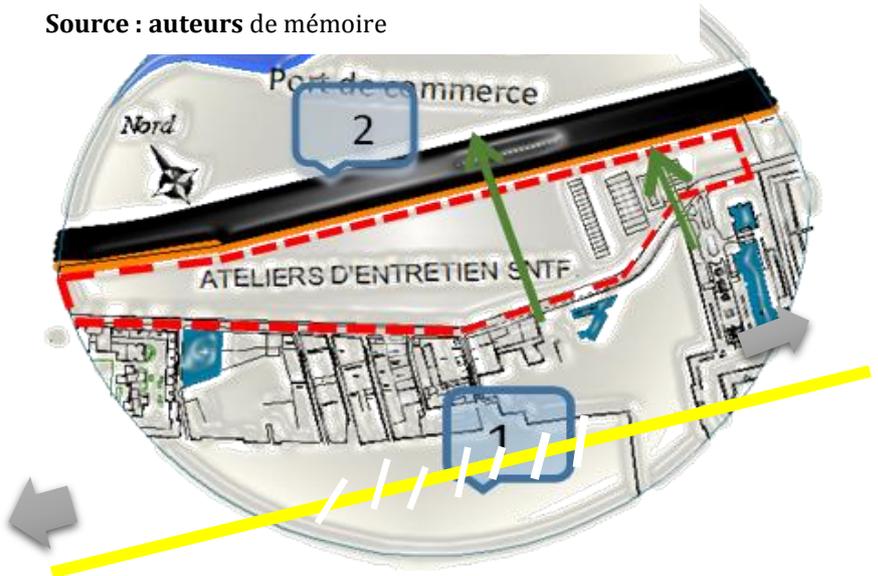


Figure 4.6 : Carte d'Alger ; délimitation de l'assiette.

Source : auteurs de mémoire

A partir de l'analyse de site la trame viaire de la zone est indiquée comme un système maillé, donc suit cette information on va garder le même principe, par la projection deux de voix mécaniques ;

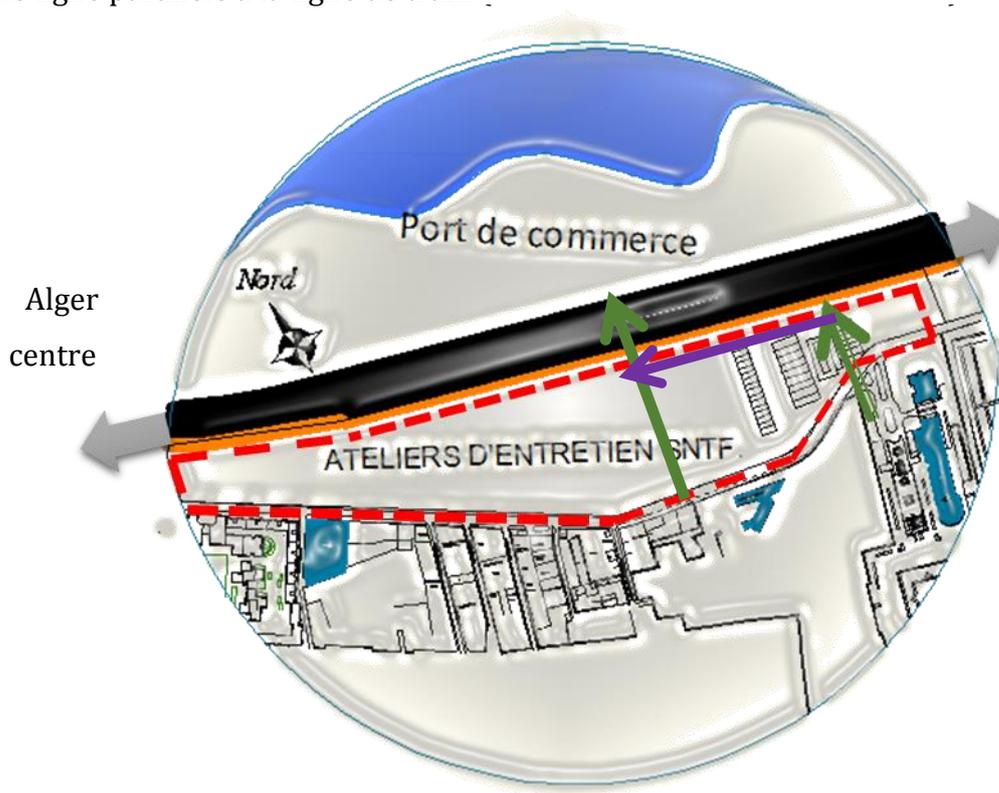


\_La première voix mène à ALN Pour assurer la continuité entre les parties 1 et 2.  
(Casser la rupture de train)

**Figure 4.7 :** Carte d'Alger ; l'élimination de la rupture

\_ La deuxième voix délimitée l'a  
une ligne parallèle à la ligne de train \_

**Source :** auteurs de mémoire



**Figure 4.8 :** Carte d'Alger ; création d'un nouvel accès du côté nord

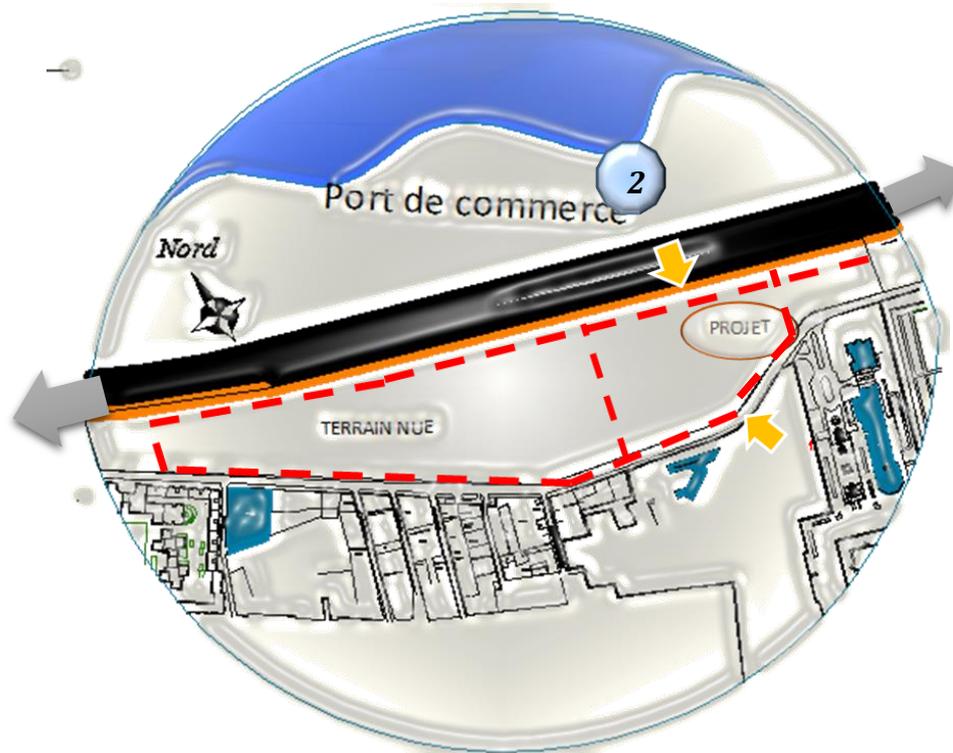
**Source :** auteurs de mémoire

#### ✚ Etape 02 :

La projection précédente nous offrons un terrain de quatre façades et va être accessible par deux principales accès piétons et trois accès mécaniques (un accès mécanique principal et deux autres secondaires):

-**Accès 01** : à partir de la voie mécanique de Hassiba Ben Bouali dans le côté sud pour les visiteurs en premier lieu.

-**Accès 02** : à partir de la nouvelle voie mécanique créer dans le côté nord pour animer cette partie et être accessible, il précis aussi pour les visiteurs.



**Figure 4.9** : Carte d'Alger ; les principales accès piéton au terrain.

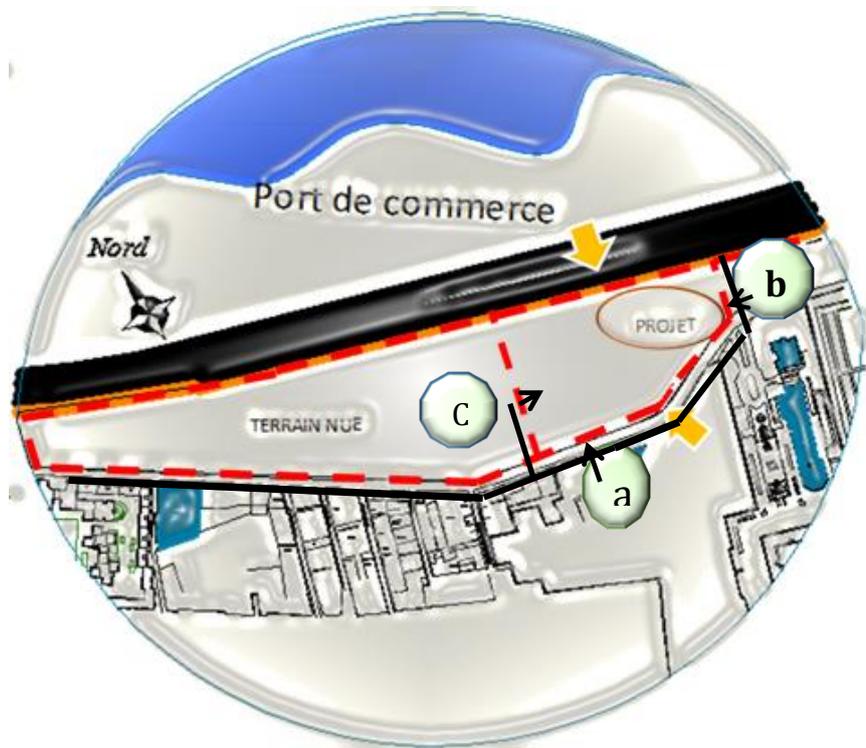
**Source** : auteurs de mémoire.

Et concernant les accès mécaniques ; la délimitation du terrain nous nous permet d'avoir trois accès :

**Accès a** : c'est l'accès principal utilisé par tous les utilisateurs et les usagers de la cité de patrimoine paléontologique algérien, va être installé à partir de boulevard de Hassiba Ben Bouali. (Partie sud)

**Accès b** : cet accès considéré comme un accès secondaire dans la partie est, réserver pour les utilisateurs et les usagers de l'hébergement.

**Accès c** : il est aussi représenter comme un accès secondaire mais du côté ouest, pour les utilisateurs et les usagers de centre de formation et sensibilisation et le centre de recherche.



**Figure 4.10 :** Carte d'Alger ; l'accessibilité mécanique au projet.

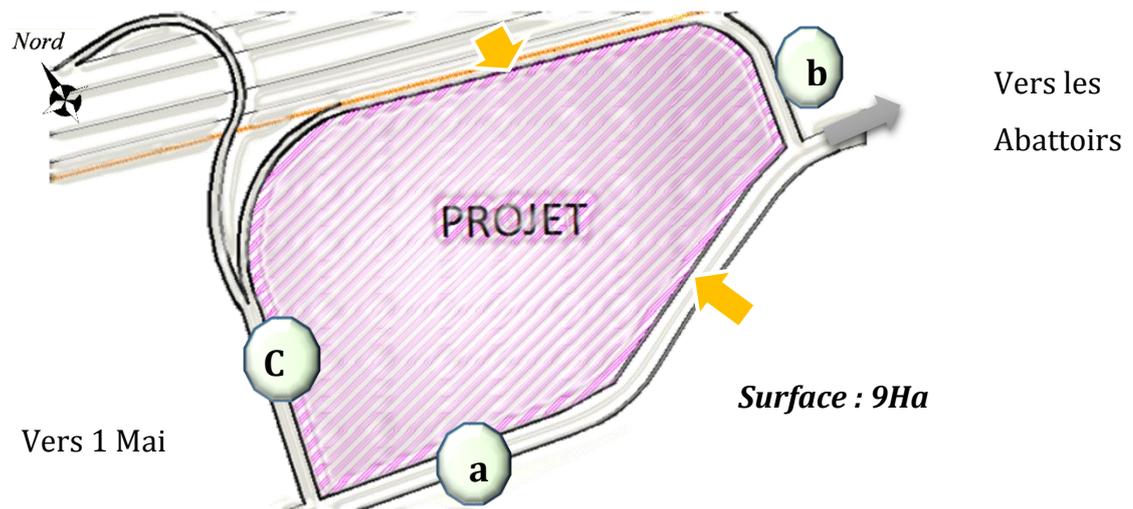
**Source :** auteurs de mémoire.

### Résultat finale :

Les précédentes étapes résultent un terrain de 9 Ha avec quatre façades dont deux principales accès piéton (partie nord, partie sud-est) et trois accès mécaniques dont un principal (sud) et deux secondaires (est et ouest).

Forme de terrain : trappeuse irrégulier.

Morphologie de terrain : notre assiette était presque plane.



**Figure 4.11 :** carte d'Alger ; l'assiette de projet.



### 3.2.2. Partie idée

#### Introduction

En architecture tout commence par une idée plus elle est précise plus, elle a de chance pour séduire. Comme on le dit si souvent (un bon créateur n'a pas peur d'abandonner une bonne idée)

Le projet qu'on nous en cour de formaliser est classé dans la catégorie des équipements culturo-touristique, compris les découvertes paléontologiques de l'Algérie, c'est notre sujet qu'on nous traitons dans les deux premiers chapitres.

Ces découvertes sont le résultat des études stratigraphiques (biologie) au niveau des couches de terre (géologie), à partir des approches théoriques liées au sujet et l'analyse dérivé nous nous formons notre idée d'implantation.

#### 1-Rappel :

La démarche d'élaboration de ce mémoire et projet est commencé par un article scientifique de Kheira Boumendjel qui parle sur les nouvelles espèces de chitinozoaires<sup>8</sup> du silurien supérieur et Dévonien inférieur du bassin de Timimoune.

*« Dans le cadre d'une étude des chitinozoaires du Silurien Supérieur et du Dévonien Inférieur de la partie centrale du Sahara algérien, les argilites et les siltites de la Formation de l'Oued Mehaiguène ont fourni un très riche matériel ou' 52 espèces de chitinozoaires ont été recensées dans le sondage de Oued Saret-1. Sept nouvelles espèces: Ancyrochitina ollivierae, Angochitina strigosa, Ramochitina algeriensis n. sp, Margachitina saretensis, Muscochitina samiri n. sp, Pterochitina megavelata n. sp et Urochitina kameli n. sp. » (k.Boumendjel, 2002)*

#### 2. Etape de projet :

##### ✓ Etape 01 :

---

<sup>8</sup> Chitinozoaire : forme un groupe aujourd'hui disparu de microfossiles marins à paroi organique.

Concernant le précédent article nous considérons notre terrain comme un bassin sédimentaire (bassin de Timimoune), il dit que l'étude se fait entre le silurien supérieur et dévonien inférieur, don nous divisons l'assiette en deux partie pour avoir deux niveau (supérieur, inférieur).

- ✚ Les fonctions de recherche, formation et sensibilisation sont installées dans l'assiette de niveau +00.00 m, et les expositions, l'hébergement et loisir va être occupé l'assiette de niveau +01.00 m.

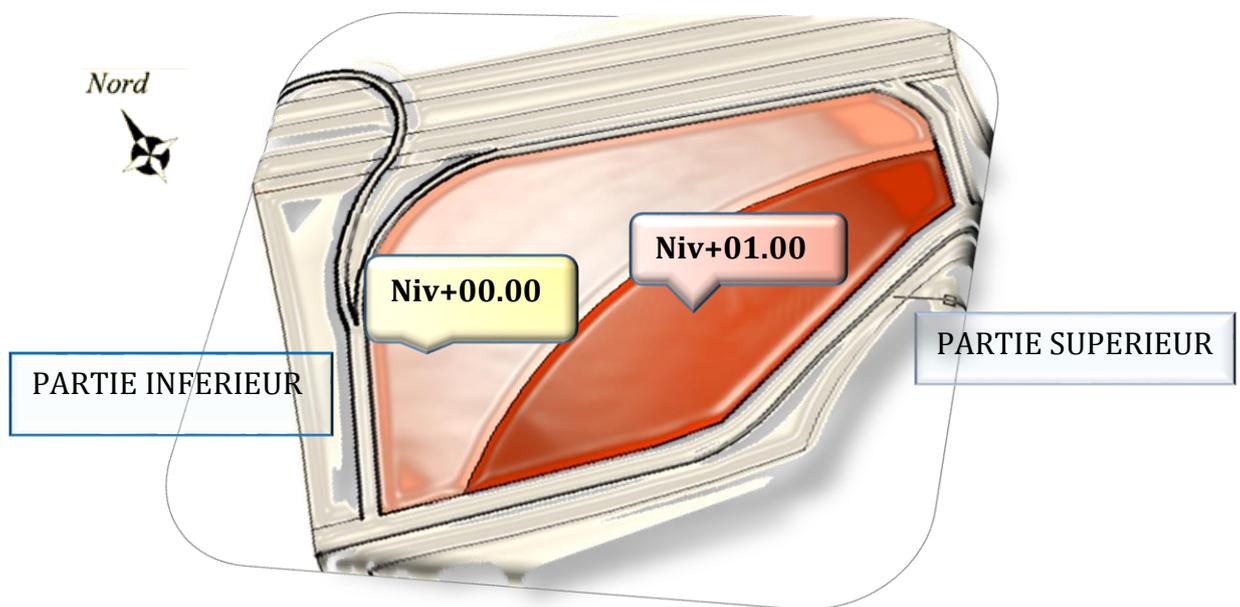


Figure 4.12 : schémas représente l'étape 01 de l'idée.

**Etape 02 :**

Source : auteurs de mémoire.

Dans le Oued-Saret-1 de bassin de Timimoune le sondage est recensé 52 espèces dont 7 sont nouvelles.

Ces nouvelles espèces nous allons remplacer par nos 7 entités qui forment notre cité

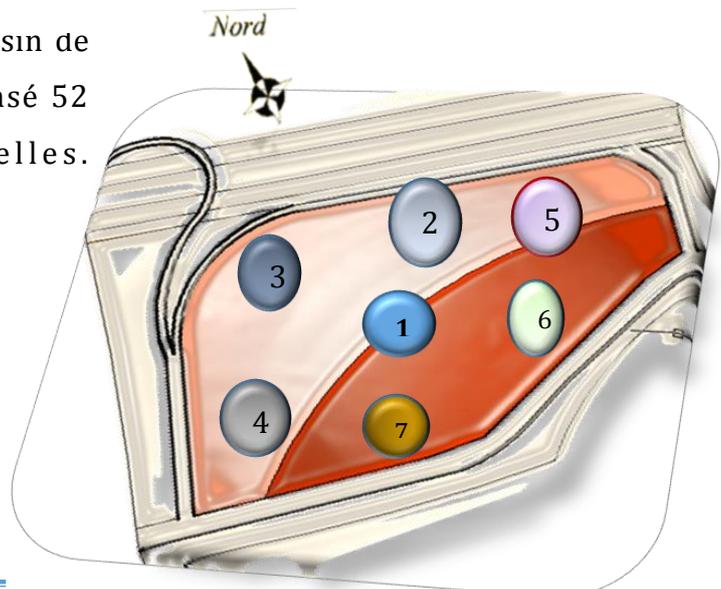
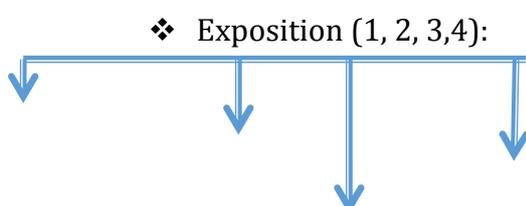


Figure 4.13 : schémas représente les différentes entités.

Source : auteurs de mémoire



## Fossiles marin

### Microfossiles

Fossiles vertébrés  
et fossiles

Une collection  
des fossiles du  
monde

- ❖ Centre de recherche et laboratoire. (5)
- ❖ Centre de formation et sensibilisation. (6)
- ❖ Hébergement, restauration et service. (7)

### Etape 03 :

Pour avoir un projet homogène qui comprend plusieurs entités nous doit installer ces derniers selon la forme de mitylus.

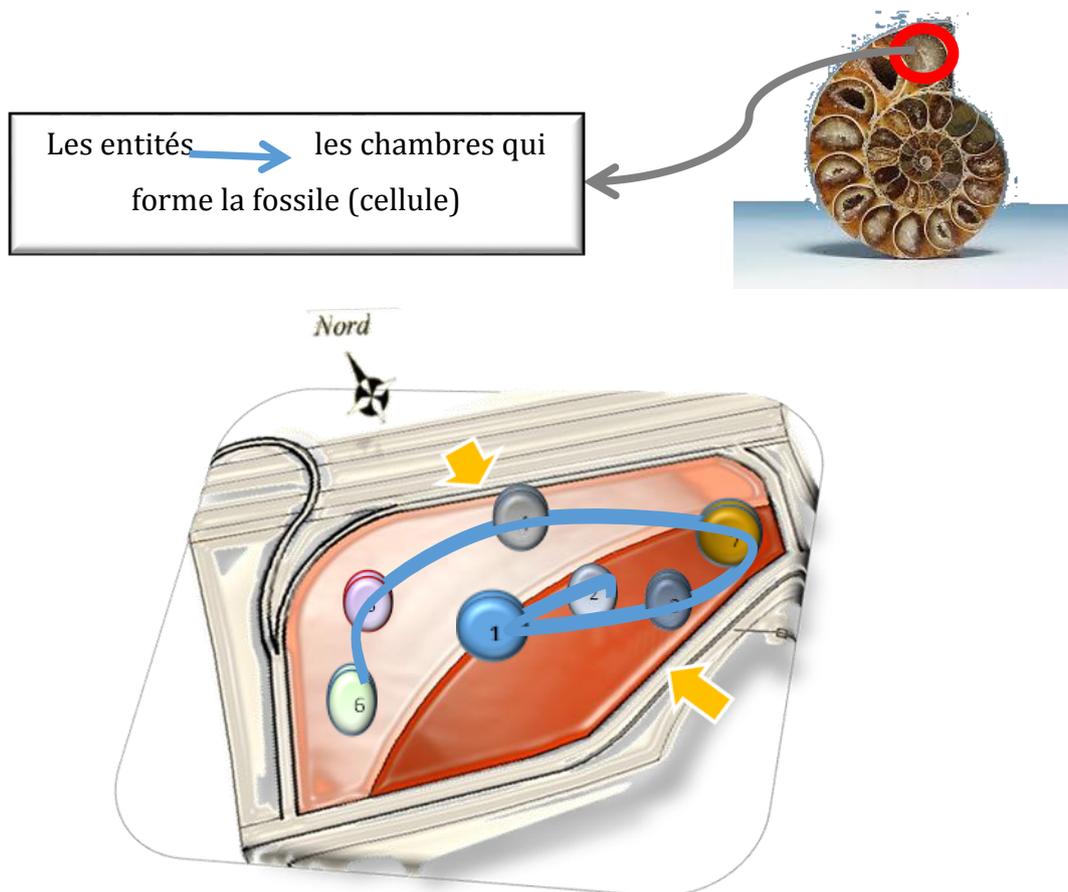


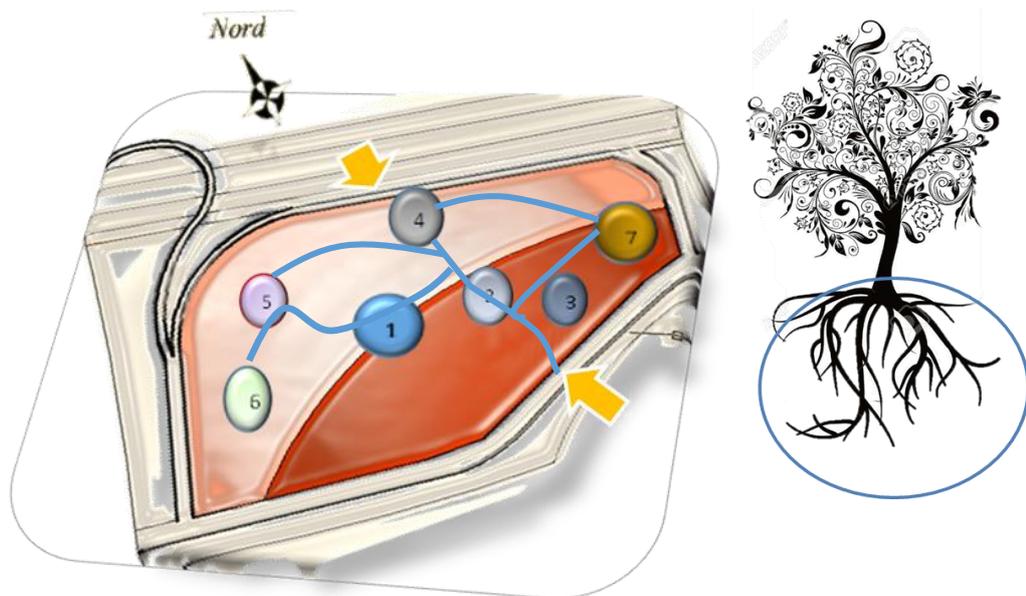
Figure 4.14 : schémas d'implantation des entités.

Source : auteurs de mémoire.

### Etape 04 :

A partir de les deux accès piéton principales nous doit créer un parcours piéton relie les entités du projet pour assurer et faciliter la circulation et l'accessibilité entre eux et au même temps fusionner les deux accès piéton (du sud jusqu'au nord).

Le traçage de parcours est inspiré des racines de l'arbre pas ce que les fossiles sont liés dans la terre (les couches de terre) comme les racines de l'arbre.

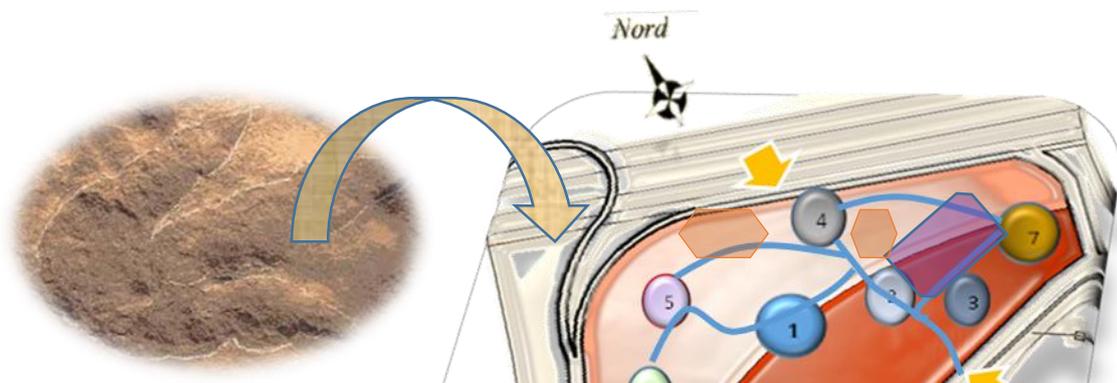


**Figure 4.15** : schémas représentant le parcours piéton.

**Source** : auteurs de mémoire.

### Etape 05 :

Pour exploiter de la vue panoramique on va créer des terrasses, et on doit créer des espaces creuser on s'est inspirée des empreintes de pas des dinosaures (ichnites)<sup>9</sup>.



**Figure 4.16** : schémas des espaces creusés.

**Source** : auteurs de mémoire.

<sup>9</sup> Ichnite : est une empreinte de pas fossil

### Etape 06 :

Notre projet doit être desservi par les voies mécaniques pour faciliter l'accessibilité, nous essayons le maximum de minimiser à l'intérieur de la cité pour :

- ✓ Respecter l'environnement.
- ✓ Faciliter la circulation mécanique à l'intérieur.
- ✓ Diversifier le moyen de transport à l'intérieur on crée des voies cyclable.

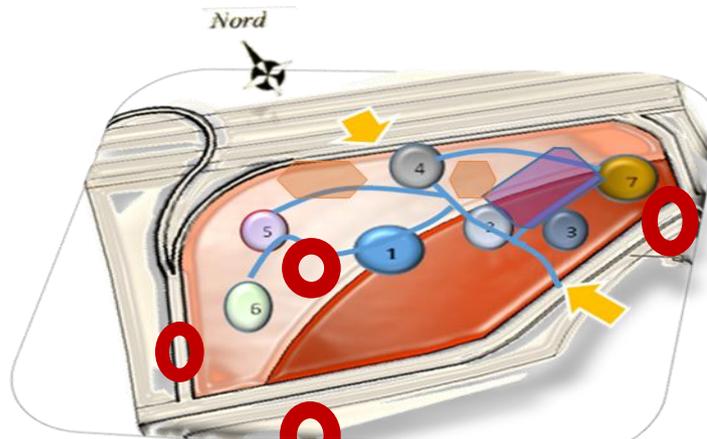
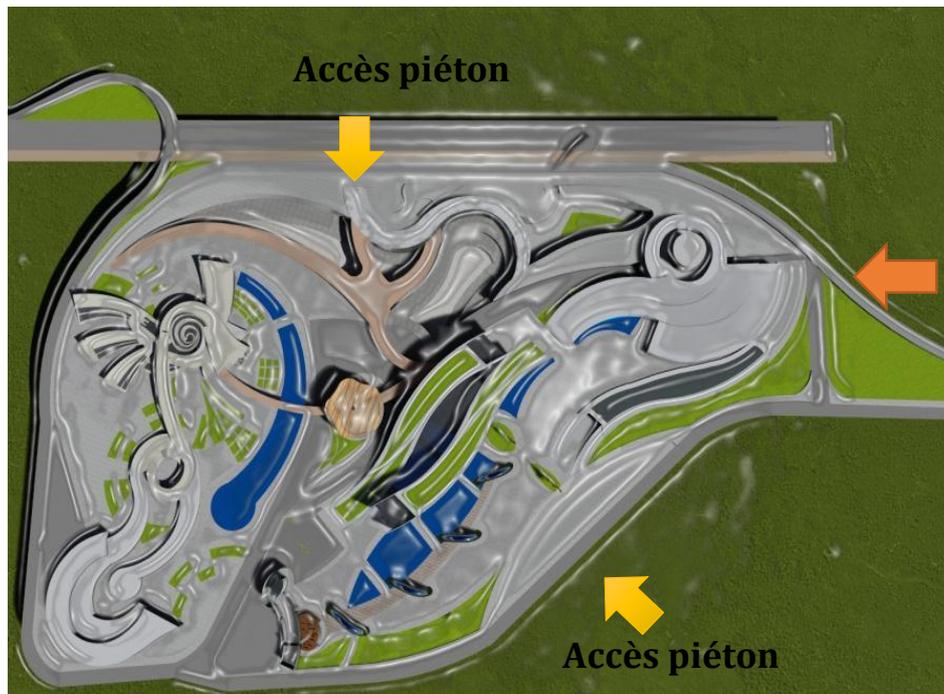


Figure 4.17 : schémas de l'emplacement de parking.

Source : auteurs de mémoire.

Les parkings sont installés près des accès mécanique principal et secondaires.



Accès  
mécanique  
Secondaire

Accès Mécanique  
secondaire

Accès Mécanique  
Principal



Figure 4.18 : schémas résultat finale.

Source : auteurs de mémoire.

## 2. Description de plan de masse

Le plan de masse est une combinaison et une liaison entre différents espaces afin de permettre non seulement une bonne circulation mais aussi une promenade à l'intérieur du projet. L'accès principale se trouve dans la partie sud à partir de la voie nationale Hassiba Ben Bouali ou on trouve l'entrée principale qui mène directement vers le musée, dont on a l'accueil et le contrôle en RDC pour orienter les visiteurs.

L'accès automobile s'installe dans les trois côtés, le principale se trouve dans la partie sud et deux autres secondaires, l'un est lié avec l'accès principale et réservé pour les utilisateurs et usagers de l'hébergement, et l'autre est indépendant se trouve dans la partie ouest. Les parkings s'organisent autour et au milieu du projet.

La circulation piétonne à l'intérieur est assurée par deux principaux parcours superposés et arborisés avec une largeur de 8m qui reflète leur importance.

Ces deux parcours en forme des racines de l'arbre relient le musée qui est l'élément central avec les différentes fonctions de la cité pour assurer la continuité entre eux.

La liaison entre les différentes entités est assurée par les espaces aménagés (jardin sauvage, gradins d'exposition et les espaces verts) et plusieurs circuits notamment piétons (parcours piétons secondaires d'une largeur de 3m à 6 m) dont l'ambiance fait la masse avec l'idée de parcours principaux « forme des racines de l'arbre ».

L'architecture des équipements du projet est inspirée par des formes fluides (les fossiles) et par des données du site en basant sur les principes de l'architecture organique, dont la forme des gradins reflète l'un de ces principes qui est l'intégration au site.

## 3. Description fonctionnel du projet

On retrouve plusieurs fonctions selon les besoins de l'utilisateur et de l'utilisateur avec des liaisons de degrés d'importance différents entre les différentes fonctions pour permettre une flexibilité fonctionnelle.

Le projet dans son ensemble se compose de plusieurs parties :

### 3.1. Musée

Représente l'équipement le plus important et l'élément central de la cité ou on a :

 **RDC** on trouve :



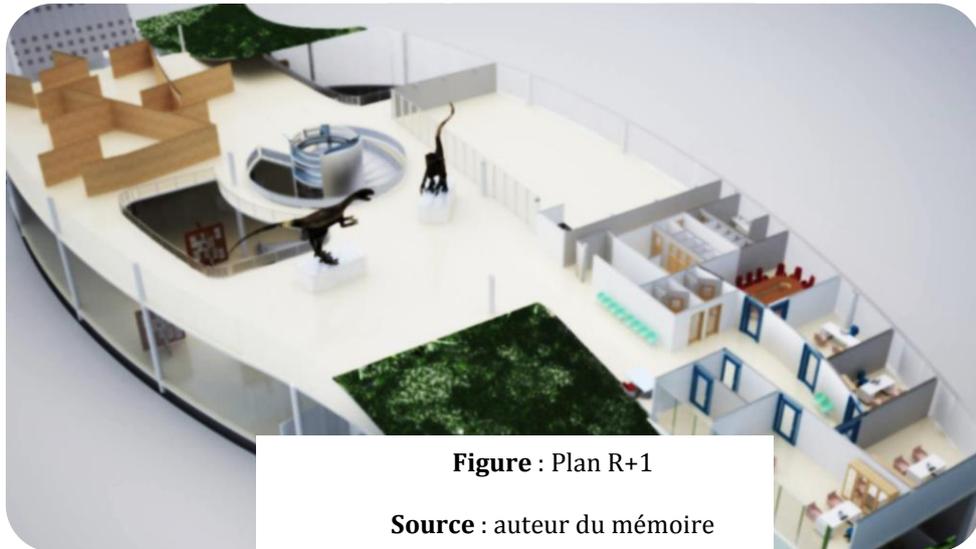
**Figure :** Plan RDC

**Source :** auteur du mémoire

- ✚ Espace d'accueil pour orienter les visiteurs.
- ✚ Espace d'exposition permanente.
- ✚ Un auditorium.
- ✚ Une bibliothèque.
- ✚ Un restaurant.
- ✚ Les ateliers de maintenances et montages.

**R+1** on trouve :

- ✚ L'exposition contemporaine.
- ✚ Salle de projection numérique.
- ✚ Administration.



### 3.1.1 Les conditions d'exposition des collections

Dans le Musée les espaces qui ont le plus d'importance, ce sont l'exposition et les réserves où sont conservés les œuvres. Donc pour parvenir à protéger ces collections il faut prendre des dispositifs afin de les préserver des dangers de dégradation causés par la lumière, l'humidité, la chaleur et les impuretés atmosphériques.

#### Impuretés atmosphériques

L'environnement est gravement pollué surtout dans les grandes villes (Alger) et les régions industrielles par des (hydrogène sulfuré, acide sulfurique, acide carbonique etc. ...). Pour parvenir à cela il est recommandé d'effectuer des études de dynamique des fluides pour l'agencement et l'aménagement des espaces intérieurs et afin d'assurer le conditionnement global du bâtiment il est recommandé d'utiliser un système de filtrage de l'air.

#### La Lumière

Les rayonnements ont une influence plus ou moins nocive, qu'ils soient d'origine naturelle ou artificielle, qu'ils soient visibles ou invisibles causent jaunissements, dessèchement, décoloration et destruction des objets.

Types d'éclairages utilisés dans la partie exposition du musée :

La qualité d'une visite de musée dépend de sa mise en lumière mais plus précisément aussi du confort visuel qu'assure l'éclairage. Il faudrait bien disposer les appareils pour avoir un éclairage homogène sans former d'ombre et éviter toute forme d'éblouissement et aussi les perturbations visuelles.

A/ éclairer les vitrines sans éblouir :

Les vitrines peuvent aussi être éclairées par des projecteurs placés à l'extérieur dès lors que ces projecteurs sont disposés, du point de vue l'observateur, en dehors des surfaces de réflexion

B/ réduire l'ombre portée de visiteur :

Deux projecteurs placés sur la côté éclairent les tableaux sans éblouir par réflexion ni former aucune ombre portée sur le tableau quand l'observateur se trouve face à l'œuvre.

### **Humidité et température**

Ces phénomènes spécifiques constituent un tout, en raison de leur étroite relation naturelle .on sait également qu'il n'est pas de bonne conservation sans une ambiance climatique relativement constante car d'une manière générale la fluctuation brusques, hygrométriques ou thermiques, sont beaucoup plus dangereuses que les variations lentes de même amplitude.

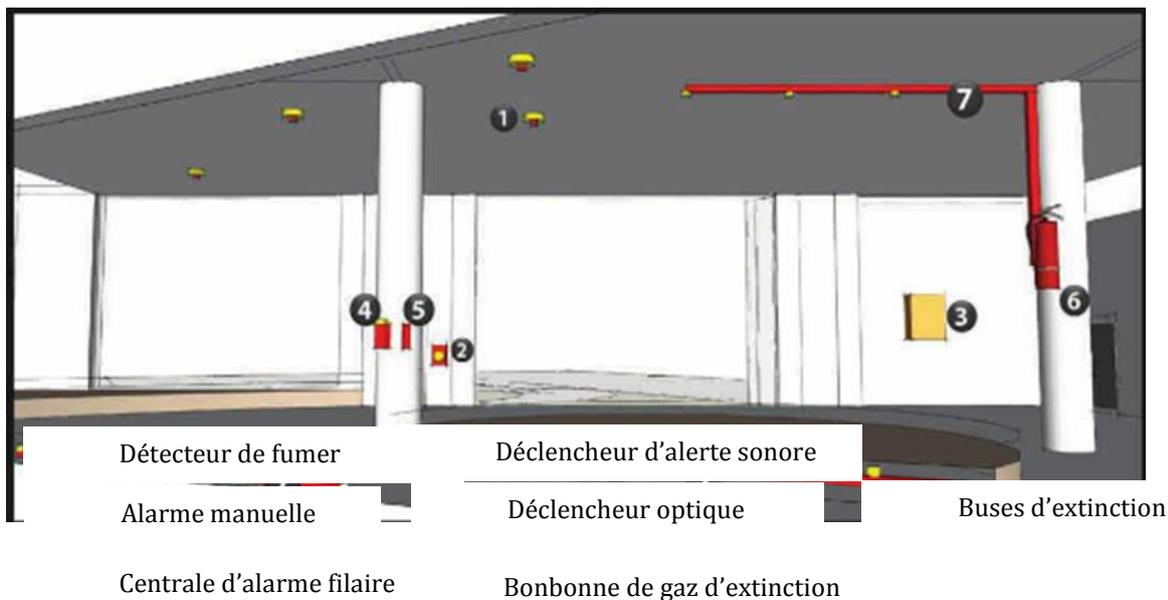
### **Système de mise en sécurité incendie (SMSI<sup>10</sup>)**

Les systèmes de mise en sécurité (SMIS) sont des automatismes avec un ensemble de dispositifs qui ont pour but d'assurer la sécurité d'un bâtiment c'est à dire le fonctionnement des sirènes d'évacuation, la fermeture de porte et des clapets coupe-feu, le démarrage des moteurs de désenfumages, etc. ...).Afin de protéger les usagers et les bien et en même temps faciliter l'intervention des secours. Ce système est constitué de plusieurs sous-ensembles qui sont cités ci-dessus :

- Centralisateur de mise en sécurité incendie (CMSI)
- Dispositifs actionnés de sécurités (DAS), tels que des portes coupe-feu et clapets coupe de feu, volets de désenfumage, etc. ... .
- Equipement d'alarmes (EA), tels que des diffuseurs sonores, etc... .

---

<sup>10</sup> SMSI :



Selon le ERP, l'édifice projet est un équipement recevant du public de classe « Y », ce qui nous mène à conclure que d'après le classement dans le tableau des CMSI (choix du système de mise en sécurité incendie), nous devant utiliser un système de sécurité anti incendie de catégorie T.

### 3.1.2 Les matériaux utilisés

Le verre réfléchissant

Le verre clair peut absorber ou transmettre de la chaleur, mais avec réfléchissant on retient le passage de la chaleur vers l'extérieur en ajoutant une coloration qui est généralement verte, grise ou bronze. De cette façon, on pourra réduire les besoins de climatisation de 40% à 50%. Ce type de verre a aussi pour propriété de réflexion l'élimination des reflets intérieurs pour une esthétique parfaite et une grande flexibilité de conception

#### Carrelage écologique

Ce carrelage en bioplastique est non seulement écologique mais aussi design.

Léger, flexible et écologique, le carrelage mis au point par l'institut allemand Fraunhofer a tout pour plaire. Fabriqué à base d'un mélange d'époxy et d'huile de lin, de fibres naturelles et de céliste, un matériau provenant de micro algues fossilisées, il peut être découpé en n'importe quelle forme et même devenir lumineux si on y intègre

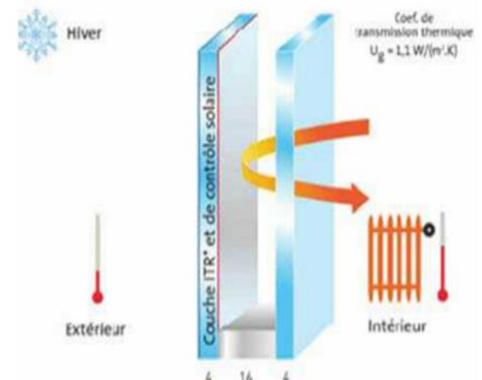


Figure : verre réfléchissant

Source : [WWW.calameo.com/read](http://WWW.calameo.com/read)

Figure : peinture écologique

des pigments fluorescents. Ces "bio-carreaux" peuvent être installés partout, dans la cuisine ou la salle de bains.

Caractéristiques : biocompatible, esthétique, souple

#### **Peinture avec barrière thermique**

Issue de la recherche sur la réduction des ilots de chaleur urbain, la peinture plante supra a été conçue afin de limiter les apports caloriques solaires aux bâtiments et infrastructure, la stratégie adoptée par plante supra consiste à bloqué tout ou une partie du rayonnement solaire reçu par une surface exposée, en le renvoyant par réflexion avec un taux de 94,6%. C'est une peinture non toxique à base d'eau qui s'utilise sans danger, y compris pour les surface d'intérieur.



**Figure** : peinture écologique

Source : [WWW.calameo.com/read](http://WWW.calameo.com/read)

### **3.2. Centre de recherche**

#### **RDC :**

-  les laboratoires
-  les ateliers techniques : collections /Dessin scientifique et infographie/Imagerie 3D /Meb /Lames Minces /Moulage dégagement .
-  salle de conférence
-  Restaurant

### **3.2. Centre de formation et de sensibilisation**

#### **RDC**

-  Les ateliers scientifiques :
  - Les clubs de sciences
  - Les stages scientifiques
  - Les ateliers sur TAP
-  Les salles d'enseignements
-  Bibliothèque
-  Espace de loisirs on trouve les salles de jeux électronique, et

---

# **Conclusion Générale**

---

## Conclusion Générale

Au terme de ce mémoire qui s'inscrit dans un axe de recherche architectural, celui de la couleur en architecture, nous exposons les principales conclusions auxquelles notre étude a aboutie.

Pour conclure, nous tenons à préciser que notre projet visait principalement à :

L'intégration de la notion de patrimoine géologique à notre culture, les notions de conservation et de transmission y sont associées, ainsi que le souci en général est de ne pas dilapider l'héritage.

La sensibilisation concernant l'importance de ce genre du patrimoine afin de favoriser la découverte du patrimoine géologique et de le faire aimer et respecter par le plus grand nombre tous en développant le tourisme scientifique dans notre pays qui représente la porte de l'Afrique à travers un projet qui assure la prise en charge scientifique, tout en offrant aux visiteurs un programme touristique riche .

Ce projet contribue dans le développement de l'activité touristique au niveau régional et national avec la réalisation des équipements qui assure plusieurs fonctions, et génère aussi un nombre important de postes d'emplois direct ou indirect qui contribue à l'amélioration de la vie quotidienne de la population sur le plan éco-touristique et géo-touristique. Il participe aussi à l'ouverture de la ville d'el Hamma sur le marché national et international.

A la fin de cette expérience, on peut dire que de multiples facteurs interviennent dans la réalisation d'un ouvrage architecturale : La planification, la construction, la structure, l'environnement et la commodité ...etc., Et nous sommes amenés à les analyser afin d'acquérir toutes les connaissances possibles dans le domaine, et les développer dans chaque contexte, nous espérons avoir atteint les objectifs fixés au pare avant sachant que notre démarche ne s'arrêtera pas à ce niveau souhaitant encore compléter ce travail dans le future.

---

# **Bibliographie**

---

# Références Bibliographiques

## Ouvrage :

1-Albert, A., & Leguebe, A. (1989). [Atypical indices in human paleontology]. *Z Morphol Anthropol*, 77(3), 273-286.

2-ANTOINE, P.-O. Stratigraphie, biostratigraphie.

3-Bayélé-Goma, R. (2016). Paléobotanique et changements climatiques.

4-Biju-Duval, B. Géologie sédimentaire.

5-Blainville, H. M. D. d. (Paris, F. G. Levrault, 1825-1827). Manuel de malacologie et de conchyliologie.

6-Bottjer J. D, H. W. J. D. Q. S. (2000). The Cambrian Substrate Revolution. Geological Society of America.

7-Brasier. (1992). Paleooceanography and Changes in the Biological Cycling of Phosphorus across the Precambrian-Cambrian Boundary In Lipp.

8-Broom, R. (1907). Some Recent Advances in South African Paleontology. *Science*, 26(675), 796-797. doi: 10.1126/science.26.675.796-a

9-Charles DEVILLERS, P. Paléontologie des vertébrés.

10-Cope, E. D. (1884). A carboniferous genus of sharks still living. *Science*, 3(57), 275-276. doi: 10.1126/science.ns-3.57.275-c

11-COQUAND, M. H. GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE.

12-cotteau, G. (1867). Paléontologie française description des animaux invertébrés

13-. dubois, I. initiation à la paléontologie.

14-Gary. Le changement climatique et l'avenir des pêcheries régionales : une analyse en collaboration.

- 15-Gaudant, J. Analyse d'ouvrage d'Eric Buetaut : "Histoire de laPaleontologie".
- 16-GUY, B. LE TEMPS GEOLOGIQUE
- 17-Huel, O. Document Fossiles : Empreintes du temps.
- 18-Kirchner, J. W., & Weil, A. (2000). Correlations in fossil extinction and origination rates through geological time. *Proc Biol Sci*, 267(1450), 1301-1309. doi: 10.1098/rspb.2000.1142
- 19-Lefevre, J. R. (1983). Méthodes modernes de géologie de terrain.
- 20-Michel, F. Les fossiles, témoins de l'histoire de la vie.
- 21-New Jurassic Dinosaurs. (1884). *Science*, 3(65), 542-544. doi: 10.1126/science.ns-3.65.542
- 22-Ollerton, J., & Coulthard, E. (2009). Paleontology. Evolution of animal pollination. *Science*, 326(5954), 808-809. doi: 10.1126/science.1181154
- 23-Palombo, M. R. (2014). Paleontology and evolution-part I. *Integr Zool*, 9(2), 107-110. doi: 10.1111/1749-4877.12088
- 24-Pictet, f.-j. traite de paleontologie
- 25-Rudwick, M. (1981). On geological time. *Science*, 212(4496), 792. doi: 10.1126/science.212.4496.792
- 26-Ruedemann, R. (1922). New Forms of Life from the Silurian. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 8(3), 55-56.
- 27-Tort, P. Le monde selon Darwin».
- 28-Tortosa, T. Principes de paléontologie.
- 29-Trauth, M. H., Maslin, M. A., Deino, A., & Strecker, M. R. (2005). Late Cenozoic moisture history of East Africa. *Science*, 309(5743), 2051-2053. doi:10.1126/science.1112964
- 30-Trompette, R. (May 2012). Le Précambrien supérieur et le Paléozoïque inférieur del'Adrar de Mauritanie
- 31-Voss-Foucart, M. F. (1968). [Paleoproteins of fossil shells of Dinosaur eggs from Upper Cretaceous deposits of Provence]. *Comp Biochem Physiol*, 24(1), 31-36.

32-Whiteaves, J. F. (1899). The Devonian System in Canada. II. *Science*, 10(248), 430-438. doi: 10.1126/science.10.248.430

33-Wilson, E. O., Carpenter, F. M., & Brown, W. L., Jr. (1967). The first mesozoic ants. *Science*, 157(3792), 1038-1040. doi: 10.1126/science.157.3792.1038

34-A.Pomel Et Pouyanne, D. (1989). *Materiau Pour La Carte Géologique De l'Algérie*. 35-35-Alger: IMPRIMERIE DE L'ASSOCIATION OUVRIÈRE, P. FONTANA ET CIC RUE D'ORLÉANS, 29.

36-Belkhodja, L., & Bignot, G. (2004). La transgression thanétienne (Paléocène supérieur) dans l'Aurès occidentale (Algérie), d'après les associations de Foraminifères de la coupe d'El 37-Kantara. *Revue de micropaléontologie*, 47(1), 1-12.

38-Bessedik, M., Mammeri, C., Belkebir, L., Mahboubi, M., Adaci, M., Hebib, H., . . .  
39-39-39-Mansouri, M. E. H. (2008). Nouvelles données sur les ichnites de dinosaures de la région d'El Bayadh (Crétacé inférieur, Algérie). *Palaeovertebrata*, 36(1-4), 7-35.

40-Boumendjel, K. (2002). Nouvelles espèces de chitinozoaires du Silurien Supérieur et du 41-Dévonien Inférieur du bassin de Timimoun (Sahara central, Algérie): New chitinozoan species from the Upper Silurian and Lower Devonian of the Timimoun basin (central Sahara, Algeria). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 118(1), 29-46.

42-Boumendjel, K., Loboziak, S., Paris, F., Steemans, P., & Streel, M. (1988). Biostratigraphie des Miospores et des Chitinozoaires du Silurien supérieur et du Dévonien dans le bassin d'Illizi (SE du Sahara algérien). *Geobios*, 21(3), 329-357.

43-Brongniart, A. (1849). Tableau des genres de végétaux fossiles considérés sous le point de vue de leur classification botanique et de leur distribution géologique: Imprimerie de L. Martinet.

44-Coquand, H. (1880). Études supplémentaires sur la paléontologie algérienne faisant suite à la description géologique & paléontologique de la région sud de la province de Constantine: Imprimerie Dagand, E. Thomas, successeur.

45-l'Algérie, A. S. d. l. c. g. d. (1960). Bulletin - Service de la carte géologique de l'Algérie: Service de la carte géologique de l'Algérie.

46-minièrre, A. O. n. d. l. r. g. e., & lil-Jiyūlūjiyā, A. M. a.-J. (2007). Bulletin du Service géologique de l'Algérie: Editions du Service géologique de l'Algérie.

47-Peron, A. (1869). Sur les terrains jurassiques supérieurs en l'Algérie.

48-Peron, A. (1883a). *Description Géologique De L'Algérie* (G. Masson Ed.). Paris.

49-Peron, A. (1883b). Essai d'une description géologique de l'Algérie: pour servir de guide aux géologues dans l'Afrique Française: G. Masson, éditeur.

50-Perrodon, A. (1957). Etude géologique des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie occidentale: Service de la Carte Géologique de l'Algérie.

51-Pomel, A. (1885). Paléontologie, ou Description des animaux fossiles de l'Algérie, par A. Pomel, avec planches lithographiées sous sa direction par Mlle Augusta Pomel, pour servir à l'explication de la carte géologique de l'Algérie exécutée... sous la direction de MM. Pomel,... et Pouyanne,... Zoophytes. 2e fascicule. Échinodermes. 1re [- 2e] livraison: A. Jourdan.

52-Pomel, A. (1890). Carte géologique de l'Algérie. Directeurs : MM. Pomel et Pouyanne. Explication de la deuxième édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 1/800 000e, par A. Pomel,... suivie d'une étude succincte sur les roches éruptives de cette région, par MM. J. Curie et G. Flamand: impr. de P. Fontana.

53-Pomel, A., Curie, J., Flamand, G. B. M., & l'Algérie, A. S. d. l. c. g. d. (1889). Description stratigraphique générale de l'Algérie: P. Fontana.

54-Renou. (1843). Note sur les mines de l'Algérie.

55-Rolland, G., & publics, F. M. d. t. (1890). Géologie du Sahara Algérien, et aperçu géologique sur le Sahara, de l'océan Atlantique à la Mer Rouge: texte : extrait des documents relatifs à la mission de Laghouat, El-Goléa, Ouargla, Biskra : (rapport géologique) ; Hydrologie du Sahara Algérien : texte : extrait des ... (rapport hydrologique): Imprimerie Nationale.

56-SAFER M.A.I, C. M. C. I., LAGHOUAG M.y. (1990). Amoura (Djebel Bou Kahil, Algérie): un site d'intérêt patrimonial majeur. Département des Sciences de la Terre, Université Ferhat A~. Sétif, Algérie: Colloque International Magmatisme, Métamorphisme et Minéralisations associées (3MA).

57-Ville, L. (1857). Notice minéralogique sur les provinces d'Oran et d'Alger: Imprimerie impériale.

58-Ville, L. (1858). Notice minéralogique sur les provinces d'Oran et d'Alger: Impr. impériale.

59-Ville, L. G. A. R. J. (1857). *Notice minéralogique sur les provinces d'Oran et d'Alger*: Imprimerie impériale.

## Site web:

1-Slide share

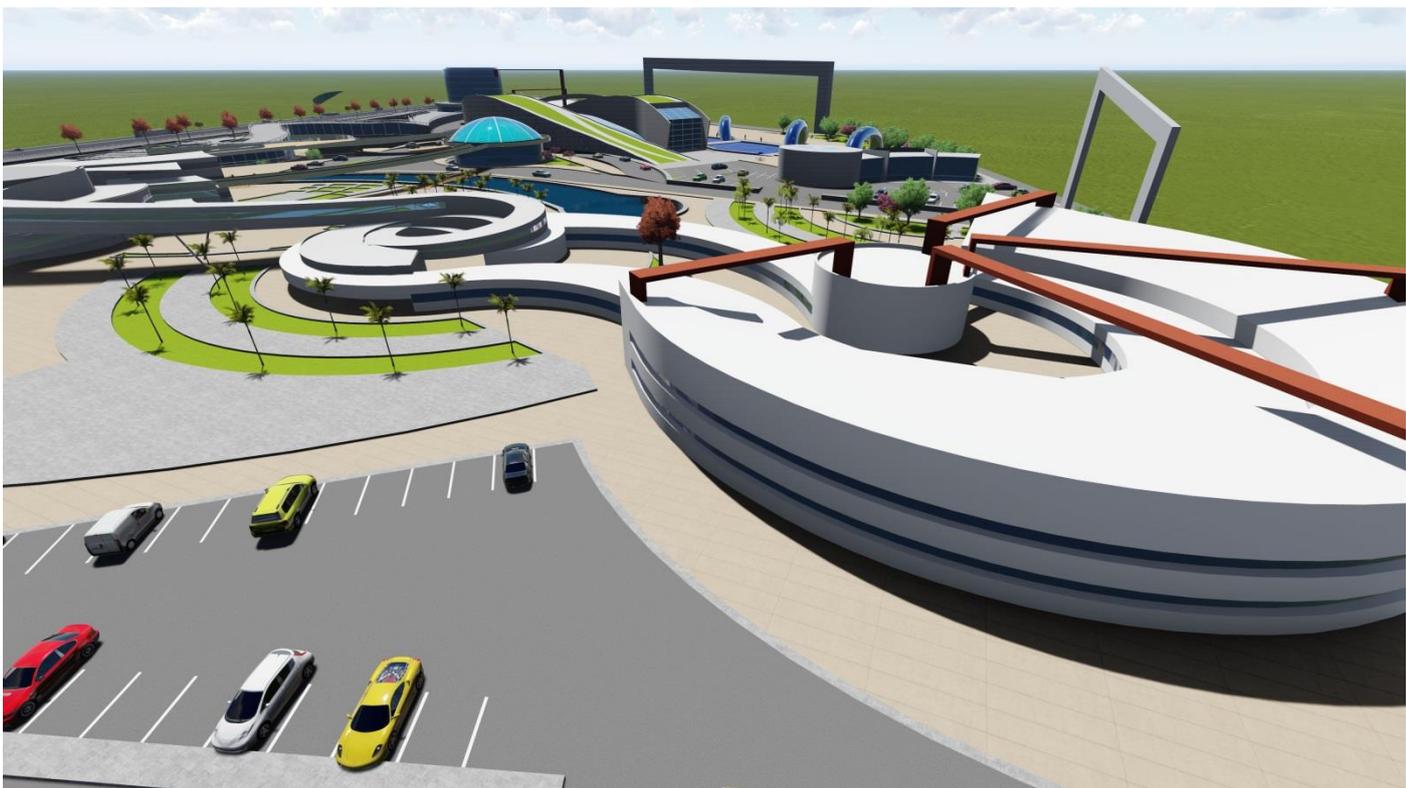
2-Calaméo

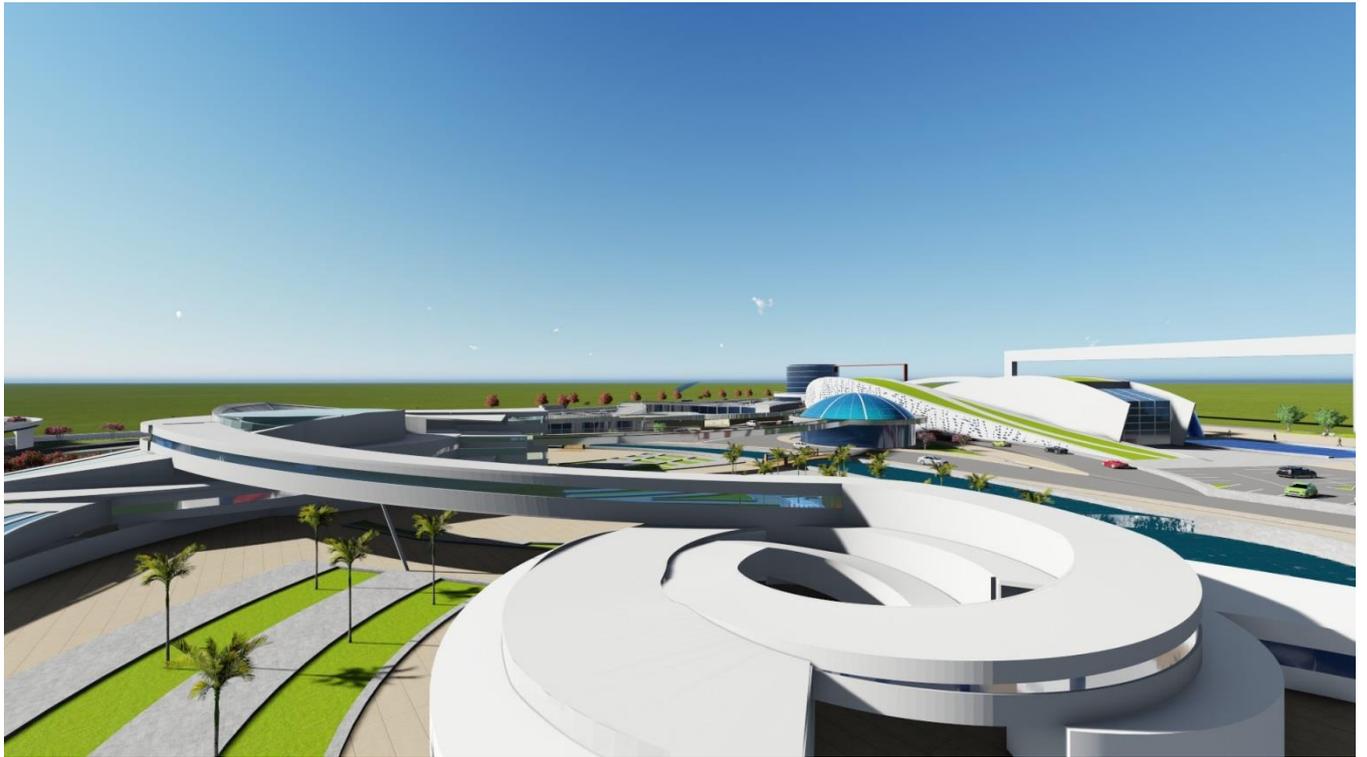
3-Scientifique, s. Jurassic World.

## Dictionnaire

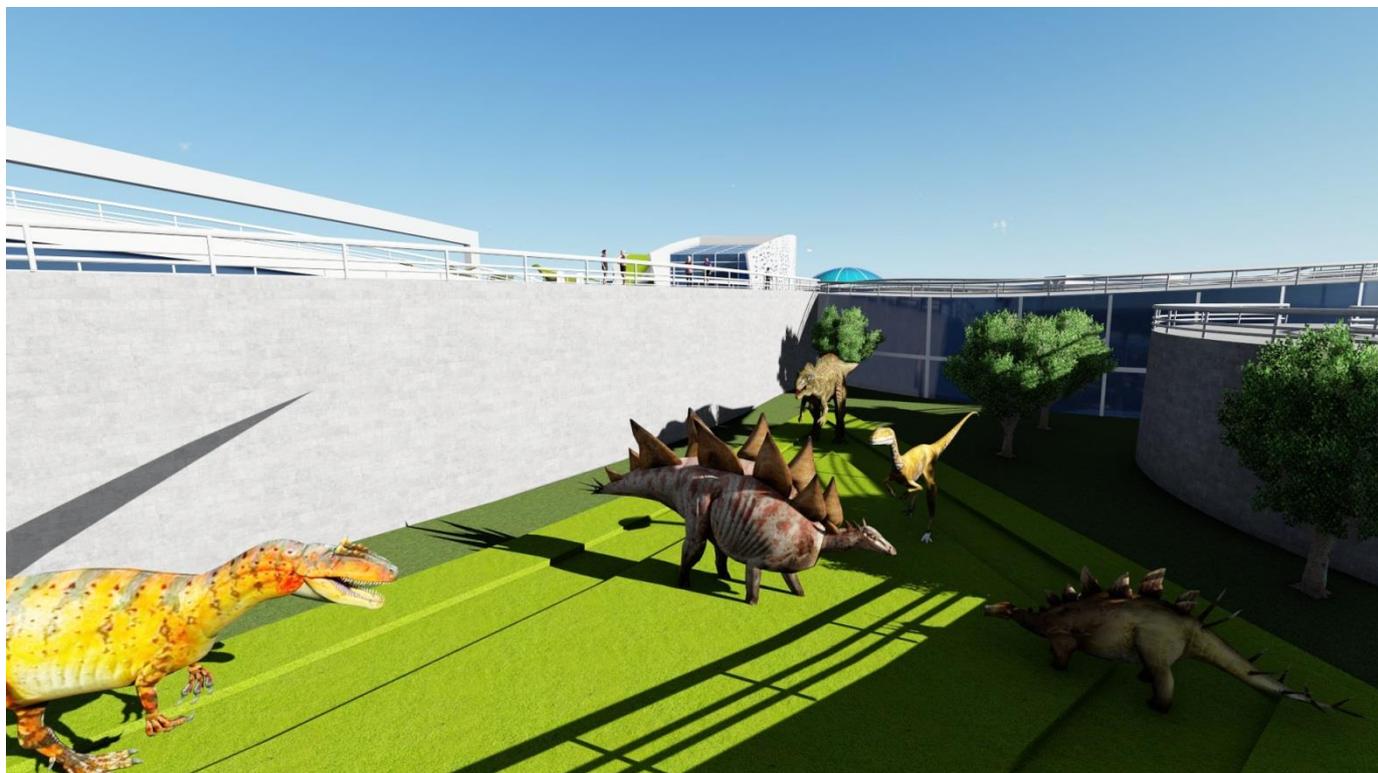
1-dictionnaire.cordial-enligne. paléobiochimie

**Centre de recherche et de formation :**

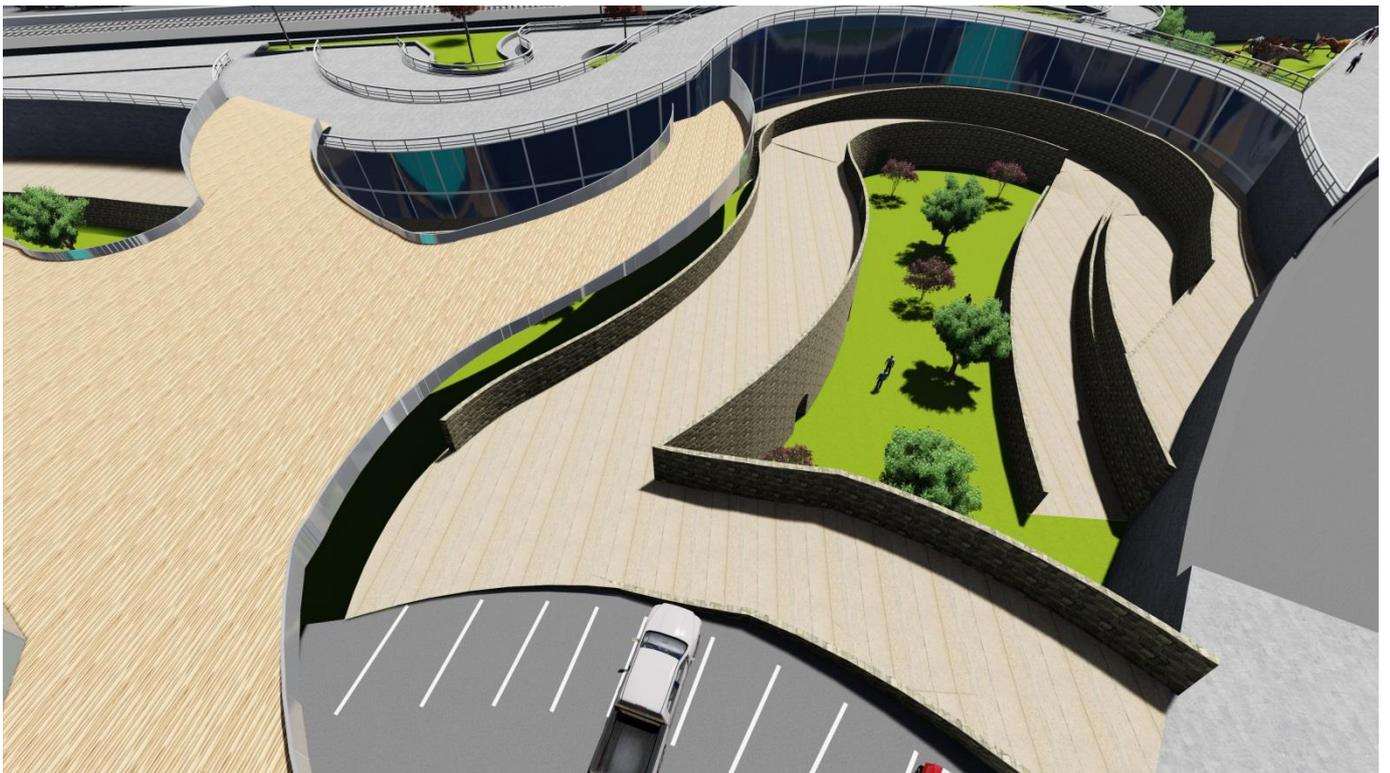




## Exposition extérieure (jardin)

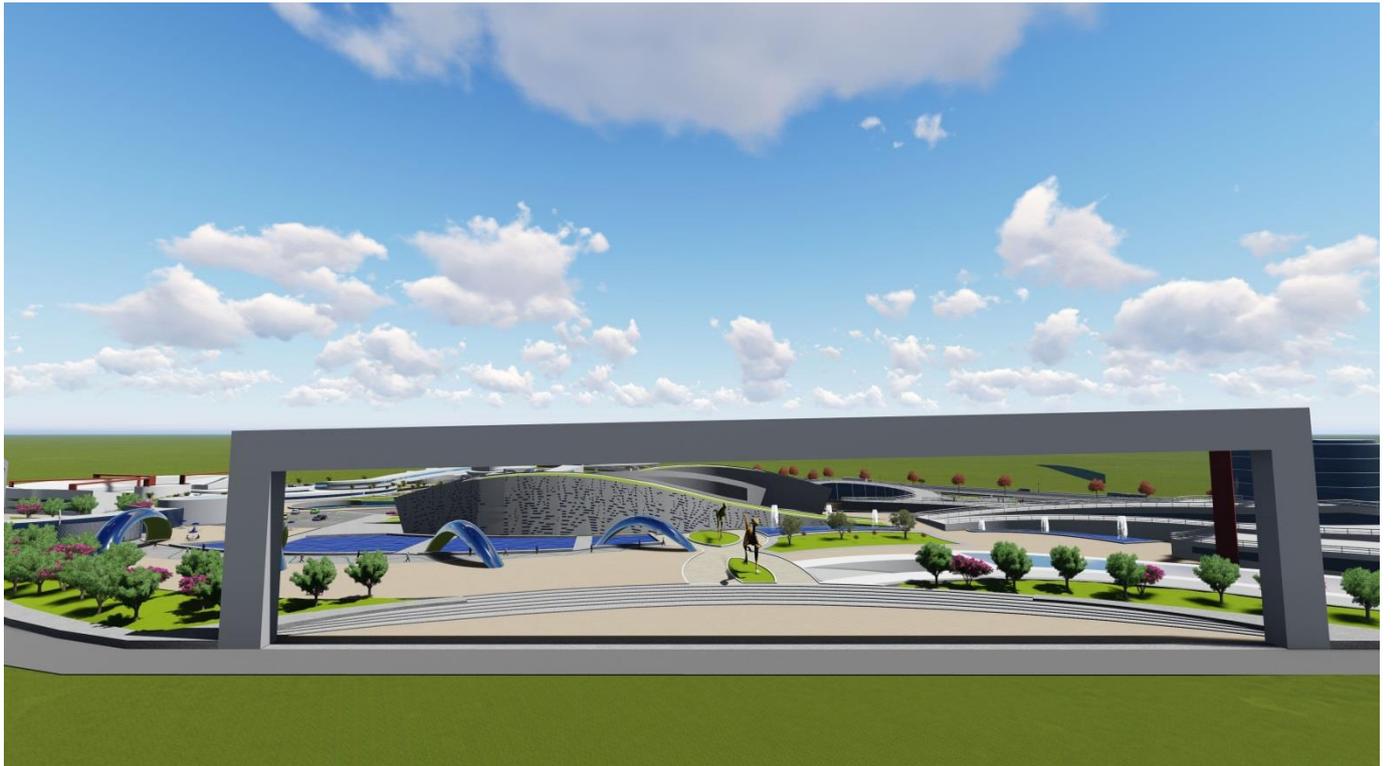


## Exposition extérieure (gradins d'exposition)

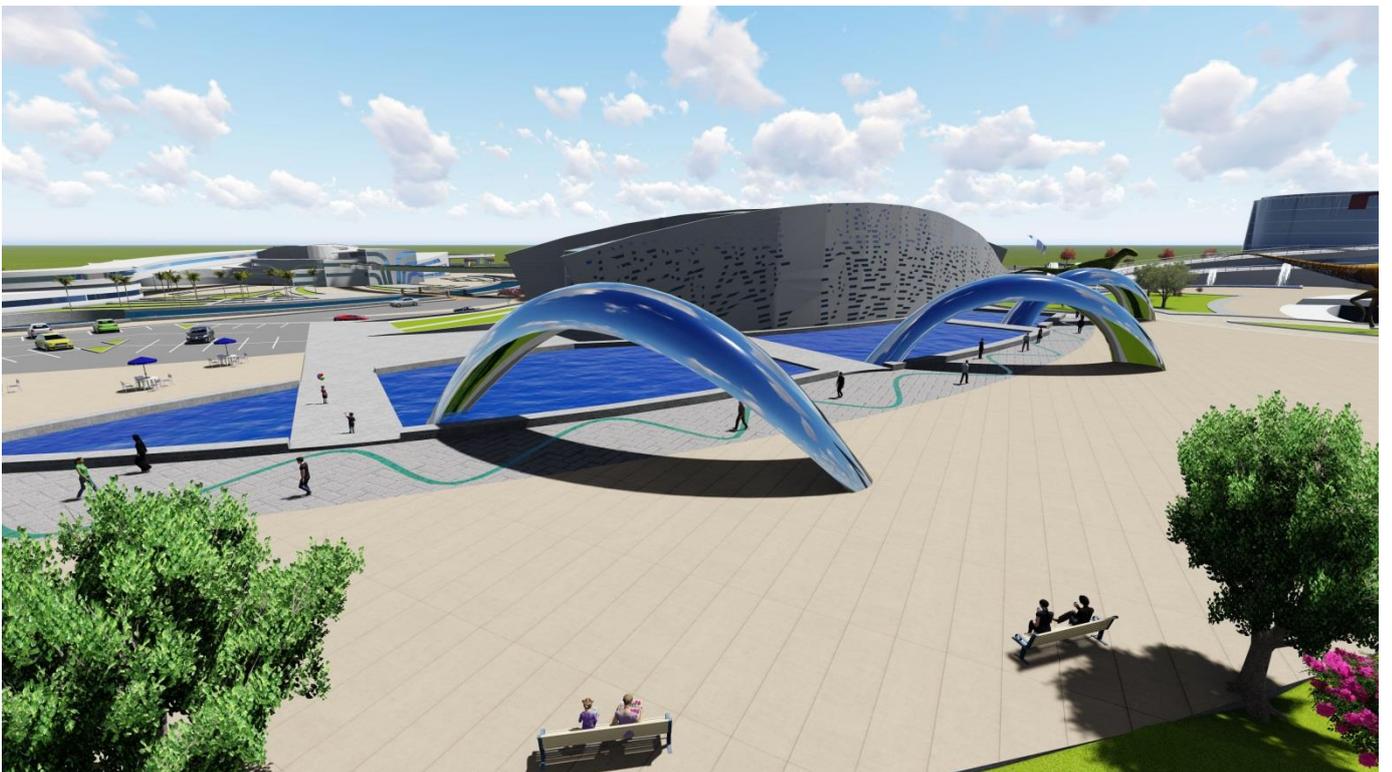
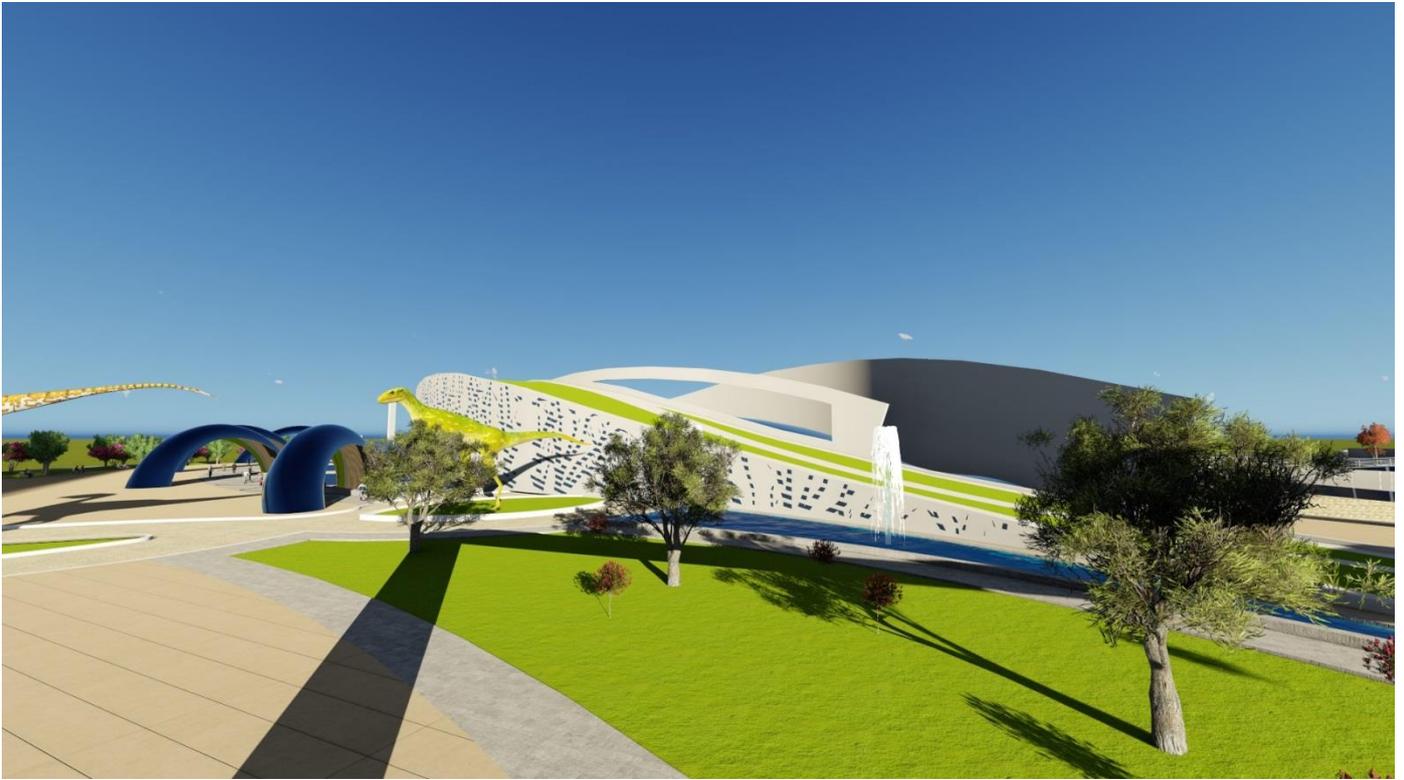




**Entrée principale**

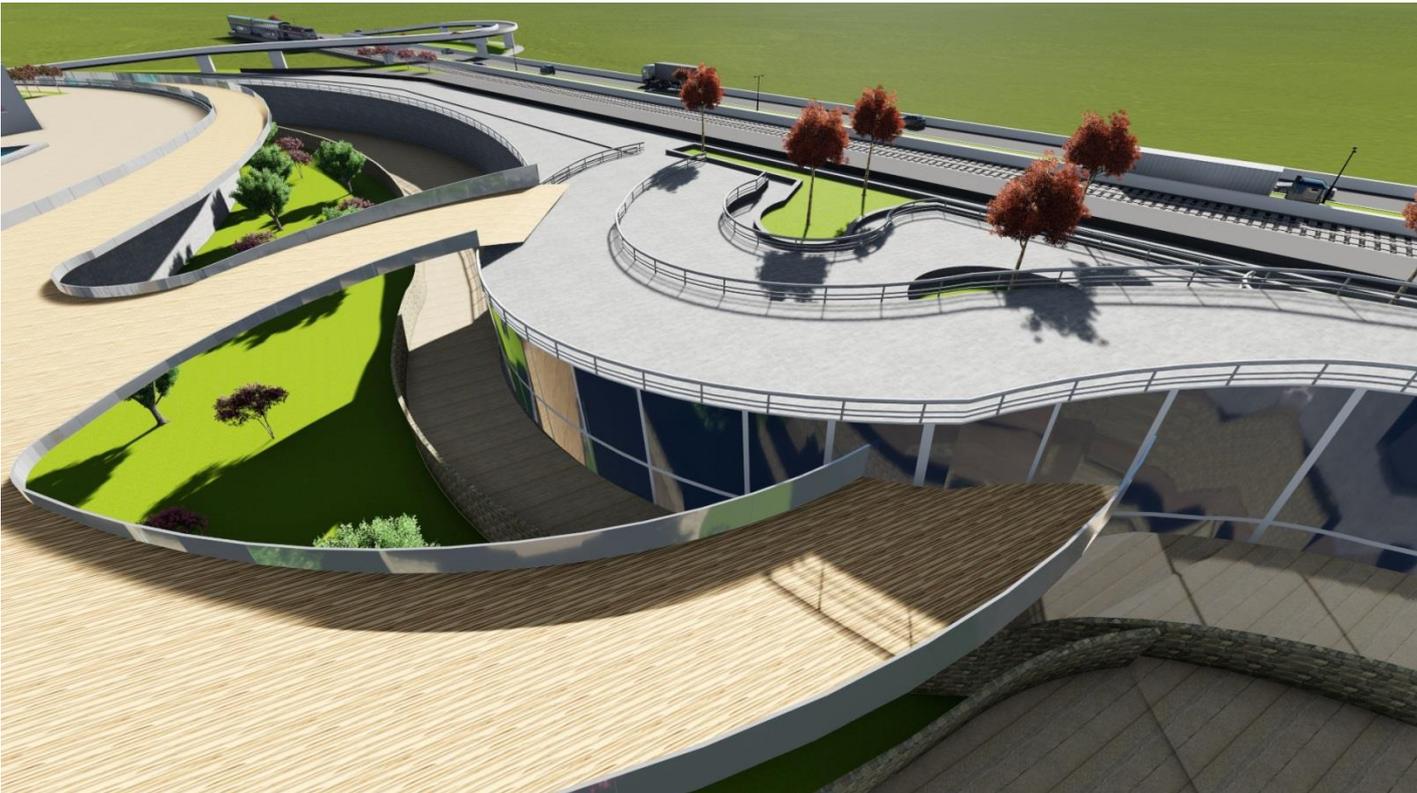


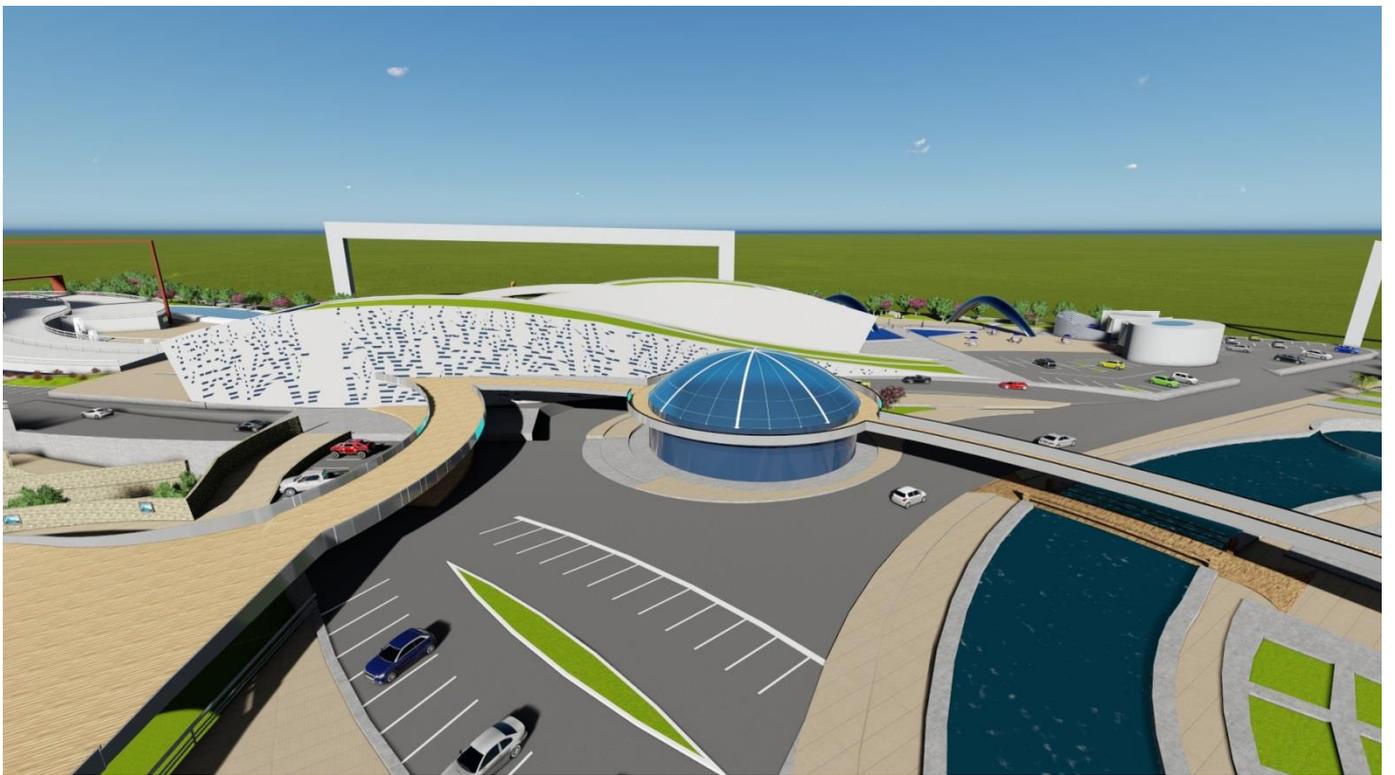
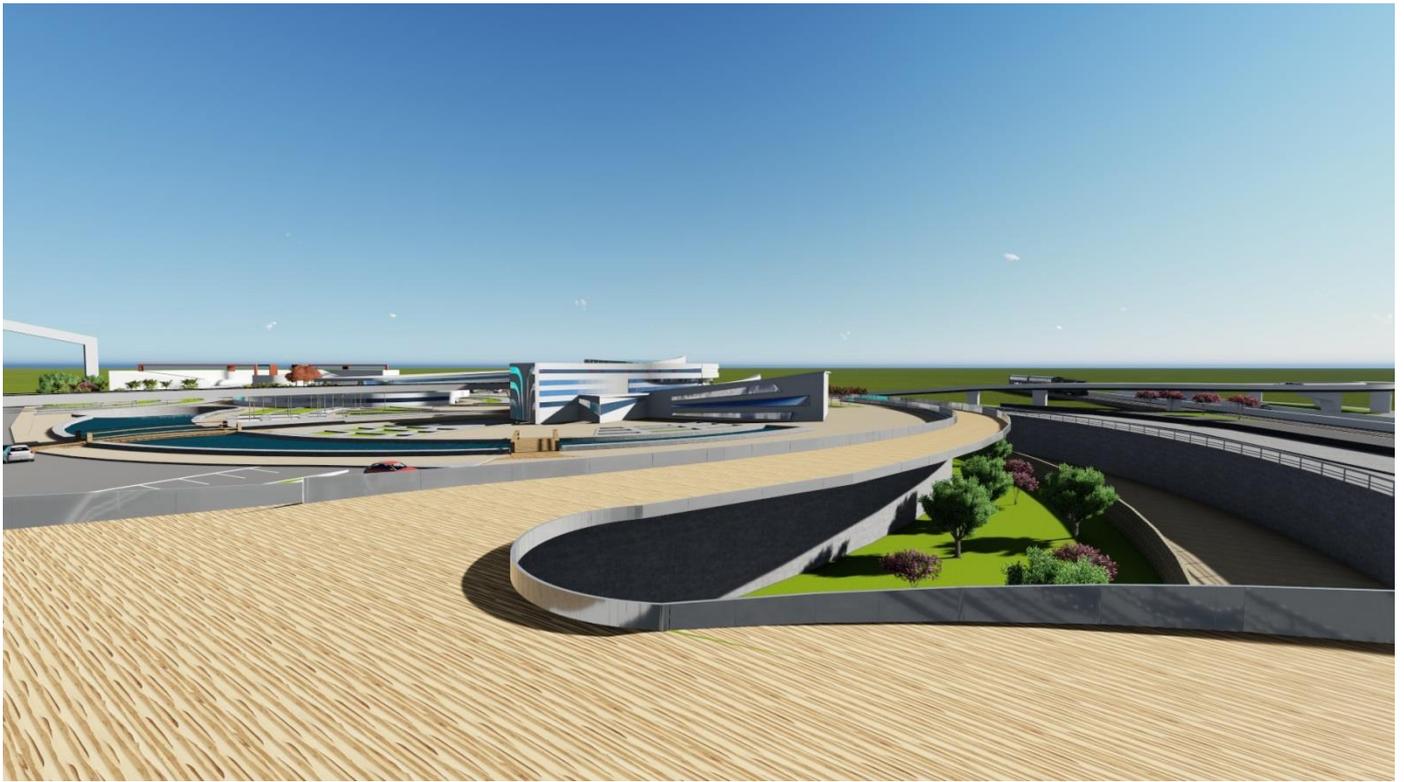
# Musée





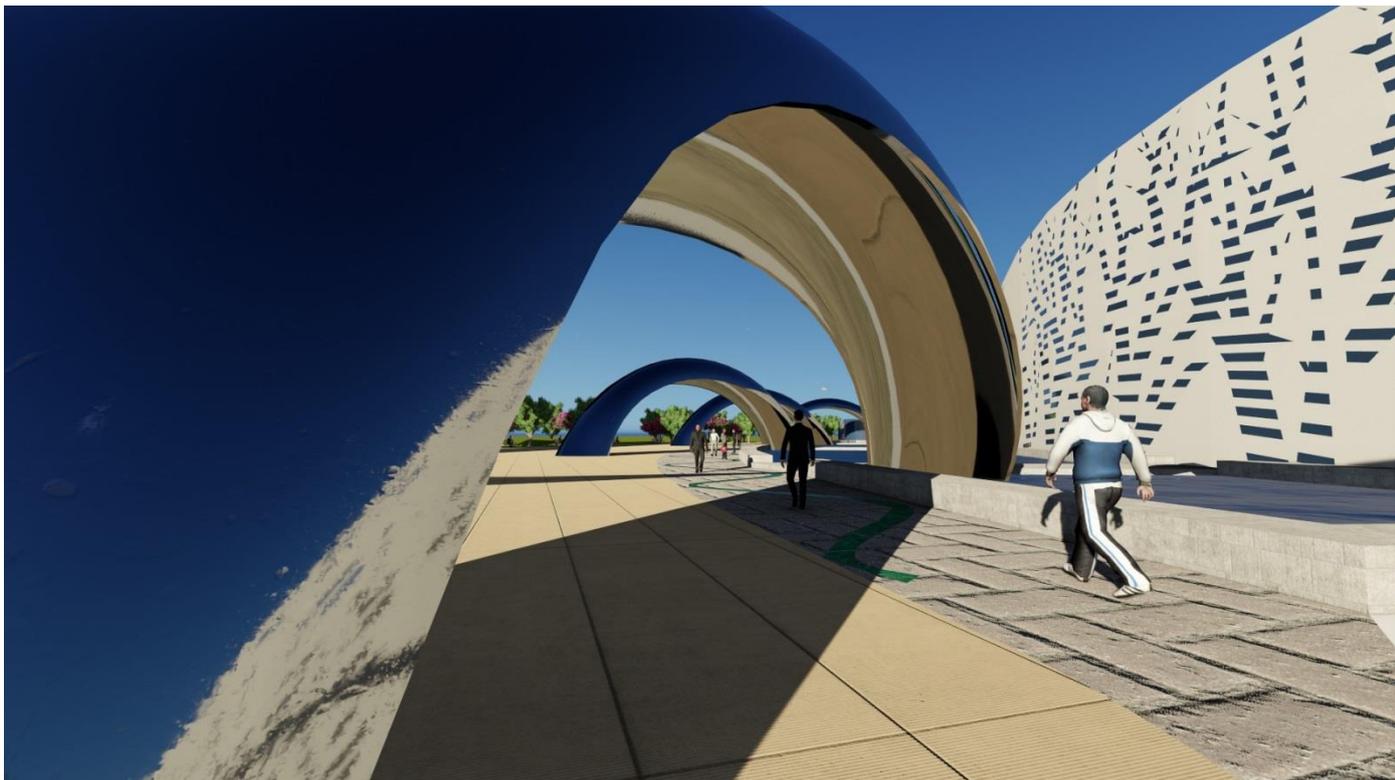
**Les passerelles qui relient entre**  
**les entités**

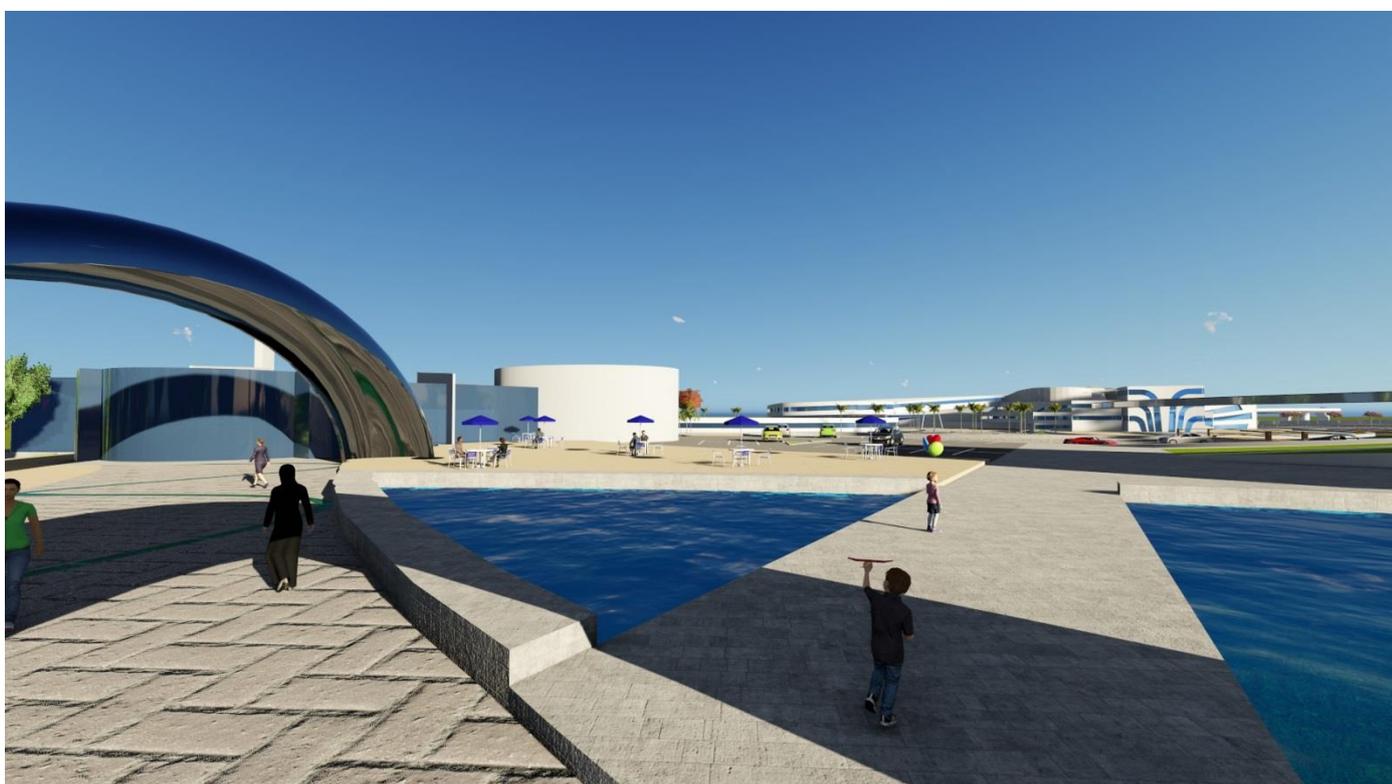


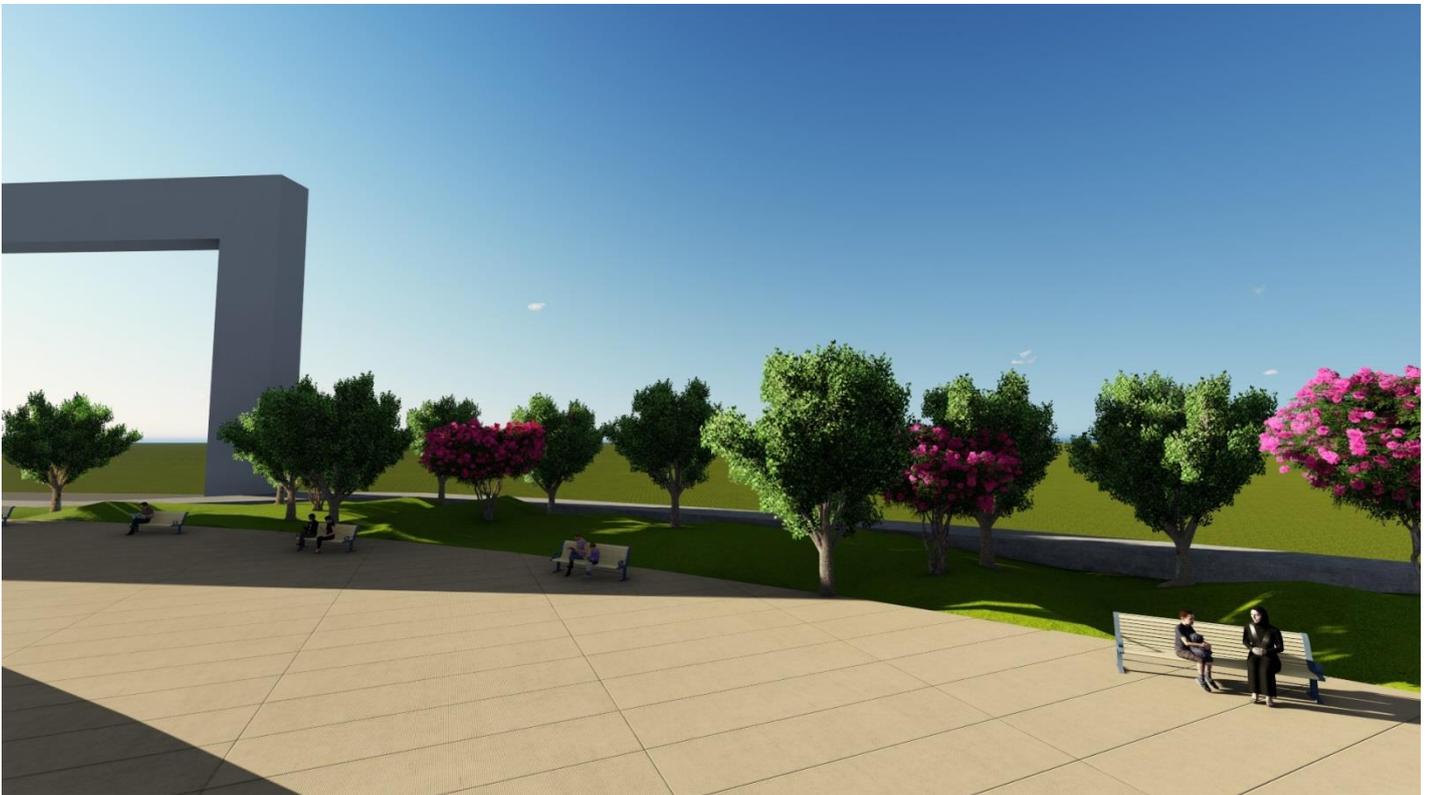
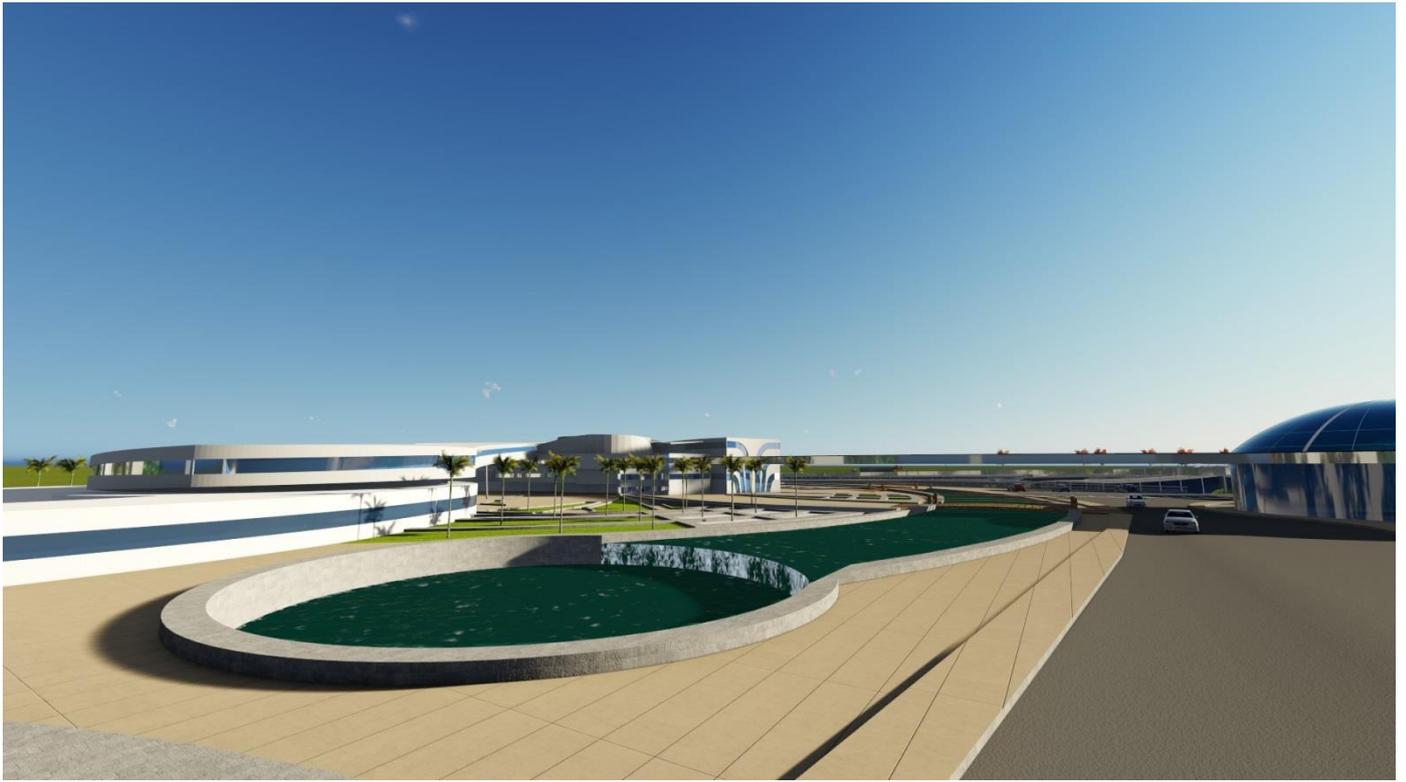




## Les espaces extérieurs







# Hébergement



