



République Tunisienne
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Tunis El Manar
Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis



DÉPARTEMENT DE GÉNIE CIVIL

Projet de fin d'année I

Techniques de restauration des monuments archéologiques

Réalisé par

Ahmed BARKALLAH

Fares FRIKHA

Classe

1 AGC 2

Encadré par

Mme Lamia GUELLOUZ

Année Universitaire : 2018/2019

Remerciements

Avant d'entamer ce rapport, nous profitons de l'occasion pour remercier nos chers professeurs pour avoir créé cette occasion (le projet de fin d'année) et nous permettre ainsi de voir nos acquis purement théoriques par le biais de la recherche bibliographique.

On remercie ainsi notre encadreur Madame Lamia GUELLOUZ pour avoir bien voulu encadrer ce travail ainsi que pour sa riche contribution et ses remarques précieuses. Enfin on tient à remercier l'ensemble du corps enseignant de l'ENIT.

Table des matières

REMERCIEMENTS	2
TABLE DES MATIERES	3
TABLE DES FIGURES.....	4
INTRODUCTION GENERALE.....	5
1. LES SITES ARCHEOLOGIQUES	6
1.1. INTRODUCTION	6
1.2. DEFINITION DE L'ARCHEOLOGIE	6
1.3. MATERIAUX DE CONSTRUCTION	7
1.3.1. PIERRE	7
1.3.2. BRIQUE	7
1.3.3. BOIS	8
1.3.4. MARBRE	8
1.3.5. MORTIERS CHAUX	9
1.4. METHODES DE CONSTRUCTION	9
1.4.1. TECHNIQUES DE CONSTRUCTION DE L'ARCHITECTURE GRECQUE (DU XII AU VII SIECLE).....	9
1.4.2. TECHNIQUES DE CONSTRUCTION DE L'ARCHITECTURE EGYPTIENNE (XVIII ET XIX SIECLE)	10
1.4.3. TECHNIQUES DE CONSTRUCTION ROMAINE (VE SIECLE AV. J.-C. AU IVE SIECLE APR. J.-C.)	11
2. DEGENERESCENCE DES SITES ARCHEOLOGIQUES.....	13
2.1. INTRODUCTION	13
2.2. FACTEURS NATURELS	13
2.3. FACTEURS ANTHROPIQUES.....	15
2.4. CONCLUSION	16
3. RESTAURATION	17
3.1. INTRODUCTION	17
3.2. DEFINITION.....	17
3.3. PRINCIPES.....	17
3.4. CHARTES INTERNATIONALES	18
3.5. CONCLUSION	19
4. CONCLUSION GENERALE.....	20
5. REFERENCES	21

Table des figures

Figure 1: Pierre.....	7
Figure 2: Brique	7
Figure 3: Bois.....	8
Figure 4: Marbre.....	8
Figure 5: Mortiers Chaux.....	9
Figure 6: Colonnes et linteaux	9
Figure 7: Entablement et fronton	10
Figure 8: Obélisque en avant d'un pylône	11
Figure 9: Appareil polygonal	11
Figure 10: Appareil rectangulaire	12
Figure 11: Appareil en épi	12
Figure 12: Ancienne ville disparue de l'Antarctique	13
Figure 13: Ruines de Pompéi.....	14
Figure 14: Site archéologique détruit en Pérou.....	14
Figure 15: Patrimoine Syrien détruit suite aux actions de l'état islamique	15
Figure 17: La statue du grand Buddha avant et après sa destruction en mars 2001.....	15
Figure 16: Carriers démolissant le dolmen de Rogarte à Carnac (Morbihan)	16

Introduction générale

Par définition, un monument est toute réalisation architecturale ou sculpturale considérée isolément, y compris les installations et les éléments décoratifs faisant partie intégrante de cette réalisation.

La notion de monument historique comprend la création architecturale isolée aussi bien que le site urbain ou rural qui porte témoignage d'une civilisation particulière, d'une évolution significative ou d'un événement historique. Elle s'étend non seulement aux grandes créations mais aussi aux œuvres modestes qui ont acquis avec le temps une signification culturelle.

Ces œuvres archéologiques, subissent un anéantissement et sont en train de dégénérer, ce qui pousse certains à faire un appel à la restauration des monuments historiques dans le monde, mais la question reste posée : faut-il, oui ou non, reconstruire ?

Les professionnels de la conservation du patrimoine sont traditionnellement opposés à la reconstruction, parce qu'elle pourrait falsifier l'histoire et créer des lieux fictionnels qui n'ont jamais existé sous cette forme. Cette opposition, née au XIXe siècle, gagna en force après ce conseil souvent réitéré de l'historien de l'art et archéologue français Adolphe Napoléon

Didron : « *En fait de monuments anciens, il vaut mieux consolider que réparer, mieux réparer que restaurer, mieux restaurer que refaire...* ». [1]

Les sites archéologiques

1.1. Introduction

L'archéologie de la construction se définit comme l'étude de toutes les traces matérielles qui informent sur la conception, la construction et la gestion d'un édifice. Elle permet d'élargir l'approche de l'architecture jusqu'alors envisagée principalement du point de vue des typologies monumentales et décoratives. L'objectif de cette contribution est d'en caractériser les différentes spécificités et les apports. [2]

1.2. Définition de l'archéologie

L'archéologie est une discipline scientifique qui cherche à découvrir les différents aspects des sociétés déjà passées, de bien comprendre les changements culturels et les relations entre les civilisations et leur environnement. Dans sa démarche intellectuelle, l'archéologie utilise une panoplie de disciplines incluant les sciences naturelles et les sciences humaines pour mener à la compréhension du phénomène humain passé et dans une perspective philosophique, à la compréhension du phénomène humain présent et à l'appréhension du phénomène humain futur.

L'archéologie est une science humaine, elle étudie l'humanité et plus particulièrement, les traces laissées par l'homme dans le passé. Comme toute autre science, l'archéologie utilise des méthodes scientifiques. Elle fait des expériences, les fouilles archéologiques, pour récolter des informations. Enfin elle analyse ces informations pour comprendre comment vivaient nos ancêtres.

Le but de l'archéologie est purement scientifique, celui de faire progresser nos connaissances sur le mode de vie de nos ancêtres. Les archéologues montent des programmes de recherche scientifiques dans le but de répondre à des questions précises. Ces programmes de recherche sont validés et financés par l'état dans presque tous les pays du monde.

L'archéologue obtient l'essentiel de sa documentation au cours des travaux de terrain. Mais l'archéologue utilise, d'une autre part, des documents écrits lorsque ceux-ci sont matériellement utilisable tout comme il peut proclamer aux sciences de la vie et de la terre ou aux autres sciences humaines, dont ce qu'on appelle les «archéosciences». L'existence ou non de sources textuelles antiques a permis de former une division chronologique des spécialités archéologiques en trois périodes: l'archéologie de la Préhistoire (absence des sources textuelles), l'Archéologie de la Protohistoire (nations n'ayant pas des sources textuelles mais étant cités dans ceux de nations contemporains) et l'archéologie des périodes historiques (existence des sources textuelles).

1.3. Matériaux de construction

1.3.1. Pierre

Les pierres de construction sont formées essentiellement de moellons de forme et de taille variables et de blocs taillés.



Figure 1: Pierre [4]

1.3.2. Brique

Les murs des périodes antiques sont exclusivement en briques crues moulées. Ils sont posés le plus souvent sur une couche stable constituée de matériaux de destruction d'une structure en brique antérieure.



Figure 2: Brique [4]

1.3.3. Bois

Le bois constitue un matériau de choix pour les premiers constructeurs. Résistant à la compression mais surtout à la flexion, il a été, dans les pays de forêts, le matériau employé de manière quasi irremplaçable dans la confection des planchers.



Figure 3: Bois [4]

1.3.4. Marbre

Le marbre désigne une grande variété de roches à consistance suffisamment ferme et dure et capables d'être lustrées au moyen du polissage. Ces roches sont en majorité des calcaires plus ou moins cristallisés.



Figure 4: Marbre [4]

1.3.5. Mortiers chaux

Le mortier chaux est un mélange d'un liant et d'un granulat composés de chaux, de sable et d'eau.



Figure 5: Mortiers Chaux [4]

1.4. Méthodes de construction

1.4.1. Techniques de construction de l'architecture grecque (du XII au VII siècle)

Pour les Grecs, le monde est organisé selon des lois mathématiques précises qui le ramènent parfait.

Les grecques utilisaient des techniques qui se basent sur :

- Colonnes et linteaux : Où des éléments horizontaux puissants sont maintenus en place par des éléments verticaux séparés par de grands espaces. (fig.6)



Figure 6: Colonnes et linteaux (Le Parthénon) [5]

•Entablement et fronton : L'entablement est l'élément principal structurel soutenant le toit et entourant le bâtiment entier.

L'architrave est reposant sur les colonnes et il est composée d'une série de linteaux en pierre qui occupe l'espace entre toutes les colonnes et se rejoignent au niveau d'un joint situé directement au-dessus du centre de chaque colonne. (fig.7)

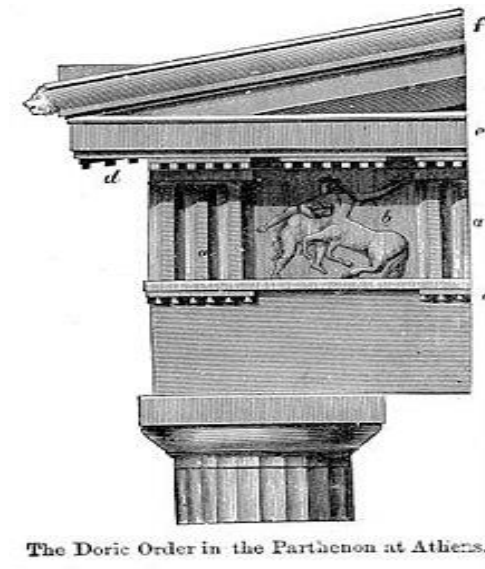


Figure 7: Entablement et fronton [5]

1.4.2. Techniques de construction de l'architecture égyptienne (XVIII et XIX siècle)

Les constructions égyptiennes se regroupent en deux classes : les habitations et les temples.

Ces constructions, mettent en évidence le talent des égyptiens à l'époque des pharaons.

Exemple d'un obélisque en avant d'un pylône : (fig.8)

- Emballage de l'obélisque dans une armature de bois attaché au long traîneau qui servait d'enlever l'obélisque entre deux bateaux et de le faire sortir de la carrière.
- Glissement sur le sol jusqu'à leur lieu d'érection pendant le transport.
- Profit des crues du Nil pour par eau, le bloc immergé perde presque l'un tiers de son poids.
- Mettre des socles de l'obélisque en place, construction de la rampe.
- A l'aide de codage, tirer l'obélisque sur un traîneau par des dizaines de personnes.
- Etablissement en sous-œuvre d'une glissière.
- Dressage du bloc par affouillement du remblai sur lequel il est mis.



Figure 8: Obélisque en avant d'un pylône (Temple d'Amon de Louxor) [6]

1.4.3. Techniques de construction romaine (Ve siècle av. J.-C. au IVe siècle apr. J.-C.)

L'architecture romaine est basée sur concevoir des espaces et bâtir des édifices qui se développe durant la Rome autrefois. Elle adopte certains aspects de l'architecture de la Grèce antique directement et indirectement.

Parmi leurs techniques de construction :

- L'appareil polygonal : cette technique est caractérisée par la superposition de gros blocs de pierre brute ou dégrossie à joint-vif. (fig.9)



Figure 9: Appareil polygonal [7]

- L'appareil rectangulaire : cette technique consiste à assembler des blocs quadrangulaires de pierre sans mortier, ces pierres sont tenues en place par leur propre poids et sont fixées avec des chevilles et des pinces métalliques. (fig.10)



Figure 10: Appareil rectangulaire [7]

- L'appareil en épi : cette technique est réalisée avec des briques et des pierres plates posées sur la tranche et disposées alternativement en épi qui sert au pavage du sol. (fig.11)



Figure 11: Appareil en épi [7]

Dégénérescence des sites archéologiques

2.1. Introduction

L'appel à la protection et à la restauration des sites archéologiques indique que le patrimoine archéologique est bien évidemment fragile et vulnérable face à plusieurs facteurs qui menacent sa disparition.

2.2. Facteurs naturels

Les facteurs naturels présentent la cause la plus importante de dégradation du patrimoine archéologique. Ces facteurs ont plusieurs aspects :

- Changement climatique : des sites archéologiques de l'Arctique, par exemple Ancienne ville disparue de l'Antarctique (fig12), disparaissent en raison du réchauffement de la terre, deux fois plus rapide au pôle Nord que sur le reste de la Terre.

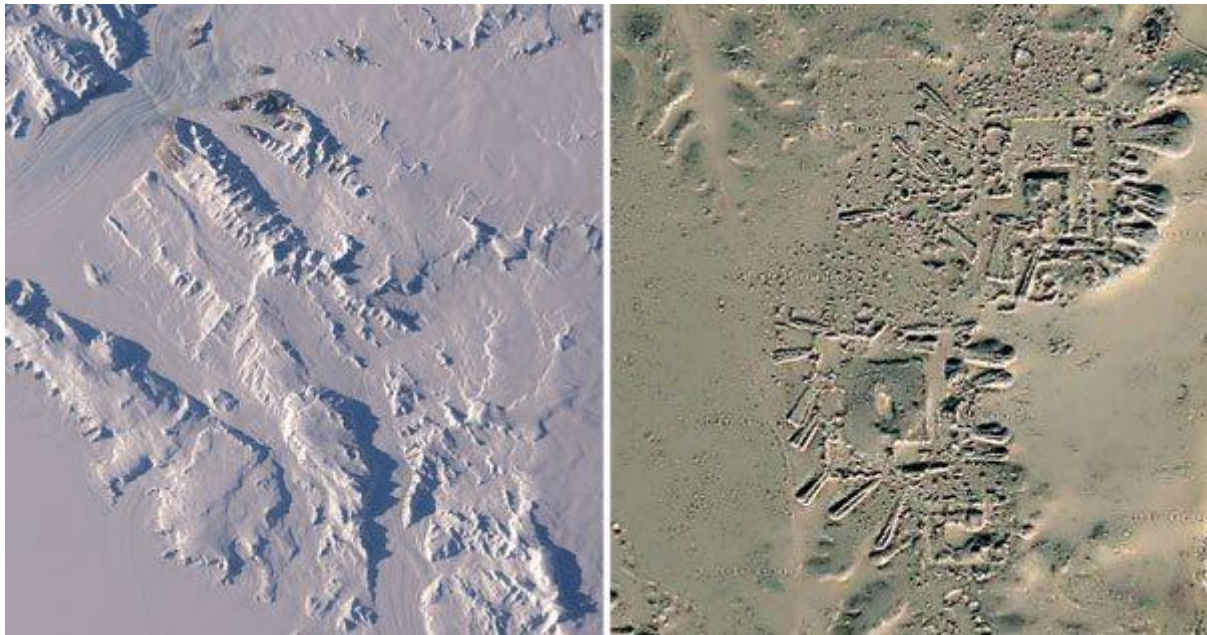


Figure 12: Ancienne ville disparue de l'Antarctique [9]

- Les catastrophes naturelles sont le plus redoutable facteur dans la destruction des sites archéologiques dont on cite des exemples:

*L'éruption du Vésuve en 79 apr. J.-C qui a détruit la ville de Pompéi en Italie. (fig13)



Figure 13: Ruines de Pompéi [10]

*Incendie à Pérou a détruit un site archéologique millénaire le 12 novembre 2017. (fig14)



Figure 14: Site archéologique détruit en Pérou [11]

2.3. Facteurs anthropiques

Le patrimoine archéologique fait face à des destructions délibérées des actes de vandalisme ou de pillages qui suivent certains conflits. L'anéantissement des œuvres et des monuments des vaincus, l'éradication de la mémoire et la dépossession des survivants sont en effet des pratiques guerrières militaires et religieuses attestées dès les premières civilisations.



Figure 15: Patrimoine Syrien détruit suite aux actions de l'état islamique [12]

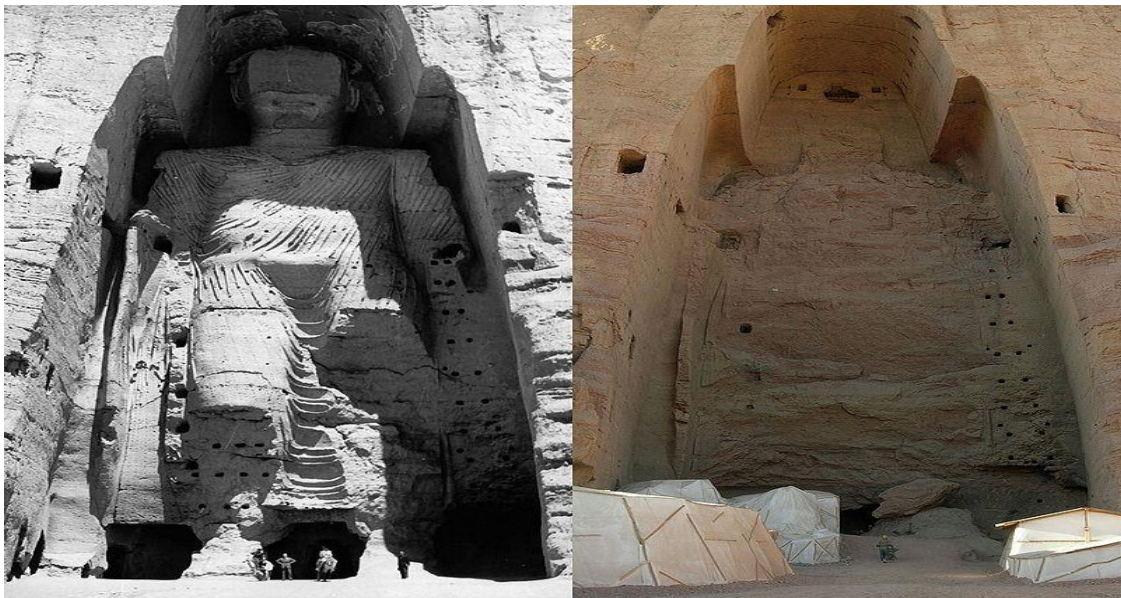


Figure 16: La statue du grand Buddha avant et après sa destruction en mars 2001 [13]

D'autre part, ces atteintes délibérées, ce sont avant tout des dommages collatéraux qui menacent le patrimoine archéologique. L'essentiel des destructions et des démantèlements sont en effet infligés en cours de route simplement pour dégager les espaces occupés et aménager les territoires. D'où le développement pose un risque sur les monuments archéologiques et fait

des pressions sur le patrimoine archéologique telles que la subdivision des domaines, les impacts environnementaux (érosion, pollution,...) et l'imposition des infrastructures de transport (ponts, routes, chemins de fer...).



Figure 17: Carriers démolissant le dolmen de Rogarte à Carnac (Morbihan) [14]

2.4. Conclusion

Le concept de risque est directement lié à celui de la protection dont il est une des mesures. À bien des égards, le niveau de risque affectant un monument, un site ou un lieu patrimonial est indicatif du niveau de global de protection effective de ce bien. D'où le dédoublement des risques menaçant le patrimoine, incite les autorités à protéger voire même restauré les monuments archéologiques.

Restauration

3.1. Introduction

Depuis l'époque reculée, la restauration a connu une histoire au cours de laquelle elle s'est définie, par essai et par erreur pour ainsi dire, faisant alterner des conceptions de la restauration des monuments historiques ; et elle a défini ses méthodes, ses buts, ses moyens d'action. L'intérêt de cette histoire est de fait apparaître différentes conceptions des monuments héritées du passé et de la façon dont on doit, au présent, les traiter.

3.2. Définition

La définition de la restauration est inséparable de celle de conservation, et si les deux notions ont parfois été opposées, au profit de la restauration, c'est pour dénoncer certains excès.

3.3. Principes

Il est indiscutable que le travail de la restauration s'étend sur plusieurs principes qui doivent toujours être présents: [15]

- Importance du travail d'archive.
- Importance de la collaboration entre archéologues, architectes et techniciens pour une restauration efficace et plus authentique possible.
- Principe de l'intervention minimum.
- Principe de réversibilité, dans la mesure du possible de la restauration.
- Lisibilité des interventions actuelles qui doivent pouvoir être distinguées des phases précédentes du bâtiment.
- Respecter les différentes phases de la vie d'un monument.
- Tester rigoureusement tout matériau ou technique moderne avant l'utiliser sur un bâtiment antique.
- Préférer la consolidation au remontage et commencer par un renforcement et un assainissement des structures en place, avant de remonter éventuellement des éléments.
- Jeter toute restauration faisant appel à l'imagination créatrice, afin de respecter le document antique. Cependant il est possible :
 - O Proposer une reconstruction imaginaire indépendante du monument et présentée comme telle.
 - O Protéger un vestige trop ruiné pour pouvoir être reconstruit par une architecture contemporaine témoignant de l'époque de cette mesure.
- Importance du travail de documentation.

- Importance de l'entretien et du suivi après la restauration.
- Permettre l'accessibilité du public tout en ayant conscience des dommages que peut provoquer l'érosion touristique.
- Encourager une réutilisation respectueuse du monument.

3.4. Chartes internationales

Les organismes internationaux interprofessionnels ont produit des textes relatifs aux principes d'interventions de conservation-restauration pour le domaine du patrimoine bâti et pour le domaine du patrimoine mobilier. Certaines ont acquis une vocation plus large que l'objectif de leur rédaction initialisée auparavant comme, par exemple, la charte de Venise de 1964 ou le document sur l'authenticité de Nara de 1994.

Il est important pour tous les professionnels; conservateurs, restaurateurs, architectes et entreprises; de connaître les documents qui constituent le cadre international de toute intervention de conservation-restauration.

- Charte de Venise : est un traité qui fournit un cadre international pour la restauration des bâtiments anciens. Elle a été approuvée par l'IIe Congrès international des architectes et des techniciens des monuments historiques, réuni à Venise du 25 au 31 mai 1964. [15]

- ICCROM est une organisation intergouvernementale (OIG) qui se consacre à la conservation du patrimoine culturel. Ses membres sont des états indépendants ayant déclaré leur adhésion à l'organisation. L'ICCROM contribue à la conservation du patrimoine culturel dans le monde, aujourd'hui et pour le futur, à travers cinq grands domaines d'activité : la formation, l'information, la recherche, la coopération et la sensibilisation. [15]

- ICOM, le Conseil international des musées, est la principale organisation internationale représentant les musées et les professionnels des musées. Il se caractérise par une gouvernance mondiale hiérarchisée et inclusive. Il est organisé en Comités nationaux qui représentent 137 pays, territoires et Comités internationaux rassemblant à travers le monde les experts des spécialités muséales. [15]

- ICOMOS se consacre à la conservation, à la protection des monuments, à la méthodologie appliquées à la conservation, à la protection et la mise en valeur des monuments et des sites. Il constitue un réseau d'experts et bénéficie des échanges interdisciplinaires de ses membres qui comptent parmi eux des architectes, des historiens, des archéologues, des historiens de l'art, des géographes, des anthropologues, des ingénieurs et des urbanistes. Les membres de l'ICOMOS concourent à la préservation du patrimoine et au progrès des techniques

de restauration et à l'élaboration de normes pour tous les biens du patrimoine culturel immobilier : villes historiques, bâtiments, jardins historiques et sites archéologiques. [15]

- IFLA, la fédération internationale des associations de bibliothécaires et des bibliothèques, est la principale organisation internationale représentant les intérêts des bibliothèques, des services d'information et de leurs usagers. Il existe au sein de la IFLA une section "Préservation et Conservation" concernée par la conservation du patrimoine documentaire mondial. Elle permet à toute bibliothèque d'échanger, de développer et de diffuser des connaissances et des expériences relatives à la conservation de ce patrimoine. [15]

3.5. Conclusion

Enfin, rappelons que l'archéologie du bâti ne doit pas se consacrer uniquement aux édifices protégés. Les édifices non protégés recèlent une masse énorme d'informations inconnues et souvent insoupçonnées et ils sont d'autant plus menacés que leur érosion est particulièrement forte.

Conclusion générale

Ce rapport nous a donné une idée sur le rôle de l'archéologie dans la conservation du patrimoine archéologique et culturel, ainsi que l'importance de la restauration et ses techniques. Mais, les champs d'investigation de l'archéologie sont très vastes et ont amené le développement de différents domaines et de nombreuses spécialités. Elle appelle la collaboration de nombreuses disciplines scientifiques complémentaires les unes des autres : sciences de la vie, sciences de la terre, sciences humaines, sciences sociales.

L'archéologie est donc un champ d'action qui s'élargit de plus en plus dans différents domaines tels que l'archéologie environnementale qui a pour objet d'étude l'environnement passé et ses interactions avec l'Homme, l'archéologie préhistorique qui étudie l'histoire des groupes autochtones qui habitaient le territoire avant l'arrivée des Européens, l'archéologie industrielle ou l'archéologie du passé récent qui est considérée comme un domaine de recherche relativement récent, l'archéologie industrielle étudie tous les documents, les vestiges, les artefacts, les structures, les établissements et les paysages qui contribuent à connaître l'évolution et le fonctionnement des lieux industriels au d'autant plus de disciplines.

Références

- [1] : « Faut-il-reconstruire-patrimoine? » (2017) 41e session du Comité du patrimoine mondial UNESCO
- [2] : « L'archéologie du bâti » (2005) par Vivien Barrière et Yann Berthelet
- [3] : « La pratique de l'archéologie au Québec » (2016) Carrive Département des Sciences de l'Antiquité de l'Ecole Normale Supérieure (ENS)
- [4] : « Nature et origine des pierres et autres matériaux de construction et de décoration du site antique de Rirha- Maroc » (2016) par Charifa Khalki, Rachida Mahjoubi, Saïd Kamel et Mohamed Kbir Alaoui
- [5] : <https://en.wikipedia.org/wiki/Ancient_Greek_architecture>
- [6] : < [https://fr.wikipedia.org/wiki/Temple_Amon_\(Louxor\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Temple_Amon_(Louxor)) >
- [7] : <<http://www.thotweb.com/encyclopedie/architecture.htm>>
- [8] : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_romaine>
- [9] : « Le Nouveau Paradigme » (12/12/2016)
- [10] : < <https://sorrente.it/les-ruines-de-pompei/5433> >
- [11] : « Capital » (14/11/2017)
- [12] : « Le changement climatique menace les sites archéologiques de l'Arctique » (28/06/2018)
- [13] : < https://fr.wikipedia.org/wiki/Bouddhas_de_Bamiyan >
- [14] : < [https://art.rmngp.fr/fr/library/artworks/zacharie-le-rouzic_dolmen-de-rogar-te-carnac-carriers-demolissant-le-dolmen](https://art.rmngp.fr/fr/library/artworks/zacharie-le-rouzic-dolmen-de-rogar-te-carnac-carriers-demolissant-le-dolmen) >
- [15] : « La restauration architecturale » (2006) Mathilde Carrive Département des Sciences de l'Antiquité de l'Ecole Normale Supérieure (ENS)