

# Intégration de l'intelligence artificielle générative dans l'élaboration d'une nouvelle approche de conception architecturale

Années : 2023/2024

Séminaire S8 DE3 : Données et Territoire

Enseignants : Ait Haddou Hassan, Serero David,  
Vincent Pierre

Étudiant : Laarag Ayoub

ENSA Paris-Val de Seine

## Table des matières

|                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Problématique : Comment l'intelligence artificielle générative peut-elle devenir une nouvelle méthode de création du projet architectural qui soit à l'image de l'architecte ?..... | 2  |
| Mots-clés .....                                                                                                                                                                     | 2  |
| Résumé .....                                                                                                                                                                        | 3  |
| Introduction.....                                                                                                                                                                   | 3  |
| Chapitre 1 : Évolution .....                                                                                                                                                        | 5  |
| 1.1 Évolution temporelle de l'intelligence artificielle .....                                                                                                                       | 5  |
| 1.2 Le machine learning.....                                                                                                                                                        | 6  |
| 1.3 Le deep learning .....                                                                                                                                                          | 6  |
| 1.4 L'IA Générale .....                                                                                                                                                             | 6  |
| 1.4.1 L'IA Forte .....                                                                                                                                                              | 7  |
| 1.4.2 L'IA étroite.....                                                                                                                                                             | 7  |
| 1.5 Le Large Language Models (LLM) .....                                                                                                                                            | 8  |
| Chapitre 2 : Méthode .....                                                                                                                                                          | 9  |
| 2.1 Les GANs .....                                                                                                                                                                  | 9  |
| 2.2 Chat GPT .....                                                                                                                                                                  | 10 |
| 2.3 Midjourney .....                                                                                                                                                                | 11 |
| Expérimentation .....                                                                                                                                                               | 12 |
| 3.1 Explication du protocole .....                                                                                                                                                  | 12 |
| 3.2 Analyse et résultats du protocole .....                                                                                                                                         | 13 |
| 3.3 Application du protocole sur un bâtiment existant .....                                                                                                                         | 65 |
| Conclusion .....                                                                                                                                                                    | 65 |
| Références bibliographiques .....                                                                                                                                                   | 65 |
| Liste des figures .....                                                                                                                                                             | 66 |

Problématique : Comment l'intelligence artificielle générative peut-elle devenir une nouvelle méthode de création du projet architectural qui soit à l'image de l'architecte ?

Mots-clés

Architecture, Intelligence artificielle (IA), méthode de projet, IA génératives

## Résumé

L'IA générative est depuis quelque années au centre des recherches et des polémiques. Dans le monde de l'architecture, on assiste à une démocratisation de ces outils qui utilisent l'intelligence artificielle générative. En revanche, on constate que ces outils sont encore peu présents dans les agences d'architecture. Or, ce type de logiciels pourrait contribuer à la genèse de projets architecturaux et permettre de développer une nouvelle méthode de création du projet. En effet, ce type d'outils semble être intéressant d'un point de vue créatif et donner une multitude d'inspiration aux architectes d'aujourd'hui et de demain. Dans cette recherche, nous nous intéresserons à ces logiciels d'IA génératives dans le but de voir leur contribution dans une nouvelle méthode de création du projet d'architecture qui soit à l'image de l'architecte. Pour cela, il s'agira d'étudier l'IA générative d'un point de vue général, et d'identifier certains logiciels. Enfin, nous expérimenterons sur la base d'un protocole deux logiciels sélectionnés : Chatgpt et Midjourney.

## Abstract

Generative AI has been at the center of research and controversy for several years. In the world of architecture, we are witnessing a democratization of these tools which use generative artificial intelligence. On the other hand, we see that these tools are still not very present in architectural agencies. However, this type of software could contribute to the genesis of architectural projects and make it possible to develop a new method of project creation. Indeed, this type of tool seems to be interesting from a creative point of view and to provide a multitude of inspiration to the architects of today and tomorrow. In this research, we will focus on this generative AI software with the aim of seeing their contribution to a new method of creating an architectural project that reflects the image of the architect. To do this, it will be a question of studying generative AI from a general point of view, and of identifying certain software. Finally, we will experiment on the basis of a protocol with two selected software: Chatgpt and Midjourney.

## Introduction

Ces dernières années, l'avancée de l'intelligence artificielle a créé un réel chamboulement dans nos vies professionnelles. Son évolution perpétuelle pose plusieurs questions quant à son utilisation. En effet, en architecture, l'IA requestionne la manière de pratiquer le projet architectural qui est aujourd'hui très codifié, du moins très similaire dans les agences d'architecture.

Là où l'IA devient intéressante dans notre pratique de l'architecture est qu'elle est aujourd'hui capable de générer des images instantanément avec seulement l'aide d'un texte, ce qui paraissait autrefois impossible. Aujourd'hui, de plus en plus de grosses entreprises techs se lancent dans le développement d'IA dites génératives. En architecture, pour développer un projet, une question se pose toujours : où piocher l'inspiration ? Effectivement, il existe plein de manières de s'inspirer d'éléments naturels, environnementaux, de matériaux, ou encore de formes et couleurs. Mais avec le développement de ces IA génératives, il serait intéressant de savoir comment elle pourrait nous aider à trouver l'inspiration pour le projet architectural. Nous allons donc nous poser la question : Comment l'intelligence artificielle générative peut-elle devenir une nouvelle méthode de création du projet architectural qui soit à l'image de l'architecte ?

Pour ce faire, nous analyserons l'évolution de l'IA de manière générale, puis nous nous intéresserons aux types d'IA génératives. Enfin, nous sélectionnerons deux logiciels d'IA génératives, à savoir Chatgpt et Midjourney afin de les expérimenter grâce à un protocole dans le but de voir leur utilité dans l'esquisse d'un projet.

# Chapitre 1 : Évolution

## 1.1 Évolution temporelle de l'intelligence artificielle

Le concept d'intelligence artificielle n'est pas aussi récent qu'on le pense. En effet, les premières machines dites pensantes apparaissent d'abord dans le cinéma et plus précisément dans les films de science-fiction. Elles apparaissent aussi dans le théâtre, c'est d'ailleurs en 1921 que Karel Čapek met en scène des robots intelligents dans sa pièce de théâtre *ROSSUMS UNIVERSAL ROBOTS*. En 1950, plusieurs chercheurs se penchent sur l'intelligence artificielle, c'est à ce moment que le mathématicien Alan Turing publie l'article « computing machinery and intelligence » dans lequel il parle de « jeu d'imitation », évoquant la reproduction quasi identique de l'intellect humain par la machine.

Le mathématicien John McCarthy va avec Marvin Minsky, Nathaniel Rochester et Claude Shannon invite leurs confrères chercheurs à une conférence en 1956 à l'université de Dartmouth. C'est à cette conférence que John McCarthy établit pour la première fois le concept d'intelligence artificielle. Sa définition de l'intelligence artificielle dit : « *l'utilisation du cerveau humain comme modèle pour la logique de la machine* »<sup>1</sup>. Après cela, c'est environ soixante années de recherches qui vont suivre notamment avec l'essor de l'informatique.

Le premier logiciel d'intelligence artificielle se nomme « Logic Théorist » il est créé en 1956 par Allen Newelle et Herbeth Simon. Ce logiciel permet de réaliser automatiquement et seul des théorèmes mathématiques. Par la suite, en 1957 Franck Rosenblatt, psychologue, crée le premier programme d'apprentissage fonctionnant à l'aide d'un réseau « perceptron ». À partir

---

<sup>1</sup> Citation de John McCarthy lors de la conférence de Dartmouth récupéré sur youtube : <https://www.youtube.com/watch?v=qmwJx-r5vmw>

de 1959, l'informaticien Arthur Samuel, alors employé chez IBM, invente « le machine learning », engendrant une invention de Yann Lecun consistant à mettre en relation un réseau de neurones reconnaissant des chiffres écrits manuellement. Ainsi naît le « deep learning ».

## 1.2 Le machine learning

Le machine learning inventé par Arthur Samuel en 1959, permet à un algorithme de s'améliorer et s'affiner en autonomie à l'aide d'une analyse statistique d'un jeu de données fournies à l'ordinateur. Cet algorithme de machine learning décide de répondre et /ou de résoudre certaines tâches sans qu'il soit lui-même programmée pour cela. Il s'agit là d'un auto-apprentissage de l'algorithme communément classifié comme : « *supervisé, semi-supervisé, non-supervisé ou par renforcement* »<sup>2</sup>. Apertement, le machine learning est une entrée de données (input), ensuite décortiquées, puis classifiées et sorties (output).

## 1.3 Le deep learning

Le deep learning est une sous-catégorie du machine learning. À l'instar du machine learning, il possède une méthode d'auto-apprentissage. Néanmoins, là où le deep learning se différencie du machine learning est dans son fonctionnement similaire à celui d'un réseau de neurones s'inspirant du système nerveux des êtres vivants. En effet, il est composé d'unités qui s'activent entre elles, elles-mêmes hiérarchisées en couches et sous couches. Plus le message est intense, plus le réseau se développe qualitativement et quantitativement.

## 1.4 L'IA Générale

---

<sup>2</sup> Citation tirée du site Datascientest : <https://datascientest.com/quelle-difference-entre-le-machine-learning-et-deep-learning>

L'IA générale (AGI) est considérée comme l'intelligence artificielle la plus puissante. En effet ; il s'agit d'une intelligence artificielle capable de reproduire des actions cognitives à l'image de l'être humain ou de l'animal. Pour l'instant, il n'en n'existe pas. Malgré l'assimilation par certains de GPT 4 à l'intelligence artificielle générale.

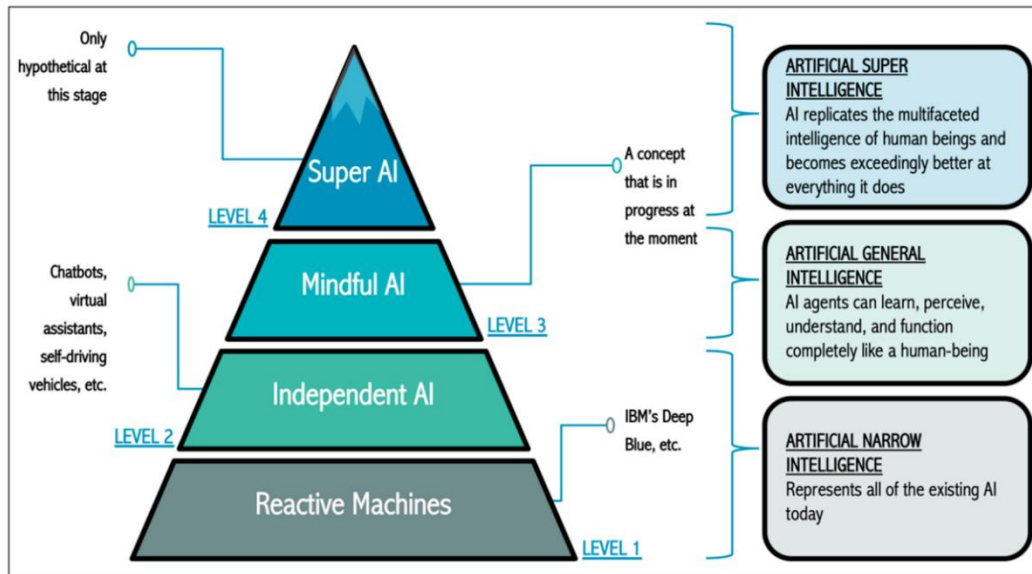


Figure 1/ Schéma des niveaux d'intelligence artificielle tiré de l'article : Yigitcanlar, Tan, Nayomi Kankanamge, Massimo Regona, Andres Ruiz Maldonado, Bridget Rowan, Alex Ryu, Kevin C. Desouza, Juan M. Corchado, Rashid Mehmood, et Rita Yi Man Li. « Artificial Intelligence Technologies and Related Urban Planning and Development Concepts: How Are They Perceived and Utilized in Australia? » *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 6, no 4 (décembre 2020): 187. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040187>.

#### 1.4.1 L'IA Forte

L'intelligence artificielle forte (ASI) est décrite comme une IA dite super intelligente pouvant avoir une conscience et démontrer sa capacité à pouvoir réfléchir et penser par elle-même. Là encore de nos jours, il n'existe pas encore ce type d'intelligence considérée comme très difficile à concevoir.

#### 1.4.2 L'IA étroite

L'IA étroite est un type d'intelligence artificielle très répandu de nos jours. L'IA étroite a pour principe d'effectuer une seule tâche sans assistance humaine et de manière autonome. Elle simule une action humaine, son mode d'obtention est principalement dû au mode de traitement du langage naturel (NLP). Ce concept est commun aux chatbots ainsi qu'aux machines programmées pour la reconnaissance vocale et textuelle. L'IA étroite est classée en deux catégories de fonctionnement. En effet, elle peut être réactive ou alors avoir une quantité de mémoire limitée. Réactive, sans réelle capacité de stockage ni de mémoire de données. À mémoire limitée, plus de stockage de données et interprétation des données plus précises (deep learning).

### 1.5 Le Large Language Models (LLM)

Le large language models est un « réseau neuronal transformer-based » utilisant une large base de données. Ce réseau fonctionne grâce au deep learning lui permettant de traiter le langage naturel (NLP). Ce type de langage est pré-entraîné à l'aide des données transmises, les LLM doivent d'abord apprendre les fonctions linguistiques de base. Plus le LLM apprend et s'affine, plus il est précis, communément appelé « fine tuning ».

Les domaines d'utilisation du LLM sont de l'ordre de différents types tels que les question-réponses, la reconnaissance d'objets, la génération de textes, les assistants virtuels et bien d'autres. À travers ses multitâches, le LLM s'incorpore très bien dans la plupart des domaines professionnels.

Il existe cependant des limites au LLM fonctionnant uniquement à l'aide des données textuelles qui lui ont été fournies, risquant donc parfois des contresens ou des fausses

informations. De plus, la capacité de mémoire des LLM est limitée, elle peut donc saturer et ne plus exécuter les tâches demandées.

## Chapitre 2 : Méthode

L'IA générative c'est la création de données, de contenus visuels et artistiques à l'aide de l'outil de langage LLM. Parmi les IA génératives, se dressent la catégorie du Generative Pre-Trained (GPT) développées par l'entreprise OpenAI.

### 2.5 Les GANs

Les "generative adversarial neural networks" sont des algorithmes génératifs non supervisés. Les GANs sont la combinaison de deux modèles d'IA distincts qui sont : le générateur et le discriminateur. Ils fonctionnent de la manière suivante : le générateur produit des images, et le discriminateur note et juge les images générées. Pour ce faire le discriminateur prend en considération la vraisemblance de l'image ainsi que de sa ressemblance avec la base de données introduite que l'on appelle « training set ». Le générateur va s'améliorer à force d'entraînement ainsi que les images qu'il va produire.

Les GANs permettent grâce à leur capacité d'apprentissage de générer des plans d'appartements. En effet l'architecte Stanislas Chailloux dans son livre « ***L'intelligence artificiel au service de l'architecture*** » (2021) a expérimenté cet outil pour voir à quel point il peut être précis. Il a donc entraîné le système jusqu'à ce qu'il puisse agencer un plan de logement quasi réel.

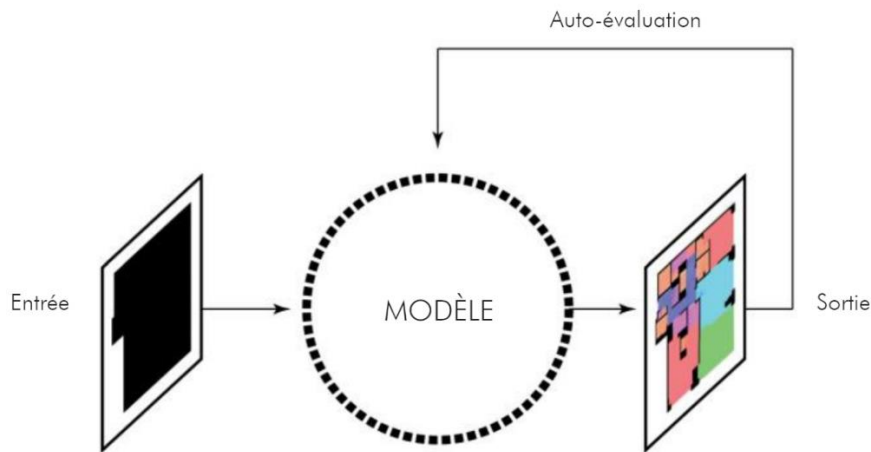


Figure 2/Schéma de l'architecture d'un modèle de substitution issu du livre de Stanislas Chailloux « l'intelligence artificielle au service de l'architecture ».

## 2.2 Chat GPT

Chat GPT (Generative Pre-Trained) est un outil de génération de textes basés sur l'intelligence artificielle utilisant le deep learning. Son but étant d'être un logiciel conversationnel, capable de répondre de manière plus ou moins cohérente à des questions, plus précisément des prompts. Ce chatbot a été créé par OpenAI et il est disponible gratuitement en ligne.

L'outil chat gpt pourrait dorénavant jouer un rôle important dans la manière de penser le projet architectural pour les architectes. En effet, il est capable textuellement de synthétiser à la fois les idées de l'architecte en point clés du projet ; mais il peut aussi être très intéressant de laisser la machine nous proposer des idées. L'architecte peut ensuite affiner par lui-même le résultat qu'il souhaite atteindre via des prompts très précis.

D'un point de vue plus administratif ce générateur de texte souligne de réelles questions quant à la faisabilité d'un projet. Effectivement, l'avantage de cet outil est qu'il peut nous proposer à

la fois une liste de matériaux pertinents pour un projet, ainsi qu'une méthode de conception idéale pour un site de projet.

## 2.3 Midjourney

Midjourney est un logiciel de génération d'images autonome grâce à l'intelligence artificielle. Fondée par un laboratoire indépendant qui porte le même nom, Midjourney à l'instar de Chatgpt fonctionne à l'aide de prompts (mots-clés). Nous avons là encore un système de machine learning et de langage LLM. Le support d'utilisation de Midjourney est un bot discord. Midjourney n'est évidemment pas le seul logiciel de génération d'images par intelligence artificielle ; il en existe d'autres comme Dall-e développée par OpenAI ou encore Stable Diffusion, logiciel gratuit.

Midjourney est un logiciel très puissant s'adaptant à différents champs professionnels : l'architecture, l'art, le cinéma, l'automobile, la mode ou encore la bande dessinée. Pour l'architecture, Midjourney soulève beaucoup de questions quant à son utilisation dans le domaine. Effectivement il demande un certain contrôle car les résultats peuvent radicalement varier. Il s'agit de trouver là l'équilibre parfait pour espérer obtenir des résultats concluants. Cela dit il est important de noter que Midjourney ne permet pas pour l'instant une visualisation 3D d'un espace, le rapport sol à étage étant difficilement pris en considération.



Figure 3/Image représentant la capacité de Midjourney à générer des formes architecturales complexes image issue du site web : AEC Magazine/ <https://aecmag.com/ai/midjourney-architecture-hassan-ragab-conceptual-ai-artist/>

## Expérimentation

### 3.1 Explication du protocole

Tous d'abord pour commencer cette expérimentation il a fallu choisir une thématique de projet le choix étant de récupérer mon projet de semestre 7. Ce projet d'architecture de semestre 7 a pour localisation la commune de Vaires-Torcy en France. Pour ce projet, il a été décidé de faire construire un équipement éducatif, constitué d'un bâtiment dédié à la recherche ainsi que d'un musée d'histoire naturelle, pour la population, plus particulièrement les jeunes étudiants. Enfin l'idée générale est de faire de ce projet une extension du Centre Olympique de l'Île de Loisirs Vaires/Torcy.

L'expérimentation commence par la mise en place d'un protocole. Le protocole devra être suivi afin d'arriver au résultat le plus satisfaisant. Ledit protocole est scindé en deux parties, la première se focalisant sur le logiciel d'intelligence artificielle textuelle Chatgpt. La seconde se

basant sur la génération d'images via le logiciel Midjourney. Dans ce protocole il s'agira de rédiger un premier prompt à destination de Chatgpt qui mènera à une proposition architecturale. Ensuite Chatgpt rédigera un prompt destiné à Midjourney pour représenter le plus fidèlement le projet. Enfin il sera nécessaire d'analyser sous plusieurs aspects les images générées jusqu'à arriver à un résultat me convenant.

### 3.2 Analyse et résultats du protocole

#### Protocole

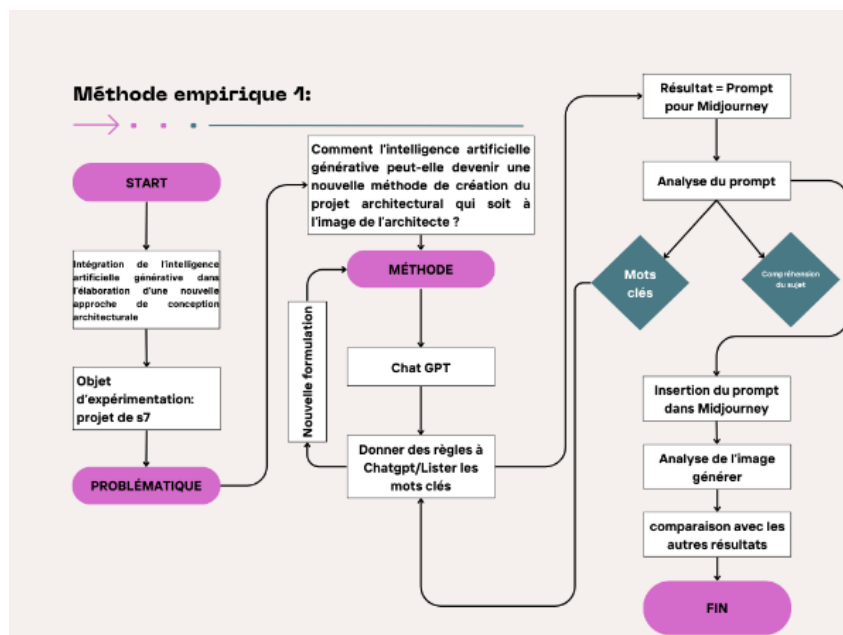


Figure 4/Schéma représentant le protocole appliqué pour l'expérimentation. Laarag Ayoub. 2024

Date : 10/04/2024

Version de chatgpt : chatgpt 3.5

Version Midjourney ; vers 5.0

Prompt pour chatgpt : **Peux-tu me concevoir un projet architectural.** Ce projet d'architecture se situe dans la commune de Vaires Torcy en France. Ce projet a pour ambition d'être une **extension** de la base Olympique de l'Île de loisirs Vaires/Torcy. Le programme de ce projet architectural est : un **centre de recherche** et un **musée d'histoire naturelle**. Peux-tu **décrire** le projet dans sa globalité que ce soit au niveau de sa **surface** en mètre carré, sont **programme**, sa **forme**, sa **structure** mais aussi les matériaux utilisés. Ensuite rédige moi un

**prompt pour Midjourney en français afin qu'il représente le plus fidèlement ce projet d'architecture.**

Résultat Chatgpt :

*Projet d'Architecture : Extension de la Base Olympique de l'Île de Loisirs Vaires/Torcy*

*Description du Projet :*

*Situation : Commune de Vaires Torcy, France*

*Programme :*

1. Centre de Recherche
2. Musée d'Histoire Naturelle

*Surface : 10 000 mètres carrés (approximativement)*

*Forme : Le bâtiment s'intègre harmonieusement avec son environnement naturel, adoptant une esthétique moderne et épurée. Il comprendra des éléments de conception durable pour refléter les valeurs écologiques du site.*

*Structure : La structure sera principalement en acier et en béton, offrant à la fois solidité et flexibilité pour accueillir les différents espaces fonctionnels du centre de recherche et du musée.*

*Matériaux :*

1. Façade en verre pour maximiser la lumière naturelle et offrir une vue panoramique sur le paysage environnant.
2. Panneaux solaires intégrés pour l'approvisionnement en énergie renouvelable.
3. Bois certifié pour les finitions intérieures, créant une ambiance chaleureuse et accueillante.
4. Systèmes de récupération des eaux de pluie pour une gestion efficace des ressources.

*Prompt pour Midjourney :*

"Vous avez été **mandaté** pour concevoir une **extension** de la Base Olympique de l'Île de Loisirs Vaires/Torcy, en France. Le **projet** vise à créer un nouveau Centre de Recherche et un Musée d'Histoire Naturelle, **intégrés harmonieusement** dans leur **environnement naturel**. Vous devez **envisager** un bâtiment **moderne** et **durable**, d'une superficie totale d'environ **10 000 mètres carrés**. La **conception** devrait refléter les **valeurs** écologiques du site en utilisant des matériaux **durables** tels que le verre pour maximiser la lumière naturelle, le bois certifié pour les finitions intérieures, et des panneaux solaires intégrés pour l'**approvisionnement** en **énergie** renouvelable. Votre **défi** est de créer un espace **fonctionnel**, **esthétique** et **respectueux** de **l'environnement** qui servira de point focal pour la recherche et la préservation de l'histoire naturelle."

Analyse du prompt de Chatgpt :

Compréhension du sujet :

Premier constat chatgpt arrive à estimer une échelle par rapport au site du projet. Second constat chatgpt n'a pas détailler plus précisément le programme du projet à savoir les types et le nombre de pièces. Chatgpt a organisé sa réponse en se basant sur l'ordre des informations du prompt que j'ai écrit. On remarque également que l'outil chatgpt à considérer que l'acier serait idéal pour la flexibilité du projet et le béton pour la solidité. Or cette réponse structurelle que nous propose l'IA paraît plus ou moins caricatural. Effectivement pour l'IA le béton symbolise la robustesse, la solidité or le béton n'est pas forcément le matériau le plus pérenne et le plus fiable structurellement. Comme on peut le voir dans certaines zones à risque où il est préférable de construire autrement qu'avec du béton. Quant au métal pour la flexibilité du projet ça ne parait pas aberrant cependant d'autres matériaux comme le bois pourrait tout à fait remplir ce rôle. Ensuite chatgpt propose une matérialité pour les finitions d'intérieurs en bois dans le but d'avoir une ambiance décrite de chaleureuse. Enfin l'IA chatgpt imagine une conception écologique sans même que j'en fasse référence dans mon prompt. Elle a pris elle-même l'initiative en faisant référence aux notions d'énergies renouvelables et de gestion des ressources.

Concernant le prompt que chatgpt à générer pour midjourney dans l'intention de représenter le projet en image. On remarque qu'il s'agit d'un texte synthétique qui reprend tous les éléments de réponse vu précédemment. Reprenant l'ordre initial du prompt que j'ai écrit.

Analyse des mots clés :

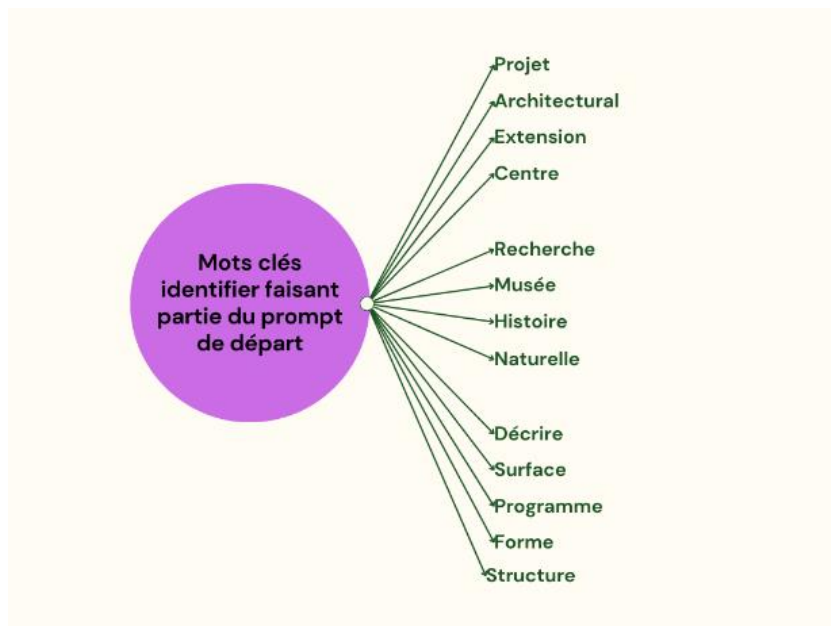


Figure 5/ Schéma représentant la liste des mots clés repéré dans le prompt de départ. 1<sup>ère</sup> expérimentation. Laarag Ayoub. 2024

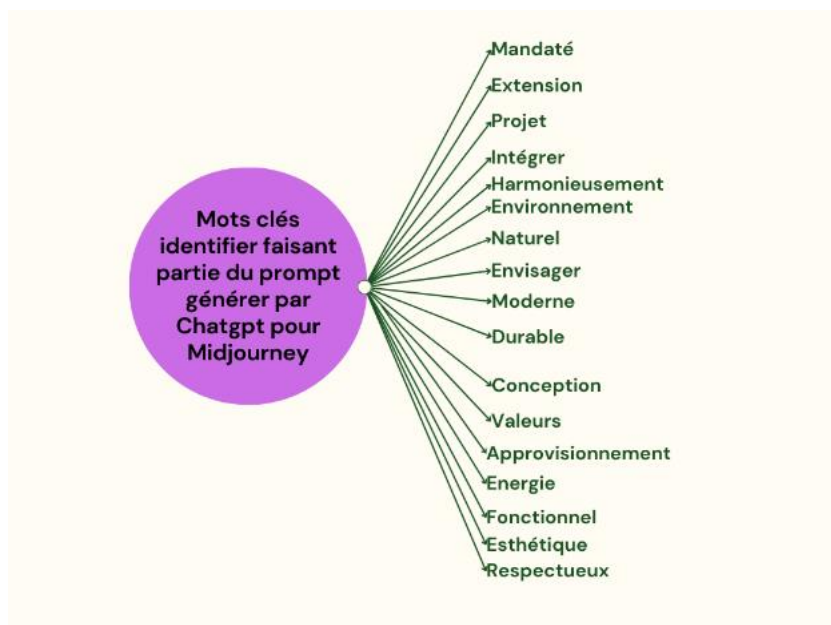


Figure 6/ Schéma représentant la liste des mots clés repérés dans le prompt de Chatgpt à destination de Midjourney. 1<sup>ère</sup> expérimentation. Laarag Ayoub. 2024

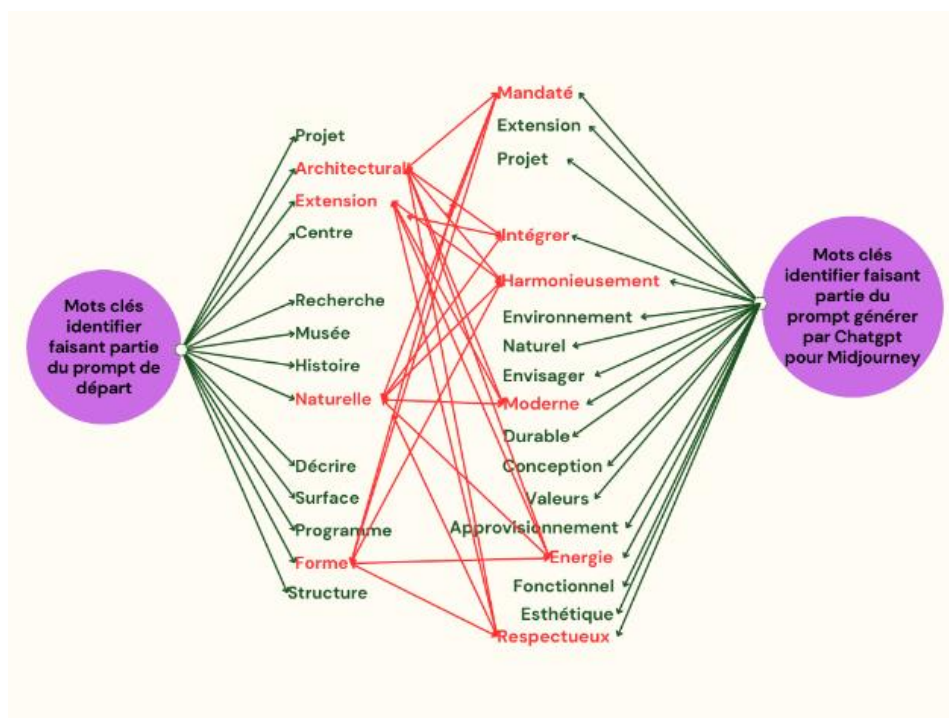


Figure 7/ Schéma représentant l'interconnexion des mots clés ayant eu une incidence sur le résultat final de la 1ère expérimentation. Laarag Ayoub. 2024

Analyse de l'image générer :

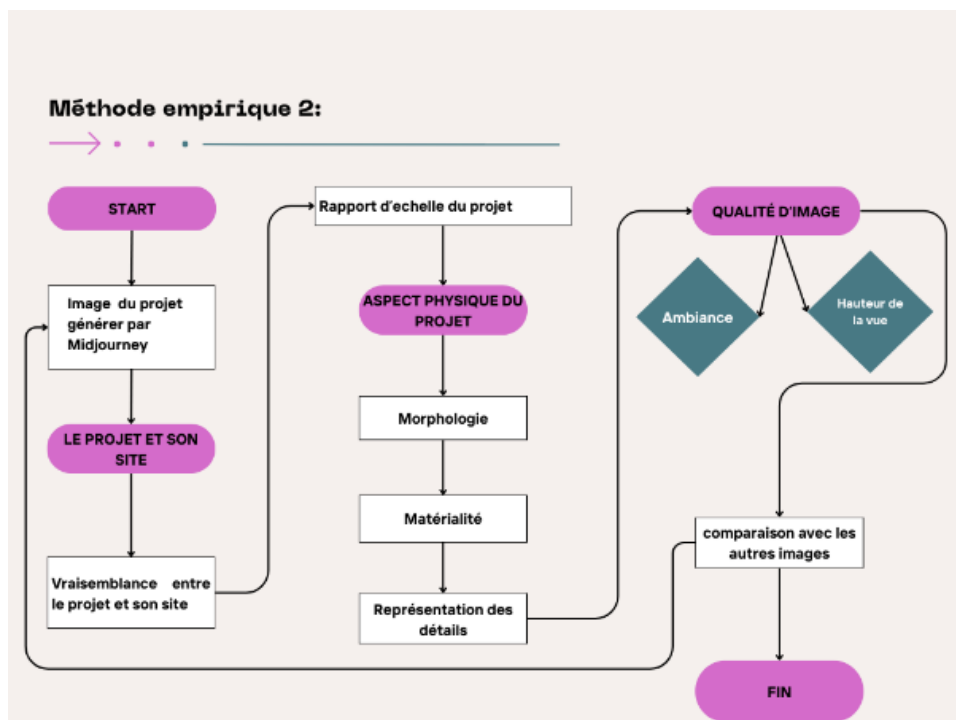


Figure 8/ Schéma représentant la méthode d'analyse des images générer par Midjourney. Laarag Ayoub. 2024



Figure 9/ Images générées par Midjourney représentant la 1<sup>ère</sup> expérimentation du projet de centre de recherche et de musée d'histoire naturelle via le prompt ""Vous avez été mandaté pour concevoir une extension de la Base Olympique de l'Île de Loisirs Vaires/Torcy, en France. Le projet vise à créer un nouveau Centre de Recherche et un Musée d'Histoire Naturelle, intégrés harmonieusement dans leur environnement naturel. Vous devez envisager un bâtiment moderne et durable, d'une superficie totale d'environ 10 000 mètres carrés. La conception devrait refléter les valeurs écologiques du site en utilisant des matériaux durables tels que le verre pour maximiser la lumière naturelle, le bois certifié pour les finitions intérieures, et des panneaux solaires intégrés pour l'approvisionnement en énergie renouvelable. Votre défi est de créer un espace fonctionnel, esthétique et respectueux de l'environnement qui servira de point focal pour la recherche et la préservation de l'histoire naturelle."". Midjourney. 2024

Analyse des images générées via Midjourney :



Figure 10/ Image 1 générée par Midjourney représentant la 1ère expérimentation du projet de centre de recherche et de musée d'histoire naturelle via le prompt ""Vous avez été mandaté pour concevoir une extension de la Base Olympique de l'Île de Loisirs Vaires/Torcy, en France. Le projet vise à créer un nouveau Centre de Recherche et un Musée d'Histoire Naturelle, intégrés harmonieusement dans leur environnement naturel. Vous devez envisager un bâtiment moderne et durable, d'une superficie totale d'environ 10 000 mètres carrés. La conception devrait refléter les valeurs écologiques du site en utilisant des matériaux durables tels que le verre pour maximiser la lumière naturelle, le bois certifié pour les finitions intérieures, et des panneaux solaires intégrés pour l'approvisionnement en énergie renouvelable. Votre défi est de créer un espace fonctionnel, esthétique et respectueux de l'environnement qui servira de point focal pour la recherche et la préservation de l'histoire naturelle."". Midjourney. 2024













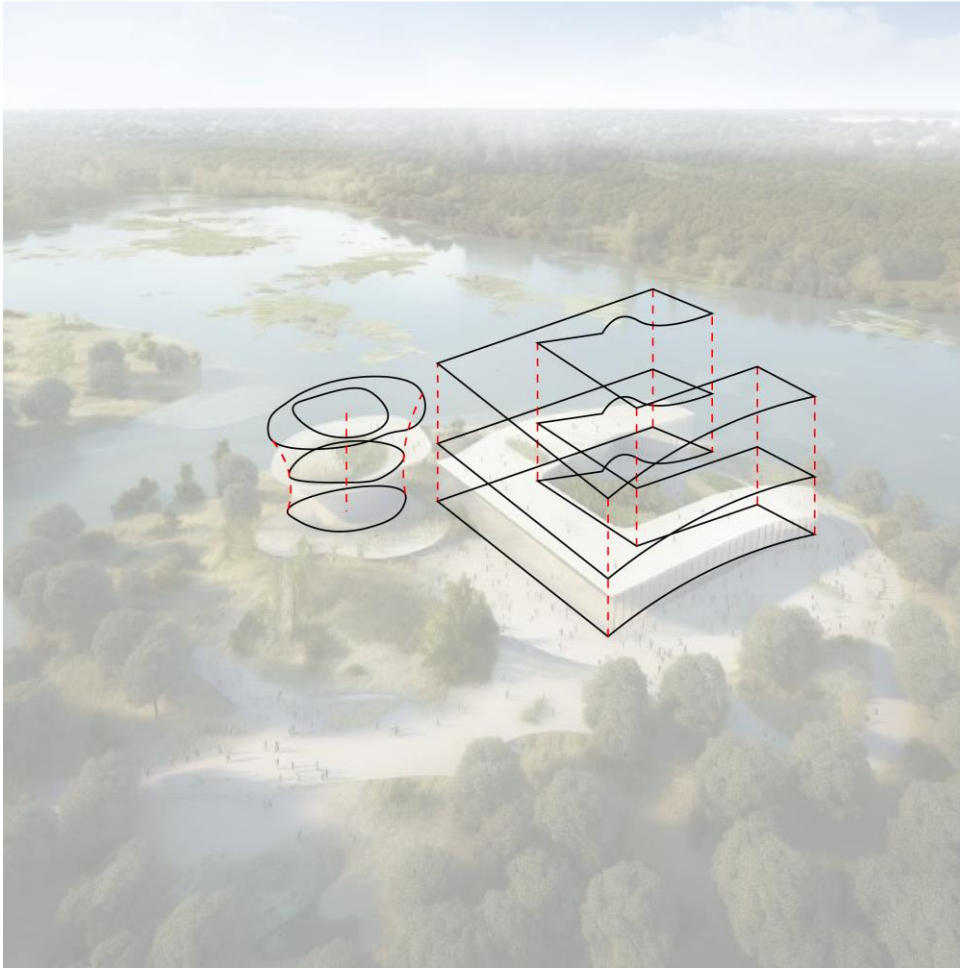


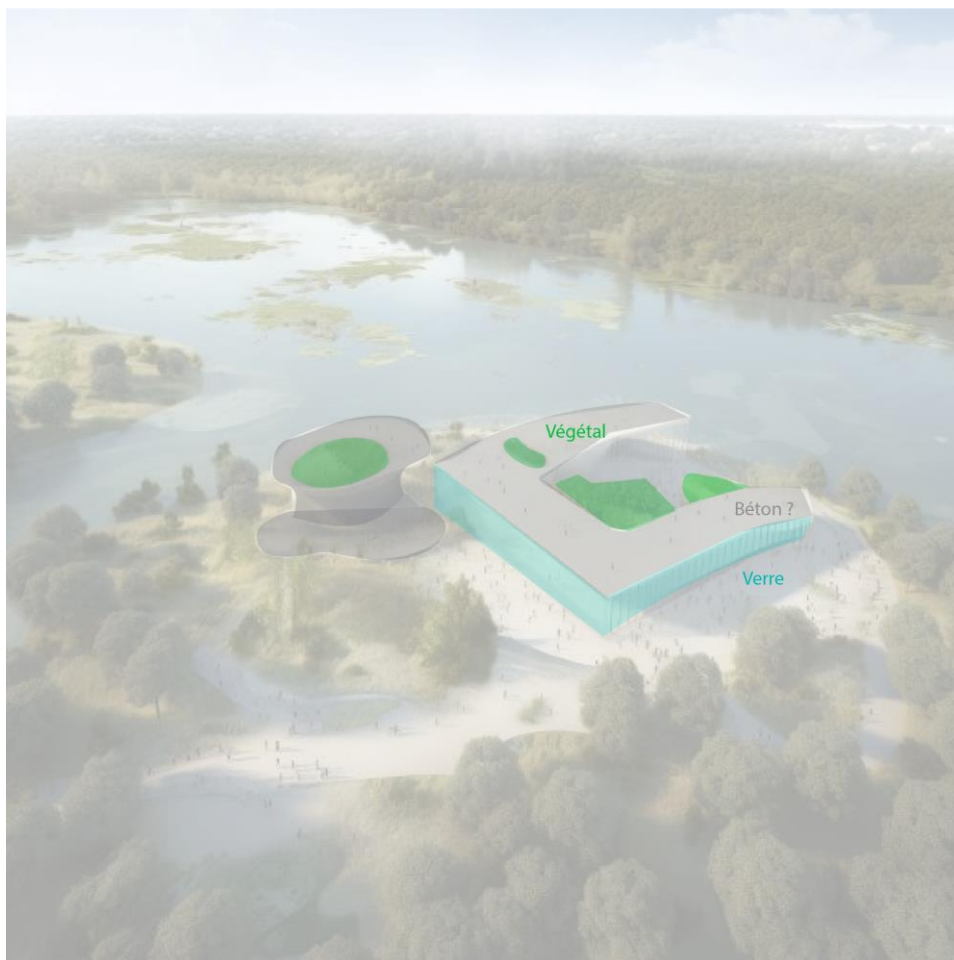






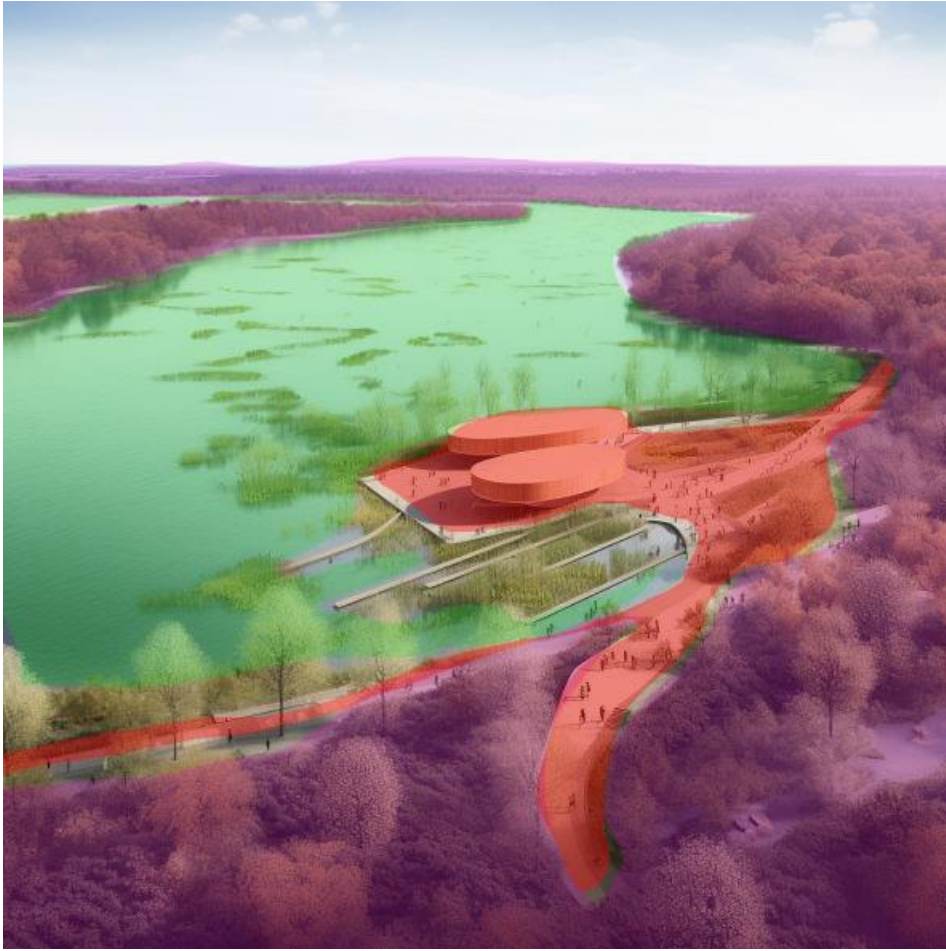


















Dernier prompt :

**Date : 06/05/2024**

**Version de chatgpt : chatgpt 3.5**

**Version Midjourney ; vers 5.0**

Prompt pour chatgpt :

Peut-être me **concevez**-vous un bâtiment avec une **structure visible**. Le bâtiment se trouve à Torcy en France près d'une base Olympique de l'Île de loisirs. Ce projet est un **ensemble de laboratoires** de recherches en biodiversité ainsi qu'un musée d'histoire naturelle. Détail moi tout le projet tels que ses dimensions. Les espaces extérieurs et intérieurs du bâtiment

doivent **communiquer** ensemble, son enveloppe doit être en **pierre massive** calcaire et sa structure en **bois** type pin. Ensuite rédige moi un prompt pour Midjourney en français afin qu'il représente le mieux ce projet avec des vues extérieures et intérieures du bâtiment.

Résultat Chatgpt :

ChatGPT

Projet de Bâtiment : Ensemble de Laboratoires de Recherches en Biodiversité et Musée d'Histoire Naturelle

Description du projet :

Localisation : Torcy, France (à proximité de la Base Olympique de l'Île de Loisirs)

Dimensions :

Superficie totale : 25 000 mètres carrés (approximativement)

Hauteur : 5 étages

Espaces Extérieurs :

Jardin paysager entourant le bâtiment, favorisant la biodiversité locale et offrant des espaces de détente pour les visiteurs.

Terrasses extérieures accessibles depuis les étages supérieurs, offrant des vues panoramiques sur les environs.

Espaces Intérieurs :

Laboratoires de Recherches en Biodiversité :

Espaces ouverts et lumineux favorisant la collaboration entre les chercheurs.

Équipements de pointe pour l'analyse et l'observation de la biodiversité.

Espaces de réunion et de présentation pour faciliter les échanges entre les équipes de recherche.

Musée d'Histoire Naturelle :

Galleries d'exposition traversantes permettant une circulation fluide des visiteurs à travers les différentes expositions.

Salles thématiques mettant en valeur la richesse de la faune et de la flore locales.

Espaces interactifs et ludiques pour une expérience immersive et éducative.

Enveloppe et Structure :

L'enveloppe du bâtiment sera en pierre massive calcaire, offrant une présence imposante et une connexion avec l'histoire géologique de la région.

La structure sera principalement en bois de pin, avec des poutres et des colonnes visibles à l'intérieur du bâtiment, créant une atmosphère chaleureuse et naturelle.

Invite pour Midjourney :

"Dans le **paysage pittoresque** de Torcy, en France, à proximité de la Base Olympique de l'Île de Loisirs, se **dresse** un **édifice** qui incarne l'**union** entre la nature et la connaissance. Explorez cet ensemble de Laboratoires de Recherches en Biodiversité et Musée d'Histoire Naturelle, où la pierre massive calcaire de l'enveloppe extérieure évoque la stabilité et l'ancrage dans l'histoire **géologique** locale. À l'intérieur, la structure en bois de pin crée une **atmosphère chaleureuse** et accueillante, tandis que les espaces **intérieurs** et **extérieurs communiquent harmonieusement**, invitant les visiteurs à découvrir la richesse de la **biodiversité**. Parcourez les galeries du musée, **illuminées** par la lumière naturelle, et plongez dans des expositions interactives mettant en valeur la **beauté** et la **fragilité** de notre écosystème. L'extérieur **imposant** aux détails délicats de l'intérieur, cet édifice offre une expérience immersive où la nature, la science et l'histoire se rencontrent pour **inspirer** et **éduquer**."

"Amidst the **picturesque landscape** of Torcy, France, near the Olympic Base of Île de Loisirs, **stands** a **structure** that embodies the **fusion** of nature and knowledge. Explore this ensemble of Biodiversity Research Laboratories and Natural History Museum, where the massive limestone envelope evokes stability and a connection to the local **geological** history. Inside, the pine wood structure creates a **warm** and **inviting atmosphere**, while the **interior** and **exterior** spaces **seamlessly communicate**, inviting visitors to discover the richness of **biodiversity**. Traverse the museum galleries, **illuminated** by natural light, and delve into interactive exhibitions showcasing the **beauty** and **fragility** of our ecosystem. From the **imposing** exterior to the delicate details of the interior, this building offers an immersive experience where nature, science, and history converge to **inspire** and **educate**."

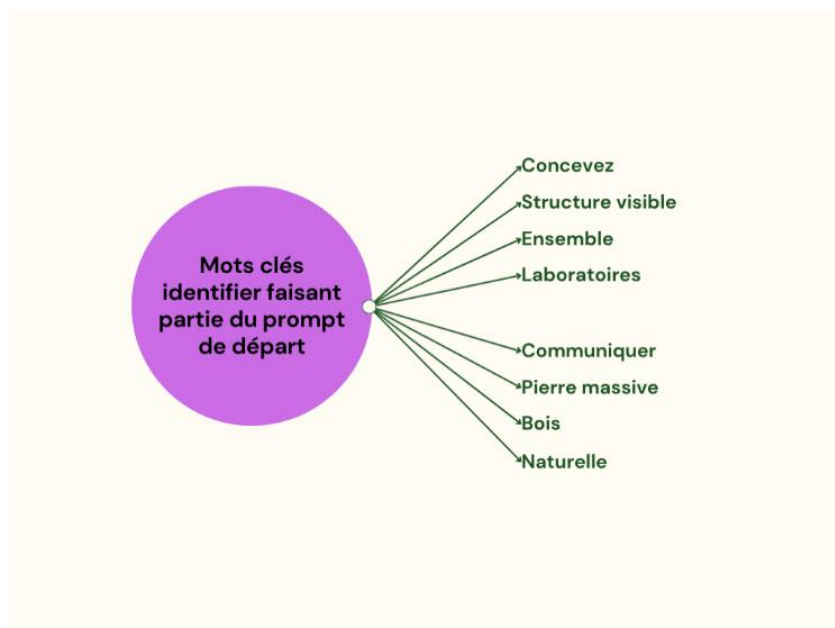
Analyse du prompt de Chatgpt :

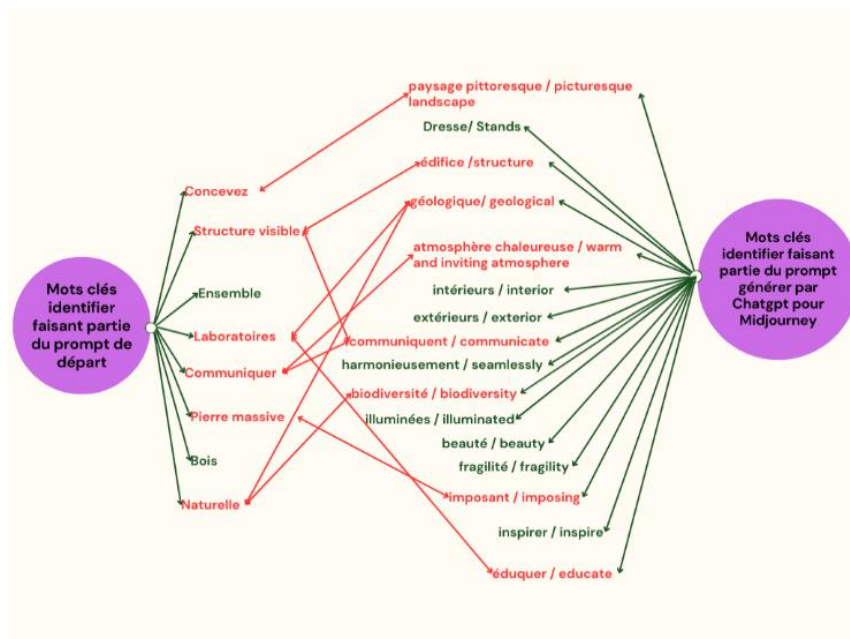
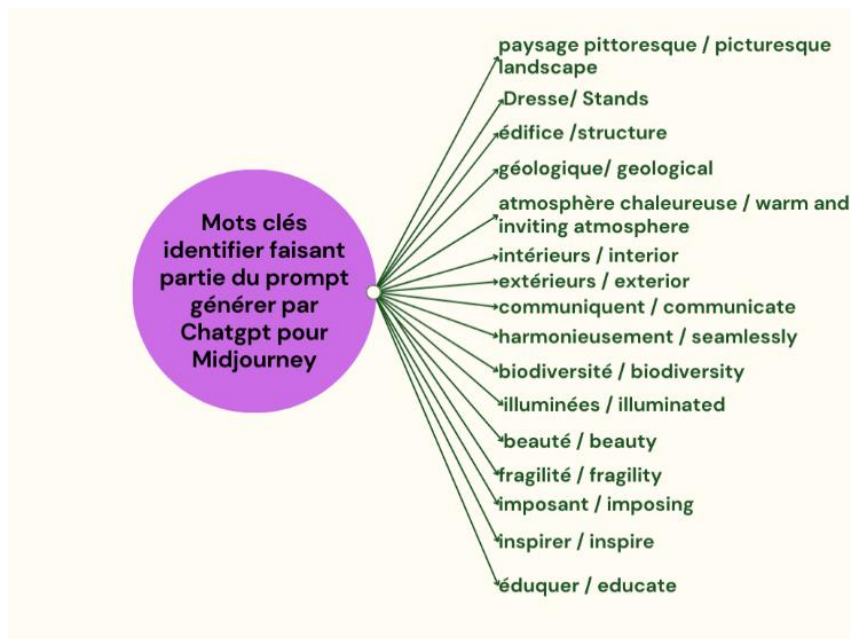
Compréhension du sujet :

Tous d'abord pour ce dernier essai j'ai rédigé un prompt beaucoup plus précis par rapport au premier essai. Pour ce dernier essai Chatgpt a proposé le double de la superficie du premier projet soit de 10 000m<sup>2</sup> à 25 000m<sup>2</sup>. Cette nouvelle superficie semble légèrement exagérer par rapport au contexte. Ensuite Chatgpt est capable cette fois-ci de définir des espaces en liens avec le programme. En effet le l'IA propose des aménagements de terrasses, de bureaux, de galeries ou encore de salles thématiques.

Concernant le prompt que chatgpt à générer pour midjourney. On remarque que le logiciel rédige le texte de manière très récital et emploi des mots bien précis. Cependant après plusieurs essaie il a fallu faire le choix de traduire le prompt en anglais pour obtenir un meilleur résultat sur Midjourney.

Analyse des mots clés :





Analyse de l'image générer :









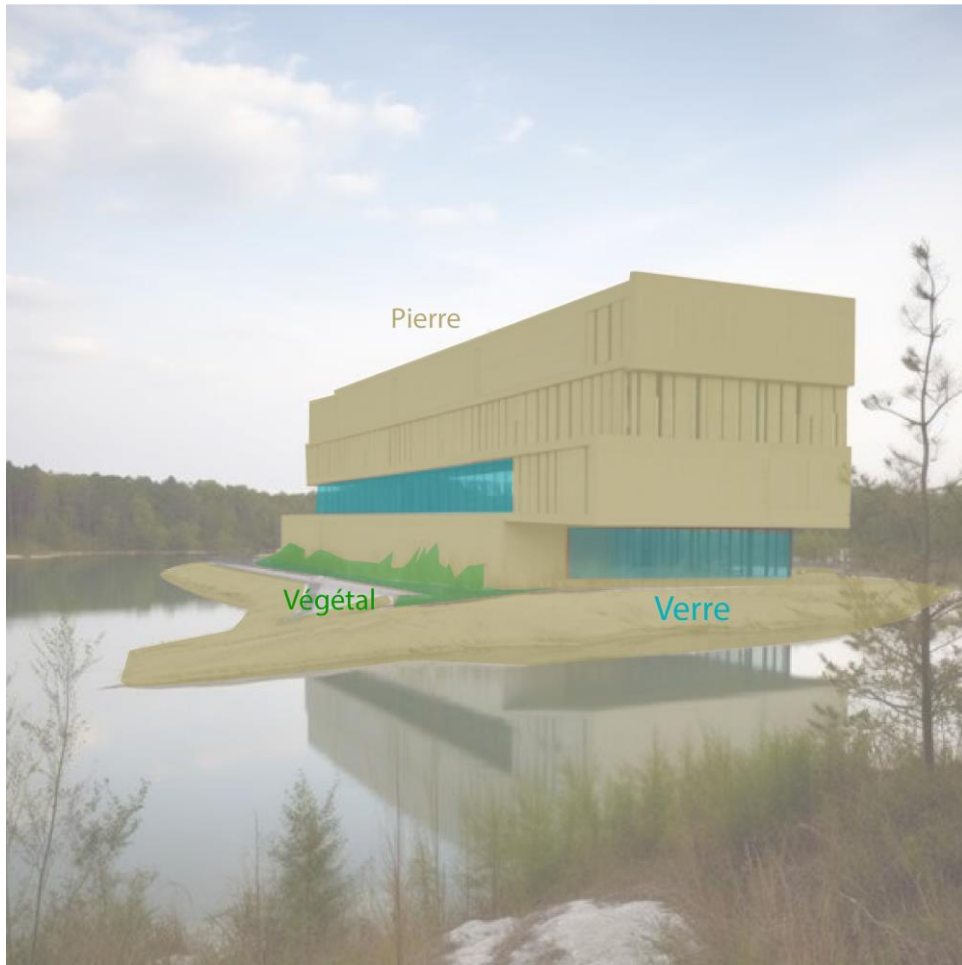


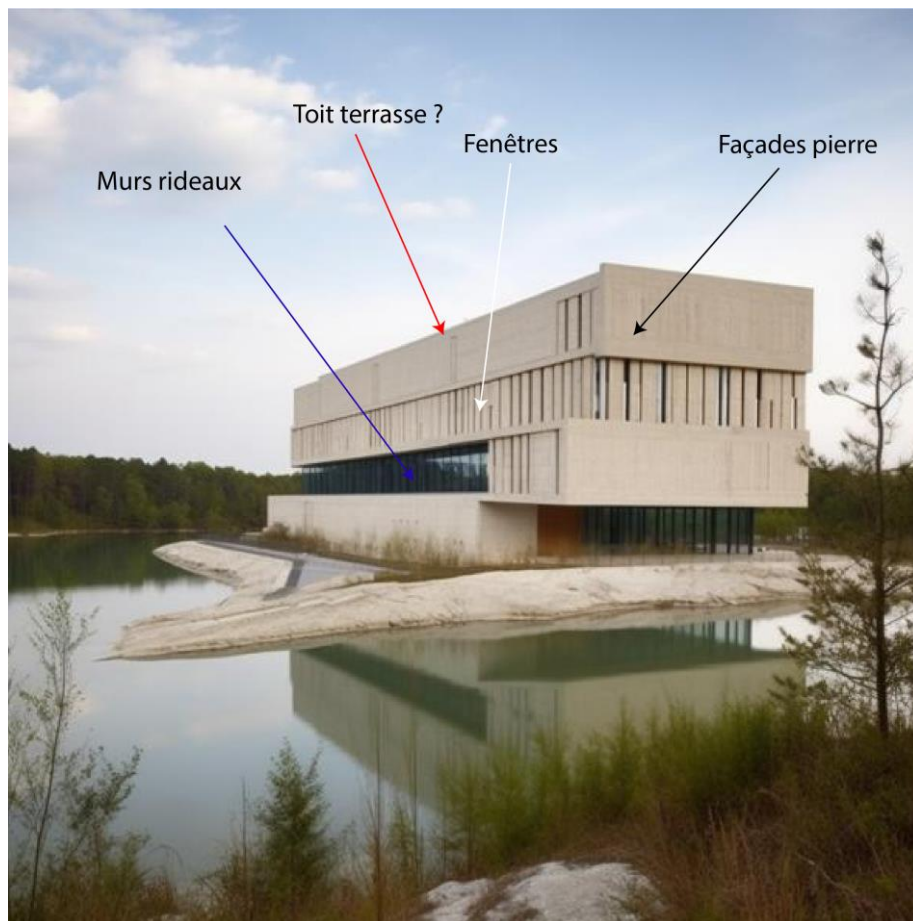




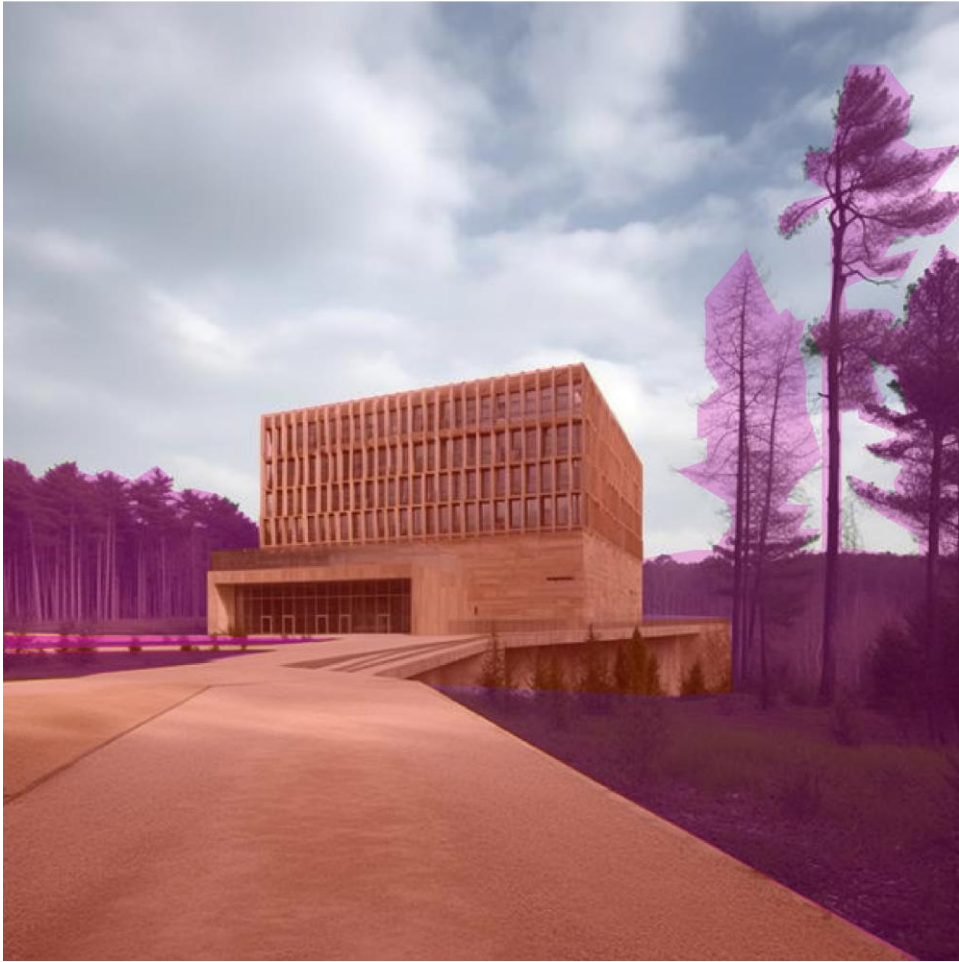










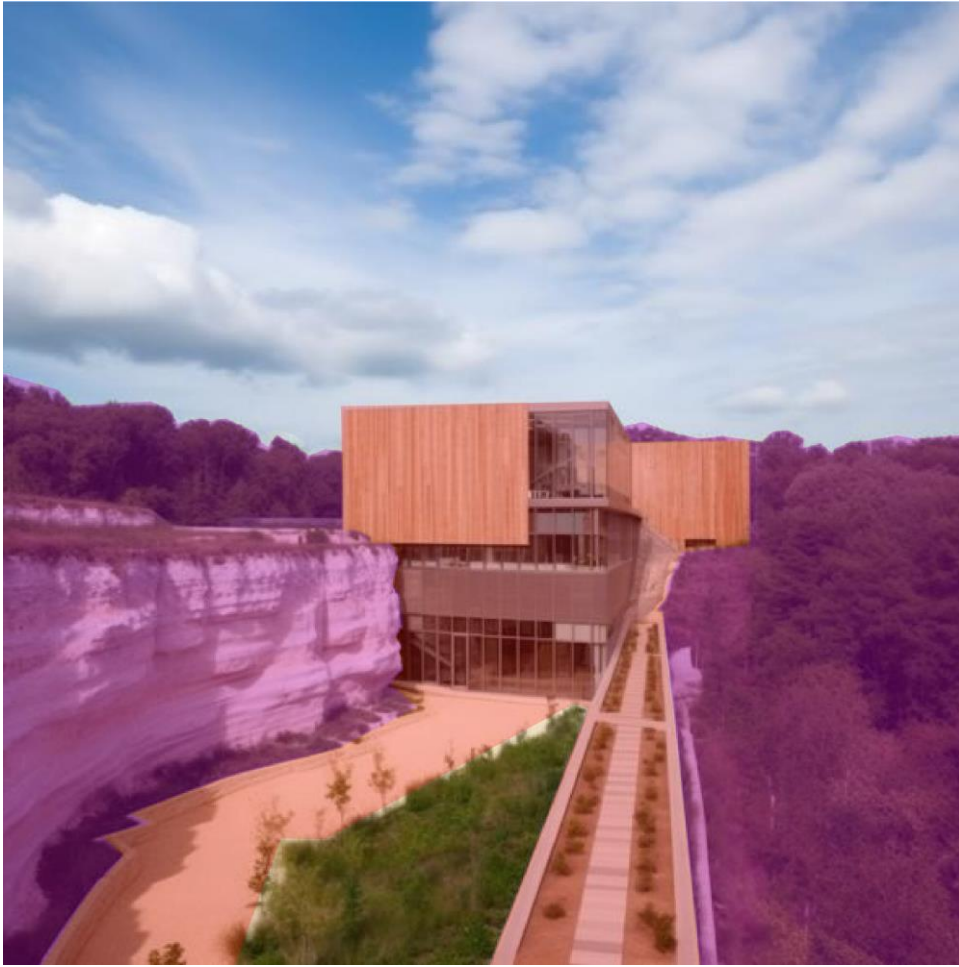


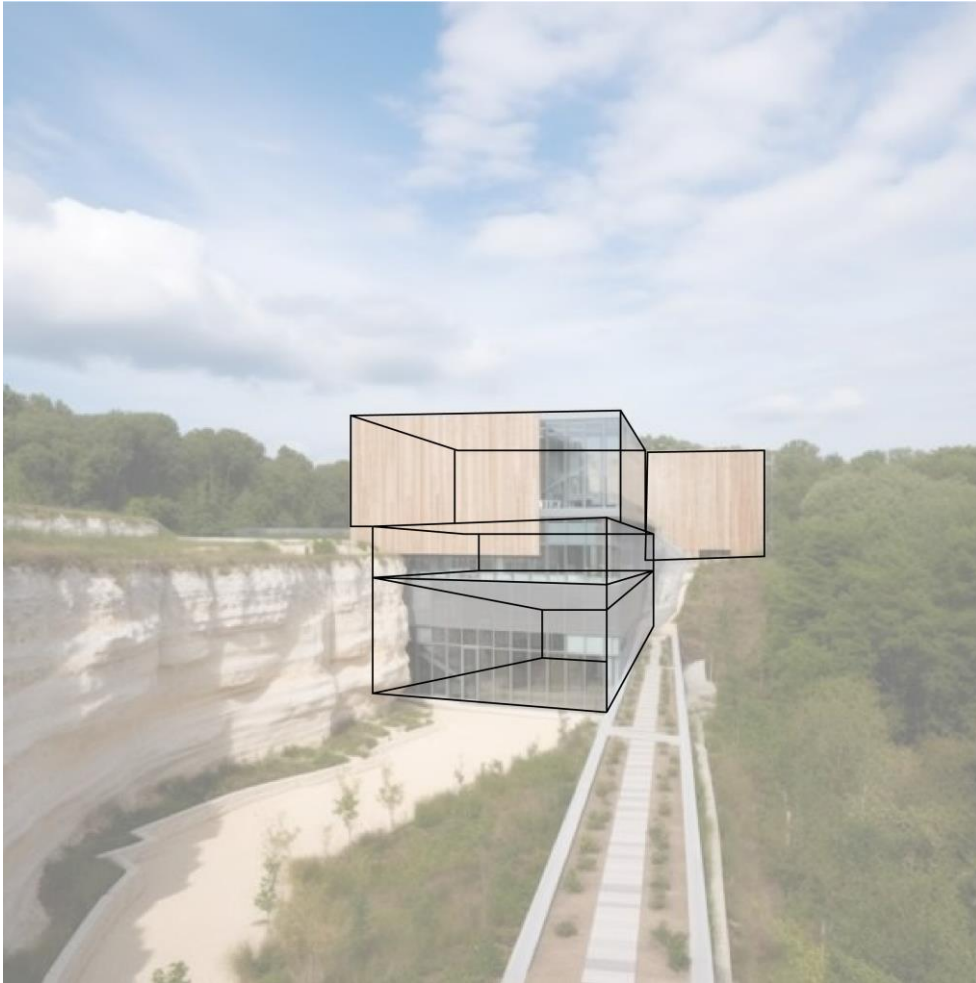


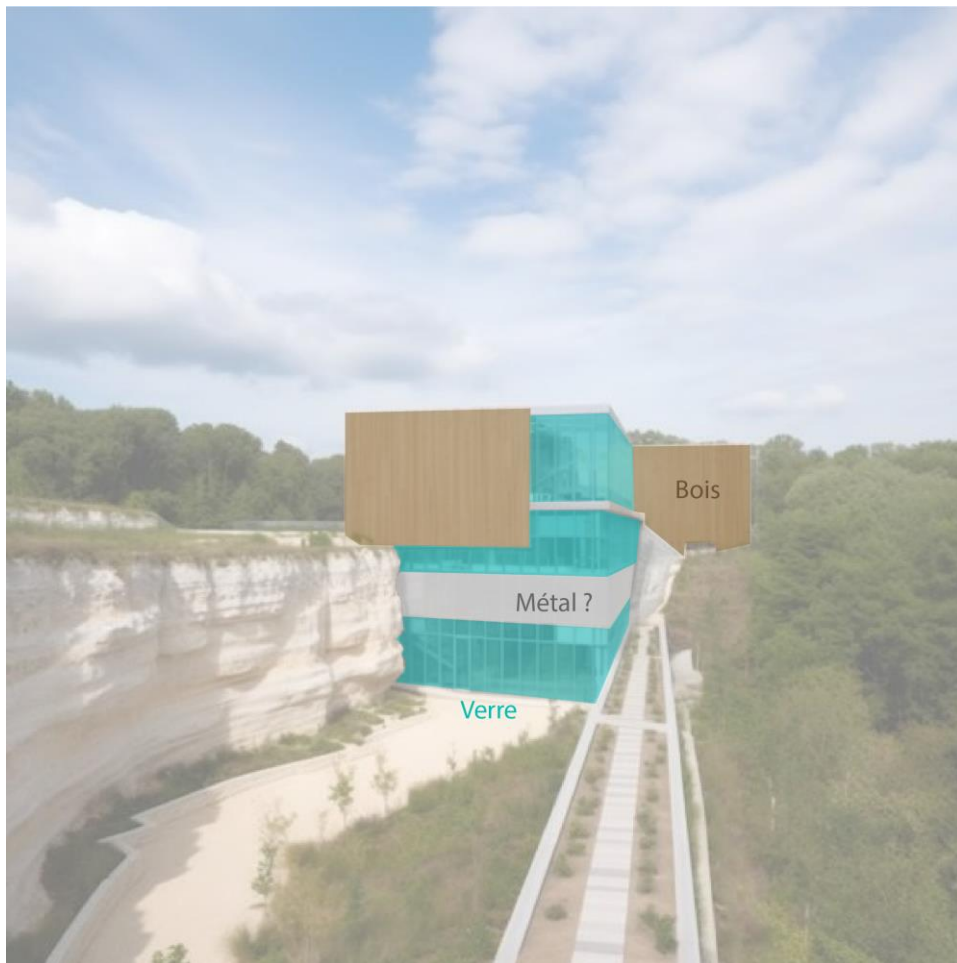




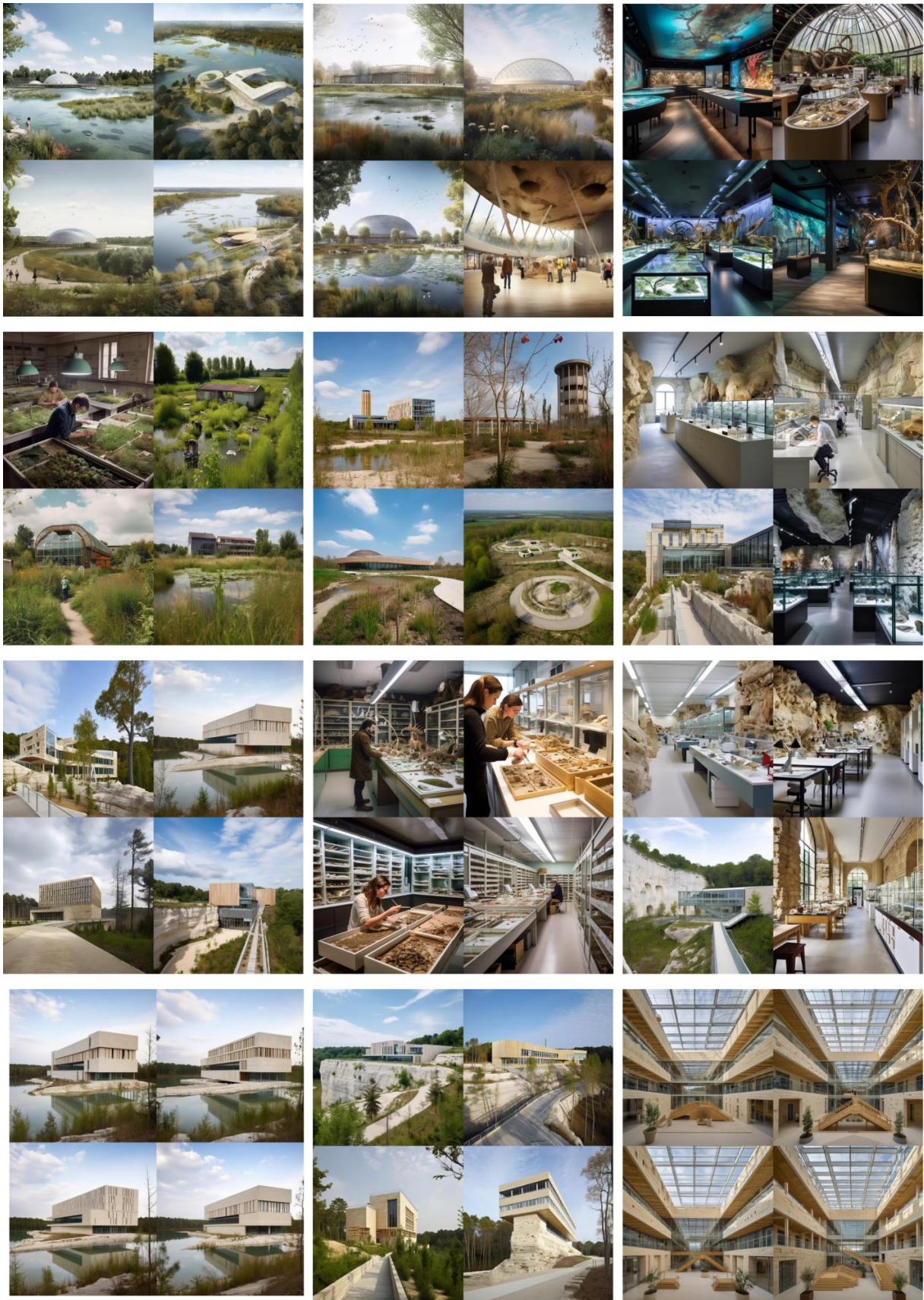












### 3.3 Application du protocole sur un bâtiment existant

## Conclusion

## Références bibliographiques

- ART Architecture. « L'Intelligence Artificielle (avec MidJourney) : les logiciels sont rois de l'architecture », 30 novembre 2022. <https://www.moka-mag.com/articles/intelligence-artificielle-architecture-logiciel-midjourney-3d>.
- Barcaui, André, et André Monat. « Who Is Better in Project Planning? Generative Artificial Intelligence or Project Managers? » *Project Leadership and Society* 4 (décembre 2023): 100101. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2023.100101>.
- CEA. « [Histoire des sciences] L'histoire de l'intelligence artificielle (IA) ». Youtube, 12 avril 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=qmwJx-r5vmw>.
- Chaillou, Stanislas. *L'intelligence artificielle au service de l'architecture*. Antony: Éditions le Moniteur, 2021.
- Data Science. « Intelligence Artificielle : Tout ce qu'il faut savoir », 20 novembre 2023. <https://datascientest.com/intelligence-artificielle-definition>.
- — —. « Machine Learning vs Deep Learning : Quelles différences ? », 6 juillet 2023. <https://datascientest.com/quelle-difference-entre-le-machine-learning-et-deep-learning>.
- Duc Pascale. « Midjourney : qu'est-ce que c'est, à quoi ça sert, comment l'utiliser ? On vous explique tout ! », 20 avril 2023. <https://www.clubic.com/technologies-d-avenir/intelligence-artificielle/dossier-466332-wip-axel-midjourney-qu-est-ce-que-c-est-a-quoi-ca-sert-comment-l-utiliser-tout-savoir-sur-l-ia-generatrice-d-images.html>.

- Noy, Shakked, et Whitney Zhang. « Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence ». *SSRN Electronic Journal*, 2023.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4375283>.
- Regona, Massimo, Tan Yigitcanlar, Bo Xia, et Rita Yi Man Li. « Opportunities and Adoption Challenges of AI in the Construction Industry: A PRISMA Review ». *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 8, n° 1 (mars 2022): 45.  
<https://doi.org/10.3390/joitmc8010045>.
- Yigitcanlar, Tan. « Greening the Artificial Intelligence for a Sustainable Planet: An Editorial Commentary ». *Sustainability* 13, n° 24 (7 décembre 2021): 13508.  
<https://doi.org/10.3390/su132413508>.
- Yigitcanlar, Tan, Nayomi Kankanamge, Massimo Regona, Andres Ruiz Maldonado, Bridget Rowan, Alex Ryu, Kevin C. Desouza, Juan M. Corchado, Rashid Mehmood, et Rita Yi Man Li. « Artificial Intelligence Technologies and Related Urban Planning and Development Concepts: How Are They Perceived and Utilized in Australia? » *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 6, n° 4 (décembre 2020): 187. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040187>.

## Liste des figures

Figure 1/ Schéma des niveaux d'intelligence artificielle tiré de l'article : Yigitcanlar, Tan, Nayomi Kankanamge, Massimo Regona, Andres Ruiz Maldonado, Bridget Rowan, Alex Ryu, Kevin C. Desouza, Juan M. Corchado, Rashid Mehmood, et Rita Yi Man Li. « Artificial Intelligence Technologies and Related Urban Planning and Development Concepts: How Are They Perceived and Utilized in Australia? » *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 6, no 4 (décembre 2020): 187. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040187>.\_\_ 7

Figure 2/Schéma de l'architecture d'un modèle de substitution issu du livre de Stanislas Chailloux « l'intelligence artificielle au service de l'architecture ». \_\_\_\_\_ 10

Figure 3/Image représentant la capacité de Midjourney à générer des formes architecturales complexes image issue du site web : AEC Mgazine/ <https://aecmag.com/ai/midjourney-architecture-hassan-ragab-conceptual-ai-rtist/> \_\_\_\_\_ 12

Figure 4/Schéma représentant le protocole appliqué pour l'expérimentation. Laarag Ayoub. 2024 \_\_\_\_\_ 13

Figure 5/ Schéma représentant la liste des mots clés repéré dans le prompt de départ. 1<sup>ère</sup> expérimentation. Laarag Ayoub. 2024 \_\_\_\_\_ 16

Figure 6/ Schéma représentant la liste des mots clés repérés dans le prompt de Chatgpt à destination de Midjourney. 1<sup>ère</sup> expérimentation. Laarag Ayoub. 2024 \_\_\_\_\_ 16

Figure 7/ Schéma représentant l'interconnexion des mots clés ayant eu une incidence sur le résultat final de la 1ère expérimentation. Laarag Ayoub. 2024 \_\_\_\_\_ 17

Figure 8/ Schéma représentant la méthode d'analyse des images générées par Midjourney. Laarag Ayoub. 2024 \_\_\_\_\_ 17

Figure 9/ Images générées par Midjourney représentant la 1<sup>ère</sup> expérimentation du projet de centre de recherche et de musée d'histoire naturelle via le prompt ""Vous avez été mandaté pour concevoir une extension de la Base Olympique de l'Île de Loisirs Vaires/Torcy, en France. Le projet vise à créer un nouveau Centre de Recherche et un Musée d'Histoire Naturelle, intégrés harmonieusement dans leur environnement naturel. Vous devez envisager un bâtiment moderne et durable, d'une superficie totale d'environ 10 000 mètres carrés. La conception devrait refléter les valeurs écologiques du site en utilisant des matériaux durables tels que le verre pour maximiser la lumière naturelle, le bois certifié pour les finitions intérieures, et des panneaux solaires intégrés pour l'approvisionnement en énergie renouvelable. Votre défi est de créer un espace fonctionnel, esthétique et respectueux de l'environnement qui servira de point focal pour la recherche et la préservation de l'histoire naturelle."". Midjourney. 2024 \_\_\_\_\_ 18

Figure 10/ Image 1 générée par Midjourney représentant la 1ère expérimentation du projet de centre de recherche et de musée d'histoire naturelle via le prompt ""Vous avez été mandaté pour concevoir une extension de la Base Olympique de l'Île de Loisirs Vaires/Torcy, en France. Le projet vise à créer un nouveau Centre de Recherche et un Musée d'Histoire Naturelle, intégrés harmonieusement dans leur environnement naturel. Vous devez envisager un bâtiment moderne et durable, d'une superficie totale d'environ 10 000 mètres carrés. La conception devrait refléter les valeurs écologiques du site en utilisant des matériaux durables tels que le verre pour maximiser la lumière naturelle, le bois certifié pour les finitions intérieures, et des panneaux solaires intégrés pour l'approvisionnement en énergie renouvelable. Votre défi est de créer un espace fonctionnel, esthétique et respectueux de l'environnement qui servira de point focal pour la recherche et la préservation de l'histoire naturelle."". Midjourney. 2024 \_\_\_\_\_ 19