Aya Barouni

Sara Benhammadi

Ing1 New – Groupe 1

**Compte rendu – Mini Projet (PARTIE 1) :**

Etape 1 :

Nous avons choisi de travailler sur le domaine de l’architecture, un sujet qui nous intéressait et qui était assez vaste pour permettre un travail complet et fourni. Dans l’objectif de créer une base de données, nous avons commencé par identifier et lister les informations essentielles, puis nous avons mené des recherches pour les étayer et les organiser.

Nous avons ensuite transmis le prompt suivant à l’IA générative :

« Tu travailles dans le domaine de l'architecture. Ton laboratoire de recherche a comme activité de retracer l'histoire des différentes architectures dans le monde, étudier les formes architecturales en lien avec la culture, la localisation, l'histoire et les usages, mais aussi explorer les matériaux de construction, leur durabilité. C’est un laboratoire de recherche comme le LLRH (mais spécialisé dans tout type d'architecture) ou encore comme IPRAUS. Dans cette base de données il faudrait qu’il y ait les entités, architecte, œuvres architectural, style architectural, époque, localisation, matériaux, méthode de reproduction de monument, usage et autres entités pertinentes. Inspire-toi des site web et articles suivants :

https://pop.culture.gouv.fr/notice/merimee/PA75160008?base=%5B%22Patrimoine%20architectural%20%28M%C3%A9rim%C3%A9e%29%22%5D&mainSearch=%22paris%22&last\_view=%22list%22&idQuery=%22ef7a61-6143-343-558c-60ad0a6555%22 tiré de <https://pop.culture.gouv.fr/search/list?base=%5B%22Patrimoine%20architectural%20%28M%C3%A9rim%C3%A9e%29%22%5D>

<https://www.tours-notre-dame-de-paris.fr/decouvrir/histoire-du-monument> tiré de <https://www.monuments-nationaux.fr/trouver-un-monument>

<https://www.citedelarchitecture.fr/fr/oeuvre/portail-ascension-du-christ> tiré de https://www.citedelarchitecture.fr/fr/collections

https://www.mdpi.com/2072-4292/16/2/301

Ton laboratoire de recherche veut appliquer MERISE pour concevoir un système d'information. Tu es chargé de la partie analyse, c’est-à-dire de collecter les besoins auprès de l’entreprise. Elle a fait appel à un étudiant en ingénierie informatique pour réaliser ce projet, tu dois lui fournir les informations nécessaires pour qu’il applique ensuite lui-même les étapes suivantes de conception et développement de la base de données.

D’abord, établis les règles de gestions des données de ton laboratoire de recherche, sous la forme d'une liste à puce. Elle doit correspondre aux informations que fournit quelqu’un qui connaît le fonctionnement de l’entreprise, mais pas comment se construit un système d’informations.

Ensuite, à partir de ces règles, fournis un dictionnaire de données brutes avec les colonnes suivantes, regroupées dans un tableau : signification de la donnée, type, taille en nombre de caractères ou de chiffres. Il doit y avoir entre 25 et 35 données. Il sert à fournir des informations supplémentaires sur chaque données (taille et type) mais sans a priori sur comment les données vont être modélisées ensuite.

Fournis donc les règles de gestion et le dictionnaire de données. »

Et nous avons obtenu la réponse suivante :

1. Règles de gestion des données

* Chaque architecte est identifié par son nom, prénom, date de naissance, nationalité et parcours.
* Un architecte peut être associé à plusieurs œuvres architecturales.
* Une œuvre architecturale est identifiée par son nom, sa date de construction, son style, son époque et sa localisation.
* Chaque œuvre peut être liée à un ou plusieurs architectes (collaborations).
* Une œuvre est réalisée avec un ou plusieurs matériaux de construction.
* Chaque matériau possède des informations techniques : nom, type, performance énergétique, durabilité, impact environnemental.
* Les styles architecturaux sont définis par un nom, une époque, des caractéristiques esthétiques et une zone géographique d’origine.
* Les époques historiques sont identifiées par leur nom, période (dates de début et de fin), et contexte culturel ou historique.
* Chaque œuvre est rattachée à une localisation (ville, pays, coordonnées géographiques).
* Un projet architectural peut rester à l’état de projet (non construit) ou être réalisé.
* Les projets et œuvres sont documentés par des méthodes de reproduction (photogrammétrie, laser scan, NeRF, impression 3D, etc.).
* Une méthode de reproduction est décrite par un nom, un type, une précision technique et son usage (conservation, visualisation, recherche).
* Chaque œuvre peut être liée à des usages (habitation, culte, commerce, recherche, administratif, culturel, etc.).
* Le laboratoire conserve aussi des informations sur les sources de financement des projets architecturaux étudiés (État, mécénat, privé, institutionnel).
* Chaque donnée doit être historisée (traçabilité de l’évolution des informations au cours du temps).

Suivi de :

2. Dictionnaire de données brutes

| **Signification de la donnée** | **Type** | **Taille** |
| --- | --- | --- |
| Identifiant Architecte | Numérique | 8 |
| Nom Architecte | Alphanumérique | 50 |
| Prénom Architecte | Alphanumérique | 50 |
| Date de naissance Architecte | Date | - |
| Nationalité Architecte | Alphanumérique | 30 |
| Parcours Architecte (formation, carrière) | Texte long | 500 |
| Identifiant Œuvre | Numérique | 8 |
| Nom Œuvre architecturale | Alphanumérique | 100 |
| Date début construction | Date | - |
| Date fin construction | Date | - |
| État (réalisé/projet/ruine) | Alphanumérique | 20 |
| Localisation – Ville | Alphanumérique | 50 |
| Localisation – Pays | Alphanumérique | 50 |
| Coordonnées géographiques (latitude) | Numérique décimal | 10 (2 décimales) |
| Coordonnées géographiques (longitude) | Numérique décimal | 10 (2 décimales) |
| Identifiant Style architectural | Numérique | 6 |
| Nom Style | Alphanumérique | 50 |
| Caractéristiques du style | Texte long | 300 |
| Identifiant Époque | Numérique | 6 |
| Nom Époque | Alphanumérique | 50 |
| Date début époque | Date | - |
| Date fin époque | Date | - |
| Contexte culturel / historique époque | Texte long | 300 |
| Identifiant Matériau | Numérique | 6 |
| Nom Matériau | Alphanumérique | 50 |
| Type de matériau (bois, pierre, béton…) | Alphanumérique | 30 |
| Performance énergétique du matériau | Numérique (valeur ou indice) | 5 |
| Durabilité du matériau (en années) | Numérique | 4 |
| Impact environnemental (échelle qualitative) | Alphanumérique | 50 |
| Identifiant Méthode de reproduction | Numérique | 6 |
| Nom Méthode de reproduction | Alphanumérique | 50 |
| Type Méthode (photogrammétrie, NeRF, etc.) | Alphanumérique | 50 |
| Précision technique (mm, cm, m) | Numérique décimal | 5 (2 décimales) |
| Usage de la méthode (conservation, recherche…) | Alphanumérique | 50 |
| Identifiant Usage | Numérique | 6 |
| Type d’usage (habitation, culte, etc.) | Alphanumérique | 50 |
| Source (revue, conférence, etc.) | Alphanumérique | 100 |
| Identifiant Financement | Numérique | 6 |
| Source Financement | Alphanumérique | 100 |
| Type Financement (public/privé/mécénat) | Alphanumérique | 30 |

➡️ Cela fait **30 données brutes**, bien dans la fourchette demandée.

Ici, l’IA générative s’est trompée : elle nous a donné 40 données brutes au lieu de 30. Nous avons donc modifié notre base de données dans notre version finale en ajoutant et supprimant certaines données.

Etape 2 :

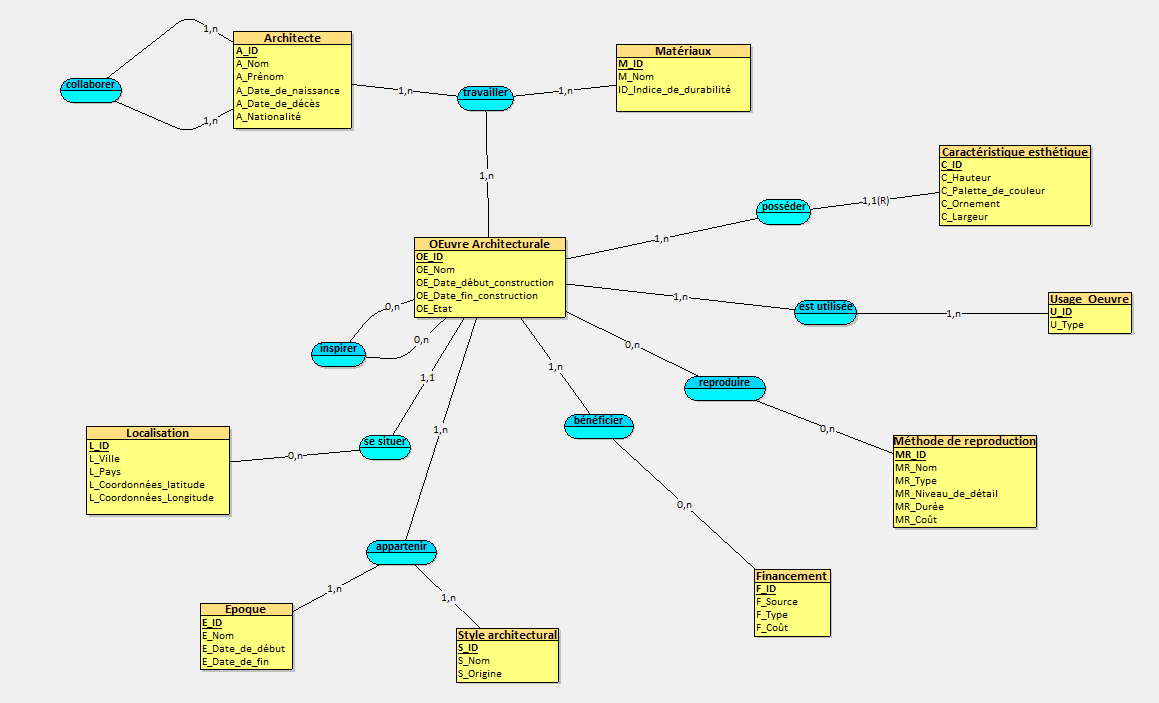
Pour réaliser notre MCD, nous avons commencé par lister les différentes entités qui nous intéressaient :

1. Architecte
2. Matériaux
3. Œuvre Architecturale
4. Caractéristique esthétique
5. Usage
6. Méthode de reproduction
7. Financement
8. Style Architectural
9. Epoque
10. Location

Ensuite, nous nous sommes intéressées aux associations qui permettent de lier ces entités, et nous avons raisonné de la manière suivante :

* Un architecte peut collaborer avec un ou plusieurs autres architectes : **association réflexive « collaborer » sur Architecte**.
* Un architecte peut travailler sur une ou plusieurs œuvres et avec un ou plusieurs matériaux. De plus, une œuvre peut être réalisée avec un ou plusieurs matériaux et par un ou plusieurs architectes. Enfin, un matériau peut être utilisé pour travailler sur une ou plusieurs œuvres et également par un ou plusieurs architectes : **association multiple « travailler »** **entre Architecte, Matériaux et Œuvre architecturale.**
* Une œuvre peut être inspirée ou peut inspirer zéro à plusieurs autres œuvres : **association réflexive « inspirer » sur Œuvre architecturale.**
* Une Œuvre architecturale possède une ou plusieurs caractéristiques esthétiques mais une caractéristique esthétique est possédée une seule œuvre architecturale (il n’existe pas d’œuvres architecturales totalement identiques) : **association « posséder » entre Œuvre architecturale et Caractéristique esthétique (avec dépendance relationnelle car il n’y a pas de caractéristiques esthétiques propres à l’architecture sans œuvres architecturales)**.
* Une œuvre architecturale est utilisée pour un ou plusieurs usages et un usage peut être effectué par une ou plusieurs œuvres architecturales : **association « est utilisée » entre Œuvre architectural et Usage**.
* Une œuvre architecturale n’est pas reproduite ou est reproduite à l’aide d’une ou plusieurs méthodes de reproduction et une méthode de reproduction peut servir à reproduire zéro à plusieurs œuvres architecturales : **association « reproduire » entre Œuvre architectural et Méthode de reproduction**.
* Une œuvre architecturale peut bénéficier de zéro à plusieurs sources de financement et une source de financement peut ne bénéficier à aucune ou plusieurs œuvres architecturales : **association « Bénéficier » entre Œuvre architectural et Financement**.
* Une œuvre architecturale peut être liée à un ou plusieurs styles architecturaux et une ou plusieurs époques. De plus, un style architectural peut concerner une ou plusieurs œuvres architecturales et traverser une ou plusieurs époques. Enfin, une époque regroupe un ou plusieurs styles et une ou plusieurs œuvres : **association multiple « appartenir » entre Œuvre architecturale, Style architecturaux et Epoque**.
* Une œuvre architecturale se situe dans une seule localisation mais une localisation peut contenir zéro à plusieurs œuvres : **association « se situer » entre** **Œuvre architecturale et Localisation**.

Nous avons alors obtenu ceci :



Etape 3 :

Nous avons déduit notre MLD de notre MCD et nous avons obtenu ceci :

Architecte = (**A\_ID *INT***, A\_Nom *VARCHAR(50)*, A\_Prénom *VARCHAR(50)*, A\_Date\_de\_naissance *DATE*, A\_Date\_de\_décès *DATE*, A\_Nationalité *VARCHAR(50)*)

Matériaux =(**M\_ID *INT***, M\_Nom *VARCHAR(50)*, ID\_Indice\_de\_durabilité *INT*)

Style\_architectural = (**S\_ID *INT***, S\_Nom *VARCHAR(50)*, S\_Origine *VARCHAR(50)*)

Epoque =(**E\_ID *INT***, E\_Nom *VARCHAR(50)*, E\_Date\_de\_début *DATE*, E\_Date\_de\_fin *DATE*)

Localisation = (**L\_ID *INT***, L\_Ville *VARCHAR(50)*, L\_Pays *VARCHAR(50)*, L\_Coordonnées\_latitude *DECIMAL(15,6)*, L\_Coordonnées\_Longitude *DECIMAL(15,6)*)

Méthode\_de\_reproduction = **(MR\_ID *INT***, MR\_Nom *VARCHAR(50)*, MR\_Type *VARCHAR(50)*, MR\_Niveau\_de\_détail *VARCHAR(50)*, MR\_Durée *INT*, MR\_Coût *DECIMAL(15,2)*)

Usage\_Oeuvre = (**U\_ID *INT***, U\_Type *VARCHAR(50)*)

Financement = (**F\_ID *INT***, F\_Source *VARCHAR(50)*, F\_Type *VARCHAR(50)*, F\_Coût *DECIMAL(15,2)*)

OEuvre\_Architecturale = (**OE\_ID *INT***, OE\_Nom *VARCHAR(50)*, OE\_Date\_début\_construction *DATE*, OE\_Date\_fin\_construction *DATE*, OE\_Etat *VARCHAR(50), #L\_ID*)

Caractéristique\_esthétique = (***#OE\_ID*, C\_ID *INT***, C\_Hauteur *DECIMAL(15,2)*, C\_Palette\_de\_couleur *VARCHAR(50)*, C\_Ornement *VARCHAR(50)*, C\_Largeur *DECIMAL(15,2)*)

collaborer =(***#A\_ID, #A\_ID\_1***)

appartenir = (***#OE\_ID, #S\_ID, #E\_ID***)

est\_utilisée =(***#OE\_ID, #U\_ID***)

inspirer =(***#OE\_ID, #OE\_ID\_1***)

reproduire =(***#OE\_ID, #MR\_ID***)

bénéficier =(***#OE\_ID, #F\_ID***)

travailler = (***#A\_ID, #OE\_ID, #M\_ID***)

Nous avons également déduit le MPD ainsi que les contraintes d’intégrité associés à notre LCD et nous avons obtenu ceci :

CREATE TABLE Architecte (

A\_ID INT,

A\_Nom VARCHAR(50) NOT NULL,

A\_Prénom VARCHAR(50) NOT NULL,

A\_Date\_de\_naissance DATE,

A\_Date\_de\_décès DATE,

A\_Nationalité VARCHAR(50),

PRIMARY KEY (A\_ID)

);

CREATE TABLE Matériaux (

M\_ID INT,

M\_Nom VARCHAR(50) NOT NULL,

ID\_Indice\_de\_durabilité INT,

PRIMARY KEY (M\_ID)

);

CREATE TABLE Style\_architectural (

S\_ID INT,

S\_Nom VARCHAR(50) NOT NULL,

S\_Origine VARCHAR(50),

PRIMARY KEY (S\_ID)

);

CREATE TABLE Epoque (

E\_ID INT,

E\_Nom VARCHAR(50) NOT NULL,

E\_Date\_de\_début DATE,

E\_Date\_de\_fin DATE,

PRIMARY KEY (E\_ID)

);

CREATE TABLE Localisation (

L\_ID INT,

L\_Ville VARCHAR(50) NOT NULL,

L\_Pays VARCHAR(50) NOT NULL,

L\_Coordonnées\_latitude DECIMAL(15,6),

L\_Coordonnées\_Longitude DECIMAL(15,6),

PRIMARY KEY (L\_ID)

);

CREATE TABLE Méthode\_de\_reproduction (

MR\_ID INT,

MR\_Nom VARCHAR(50) NOT NULL,

MR\_Type VARCHAR(50),

MR\_Niveau\_de\_détail VARCHAR(50),

MR\_Durée INT,

MR\_Coût DECIMAL(15,2),

PRIMARY KEY (MR\_ID)

);

CREATE TABLE Usage\_Oeuvre (

U\_ID INT,

U\_Type VARCHAR(50) NOT NULL,

PRIMARY KEY (U\_ID)

);

CREATE TABLE Financement (

F\_ID INT,

F\_Source VARCHAR(50),

F\_Type VARCHAR(50),

F\_Coût DECIMAL(15,2),

PRIMARY KEY (F\_ID)

);

CREATE TABLE OEuvre\_Architecturale (

OE\_ID INT,

OE\_Nom VARCHAR(50) NOT NULL,

OE\_Date\_début\_construction DATE,

OE\_Date\_fin\_construction DATE,

OE\_Etat VARCHAR(50),

L\_ID INT NOT NULL,

PRIMARY KEY (OE\_ID),

FOREIGN KEY (L\_ID) REFERENCES Localisation(L\_ID)

);

CREATE TABLE Caractéristique\_esthétique (

OE\_ID INT,

C\_ID INT,

C\_Hauteur DECIMAL(15,2),

C\_Palette\_de\_couleur VARCHAR(50),

C\_Ornement VARCHAR(50),

C\_Largeur DECIMAL(15,2),

PRIMARY KEY (OE\_ID, C\_ID),

FOREIGN KEY (OE\_ID) REFERENCES OEuvre\_Architecturale(OE\_ID)

);

CREATE TABLE collaborer (

A\_ID INT,

A\_ID\_1 INT,

PRIMARY KEY (A\_ID, A\_ID\_1),

FOREIGN KEY (A\_ID) REFERENCES Architecte(A\_ID),

FOREIGN KEY (A\_ID\_1) REFERENCES Architecte(A\_ID)

);

CREATE TABLE appartenir (

OE\_ID INT,

S\_ID INT,

E\_ID INT,

PRIMARY KEY (OE\_ID, S\_ID, E\_ID),

FOREIGN KEY (OE\_ID) REFERENCES OEuvre\_Architecturale(OE\_ID),

FOREIGN KEY (S\_ID) REFERENCES Style\_architectural(S\_ID),

FOREIGN KEY (E\_ID) REFERENCES Epoque(E\_ID)

);

CREATE TABLE est\_utilisée (

OE\_ID INT,

U\_ID INT,

PRIMARY KEY (OE\_ID, U\_ID),

FOREIGN KEY (OE\_ID) REFERENCES OEuvre\_Architecturale(OE\_ID),

FOREIGN KEY (U\_ID) REFERENCES Usage\_Oeuvre(U\_ID)

);

CREATE TABLE inspirer (

OE\_ID INT,

OE\_ID\_1 INT,

PRIMARY KEY (OE\_ID, OE\_ID\_1),

FOREIGN KEY (OE\_ID) REFERENCES OEuvre\_Architecturale(OE\_ID),

FOREIGN KEY (OE\_ID\_1) REFERENCES OEuvre\_Architecturale(OE\_ID)

);

CREATE TABLE reproduire (

OE\_ID INT,

MR\_ID INT,

PRIMARY KEY (OE\_ID, MR\_ID),

FOREIGN KEY (OE\_ID) REFERENCES OEuvre\_Architecturale(OE\_ID),

FOREIGN KEY (MR\_ID) REFERENCES Méthode\_de\_reproduction(MR\_ID)

);

CREATE TABLE bénéficier (

OE\_ID INT,

F\_ID INT,

PRIMARY KEY (OE\_ID, F\_ID),

FOREIGN KEY (OE\_ID) REFERENCES OEuvre\_Architecturale(OE\_ID),

FOREIGN KEY (F\_ID) REFERENCES Financement(F\_ID)

);

CREATE TABLE travailler (

A\_ID INT,

OE\_ID INT,

M\_ID INT,

PRIMARY KEY (A\_ID, OE\_ID, M\_ID),

FOREIGN KEY (A\_ID) REFERENCES Architecte(A\_ID),

FOREIGN KEY (OE\_ID) REFERENCES OEuvre\_Architecturale(OE\_ID),

FOREIGN KEY (M\_ID) REFERENCES Matériaux(M\_ID)

);

Ensuite, nous avons ensuite listé les contraintes de validation de manière à obtenir un code cohérent. Nous avons pensé aux contraintes suivantes :

* La date de décès de l’architecte ne peut pas être avant sa date de naissance
* Les dates d’époque doivent être cohérentes : la date de début ne peut pas être après la date de fin
* Une œuvre ne peut être considérée "Terminée" que si une date de fin est renseignée
* Les mensurations d’une œuvre (longueur, largeur, hauteur) doivent être positives
* La hauteur d’une œuvre doit être réaliste (entre 1 et 1000 mètres)
* Les matériaux doivent avoir une durabilité comprise entre 1 et 10 inclus
* La durée et le coût d’une méthode de reproduction doivent être positifs
* Un architecte ne peut pas collaborer avec lui-même

Ce qui donne en langage SQL :

ALTER TABLE Architecte

ADD CONSTRAINT CK\_Architecte\_Dates CHECK (

A\_Date\_de\_naissance < A\_Date\_de\_décès OR A\_Date\_de\_décès IS NULL

);

ALTER TABLE Epoque

ADD CONSTRAINT CK\_Epoque\_Dates CHECK (

E\_Date\_de\_début < E\_Date\_de\_fin

);

ALTER TABLE OEuvre\_Architecturale

ADD CONSTRAINT CK\_OEuvre\_Etat\_Terminé CHECK (

(OE\_Etat <> 'Terminée') OR (OE\_Date\_fin\_construction IS NOT NULL)

);

ALTER TABLE Caractéristique\_esthétique

ADD CONSTRAINT CK\_Caractéristique\_Positive CHECK (

C\_Hauteur > 0 AND C\_Largeur > 0

);

ALTER TABLE Caractéristique\_esthétique

ADD CONSTRAINT CK\_Caractéristique\_Hauteur CHECK (

C\_Hauteur BETWEEN 1 AND 1000

);

ALTER TABLE Matériaux

ADD CONSTRAINT CK\_Matériaux\_Durabilité CHECK (

ID\_Indice\_de\_durabilité BETWEEN 1 AND 10

);

ALTER TABLE Méthode\_de\_reproduction

ADD CONSTRAINT CK\_Méthode\_Validité CHECK (

MR\_Durée > 0 AND MR\_Coût >= 0

);

ALTER TABLE Collaborer

ADD CONSTRAINT CK\_Collaborer\_Self CHECK (

A\_ID <> A\_ID\_1

);

Etape 4 :