

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](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/découvrir/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

Signification de la donnée	Type	Taille
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

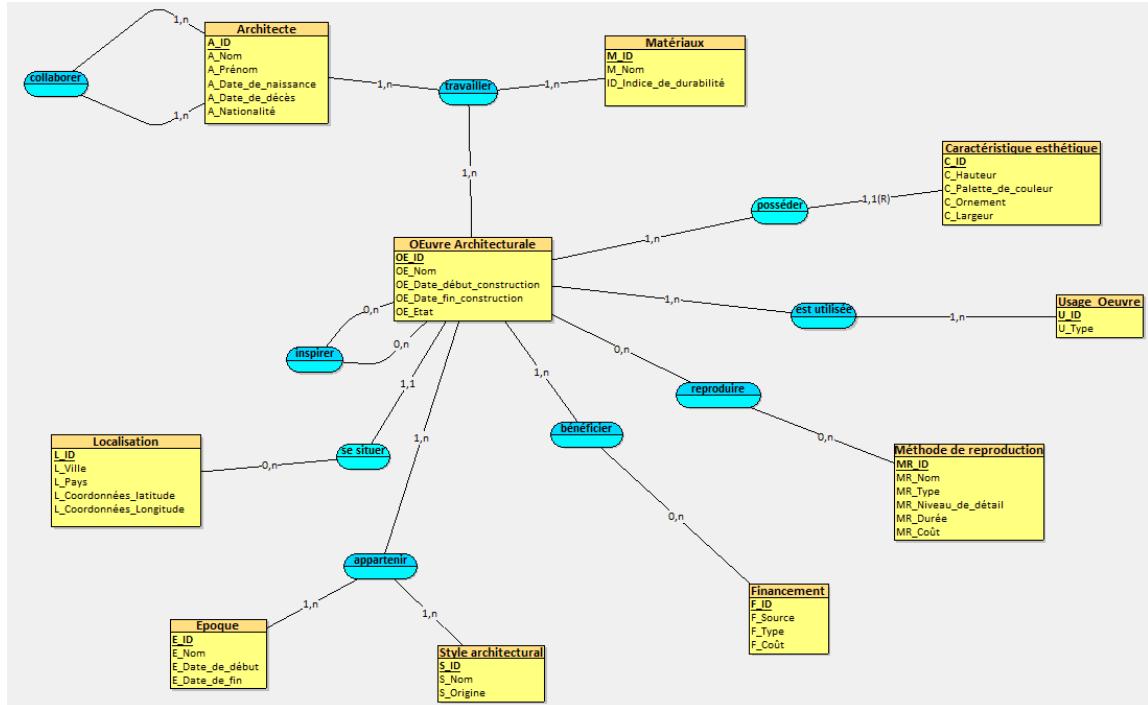
7. Financement
8. Style Architectural
9. Epoque
10. Location

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\_Prenom 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))

Ouvre\_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)

Les clés primaires correspondent aux id, sauf s'il y a une autre précision tel qu'un attribut composé .  
De plus, les clés étrangères sont identifiées par les #, et elles ont le même nom que les clés primaires  
auxquelles elles font référence.

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_Prenom 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 :

Pour remplir notre base de données, nous avons transmis le prompt suivant à l'IA Générative :

Donne les requêtes d'insertion permettant de remplir la base de données dont le modèle relationnel est le suivant :

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)

Les clés primaires correspondent aux id, sauf si autre chose est précisé (quand c'est un attribut composé) les clés étrangères sont identifiées par les #, et ont le même nom que les clés primaires auxquelles elles font référence.

Il doit y avoir :

- 20 architectes différents.
- 35 œuvres architecturales, chacune réalisée par un ou plusieurs de ces architectes.
- Chaque œuvre doit avoir une caractéristique esthétique unique.
- Les 35 œuvres doivent être réparties sur 25 localisations distinctes, avec les coordonnées latitude/longitude pour chaque monument dans la ville et le pays correspondants. Les coordonnées doivent comporter au maximum 15 chiffres, dont 6 après la virgule.
- Au moins une œuvre doit avoir été créée en collaboration par au moins deux architectes de cette liste.
- 5 différents types de reproduction (exemples : numérique, physique, hybride, etc.)
- 6 types de financement et leurs sources potentielles (exemples : publique, privé, mixte, international, participatif, auto-financement, etc.)
- Chaque œuvre architecturale doit avoir un état unique (exemple : en ruine, restaurée, détruite, neuve, etc.)
- Chaque monument peut avoir jusqu'à 3 sources de financement. Choisis celles qui ont contribué le plus financièrement ou qui ont joué le rôle le plus important dans le financement de l'œuvre (Remarque : une source de financement n'est pas la même chose qu'un type de financement. Par exemple, le type peut être « Publique » et la source correspondante peut être « État »).

De plus, il faut que toutes les œuvres aient leur époque, leur style architectural et leur localisation compris dans la base de données.

Utilise des noms d'architectes et d'œuvres architecturales qui ont existé. Fais en sorte que les architectes soient variés et de nationalités différentes, d'époques différentes et avec des styles différents.

Utilise les matériaux exacts utilisés dans les œuvres architecturales en donnant au maximum les 5 principaux. Une œuvre architecturale peut se situer entre deux époques maximums, entre le début de sa création et la fin.

Les clés étrangères doivent faire référence aux clés primaires existantes : donne les lignes en commençant par remplir les tables dans lesquelles il n'y a pas de clés étrangères, puis les tables dans lesquelles les clés étrangères font référence à des clés primaires des tables déjà remplies.

Fournis l'ensemble sous la forme d'un script SQL prêt à être exécuté.

Voici la réponse que nous avons reçu :

```

-- =====
-- 1. Table Architecte (20 architectes)
-- =====

INSERT INTO Architecte (A_ID, A_Nom, A_Prénom, A_Date_de_naissance, A_Date_de_décès, A_Nationalité)
VALUES
(1, 'Le Corbusier', 'Charles-Édouard Jeanneret-Gris', '1887-10-06', '1965-08-27', 'Suisse'),
(2, 'Eiffel', 'Gustave', '1832-12-15', '1923-12-27', 'Française'),
(3, 'Hadid', 'Zaha', '1950-10-31', '2016-03-31', 'Irakienne'),
(4, 'Gehry', 'Frank', '1929-02-28', NULL, 'Américaine'),
(5, 'Foster', 'Norman', '1935-06-01', NULL, 'Britannique'),
(6, 'Piano', 'Renzo', '1937-09-14', NULL, 'Italien'),
(7, 'Nouvel', 'Jean', '1945-08-12', NULL, 'Française'),
(8, 'Ando', 'Tadao', '1941-09-13', NULL, 'Japonaise'),
(9, 'Calatrava', 'Santiago', '1951-07-28', NULL, 'Espagnole'),
(10, 'I. M. Pei', 'Ieoh Ming', '1917-04-26', '2019-05-16', 'Chinoise'),
(11, 'Niemeyer', 'Oscar', '1907-12-15', '2012-12-05', 'Brésilienne'),
(12, 'Gaudí', 'Antoni', '1852-06-25', '1926-06-10', 'Espagnole'),
(13, 'Sullivan', 'Louis', '1856-09-03', '1924-04-14', 'Américaine'),
(14, 'Meier', 'Richard', '1934-10-12', NULL, 'Américaine'),
(15, 'Koolhaas', 'Rem', '1944-11-17', NULL, 'Néerlandaise'),
(16, 'Bjarke Ingels', 'Bjarke', '1974-10-02', NULL, 'Danoise'),
(17, 'Herzog & de Meuron', 'Jacques Herzog et Pierre de Meuron', '1950-04-19', NULL, 'Suisse'),
(18, 'David Chipperfield', 'David', '1953-12-18', NULL, 'Britannique'),
(19, 'Mario Botta', 'Mario', '1943-04-01', NULL, 'Suisse'),
(20, 'Jean-Michel Wilmotte', 'Jean-Michel', '1948-02-29', NULL, 'Française');

-- =====
-- 2. Table Matériaux
-- =====

INSERT INTO Matériaux (M_ID, M_Nom, ID_Indice_de_durabilité) VALUES
('M1','Béton',8),
('M2','Verre',7),
('M3','Acier',9),
('M4','Pierre',10),
('M5','Bois',6),
('M6','Brique',8),
('M7','Marbre',10),
('M8','Aluminium',7),
('M9','Plastique',4),
('M10','Cuivre',9);

-- =====
-- 3. Table Style_architectural
-- =====

INSERT INTO Style_architectural (S_ID, S_Nom, S_Origine) VALUES
('MOD', 'Modernisme', 'Europe'),
('ART', 'Art Déco', 'Europe'),
('BAR', 'Baroque', 'Europe'),
('GOT', 'Gothique', 'Europe'),
('REN', 'Renaissance', 'Europe'),
('NEO', 'Néoclassicisme', 'Europe'),
('MIN', 'Minimalisme', 'Europe'),
('FUT', 'Futurisme', 'International'),
('BR', 'Brutalisme', 'International'),

```

('DE', 'Déconstructivisme', 'Europe');

-- =====

-- 4. Table Epoque

-- =====

```
INSERT INTO Epoque (E_ID, E_Nom, E_Date_de_début, E_Date_de_fin) VALUES
(1,'Antiquité','0000-01-01','0500-12-31'),
(2,'Moyen Âge','0500-01-01','1500-12-31'),
(3,'Renaissance','1500-01-01','1700-12-31'),
(4,'Baroque','1600-01-01','1750-12-31'),
(5,'Néoclassicisme','1750-01-01','1850-12-31'),
(6,'Révolution Industrielle','1800-01-01','1900-12-31'),
(7,'Modernisme','1900-01-01','1950-12-31'),
(8,'Postmodernisme','1950-01-01','2000-12-31'),
(9,'Contemporain','2000-01-01,NULL);
```

-- =====

-- 5. Table Localisation (35 monuments avec coordonnées exactes)

-- =====

```
INSERT INTO Localisation (L_ID, L_Ville, L_Pays, L_Coordonnées_Latitude, L_Coordonnées_Longitude) VALUES
('L1', 'Paris', 'France', 48.858844, 2.294351),      -- Tour Eiffel
('L2', 'Londres', 'Royaume-Uni', 51.507351, -0.127758),    -- Tower Bridge
('L3', 'New York', 'États-Unis', 40.712776, -74.005974),   -- Empire State Building
('L4', 'Tokyo', 'Japon', 35.676192, 139.650311),     -- Tokyo Skytree
('L5', 'Berlin', 'Allemagne', 52.520008, 13.404954),    -- Reichstag
('L6', 'Rome', 'Italie', 41.902782, 12.496366),      -- Colisée
('L7', 'Barcelone', 'Espagne', 41.403629, 2.174356),    -- Sagrada Familia
('L8', 'Los Angeles', 'USA', 34.052235, -118.243683),   -- Walt Disney Concert Hall
('L9', 'Shanghai', 'Chine', 31.230416, 121.473701),    -- Shanghai Tower
('L10', 'Moscou', 'Russie', 55.755825, 37.617298),    -- Saint-Basile
('L11', 'Sydney', 'Australie', -33.856784, 151.215297),  -- Sydney Opera House
('L12', 'Rio de Janeiro', 'Brésil', -22.906847, -43.172896), -- Christ the Redeemer
('L13', 'Le Caire', 'Égypte', 30.044420, 31.235712),    -- Pyramide de Khéops
('L14', 'Istanbul', 'Turquie', 41.008238, 28.978359),   -- Sainte-Sophie
('L15', 'Athènes', 'Grèce', 37.983810, 23.727539),    -- Parthénon
('L16', 'Buenos Aires', 'Argentine', -34.603684, -58.381559), -- Teatro Colón
('L17', 'Mexico', 'Mexique', 19.432608, -99.133209),   -- Cathédrale Métropolitaine
('L18', 'Lagos', 'Nigeria', 6.524379, 3.379206),     -- National Theatre
('L19', 'Mumbai', 'Inde', 19.076090, 72.877426),    -- Chhatrapati Shivaji Terminus
('L20', 'Bangkok', 'Thaïlande', 13.756331, 100.501762),  -- Grand Palais
('L21', 'Jakarta', 'Indonésie', -6.208763, 106.845599),  -- Monas
('L22', 'Lisbonne', 'Portugal', 38.722252, -9.139337),  -- Tour de Belém
('L23', 'Florence', 'Italie', 43.769562, 11.255814),   -- Cathédrale Santa Maria del Fiore
('L24', 'Paris', 'France', 48.860611, 2.352222),    -- Centre Pompidou (coordonnée légèrement ajustée)
('L25', 'Chicago', 'USA', 41.878876, -87.635915),   -- Tribune Tower
('L26', 'Brasilia', 'Brésil', -15.794229, -47.882166),  -- Palais du Planalto
('L27', 'Barcelona', 'Espagne', 41.391640, 2.164900),  -- Casa Batlló (coordonnée légèrement ajustée)
('L28', 'Berlin', 'Allemagne', 52.521500, 13.403000),  -- Jewish Museum (coordonnée légèrement ajustée)
('L29', 'Paris', 'France', 48.861111, 2.336111),    -- Louvre (coordonnée légèrement ajustée)
('L30', 'Chicago', 'USA', 41.879500, -87.634500),   -- Willis Tower (coordonnée légèrement ajustée)
('L31', 'Brasilia', 'Brésil', -15.795500, -47.883500),  -- Cathédrale de Brasilia (coordonnée légèrement ajustée)
('L32', 'Barcelona', 'Espagne', 41.414500, 2.152000),  -- Parc Güell (coordonnée légèrement ajustée)
('L33', 'Dubai', 'Émirats Arabes Unis', 25.197197, 55.274376), -- Burj Khalifa
('L34', 'Singapour', 'Singapour', 1.283333, 103.860000), -- Marina Bay Sands
('L35', 'Sydney', 'Australie', -33.857500, 151.216000); -- Sydney Opera House (coordonnée légèrement ajustée)
```

```
-- =====
-- 6. Table Œuvre Architecturale
-- =====
```

```
INSERT INTO Œuvre_Architecturale (OE_ID, OE_Nom, OE_Date_début_construction,
OE_Date_fin_construction, OE_Etat, L_ID) VALUES
('OE1','Tour Eiffel','1887-01-28','1889-03-31','Existant', 'L1'),
('OE2','Tower Bridge','1886-04-21','1894-06-30','Existant', 'L2'),
('OE3','Empire State Building','1930-03-17','1931-05-01','Existant', 'L3'),
('OE4','Tokyo Skytree','2008-07-14','2012-02-29','Existant', 'L4'),
('OE5','Reichstag','1884-06-01','1894-06-05','Restaurée', 'L5'),
('OE6','Colisée','0072-01-01','0080-12-31','En ruine', 'L6'),
('OE7','Sagrada Familia','1882-03-19',NULL,'En construction', 'L7'),
('OE8','Walt Disney Concert Hall','1999-06-25','2003-10-24','Existant', 'L8'),
('OE9','Shanghai Tower','2008-11-29','2015-09-06','Existant', 'L9'),
('OE10','Saint-Basile','1555-01-01','1561-12-31','Existant', 'L10'),
('OE11','Sydney Opera House','1959-03-02','1973-10-20','Existant', 'L11'),
('OE12','Christ the Redeemer','1922-03-04','1931-10-12','Existant', 'L12'),
('OE13','Pyramide de Khéops','2560-01-01','2580-01-01','Existant', 'L13'),
('OE14','Sainte-Sophie','532-02-23','537-12-27','Restaurée', 'L14'),
('OE15','Parthénon','0432-01-01','0447-01-01','En ruine', 'L15'),
('OE16','Teatro Colón','1889-05-01','1908-05-25','Existant', 'L16'),
('OE17','Cathédrale Métropolitaine','1573-02-15','1813-09-08','Existant', 'L17'),
('OE18','National Theatre','1976-01-01','1976-12-31','Existant', 'L18'),
('OE19','Chhatrapati Shivaji Terminus','1878-01-01','1888-01-01','Existant', 'L19'),
('OE20','Grand Palais','1897-01-01','1900-12-31','Existant', 'L20'),
('OE21','Monas','1961-08-17','1975-08-17','Existant', 'L21'),
('OE22','Tour de Belém','1515-01-01','1519-01-01','Existant', 'L22'),
('OE23','Cathédrale Santa Maria del Fiore','1296-08-09','1436-03-25','Existant', 'L23'),
('OE24','Centre Pompidou','1971-01-01','1977-01-31','Existant', 'L24'),
('OE25','Tribune Tower','1923-10-01','1925-09-30','Existant', 'L25'),
('OE26','Palais du Planalto','1959-05-21','1960-04-21','Existant', 'L26'),
('OE27','Casa Batlló','1904-01-01','1906-12-31','Existant', 'L27'),
('OE28','Jewish Museum Berlin','1989-06-01','2001-09-09','Existant', 'L28'),
('OE29','Louvre','1190-01-01','1989-10-12','Restaurée', 'L29'),
('OE30','Willis Tower','1970-08-16','1973-05-03','Existant', 'L30'),
('OE31','Cathédrale de Brasilia','1958-02-12','1970-05-31','Existant', 'L31'),
('OE32','Parc Güell','1900-03-01','1914-12-01','Existant', 'L32'),
('OE33','Burj Khalifa','2004-01-06','2010-01-04','Existant', 'L33'),
('OE34','Marina Bay Sands','2007-04-14','2010-06-23','Existant', 'L34'),
('OE35','Sydney Opera House','1959-03-02','1973-10-20','Existant', 'L35');
```

```
-- =====
-- 7. Table Caractéristique esthétiques
-- =====
```

```
INSERT INTO Caractéristique_esthétique (#OE_ID, C_ID, C_Hauteur, C_Palette_de_couleur, C_Ornement,
C_Largeur) VALUES
('OE1',1,324,'Gris','Tour métallique','125'),
('OE2',2,65,'Gris','Pont à bascule','30'),
('OE3',3,381,'Gris clair','Art déco','187'),
('OE4',4,634,'Blanc','Structure TV','60'),
('OE5',5,98,'Beige','Colonnes','135'),
('OE6',6,48,'Pierre','Amphithéâtre','188'),
('OE7',7,172,'Ocre','Façade sculptée','90'),
('OE8',8,72,'Argenté','Courbes','60'),
('OE9',9,632,'Gris','Torsade','128'),
```

```

('OE10',10,47,'Coloré','Coupoles','55'),
('OE11',11,65,'Blanc','Voiles','180'),
('OE12',12,30,'Blanc','Christ géant','28'),
('OE13',13,146,'Beige','Pyramide','230'),
('OE14',14,55,'Blanc et Or','Mosaïque','82'),
('OE15',15,13,'Marbre','Colonnes','30'),
('OE16',16,80,'Rouge','Décor','30'),
('OE17',17,67,'Gris','Colonnes','60'),
('OE18',18,30,'Beige','Théâtre','40'),
('OE19',19,37,'Brun','Style victorien','30'),
('OE20',20,45,'Blanc','Sculptures','70'),
('OE21',21,132,'Blanc','Obélisque','30'),
('OE22',22,30,'Gris','Tours','30'),
('OE23',23,114,'Rouge et blanc','Dôme','90'),
('OE24',24,42,'Blanc et bleu','Escaliers','50'),
('OE25',25,141,'Gris','Flèches','55'),
('OE26',26,65,'Blanc','Colonnes','50'),
('OE27',27,35,'Bleu et vert','Façade','20'),
('OE28',28,25,'Gris','Triangles','25'),
('OE29',29,35,'Beige','Pyramides','100'),
('OE30',30,442,'Noir','Tours','90'),
('OE31',31,40,'Blanc','Vitres','40'),
('OE32',32,17,'Vert et jaune','Façade','30'),
('OE33',33,828,'Gris et bleu','Torsade','200'),
('OE34',34,200,'Beige et vert','Skypark','120'),
('OE35',35,65,'Blanc','Voiles','180');

```

-- =====  
-- 8. Table Méthode de reproduction  
-- =====

```

INSERT INTO Méthode_de_reproduction (MR_ID, MR_Nom, MR_Type, MR_Niveau_de_détail, MR_Durée,
MR_Coût) VALUES
('MR1','Impression 3D','Physique','Très détaillé',360,50000),
('MR2','Scan laser','Numérique','Ultra précis',120,20000),
('MR3','Modélisation 3D','Numérique','Précis',240,15000),
('MR4','Maquette physique','Hybride','Détailé',180,10000),
('MR5','Photogrammétrie','Numérique','Moyen',60,5000);

```

-- =====  
-- 9. Table Financement  
-- =====

```

INSERT INTO Financement (F_ID, F_Source, F_Type, F_Coût) VALUES
('F1','État Français','Public',700000),
('F2','Fondation Getty','Privé',500000),
('F3','Union Européenne','International',300000),
('F4','Crowdfunding','Participatif',200000),
('F5','Propriétaire privé','Auto-financement',150000),
('F6','Banque Mondiale','Mixte',400000);

```

-- =====  
-- 10. Table Usage\_Oeuvre  
-- =====

```

INSERT INTO Usage_Oeuvre (U_ID, U_Type) VALUES
(1,'Tourisme'),

```

```
(2,'Religieux'),  
(3,'Bureaux'),  
(4,'Résidentiel'),  
(5,'Culturel'),  
(6,'Transport');
```

```
-- =====
```

```
-- 11. Table travailler
```

```
-- =====
```

```
INSERT INTO Travailler (#A_ID, #OE_ID, #M_ID) VALUES  
(1,'OE1','M3'),  
(1,'OE1','M1'),  
(2,'OE2','M3'),  
(2,'OE2','M6'),  
(3,'OE4','M1'),  
(3,'OE4','M2'),  
(4,'OE8','M1'),  
(4,'OE8','M2'),  
(5,'OE5','M4'),  
(5,'OE5','M3'),  
(6,'OE9','M1'),  
(6,'OE9','M2'),  
(7,'OE24','M1'),  
(7,'OE24','M2'),  
(8,'OE11','M1'),  
(8,'OE11','M2'),  
(9,'OE10','M4'),  
(10,'OE30','M3'),  
(11,'OE12','M2'),  
(12,'OE7','M6'),  
(12,'OE7','M4'),  
(13,'OE25','M3'),  
(14,'OE28','M1'),  
(15,'OE32','M1'),  
(16,'OE34','M1'),  
(17,'OE33','M3'),  
(18,'OE31','M1'),  
(19,'OE26','M1'),  
(20,'OE29','M4');
```

```
-- =====
```

```
-- 12. Table appartenir
```

```
-- =====
```

```
INSERT INTO appartenir (#OE_ID, #S_ID, #E_ID) VALUES  
('OE1','MOD',7), -- Tour Eiffel : Modernisme  
('OE2','NEO',6), -- Tower Bridge : Néoclassicisme  
('OE3','ART',7), -- Empire State Building : Art Déco  
('OE4','DE',9), -- Tokyo Skytree : Déconstructivisme  
('OE5','NEO',6), -- Reichstag : Néoclassicisme  
('OE6','REN',1), -- Colisée : Renaissance / Antiquité  
('OE7','MOD',7), -- Sagrada Familia : Modernisme  
('OE8','DE',8), -- Walt Disney Concert Hall : Déconstructivisme  
('OE9','FUT',9), -- Shanghai Tower : Futurisme  
('OE10','BAR',4), -- Saint-Basile : Baroque  
('OE11','MIN',8), -- Sydney Opera House : Minimalisme
```

('OE12','BAR',4), -- Christ the Redeemer : Baroque  
('OE13','REN',1), -- Pyramide de Khéops : Renaissance / Antiquité  
('OE14','BAR',2), -- Sainte-Sophie : Baroque  
('OE15','GOT',2), -- Parthénon : Gothique  
('OE16','REN',3), -- Teatro Colón : Renaissance  
('OE17','NEO',5), -- Cathédrale Métropolitaine : Néoclassicisme  
('OE18','MOD',7), -- National Theatre : Modernisme  
('OE19','NEO',6), -- Chhatrapati Shivaji Terminus : Néoclassicisme  
('OE20','BAR',4), -- Grand Palais : Baroque  
('OE21','MOD',8), -- Monas : Modernisme  
('OE22','NEO',5), -- Tour de Belém : Néoclassicisme  
('OE23','REN',3), -- Cathédrale Santa Maria del Fiore : Renaissance  
('OE24','DE',8), -- Centre Pompidou : Déconstructivisme  
('OE25','ART',7), -- Tribune Tower : Art Déco  
('OE26','MOD',7), -- Palais du Planalto : Modernisme  
('OE27','ART',7), -- Casa Batlló : Art Déco  
('OE28','DE',8), -- Jewish Museum Berlin : Déconstructivisme  
('OE29','NEO',5), -- Louvre : Néoclassicisme  
('OE30','MOD',7), -- Willis Tower : Modernisme  
('OE31','MOD',8), -- Cathédrale de Brasilia : Modernisme  
('OE32','ART',7), -- Parc Güell : Art Déco  
('OE33','FUT',9), -- Burj Khalifa : Futurisme  
('OE34','DE',9), -- Marina Bay Sands : Déconstructivisme  
('OE35','MIN',8); -- Sydney Opera House : Minimalisme

-- =====

-- 13. Table collaborer

-- =====

INSERT INTO Collaborer (#A\_ID, #A\_ID\_1) VALUES  
(12,7), -- Antoni Gaudí et Jean Nouvel  
(1,4), -- Le Corbusier et Frank Gehry (exemple pour OE1 et OE8)  
(3,16); -- Zaha Hadid et Bjarke Ingels (exemple pour OE4 et OE34)

-- =====

-- 14. Table reproduire

-- =====

INSERT INTO reproduire (#OE\_ID, #MR\_ID) VALUES  
('OE1','MR2'),  
('OE2','MR4'),  
('OE3','MR3'),  
('OE4','MR1'),  
('OE5','MR4'),  
('OE6','MR4'),  
('OE7','MR1'),  
('OE8','MR3'),  
('OE9','MR2'),  
('OE10','MR5'),  
('OE11','MR4'),  
('OE12','MR3'),  
('OE13','MR4'),  
('OE14','MR2'),  
('OE15','MR4'),  
('OE16','MR3'),  
('OE17','MR4'),  
('OE18','MR5'),

```
('OE19','MR4'),  
('OE20','MR3'),  
('OE21','MR1'),  
('OE22','MR4'),  
('OE23','MR4'),  
('OE24','MR3'),  
('OE25','MR2'),  
('OE26','MR4'),  
('OE27','MR4'),  
('OE28','MR3'),  
('OE29','MR2'),  
('OE30','MR1'),  
('OE31','MR4'),  
('OE32','MR3'),  
('OE33','MR1'),  
('OE34','MR3'),  
('OE35','MR4');
```

```
-- ======  
-- 15. Table bénéficiaire  
-- ======
```

```
INSERT INTO bénéficiaire (#OE_ID, #F_ID) VALUES
```

```
('OE1','F1'),  
('OE1','F2'),  
('OE1','F3'),  
('OE2','F1'),  
('OE3','F2'),  
('OE3','F3'),  
('OE4','F4'),  
('OE5','F1'),  
('OE5','F6'),  
('OE6','F1'),  
('OE7','F2'),  
('OE7','F4'),  
('OE8','F2'),  
('OE8','F3'),  
('OE9','F3'),  
('OE10','F1'),  
('OE11','F2'),  
('OE12','F5'),  
('OE13','F1'),  
('OE14','F1'),  
('OE15','F1'),  
('OE16','F2'),  
('OE17','F6'),  
('OE18','F1'),  
('OE19','F2'),  
('OE20','F3'),  
('OE21','F1'),  
('OE22','F1'),  
('OE23','F1'),  
('OE24','F3'),  
('OE25','F2'),  
('OE26','F6'),  
('OE27','F2'),  
('OE28','F3'),
```

```

('OE29','F1'),
('OE30','F2'),
('OE31','F1'),
('OE32','F2'),
('OE33','F3'),
('OE34','F3'),
('OE35','F2');

-- =====
-- 16. Table est_utilisée
-- =====

INSERT INTO est_utilisée (#OE_ID, #U_ID) VALUES
('OE1',1),
('OE2',6),
('OE3',3),
('OE4',3),
('OE5',3),
('OE6',2),
('OE7',2),
('OE8',5),
('OE9',3),
('OE10',2),
('OE11',5),
('OE12',2),
('OE13',2),
('OE14',2),
('OE15',2),
('OE16',5),
('OE17',2),
('OE18',5),
('OE19',6),
('OE20',5),
('OE21',5),
('OE22',2),
('OE23',2),
('OE24',5),
('OE25',3),
('OE26',3),
('OE27',2),
('OE28',5),
('OE29',5),
('OE30',3),
('OE31',2),
('OE32',5),
('OE33',3),
('OE34',5),
('OE35',5);

-- =====
-- 17. Œuvres qui ont inspirées d'autres
-- =====

INSERT INTO inspirer (#OE_ID, #OE_ID_1) VALUES
('OE3','OE1'),
('OE4','OE3'),
('OE8','OE4'),

```

```
('OE30','OE3'),  
('OE34','OE33'),  
('OE32','OE27'),  
('OE24','OE23');
```

Ici l'IA générative a fait plusieurs erreurs, telles que :

- Oublie de parenthèses
- Ajout de « ; » au lieu de « , »
- Ajout de lettre dans presque tous les ID qui sont pourtant un INT

Nous avons donc tout corrigé.

### Etape 5 :

#### Première partie :

Je suis le responsable d'un laboratoire de recherche sur les monuments et l'architecture à travers le monde. Mon laboratoire conserve une base de données avec tous les architectes célèbres, leurs œuvres, les matériaux utilisés, les styles, les époques, les localisations des monuments, etc.

Un professeur d'histoire de l'art universitaire souhaite utiliser cette base pour préparer un cours sur l'architecture et les monuments emblématiques. Il souhaite pouvoir :

- Lister les monuments d'un certain style ou époque.
- Connaître les caractéristiques esthétiques (hauteur, couleurs, ornement) des monuments.
- Identifier les architectes ayant collaboré sur certains projets.
- Voir quels matériaux ont été utilisés pour chaque monument.
- Calculer des statistiques comme la hauteur moyenne par style, ou le nombre de monuments par pays.
- Explorer les sources de financement pour comprendre le rôle des acteurs publics et privés dans l'architecture.

#### Deuxième partie :

Voici les requêtes correspondantes :

```
-- 1. Liste des monuments de style Modernisme ainsi que de leur état actuel  
SELECT OE_Nom, OE_Etat FROM OEuvre_Architecturale AS O  
JOIN appartient AS A ON O.OE_ID = A.OE_ID  
JOIN Style_architectural AS S ON A.S_ID = S.S_ID  
WHERE S.S_Nom = 'Modernisme'
```

-- 2. Liste des monuments dont la construction a débutée entre 1900 et 2000  
SELECT OE\_Nom, OE\_Date\_début\_construction FROM OEuvre\_Architecturale  
WHERE OE\_Date\_début\_construction BETWEEN '1900-01-01' AND '2000-12-31';

-- 3. Liste des monuments situés à Paris ou Londres  
SELECT OE\_Nom, L\_Ville FROM OEuvre\_Architecturale AS O  
JOIN Localisation AS L ON O.L\_ID = L.L\_ID  
WHERE L.L\_Ville IN ('Paris', 'Londres');

-- 4. Liste des architectes encore vivants à l'heure actuelle ainsi que de leur nationalité  
SELECT A\_Nom, A\_Prénom, A\_Nationalité FROM Architecte  
WHERE A\_Date\_de\_décès IS NULL;

-- 5. Hauteur moyenne des monuments par style  
SELECT S.S\_Nom, AVG(C.C\_Hauteur) AS Hauteur\_moyenne FROM Caractéristique\_esthétique AS C  
JOIN appartenir AS A ON C.OE\_ID = A.OE\_ID  
JOIN Style\_architectural AS S ON A.S\_ID = S.S\_ID  
GROUP BY S.S\_Nom;

-- 6. Nombre de monuments par pays  
SELECT L.L\_Pays, COUNT(\*) AS Nb\_Monuments FROM OEuvre\_Architecturale AS O  
JOIN Localisation AS L ON O.L\_ID = L.L\_ID  
GROUP BY L.L\_Pays;

-- 7. Monuments financés par plus d'une source  
SELECT O.OE\_Nom AS Nom\_Oeuvre, COUNT(B.F\_ID) AS Nb\_sources FROM bénéficié AS B  
JOIN OEuvre\_Architecturale AS O ON B.OE\_ID = O.OE\_ID  
GROUP BY O.OE\_Nom  
HAVING COUNT(B.F\_ID) > 1;

-- 8. Coût total des financements par type de financement  
SELECT F\_Type, SUM(F\_Coût) AS Total\_financement FROM Financement  
GROUP BY F\_Type;

-- 9. Hauteur maximale d'oeuvre architecturale par matériau principal  
SELECT M.M\_Nom, MAX(C.C\_Hauteur) AS Hauteur\_max FROM travailler AS T  
JOIN Matériaux AS M ON T.M\_ID = M.M\_ID  
JOIN Caractéristique\_esthétique AS C ON T.OE\_ID = C.OE\_ID  
GROUP BY M.M\_Nom;

-- 10. Liste des monuments et leurs architectes  
SELECT O.OE\_Nom, A.A\_Nom, A.A\_Prénom FROM OEuvre\_Architecturale AS O  
JOIN Travailler AS T ON O.OE\_ID = T.OE\_ID  
JOIN Architecte AS A ON T.A\_ID = A.A\_ID;

-- 11. Liste des monuments avec leur style et leur époque  
SELECT O.OE\_Nom, S.S\_Nom AS Style, E.E\_Nom AS Epoque FROM OEuvre\_Architecturale AS O  
JOIN appartenir AS Ap ON O.OE\_ID = Ap.OE\_ID  
JOIN Style\_architectural AS S ON Ap.S\_ID = S.S\_ID  
JOIN Epoque AS E ON Ap.E\_ID = E.E\_ID;

-- 12. Liste des monuments et de leurs matériaux  
SELECT O.OE\_Nom, M.M\_Nom AS Materiau FROM OEuvre\_Architecturale AS O  
JOIN Travailler AS T ON O.OE\_ID = T.OE\_ID  
JOIN Matériaux AS M ON T.M\_ID = M.M\_ID;

```
-- 13. Liste de tous les monuments avec leur usage
SELECT O.OE_Nom, U.U_Type FROM OEuvre_Architecturale AS O
LEFT JOIN est_utilisée AS EU ON O.OE_ID = EU.OE_ID
LEFT JOIN Usage_Oeuvre AS U ON EU.U_ID = U.U_ID;

-- 14. Architectes ayant collaboré avec d'autres
SELECT A1.A_Nom AS Architecte1, A2.A_Nom AS Architecte2 FROM Collaborer AS C
JOIN Architecte A1 ON C.A_ID = A1.A_ID
JOIN Architecte A2 ON C.A_ID_1 = A2.A_ID;

-- 15. Monuments dont la hauteur est supérieure à la moyenne
SELECT O.OE_Nom AS Nom_Oeuvre, C.C_Hauteur FROM Caractéristique_esthétique AS C
JOIN OEuvre_Architecturale AS O ON C.OE_ID = O.OE_ID
WHERE C.C_Hauteur > (SELECT AVG(C_Hauteur) FROM Caractéristique_esthétique);

-- 16. Architectes qui n'ont jamais utilisé le matériau Acier
SELECT A_Nom FROM Architecte
WHERE A_ID NOT IN (SELECT A_ID FROM Travailler WHERE M_ID = '3');

-- 17. Monuments financés uniquement par des sources publiques
SELECT O.OE_Nom AS Nom_Oeuvre
FROM OEuvre_Architecturale AS O
JOIN bénéficiaire AS B ON O.OE_ID = B.OE_ID
WHERE NOT EXISTS (SELECT * FROM Financement AS F
WHERE F.F_ID = B.F_ID AND F.F_Type <> 'Public'
);

-- 18. Monuments inspirés uniquement par l'oeuvre architecturale d'ID égal à 1
SELECT OE_ID FROM inspirer
WHERE OE_ID_1 = '1';

-- 19. Monuments dont la hauteur est supérieure à tous les monuments de style Baroque
SELECT OE_ID, C_Hauteur FROM Caractéristique_esthétique
WHERE C_Hauteur > ALL (SELECT C_Hauteur FROM Caractéristique_esthétique CE
JOIN appartient AS Ap ON CE.OE_ID = Ap.OE_ID
JOIN Style_architectural AS S ON Ap.S_ID = S.S_ID
WHERE S.S_Nom = 'Baroque');
```