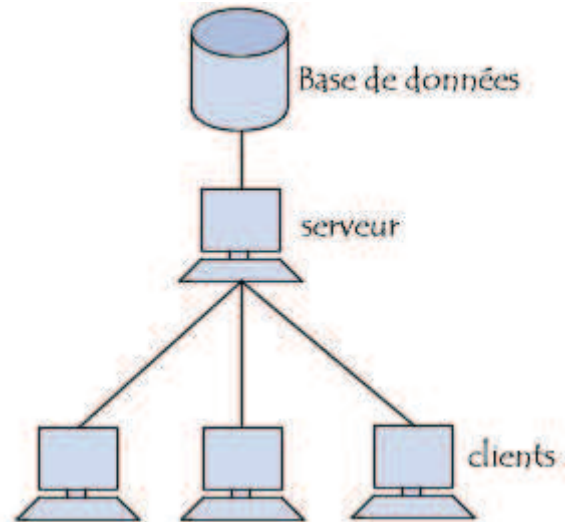


# Bases de données : concepts fondamentaux

## 1 Introduction



### 1.1 Représentation plate

On donne les données ci-dessous structurées en listes de listes de listes :

```

python
Prof_lycee = [('PCSI',1,[( 'G. Rebelles', 'Mathematiques'),
2                    ('V. Vigot', 'Physique'),
3                    ('M. Tournon', 'Informatique'),
4                    ('P. Gardini', 'Francais') ]]),
5                ('PTSI',1,[( 'M. Kostyra', 'Mathematiques'),
6                    ('M. Heckmann', 'Physique'),
7                    ('JJ Fleck', 'Informatique'),
8                    ('P. Gardini', 'Francais') ]]),
9                ('PTSI',2,[( 'F. Cuvellier', 'Mathematiques'),
10                   ('F. Cuvellier', 'Informatique'),
11                   ('T. Meyer', 'Physique'),
12                   ('P. Gardini', 'Francais') ]])
  
```

Q1 : Créer la liste des professeurs et leur matière en PCSI

Q2 : Créer la liste des professeurs d'informatique

### 1.2 Analyse

-

- 
- 

## 2 Etude d'un exemple : œuvres de musique classique

## 3 Définitions associées à une base de données

### 3.1 Attribut

Un attribut d'une base de données est une des caractéristiques dont on souhaite enregistrer la valeur, lors d'une entrée.

Ainsi, il s'agit du nom des colonnes des différentes tables ci-dessus. On note  $A$  l'ensemble des attributs, et  $A_i$  un attribut.

### 3.2 Domaine d'un attribut

Le domaine d'un attribut est l'ensemble des valeurs possibles pour cet attribut. Le domaine de l'attribut  $A_i$  sera noté  $D_i = \text{dom}(A_i)$ .

### 3.3 Schéma relationnel

Un schéma relationnel est un ensemble fini de  $n$  attributs  $(A_1, \dots, A_n)$  et de leur domaine respectifs noté :

$$S = \{(A_1, D_1), (A_2, D_2), \dots, (A_n, D_n)\}$$

### 3.4 Relation, valeur, enregistrement

1. Une **relation**  $R$  (ou  $R(S)$ ) associée à un schéma relationnel  $S$  est un ensemble fini de  $n$ -uplets de  $D_1 \times \dots \times D_n$ .
2. Les éléments de  $R$  sont appelés valeurs ou **enregistrements** de la relation.
3.  $\#R$  est le nombre d'enregistrements et est appelé **cardinal** de la relation.

### 3.5 Clé primaire – *Primary Key*

- Lorsque, dans un schéma relationnel, un attribut permet à lui seul d'identifier les enregistrements, on dit que cet attribut est une **clé primaire** ;
- Une clé primaire peut être formée de plusieurs attributs.

### 3.6 Synthèse

OEUVRES				
IdOeuvre	Compositeur	Oeuvre	Date	Type
COU 1-1	COU 1	Messe des couvents	1690	messe
BAC 1-1	BAC 1	Variations Goldberg	1740	variations
BAC 1-2	BAC 1	L'art de la fugue	1750	recueil
BAC 1-3	BAC 1	Le clavier bien tempéré I	1722	recueil
BAC 1-4	BAC 1	Messe en si mineur	1748	messe
MOZ 1-1	MOZ 1	Don Giovanni	1787	opéra
MOZ 1-2	MOZ 1	Die Zauberflöte	1791	opéra
MOZ 1-3	MOZ 1	Concerto pour flûte et harpe	1778	concerto
MOZ 1-4	MOZ 1	Messe du couronnement	1779	messe
MOZ 1-5	MOZ 1	Requiem	1791	messe
BEE 1-1	BEE 1	Symphonie n° 5	1808	symphonie
BEE 1-2	BEE 1	Symphonie n° 9	1824	symphonie
BEE 1-3	BEE 1	Quatuor n° 13	1825	quatuor
BEE 1-4	BEE 1	Grande Fugue	1825	quatuor
BEE 1-5	BEE 1	Sonate n° 29	1818	sonate
BEE 1-6	BEE 1	Sonate pour violon et piano n° 5	1801	sonate

### 3.7 Schéma de base de données

Un schéma de base de données  $E$  est un ensemble :

$$E = \{S_i, A_{iPK}, (A_{iFK}; S')\}$$

dont les éléments sont :

- $n$  schémas relationnels  $S_1, \dots, S_i, S_j, \dots, S_n$  ;
- $m$  clés primaires  $A_{iPK}$  associée au schéma relationnel  $S_i$  ( $0 \leq m \leq n$ ) ;
- $p$  clés étrangères  $(A_{iFK}; S_j)$  d'attributs de  $S_i$  vers des schémas relationnels  $S_j$ .

Une base de données est l'ensemble des enregistrements basé sur le schéma  $E$ .

### 3.8 Clé étrangère – *Foreign Key*

Soit  $R_i(S_i)$  et  $R_j(S_j)$  deux relations,  $S_i$  et  $S_j$  leur schéma respectif.

Une clé étrangère est un couple  $(A_{iFK}; S_j)$  constitué d'un attribut  $A_{iFK}$  de  $S_i$  et d'un schéma relationnel  $S_j$  muni d'une clé primaire  $A_{jPK}$ , et telle que  $R_i(A_{iFK}) \subset R_j(A_{jPK})$  (contrainte d'inclusion), où  $R_i(A_{iFK})$  désigne l'ensemble des valeurs prises par  $A_{iFK}$  dans la table  $R_i$ .



```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS oeuvre (
  idoeuvre varchar(10)
  NOT NULL PRIMARY KEY,
  compositeur varchar(6) NOT NULL
  FOREIGN KEY REFERENCES compositeurs.IdComp,
  oeuvre varchar(128) NOT NULL,
  date int(4) NOT NULL,
  type varchar(20) NOT NULL);
```

## 4 Annexes : œuvres de musique classique

TABLE 1 – Exemple 1

Nom	naissance	mort	pays	oeuvre	date	type	instrumentation	solistes	famille
Couperin	1668	1733	France	Messe des couvents	1690	messe	soliste	orgue	claviers
Bach	1685	1750	Allemagne	Variations Goldberg	1740	variations	soliste	clavecin	claviers
Bach	1685	1750	Allemagne	L'art de la fugue	1750	recueil	soliste	clavecin	claviers
Bach	1685	1750	Allemagne	Le clavier bien tempéré I	1722	recueil	soliste	clavecin	claviers
Bach	1685	1750	Allemagne	Messe en si mineur	1748	messe	orchestre, chœur, chanteurs		
Mozart	1756	1791	Autriche	Don Giovanni	1787	opéra	orchestre, chœur, chanteurs		
Mozart	1756	1791	Autriche	Die Zauberflöte	1791	opéra	orchestre, chœur, chanteurs		
Mozart	1756	1791	Autriche	Concerto pour flûte et harpe	1778	concerto	orchestre, solistes	flûte, harpe	bois, cordes
Mozart	1756	1791	Autriche	Messe du couronnement	1779	messe	orchestre, chœur, chanteurs		
Mozart	1756	1791	Autriche	Requiem	1791	messe	orchestre, chœur, solistes		voix
Beethoven	1770	1827	Allemagne	Symphonie n° 5	1808	symphonie	orchestre		
Beethoven	1770	1827	Allemagne	Symphonie n° 9	1824	symphonie	orchestre, chœur, chanteurs		
Beethoven	1770	1827	Allemagne	Quatuor n° 13	1825	quatuor	quatuor à cordes		
Beethoven	1770	1827	Allemagne	Grande Fugue	1825	quatuor	quatuor à cordes		
Beethoven	1770	1827	Allemagne	Sonate n° 29	1818	sonate	soliste	piano	claviers
Beethoven	1770	1827	Allemagne	Sonate pour violon et piano n° 5	1801	sonate	solistes	violon, piano	cordes, claviers
etc									

TABLE 2 – Exemple 2

COMPOSITEURS			
Nom	naissance	mort	pays
Couperin	1668	1733	France
Bach	1685	1750	Allemagne
Mozart	1756	1791	Autriche
Beethoven	1770	1827	Allemagne

INSTRUMENTS	
instrument	famille
orgue	claviers
clavecin	claviers
flûte	bois
harpe	cordes
piano	claviers
violon	cordes

OEUVRES					
Nom	oeuvre	date	type	instrumentation	solistes
Couperin	Messe des couvents	1690	messe	soliste	orgue
Bach	Variations Goldberg	1740	variations	soliste	clavecin
Bach	L'art de la fugue	1750	recueil	soliste	clavecin
Bach	Le clavier bien tempéré I	1722	recueil	soliste	clavecin
Bach	Messe en si mineur	1748	messe	orchestre, chœur, chanteurs	
Mozart	Don Giovanni	1787	opéra	orchestre, chœur, chanteurs	
Mozart	Die Zauberflöte	1791	opéra	orchestre, chœur, chanteurs	
Mozart	Concerto pour flûte et harpe	1778	concerto	orchestre, solistes	flûte, harpe
Mozart	Messe du couronnement	1779	messe	orchestre, chœur, chanteurs	
Mozart	Requiem	1791	messe	orchestre, chœur, chanteurs	
Beethoven	Symphonie n° 5	1808	symphonie	orchestre	
Beethoven	Symphonie n° 9	1824	symphonie	orchestre, chœur, chanteurs	
Beethoven	Quatuor n° 13	1825	quatuor	quatuor à cordes	
Beethoven	Grande Fugue	1825	quatuor	quatuor à cordes	
Beethoven	Sonate n° 29	1818	sonate	soliste	piano
Beethoven	Sonate pour violon et piano n° 5	1801	sonate	solistes	violon, piano

TABLE 3 – Exemple 3

OEUVRES					
Nom	oeuvre	date	type	instrumentation	solistes
Couperin	Messe des couvents	1690	messe	soliste	orgue
Bach	Variations Goldberg	1740	variations	soliste	clavecin
Bach	L'art de la fugue	1750	recueil	soliste	clavecin
Bach	Le clavier bien tempéré I	1722	recueil	soliste	clavecin
Bach	Messe en si mineur	1748	messe	orchestre	
Bach	Messe en si mineur	1748	messe	choeur	
Bach	Messe en si mineur	1748	messe	chanteurs	
Mozart	Don Giovanni	1787	opéra	orchestre	
Mozart	Don Giovanni	1787	opéra	choeur	
Mozart	Don Giovanni	1787	opéra	chanteurs	
Mozart	Die Zauberflöte	1791	opéra	orchestre	
Mozart	Die Zauberflöte	1791	opéra	choeur	
Mozart	Die Zauberflöte	1791	opéra	chanteurs	
Mozart	Concerto pour flûte et harpe	1778	concerto	orchestre	flûte
Mozart	Concerto pour flûte et harpe	1778	concerto	orchestre	harpe
Mozart	Messe du couronnement	1779	messe	orchestre	
Mozart	Messe du couronnement	1779	messe	choeur	
Mozart	Messe du couronnement	1779	messe	chanteurs	
Mozart	Requiem	1791	messe	orchestre	
Mozart	Requiem	1791	messe	choeur	
Mozart	Requiem	1791	messe	chanteurs	
Beethoven	Symphonie n° 5	1808	symphonie	orchestre	
Beethoven	Symphonie n° 9	1824	symphonie	choeur	
Beethoven	Symphonie n° 9	1824	symphonie	chanteurs	
Beethoven	Symphonie n° 9	1824	symphonie	orchestre, choeur, chanteurs	
Beethoven	Quatuor n° 13	1825	quatuor	quatuor à cordes	
Beethoven	Grande Fugue	1825	quatuor	quatuor à cordes	
Beethoven	Sonate n° 29	1818	sonate	soliste	piano
Beethoven	Sonate pour violon et piano n° 5	1801	sonate		violon
Beethoven	Sonate pour violon et piano n° 5	1801	sonate		violon

TABLE 4 – Exemple 4

OEUVRES				
IdOeuvre	Compositeur	Oeuvre	Date	Type
COU 1-1	COU 1	Messe des couvents	1690	messe
BAC 1-1	BAC 1	Variations Goldberg	1740	variations
BAC 1-2	BAC 1	L'art de la fugue	1750	recueil
BAC 1-3	BAC 1	Le clavier bien tempéré I	1722	recueil
BAC 1-4	BAC 1	Messe en si mineur	1748	messe
MOZ 1-1	MOZ 1	Don Giovanni	1787	opéra
MOZ 1-2	MOZ 1	Die Zauberflöte	1791	opéra
MOZ 1-3	MOZ 1	Concerto pour flûte et harpe	1778	concerto
MOZ 1-4	MOZ 1	Messe du couronnement	1779	messe
MOZ 1-5	MOZ 1	Requiem	1791	messe
BEE 1-1	BEE 1	Symphonie n° 5	1808	symphonie
BEE 1-2	BEE 1	Symphonie n° 9	1824	symphonie
BEE 1-3	BEE 1	Quatuor n° 13	1825	quatuor
BEE 1-4	BEE 1	Grande Fugue	1825	quatuor
BEE 1-5	BEE 1	Sonate n° 29	1818	sonate
BEE 1-6	BEE 1	Sonate pour violon et piano n° 5	1801	sonate

NATIONALITÉ		
IdNat	IdComp	pays
1	COU 1	France
2	BAC 1	Allemagne
3	MOZ 1	Autriche
4	BEE 1	Allemagne
5	BEE 1	Autriche
6	HAE 1	Allemagne
7	HAE 1	Angleterre
8	STR 1	Russie
9	STR 1	France
10	BAC 2	Allemagne
11	BAC 2	Italie
12	BAC 2	Angleterre

COMPOSITEURS				
IdComp	Nom	Prénom	naissance	mort
COU 1	Couperin	François	1668	1733
BAC 1	Bach	Johann Sebastian	1685	1750
MOZ 1	Mozart	Wolfgang Amadeus	1756	1791
BEE 1	Beethoven	Ludwig (von)	1770	1827
HAE 1	Haendel	Georg Friedrich	1685	1759
STR 1	Stravinski	Igor	1882	1971
BAC 2	Bach	Johann Christian	1735	1782

INSTRUMENTATION		
IdInstr	IdOeuvre	formation instrumentale
BAC 1-4-1	BAC 1-4	orchestre
BAC 1-4-2	BAC 1-4	choeur
BAC 1-4-3	BAC 1-4	chanteurs
MOZ 1-1-1	MOZ 1-1	orchestre
MOZ 1-1-2	MOZ 1-1	choeur
MOZ 1-1-3	MOZ 1-1	chanteurs
MOZ 1-2-1	MOZ 1-2	orchestre
MOZ 1-2-2	MOZ 1-2	choeur
MOZ 1-2-3	MOZ 1-2	chanteurs
MOZ 1-3-1	MOZ 1-3	orchestre
MOZ 1-4-1	MOZ 1-4	orchestre
MOZ 1-4-2	MOZ 1-4	choeur
MOZ 1-4-3	MOZ 1-4	chanteurs
MOZ 1-5-1	MOZ 1-5	orchestre
MOZ 1-5-2	MOZ 1-5	choeur
MOZ 1-5-3	MOZ 1-5	chanteurs
BEE 1-1-1	BEE 1-1	orchestre
BEE 1-2-1	BEE 1-2	orchestre
BEE 1-2-2	BEE 1-2	choeur
BEE 1-2-3	BEE 1-2	chanteurs
BEE 1-3-1	BEE 1-3	quatuor à cordes
BEE 1-4-1	BEE 1-4	quatuor à cordes

SOLISTES		
IdSol	IdOeuvre	instrument soliste
1	COU 1-1	clavecin
2	BAC 1-1	clavecin
3	BAC 1-2	clavecin
4	MOZ 1-3	flûte
5	MOZ 1-3	harpe
6	BEE 1-5	piano
7	BEE 1-6	violon
8	BEE 1-6	piano

INSTRUMENTS	
instrument	famille
orgue	claviers
clavecin	claviers
flûte	bois
harpe	cordes
piano	claviers
violon	cordes