

Chapitre 5

Base de données

Table des matières

1	Introduction	2
2	Modèle relationnel	2
2.1	Exemple	2
2.2	Définition	4
2.3	Modèle E/A et Cardinalité	6
3	Systèmes de Gestion de Bases de Données	7
3.1	Algèbre relationnelle	7
3.1.1	Union	7
3.1.2	Intersection	7
3.1.3	Différence	8
3.1.4	Sélection	8
3.1.5	Projection	8
3.1.6	Produit cartésien	9
3.1.7	Jointure	9
3.1.8	Agrégation	9
4	Contrainte d'intégrité	10
5	Langage SQL	10
5.1	Langage de définition des données	10
5.1.1	Création d'une table :	10
5.1.2	Modification d'une table :	10
5.1.3	Suppression d'une table :	10
5.2	Langage de manipulation des données	11
5.2.1	Insertion des données	11
5.2.2	Modification des données	11
5.2.3	Consultation de données	11
5.2.4	Critères de sélection de données	12
5.2.5	Jointure	12
5.2.6	Fonction d'agrégation	13

1 Introduction

<https://youtu.be/iu8z5QtDQhY>

2 Modèle relationnel

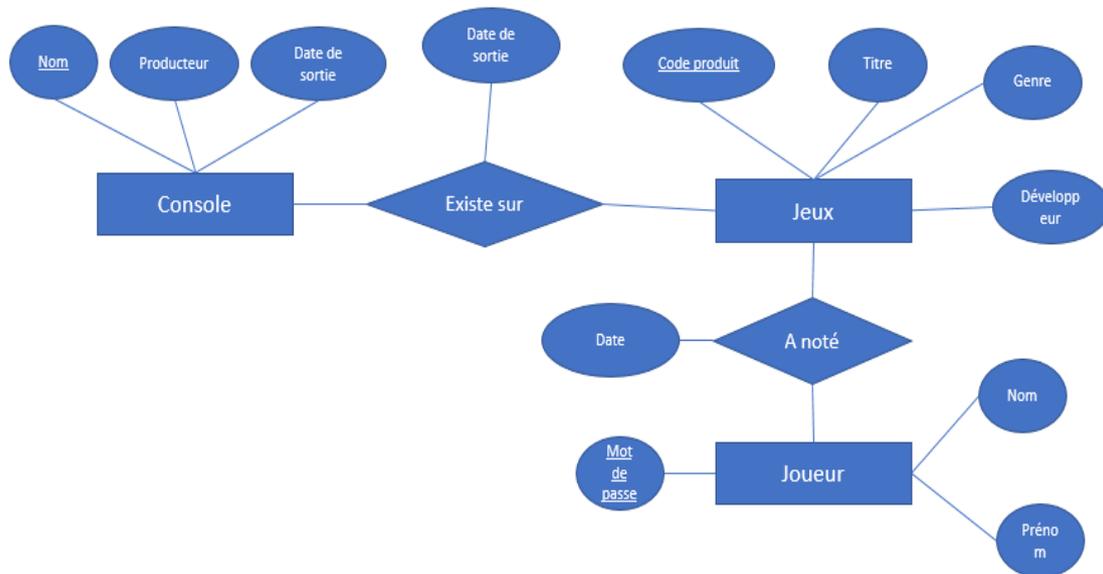
2.1 Exemple

Pour le cours, nous allons nous appuyer sur l'exemple des données suivantes :

Code produit	Titre	Console	Développeur	Genre	Sortie
5026555256445	Bioshock Infinite	Xbox 360	2K Games	FPS	mars-13
711719454113	Uncharted 4	PS4	Sony	Aventure	mai-16
45496420055	The Legend of Zelda	Switch	Nintendo	Aventure	mars-17
711719330103	The Last of Us	PS4	Naughty Dog	Survival-horror	juin-20
5030931102127	Portal 2	Xbox 360	Software	Enigme	avr-11
711719452632	Persona 5 Royal	PS4	Atlus	RPG	mars-20
45496420246	Mario Kart 8 : Deluxe	Switch	Nintendo	Course	avr-17
5026555259987	Grand Theft Auto V	PS4	Rockstar	Action	nov-14
5026555258067	Grand Theft Auto V	Xbox 360	Rockstar	Action	sept-13
711719357773	God of War	PS4	Sony	BeatémÁll	avr-18
502555245869	Bioshock	Xbox 360	2K Games	FPS	aout-07
93155143524	Skyrim	Xbox 360	Softworks	Aventure	nov-11

Ces données sont d'un site de jeux vidéos <http://www.historiquedesjeuxvideo.com>. Sur ce site, les abonnés sont amenés à noter leurs jeux vidéos.

On peut représenter la situation par le schéma suivant :



On peut alors distinguer différentes tables :

TABLE 1: Contenu de la table console

nom	producteur	date_sortie_console
PS 4	Sony	nov-13
Switch	Nintendo	mars-17
Xbox 360	Microsoft	nov-13

TABLE 2: Contenu de la table jeux

code_produit	titre	genre	developpeur
45496420055	The Legend of Zelda	Aventure	Nintendo
45496420246	Mario Kart 8 : Deluxe	Course	Nintendo
45496420864	Super Mario ,Odyssey	Plates-formes	Nintendo
502555245869	Bioshock	FPS	2K Games
5026555256445	Bioshock Infinite	FPS	2K Games
5026555258067	Grand Theft Auto V	Action	Rockstar
5026555259987	Grand Theft Auto V	Action	Rockstar
5030931102127	Portal 2	Enigme	Software
711719330103	The Last of Us	Survival-horror	Naughty Dog
711719357773	God of War	Beat'em'All	Sony
711719452632	Persona 5 Royal	RPG	Atlus
711719454113	Uncharted 4	Aventure	Sony
93155143524	Skyrim	Aventure	Softworks

Pour mettre en relation la table `console` , à la table `jeux` , nous allons rajouter la table `existe_sur` :

TABLE 3: Contenu de la table existe_sur

code_produit	nom	date_sortie_jeux
45496420055	Switch	mars-17
45496420246	Switch	avr-17
45496420864	Switch	oct-17
502555245869	Xbox 360	aout-07
5026555256445	Xbox 360	mars-13
5026555258067	Xbox 360	sept-13
5026555259987	PS 4	nov-14
5030931102127	Xbox 360	avr-11
711719330103	PS 4	juin-20
711719357773	PS 4	avr-18
711719452632	PS 4	mars-20
711719454113	PS 4	mai-16
93155143524	Xbox 360	nov-11

Nous pouvons imaginer une liste d'abonnés au site. Ces joueurs souhaitant noter leurs jeux.

TABLE 4: Contenu de la table joueurs

nom_joueur	prénom_joueur	mot_de_passe
A	AA	AAA
B	BB	BBB
C	CC	CCC
D	DD	DDD
E	EE	EEE

Puis, pour mettre en relation la table `joueurs`. Nous allons rajouter la table `a_note` :

TABLE 5: Contenu de la table a_note

code_produit	nom_joueur	date_notation	Note_joueur
45496420055	B	2018-10-12	19
45496420055	C	2013-05-20	17
45496420055	D	2012-10-18	16
45496420246	E	2012-10-18	13
45496420864	E	2012-10-18	15
502555245869	A	2018-10-18	18
502555245869	B	2012-10-10	17
502555245869	C	2003-09-18	15
502555245869	E	2012-10-18	14
5026555258067	A	2014-04-17	17
5026555258067	B	2014-10-05	17
5026555258067	C	2015-02-11	14
5026555258067	E	2012-10-18	12
5026555259987	D	2012-10-18	16
5030931102127	D	2012-10-18	16
711719330103	E	2012-10-18	16
711719357773	D	2012-10-18	16
711719452632	E	2012-10-18	17
711719454113	B	2012-05-18	16
711719454113	C	2015-06-15	12
711719454113	D	2010-05-18	15
711719454113	E	2012-10-18	16
93155143524	A	2005-12-18	19
93155143524	B	2016-10-17	14
93155143524	C	2012-10-18	17
93155143524	E	2012-10-18	16

2.2 Définition

§ Définition 1 :

Dans un modèle relationnel, les données sont réparties entre différentes **tables** (aussi appelées relations), chaque table va représenter un élément précis et contient des colonnes (aussi appelées **champs** ou encore **attributs**) qui caractérisent l'élément et qui seront typés. Chaque entrée sera représentée par une ligne de la table.

Définition 2 :

Dans chaque table, un ou plusieurs attributs formeront une **clef primaire**, cette clef primaire va caractérisée de manière unique une ligne d'une table.

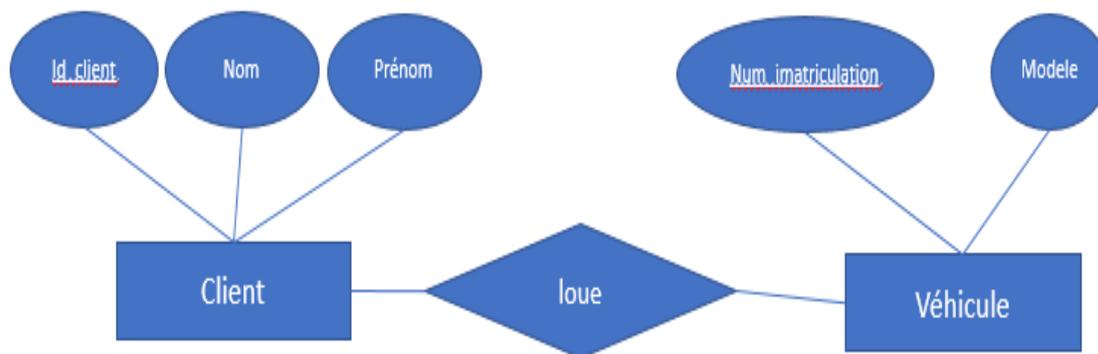
Une **clé étrangère** est une clé primaire pour une autre relation.

Exemple 1 :

Dans la base précédente, la clé primaire de la table jeux est le code produit.

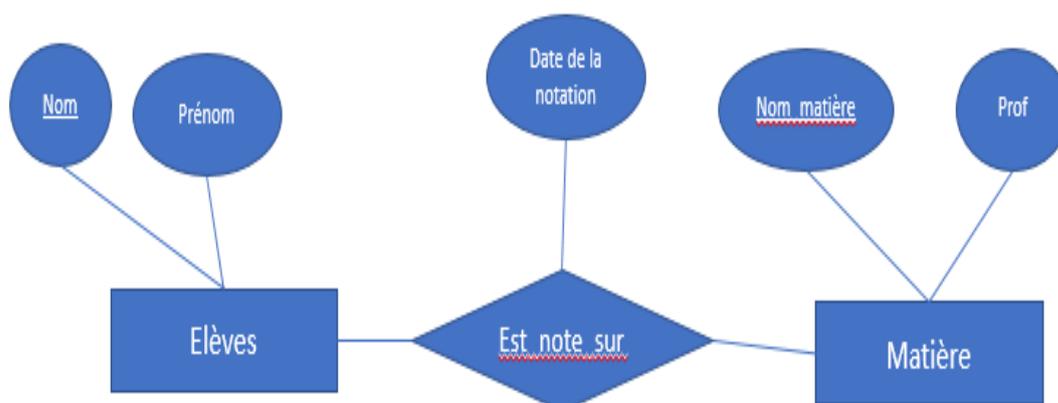
La clé primaire de la table a_note est le couple code produit , nom joueur.

Exercice 1 : On souhaite faire une base de données sur les locations de véhicules :



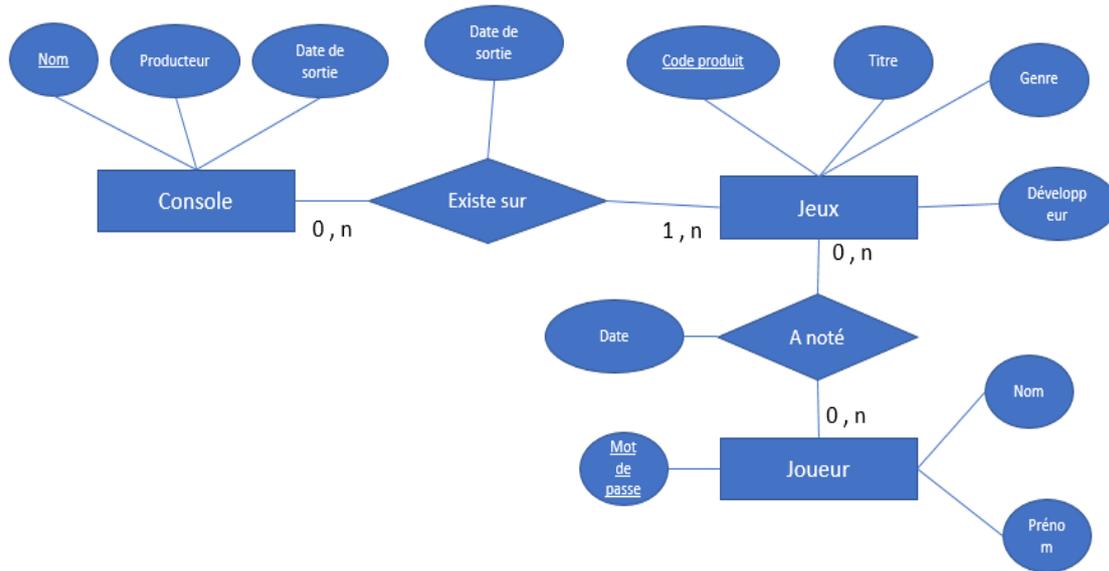
Donner les différentes tables utilisées pour la création de la base.

Exercice 2 : On souhaite faire une base de données sur les notes des élèves :



Donner les différentes tables utilisées pour la création de la base.

2.3 Modèle E/A et Cardinalité

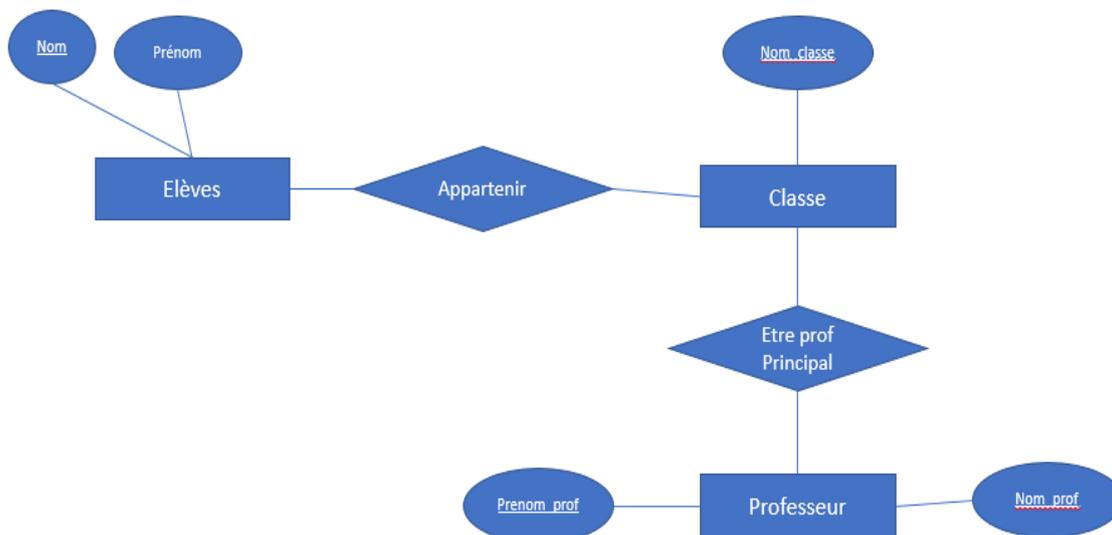


Définition 3 :

Les cardinalités sont des couples présents de chaque côté d'une association. Ils donnent des indications très intéressantes et permettent par la suite de construire la base de données. Les cardinalités possibles sont :

- 0,1 : au minimum 0, au maximum 1. Dans ce cas on introduira une clé étrangère ;
- 1,1 : au minimum 1, au maximum 1. Dans ce cas on introduira aussi une clé étrangère ;
- 0,n : au minimum 0, au maximum plusieurs valeurs. Cela impliquera la création d'une table intermédiaire.
- 1,n : au minimum 1, au maximum plusieurs valeurs. Cela impliquera aussi la création d'une table intermédiaire.

Exercice 3 : Compléter la cardinalité :



3 Systèmes de Gestion de Bases de Données

Définition 4 :

Les Systèmes de Gestion de Bases de Données (SGBD) sont les programmes/logiciels qui réalisent une interface entre l'utilisateur et les données afin de permettre de :

- modifier, insérer, rechercher une information.
- assurer la cohérence des données et éviter la redondance.
- libérer l'utilisateur des contraintes de stockage et d'organisation des données.
- être accessible par un non-informaticien

3.1 Algèbre relationnelle

3.1.1 Union

Définition 5 :

Union de deux relation R_1 et R_2 , notée $R_1 \cup R_2$ est l'ensemble des occurrences appartenant à R_1 ou à R_2 (sans répétition).

Exemple 2 :

R_1	A	B	C
1	2	3	
1	1	1	
1	2	2	

R_2	A	B	C
2	2	2	
1	1	1	

$R_1 \cup R_2$	A	B	C
1	2	3	
1	1	1	
2	2	2	
1	2	2	

3.1.2 Intersection

Définition 6 :

Intersection de deux relation R_1 et R_2 , notée $R_1 \cap R_2$ est l'ensemble des occurrences appartenant à R_1 et à R_2 .

Exemple 3 :

R_1	A	B	C
1	2	3	
1	1	1	
1	2	2	

R_2	A	B	C
2	2	2	
1	1	1	

$R_1 \cap R_2$	A	B	C
1	1	1	

3.1.3 Différence

Définition 7 :

Différence de R_1 et R_2 , notée $R_1 - R_2$ est l'ensemble des occurrences appartenant à R_1 mais pas à R_2 .

Exemple 4 :

R_1	A	B	C
	1	2	3
	1	1	1
	1	2	2

R_2	A	B	C
	2	2	2
	1	1	1

$R_1 - R_2$	A	B	C
	1	2	3
	1	2	2

3.1.4 Sélection

Définition 8 :

Sélection ou restriction selon C de la relation R , notée $\sigma_C(R)$, est l'ensemble des occurrences appartenant à R vérifiant la contrainte C .

Exemple 5 :

En notant C la contrainte : « B est paire »

R	A	B	C
	1	2	3
	1	1	1
	1	2	2

$\sigma_C(R)$	A	B	C
	1	2	3
	1	2	2

3.1.5 Projection

Définition 9 :

Projection sur un sous-ensemble d'attributs \mathcal{A} de la relation R , noté $\pi_{\mathcal{A}}$, est l'ensemble des occurrences où les attributs autre que \mathcal{A} ont été supprimés, ainsi que les occurrences redondantes éventuellement générées.

Exemple 6 :

R	A	B	C
	1	2	3
	1	1	1
	1	2	2

$\pi_{A,C}(R)$	A	C
	1	3
	1	1
	1	2

3.1.6 Produit cartésien

Définition 10 :

Produit cartésien des relations R_1 et R_2 est une nouvelle relation notée $R_1 \times R_2$ qui regroupe toutes les possibilités de combinaisons des occurrences des deux relations. On veillera à effectuer un renommage si les deux relations possèdent un attribut de même nom.

Exemple 7 :

R_1	A	B	C
	1	2	3
	1	1	1
	1	2	2

R_2	D	E
	2	4
	1	3

$R_1 \times R_2$	A	B	C	D	E
	1	2	3	2	4
	1	1	1	2	4
	1	2	2	2	4
	1	2	3	1	3
	1	1	1	1	3
	1	2	2	1	3

3.1.7 Jointure

Définition 11 :

Jointure selon C des relations R_1 et R_2 est une nouvelle relation notée $R_1 \bowtie_C R_2$ qui regroupe toutes les possibilités de combinaisons des occurrences des deux relations vérifiant la contrainte C : c'est une sélection suivant C du produit cartésien de R_1 et R_2 .

Exemple 8 :

R_1	A	B	C
	1	2	3
	1	1	1
	1	2	2

R_2	D	E
	2	4
	1	3

$R_1 \bowtie_{B=D} R_2$	A	B	C	D	E
	1	2	3	2	4
	1	2	2	2	4
	1	1	1	1	3

3.1.8 Agrégation

Définition 12 :

L'agrégation permet de regrouper des occurrences qui ont la même valeur sur un sous-ensemble d'attributs et d'appliquer une fonction parmi : AVG (moyenne), COUNT (le nombre de), SUM (la somme), MAX, MIN.

Exemple 9 :

R	A	B	C
	1	2	3
	1	1	1
	1	2	2

$AVG_B(R)$	AVG
	1,67

4 Contrainte d'intégrité

Définition 13 :

Les règles d'intégrité sont des assertions qui doivent être vérifiées à tout moment par les données contenues dans la base de données.

Il y a trois type de règles obligatoirement la description d'un schéma relationnel :(1)

- Contrainte de clé : chaque relation possède une clé.
- Contrainte de référence : une contrainte de référence porte sur une relation r et impose que la valeur d'un groupe d'attributs apparaisse comme valeur de clé dans une autre relation s .
- Contrainte d'entité : la contrainte d'entité impose que tout attribut faisant partie de la clé d'une relation soit non nul.

5 Langage SQL

Définition 14 :

Le langage SQL (Structured Query Language) est un langage d'accès normalisé aux bases de données. Ce n'est pas un langage de programmation, mais un langage de requêtes ensembliste et assertionnel.

5.1 Langage de définition des données

5.1.1 Création d'une table :

```
CREATE DATABASE IF NOT EXISTS `JEUX_VIDEO` DEFAULT CHARACTER SET utf8 COLLATE
utf8_general_ci;

CREATE TABLE `CONSOLE` (
  `nom` VARCHAR(42),
  `producteur` VARCHAR(42),
  `date_sortie_console` VARCHAR(42),
  PRIMARY KEY (`nom`)
) ;
```

5.1.2 Modification d'une table :

```
ALTER TABLE `CONSOLE` RENAME COLUMN producteur TO prod ;
ALTER TABLE `CONSOLE` ADD pays VARCHAR(42);
```

5.1.3 Suppression d'une table :

```
DROP TABLE TABLE `CONSOLE` ;
```

5.2 Langage de manipulation des données

5.2.1 Insertion des données

```
INSERT INTO CONSOLE (nom , producteur , date_sortie_console) VALUES
( 'Xbox_360' , 'Microsoft' , 'nov-13' ) ,
( 'Switch' , 'Nintendo' , 'mars-17' ) ,
( 'PS_4' , 'Sony' , 'nov-13' );
```

5.2.2 Modification des données

```
UPDATE CONSOLE
SET date_sortie_console = 'oct-17'
WHERE nom='Switch'
```

5.2.3 Suppression d'un enregistrement

```
DELETE FROM jeux
WHERE titre='Bioshock'
```

5.2.4 Consultation de données

```
SELECT titre , genre FROM jeux
```

TABLE 6: Contenu de la table jeux

titre	genre
The Legend of Zelda	Aventure
Mario Kart 8 : Deluxe	Course
Super Mario ,Odyssey	Plates-formes
Bioshock	FPS
Bioshock Infinite	FPS
Grand Theft Auto V	Action
Grand Theft Auto V	Action
Portal 2	Enigme
The Last of Us	Survival-horror
God of War	Beat'em'All
Persona 5 Royal	RPG
Uncharted 4	Aventure
Skyrim	Aventure

Pour éviter les doublons :

```
SELECT DISTINCT titre , genre FROM jeux
```

TABLE 7: Contenu de la table jeux

titre	genre
The Legend of Zelda	Aventure
Mario Kart 8 : Deluxe	Course
Super Mario ,Odyssey	Plates-formes
Bioshock	FPS
Bioshock Infinite	FPS
Grand Theft Auto V	Action
Portal 2	Enigme
The Last of Us	Survival-horror
God of War	Beat'em'All
Persona 5 Royal	RPG
Uncharted 4	Aventure
Skyrim	Aventure

5.2.5 Critères de sélection de données

```
SELECT DISTINCT titre FROM jeux WHERE genre ="aventure"
```

TABLE 8: Contenu de la table jeux

titre
The Legend of Zelda
Uncharted 4
Skyrim

```
SELECT code_produit FROM a_note WHERE Note_joueur >=18
```

TABLE 9: Contenu de la table a_note

code_produit
45496420055
502555245869
93155143524

5.2.6 Jointure

```
SELECT jeux.titre , AVG( a_note.Note_joueur) as Moyenne
FROM jeux JOIN a_note
ON jeux.code_produit = a_note.code_produit
GROUP by jeux.titre
```

TABLE 10: Contenu de la table jeux

titre	Moyenne
Bioshock	16.0000
God of War	16.0000
Grand Theft Auto V	15.2000
Mario Kart 8 : Deluxe	13.0000
Persona 5 Royal	17.0000
Portal 2	16.0000
Skyrim	16.5000
Super Mario ,Odyssey	15.0000
The Last of Us	16.0000
The Legend of Zelda	17.3333
Uncharted 4	14.7500

5.2.7 Fonction d'agrégation

- **AVG** pour calculer la moyenne
- **COUNT** pour compter le nombre d'enregistrement sur une table ou une colonne distincte.
- **MAX** pour récupérer la valeur maximum d'une colonne sur un ensemble de ligne.
- **MIN** pour récupérer la valeur minimum.
- **SUM** pour calculer la somme sur un ensemble d'enregistrement.

```
SELECT jeux.titre , COUNT(a_note.nom_joueur) as 'Nb de vote'
FROM jeux JOIN a_note
ON jeux.code_produit = a_note.code_produit
GROUP by jeux.titre
ORDER BY jeux.titre ASC
```

TABLE 11: Contenu de la table jeux

titre	Nb de vote
Bioshock	4
God of War	1
Grand Theft Auto V	5
Mario Kart 8 : Deluxe	1
Persona 5 Royal	1
Portal 2	1
Skyrim	4
Super Mario ,Odyssey	1
The Last of Us	1
The Legend of Zelda	3
Uncharted 4	4

```
SELECT jeux.titre
FROM jeux JOIN a_note
ON jeux.code_produit = a_note.code_produit
GROUP BY jeux.titre
HAVING AVG(a_note.Note_joueur) >= 17
```

TABLE 12: Contenu de la table jeux

titre
Persona 5 Royal
The Legend of Zelda