

Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche  
Scientifique

Direction Générale des Etudes Technologiques



---

# **FASCICULE DES TRAVAUX DIRIGES**

---

**Base de données**



**Natija BOUZIDI**

Assistante technologue à ISET Sidi Bouzid

AU : 2009-2010

(Dernière mise à jour : Février 2016)

## Avant Propos

Ce fascicule des travaux dirigés de Base de données est à l'intention des étudiants de la deuxième année en Licence Appliqués en Technologies de l'Informatique spécialité Multimédia et Développement Web (MDW) ou Réseaux et Services Informatiques (RSI) de l'Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Sidi Bouzid.

Le fascicule comporte 6 TD avec leurs corrections qui sont réparties comme suit :

TD n°1 : Introduction aux bases de données

TD n°2 : Modèle Entité/Association

TD n°3 : Modèle Relationnel

TD n°4 : Normalisation d'une base de données relationnelle

TD n°5 : L'Algèbre Relationnelle

TD n°6 : Langage SQL

L'objectif principal est de faire apprendre aux étudiants à concevoir une base de données. J'introduirai dans le TD n°1 des questions à choix multiples qui ont pour objectifs de savoir les notions de base d'une base de données et d'un système de gestion d'une base de données ainsi que les différentes phases de conception d'une base de données relationnelles.

Je commencerai par des exercices sur le modèle Entité/Association dans le TD n°2, puis je traiterai dans le TD n°3 des exercices de passage d'un modèle Entité/Association à un modèle relationnel.

Le TD n°4 sera consacré aux exercices sur la normalisation et les formes normales d'une base de données relationnelle.

Par la suite, on a un TD n°5 qui étudie des exercices d'application de l'algèbre relationnel.

Je terminerai à la fin par le TD n°6 qui sera consacré pour le langage SQL.

Avant d'assister à la séance de TD, chaque étudiant doit préparer sérieusement le TD se rapportant à la manipulation qu'il va effectuer et ce à l'aide du cours (Cours Base de données).

Enfin, J'espère que le présent fascicule aura le mérite d'être un bon support pédagogique pour l'enseignant et un document permettant une concrétisation expérimentale pour l'étudiant.

**L'auteur**

**Natija BOUZIDI**

## Fiche matière

### PRE REQUIS

- UE : Programmation structurée et UE : Programmation et structures dynamiques.

### OBJECTIFS GENERAUX

A la fin de ce module, l'étudiant doit être capable de :

- Découvrir et comprendre l'ensemble des concepts sous-jacents aux bases de données.
- Approfondir les concepts de modélisation, de conception et d'implémentation de BD.
- Analyser une étude de cas donné afin de dégager le modèle entités/associations et le modèle relationnel associé.
- Concevoir une base de données en respectant les règles et les normes des modèles de données.
- Etudier l'algèbre relationnel à travers différents opérateurs (spécifiques et ensemblistes)
- Appliquer les opérations de l'algèbre relationnelle pour interroger une base.
- Apprendre à utiliser un langage normalisé d'accès aux données (SQL).

### POPULATION

- Profil : Licence
- Spécialité : Technologies de l'informatique.
- Niveau : L2(S3)
- Option : MDW (Multimédia et Développement Web) et RSI (Réseaux et Services Informatiques)

### DEROULEMENT

- Volume horaire : 1h 30 de cours intégré /semaine
- Durée : 15 semaines

### EVALUATION

- Tests
- Interrogation Orale
- Devoir de contrôle et devoir de synthèse

### MOYEN PEDAGOGIQUE

- Tableau
- Polycopiés de Travaux Dirigés

## Table des matières

TD n°1 : Introduction aux Base de Données .....	1
QCM : .....	1
Questions de cours : .....	4
TD n°2 : Modèle Entité/Association .....	5
Exercice n°1 : gestion des livres .....	5
Exercice n°2 : Gestion d'une Bibliothèque .....	5
Exercice n°3 : Gestion d'un institut privé .....	6
Exercice n°4 : gestion d'une fédération .....	6
Exercice n°5 : Gestion d'une scolarité .....	6
TD n°3 : Modèle relationnel .....	8
Exercice n°1 : .....	8
Exercice n°2 : .....	9
Exercice n°3 : .....	9
Exercice n°4 : .....	10
Exercice n°5 : .....	11
TD n°4 : Normalisation .....	12
Exercice n°1 : .....	12
Exercice n°2 : .....	12
Exercice n°3 : .....	12
Exercice n°4 : .....	13
Exercice n°5 : .....	13
Exercice n°6 : .....	13
TD n°5 : Algèbre Relationnelle .....	15
Exercice n°1 : .....	15
Exercice n°2 : .....	15
Exercice n°3 : .....	16

---

Exercice n°4:.....	17
TD n°6 : Langage SQL.....	18
Exercice n°1 :.....	18
Exercice n°2 :.....	18
Exercice n°3 :.....	19
Exercice n°4 :.....	19
Exercice n°5:.....	21
Exercice n°6:.....	22
Correction TD n°1 : Introduction aux Base de Données.....	23
QCM : .....	23
Questions de cours :.....	25
Correction TD n°2 : Modèle Entité/Association .....	26
Exercice n°1 :.....	26
Exercice n°2 : Gestion d'une Bibliothèque .....	26
Exercice n°3 : Gestion d'un institut privé.....	28
Exercice n°4 : gestion d'une fédération.....	30
Correction TD n°3 : Modèle Relationnel .....	31
Exercice n°1:.....	31
Exercice n°2 :.....	31
Exercice n°3 :.....	31
Exercice n°4 :.....	32
Exercice n°5 :.....	32
Correction TD n°5 : Normalisation.....	33
Exercice n°1 :.....	33
Exercice n°2 :.....	33
Exercice n°3 :.....	34
Exercice n°4 :.....	35

---

Exercice n°5 :.....	36
Exercice n°6 :.....	36
Correction TD n°4 : Algèbre Relationnelle.....	37
Exercice n°1 :.....	37
Exercice n°2:.....	39
Exercice n°3 :.....	41
Exercice n°4:.....	42
Correction TD n°6 : Langage SQL .....	45
Exercice n°1 :.....	45
Exercice n°2 :.....	46
Exercice n°3 :.....	46
Exercice n°4 :.....	48
Exercice n°5 :.....	50
Exercice n°6 :.....	52
Bibliographies .....	53

## TD n°1 : Introduction aux Base de Données

### Objectifs :

- ✓ Connaitre la notion de SGBD, et ses rôles
- ✓ Connaitre la notion de base de données et ses utilités.
- ✓ Comprendre le processus de conception d'une base de données.

### QCM :

Cocher la (les) réponse(s) correcte(s)

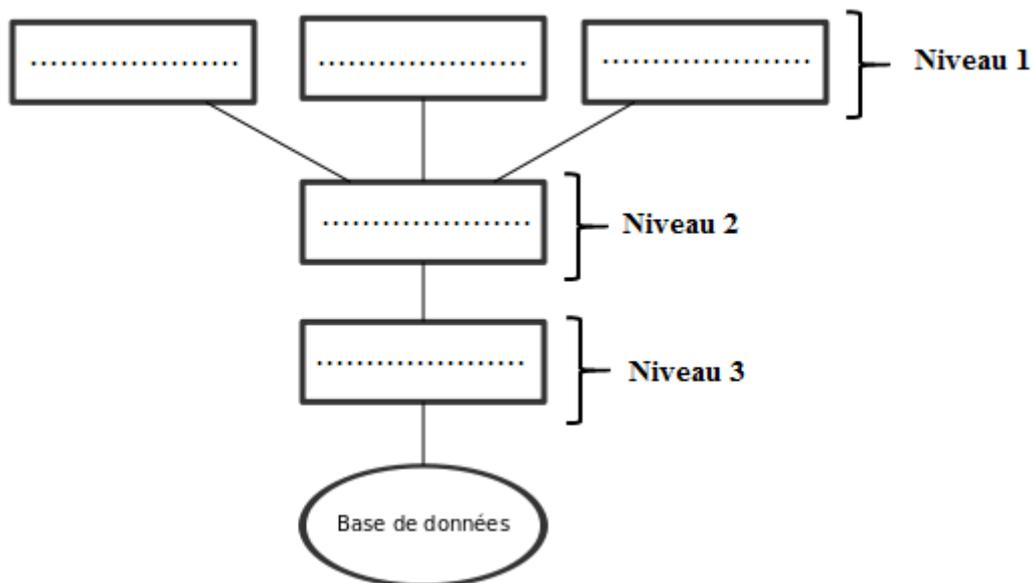
<b>1. SGBD signifie :</b>	
a. Service de gestion des bases de données	<input type="checkbox"/>
b. Système de gestion des bases de données	<input type="checkbox"/>
c. Système de gestion des bandes de données	<input type="checkbox"/>
<b>2. Un SGBD est un :</b>	
a. Logiciel de gestion de stock	<input type="checkbox"/>
b. Fichier de gestion des bases de données	<input type="checkbox"/>
c. Logiciel de gestion des bases de données	<input type="checkbox"/>
<b>3. Une base de données est :</b>	
a. Ensemble structuré de données enregistrées sur des supports accessibles par l'ordinateur.	<input type="checkbox"/>
b. Ensemble de données avec un objectif commun.	<input type="checkbox"/>
c. Fichier de données avec un objectif commun.	<input type="checkbox"/>
<b>4. Une base de données peut être :</b>	
a. Relationnel	<input type="checkbox"/>
b. En réseau	<input type="checkbox"/>
c. En anneau	<input type="checkbox"/>
<b>5. Dans une base de données relationnelle :</b>	
a. Les données sont stockées sous forme d'objets, de structures appelées classes.	<input type="checkbox"/>
b. Les données sont enregistrées dans des tableaux à deux dimensions.	<input type="checkbox"/>
c. Les données sont enregistrées dans une structure arborescente.	<input type="checkbox"/>
<b>6. Les SGBD relationnels sont apparus dans les années :</b>	

a. 1970	
b. 1980	
c. 1990	
<b>7. Un administrateur de base de données a pour rôle :</b>	
a. La définition, la description et la création de la base.	
b. La gestion de la base.	
c. L'installation d'un SGBD.	
<b>8. Les fonctions d'un SGBD sont :</b>	
a. LLD, LMD, LDM	
b. LMD, LCD, LDD	
c. LDD, LMD, LDC	
<b>9. LMD signifie :</b>	
a. Langage de modélisation des données	
b. Liste de modèle de données	
c. Langage de manipulation des données	
<b>10. Le langage de Contrôle de Données permet :</b>	
a. La connexion et l'utilisation de la base de données.	
b. La création de la base de données.	
c. Le contrôle et la sécurité des données.	
<b>11. Les niveaux de description des données dans un SGBD sont :</b>	
a. Niveau externe, niveau création, niveau interne.	
b. Niveau haut, niveau bas, niveau au milieu.	
c. Niveau externe, niveau conceptuel, niveau interne.	
<b>12. Le niveau qui prend en charge le stockage des données est :</b>	
a. Niveau externe,	
b. Niveau conceptuel,	
c. Niveau interne.	
<b>13. Le niveau qui prend en charge le problème du dialogue avec les utilisateurs est :</b>	
a. Niveau externe,	
b. Niveau conceptuel,	
c. Niveau interne.	
<b>14. Le niveau qui prend en charge la description de la structure de toutes les données est :</b>	
a. Niveau externe,	

<b>b.</b> Niveau conceptuel,	
<b>c.</b> Niveau interne.	
<b>15.</b> Le niveau conceptuel de l'architecture ANSI/SPARC permet :	
<b>a.</b> Le stockage des données.	
<b>b.</b> La création de la base de données.	
<b>c.</b> La description de la structure des données.	
<b>16.</b> Le modèle qui nécessite la spécification d'un SGBD est :	
<b>a.</b> Modèle physique	
<b>b.</b> Modèle conceptuel	
<b>c.</b> Modèle logique	
<b>17.</b> La modélisation qui représente les structures de stockage internes et détaille l'organisation des fichiers est :	
<b>a.</b> Modélisation physique	
<b>b.</b> Modélisation conceptuel	
<b>c.</b> Modélisation logique	
<b>18.</b> La modélisation qui traduit le modèle conceptuel dans le modèle du SGBD est :	
<b>a.</b> Modélisation physique	
<b>b.</b> Modélisation conceptuel	
<b>c.</b> Modélisation logique.	
<b>19.</b> Dans le processus de conception d'une base de données, la conception physique c'est le :	
<b>a.</b> Passage du modèle logique au modèle conceptuel	
<b>b.</b> Passage du modèle logique au modèle physique	
<b>c.</b> Passage du modèle conceptuel au modèle logique	
<b>20.</b> Dans le processus de conception d'une base de données, l'ordre de conception d'une base est :	
<b>a.</b> Modèle physique, Modèle conceptuel, Modèle logique	
<b>b.</b> Modèle physique, Modèle conceptuel, Modèle logique	
<b>c.</b> Modèle conceptuel, Modèle logique, Modèle physique	

**Questions de cours :**

1. Donner 2 avantages d'un SGBD par rapport à un système de gestion de fichiers classique.
2. Qui intervient sur une base de données ?
3. Présenter le rôle de chaque intervenant sur une base de données.
4. Soit la figure suivante :



- a. Donner un nom à cette figure.
  - b. Compléter la figure (renommer les différents niveaux).
  - c. Que signifie cette figure pour une base de données ?
5. Expliquer le Processus de conception d'une base de données en se basant sur une figure bien détaillée.

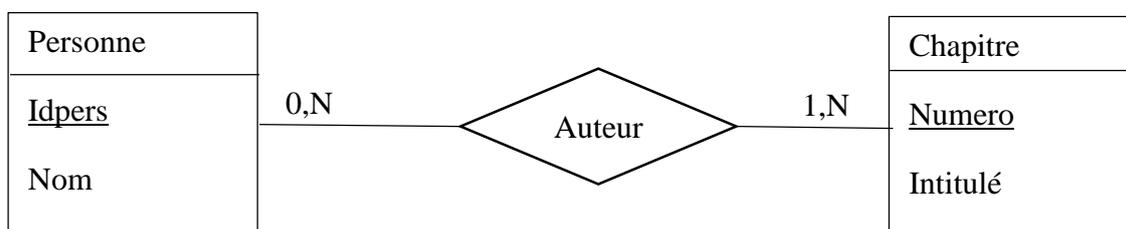
## TD n°2 : Modèle Entité/Association

### Objectifs :

- ✓ Connaitre la première phase de conception d'une base de données.
- ✓ Utiliser le modèle Entité/Association pour concevoir une base de données.

### Exercice n°1 : gestion des livres

Voici un schéma conceptuel avec des personnes qui sont des auteurs de chapitres de livres :



- 1- Est-ce que dans ce schéma un chapitre peut avoir plusieurs auteurs ?
- 2- Est-ce qu'il peut y avoir des personnes qui ne sont pas des auteurs ?
- 3- Le schéma précédent est incomplet et on voudrait y ajouter des informations concernant les livres qui contiennent les chapitres. Ajouter les entités, les associations et les cardinalités manquantes pour décrire les informations et contraintes suivantes :
  - Chaque livre a un titre et un numéro.
  - Un livre est composé d'au moins un chapitre.
  - Chaque chapitre fait partie d'un seul livre.

### Exercice n°2 : Gestion d'une Bibliothèque

Considérer une bibliothèque, un ouvrage est caractérisé par le n° identifiant, un titre, auteur. Un auteur écrit plusieurs ouvrages ainsi qu'un ouvrage peut être écrit par plus qu'un auteur. On décrit un ouvrage par un certain nombre des mots-clés. On dispose de plusieurs exemplaires de chaque ouvrage. Un exemplaire peut être emprunté par un lecteur plusieurs fois dans des dates différentes.

Donnez le modèle E/A correspondant à cette bibliothèque.

**Exercice n°3 : Gestion d'un institut privé.**

Il s'agit d'établir une base de données pour la gestion des formations d'un institut privé.

Un cours est caractérisé par un numéro de cours NOCOURS, un libellé LIBELLE, une durée en heures DUREE et un type TYPE.

Un cours peut faire l'objet dans l'année de plusieurs sessions identiques.

Une session est caractérisée par un numéro NOSESS, une date de début DATE et un prix PRIX. Une session est le plus souvent assurée par plusieurs animateurs.

Un animateur peut intervenir dans plusieurs sessions au cours de l'année. On désire mémoriser le nombre d'heures NBH effectué par un animateur pour chaque session.

Un animateur est caractérisé par un numéro NOANI, un nom NOMA et une adresse ADRA. Chaque session est suivie par au plus 20 participants. Un participant est caractérisé par un numéro NOPAR, un nom NOMP et une adresse ADREP.

Etablir le modèle E/A correspondant.

**Exercice n°4 : gestion d'une fédération**

Une fédération sportive désire informatiser l'organisation de ses tournois.

- Les clubs de la fédération sont dotés d'un numéro et d'un nom.
- Chaque club attribue à ses équipes un numéro, unique au sein du club.
- Chaque joueur d'un club appartient à une seule équipe de celui-ci. Un joueur est décrit par un numéro matricule unique attribue par la fédération, ses nom, prénom et adresse, son « numéro de maillot », sa « place » sur le terrain.
- Un tournoi est décrit par un numéro et sa date. Chaque tournoi est organisé par un club de la fédération. Au cours d'un tournoi, les différentes équipes qui y participent s'affrontent dans des matchs.
- Un match est décrit par un numéro, unique au sein du tournoi, et son résultat.

On demande de fournir un diagramme entité-relation pour la base de données de la fédération.

**Exercice n°5 : Gestion d'une scolarité**

La scolarité d'un institut d'enseignement supérieur veut gérer avec une base de données les inscriptions des étudiants, les emplois du temps, les résultats des examens, etc.

Lors de son inscription, l'étudiant reçoit un numéro unique et sera affecté à une classe. Chaque étudiant est décrit par son numéro, son nom, sa date de naissance et son adresse.

Un enseignant, identifié par son matricule, peut enseigner plusieurs matières à une même classe. Le coefficient d'une matière peut changer d'un niveau à un autre et d'une discipline à une autre. L'institut conserve pour chaque étudiant, la note du devoir surveillé ainsi que la note obtenue à l'examen final de chacune des matières étudiées.

L'institut mémorise pour chaque enseignant son nom, son adresse, son numéro de téléphone et son relevé d'identité bancaire (RIB).

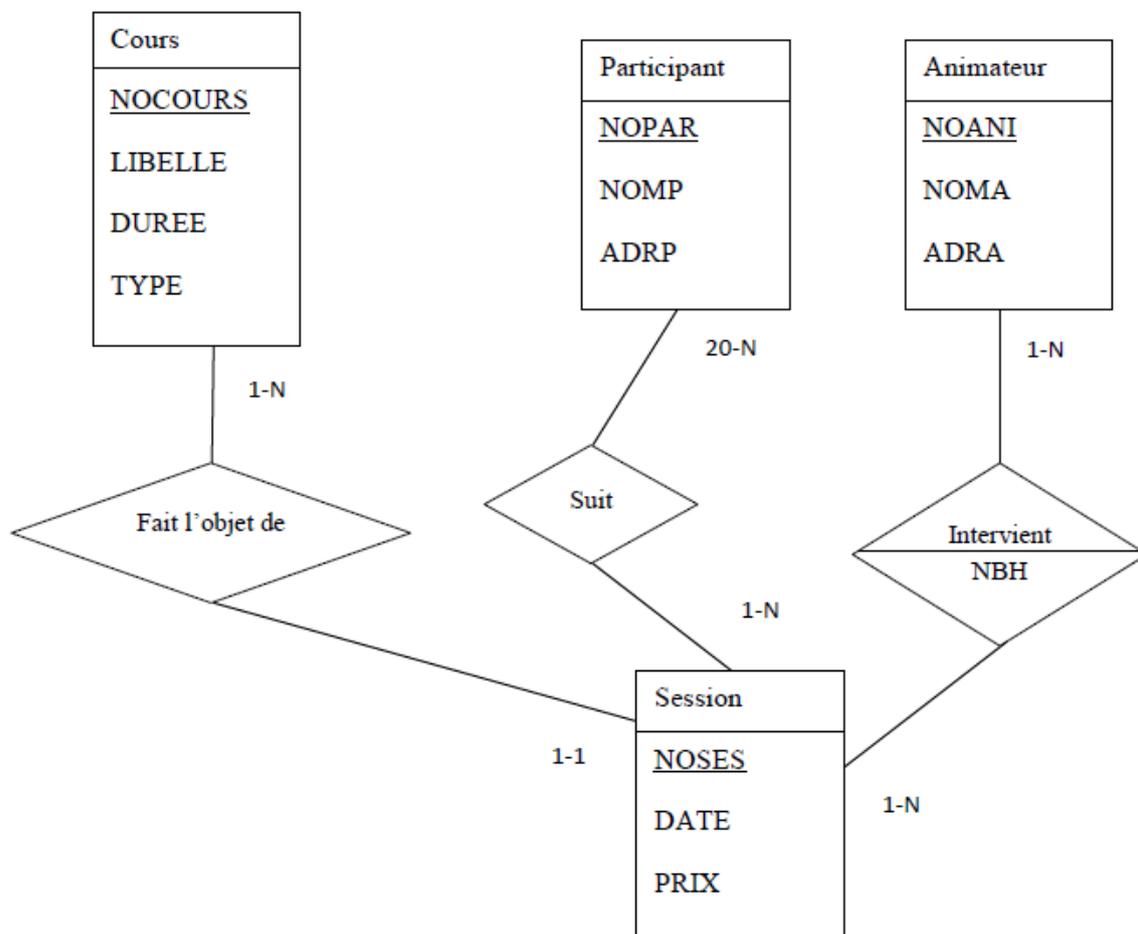
Etablir le schéma Entité/Association de cette base de données.

**TD n°3 : Modèle relationnel****Objectifs :**

- ✓ Lire les relations entre les entités en fonction des cardinalités.
- ✓ Appliquer les règles de passage d'un modèle Entité/Association à un modèle Relationnel.

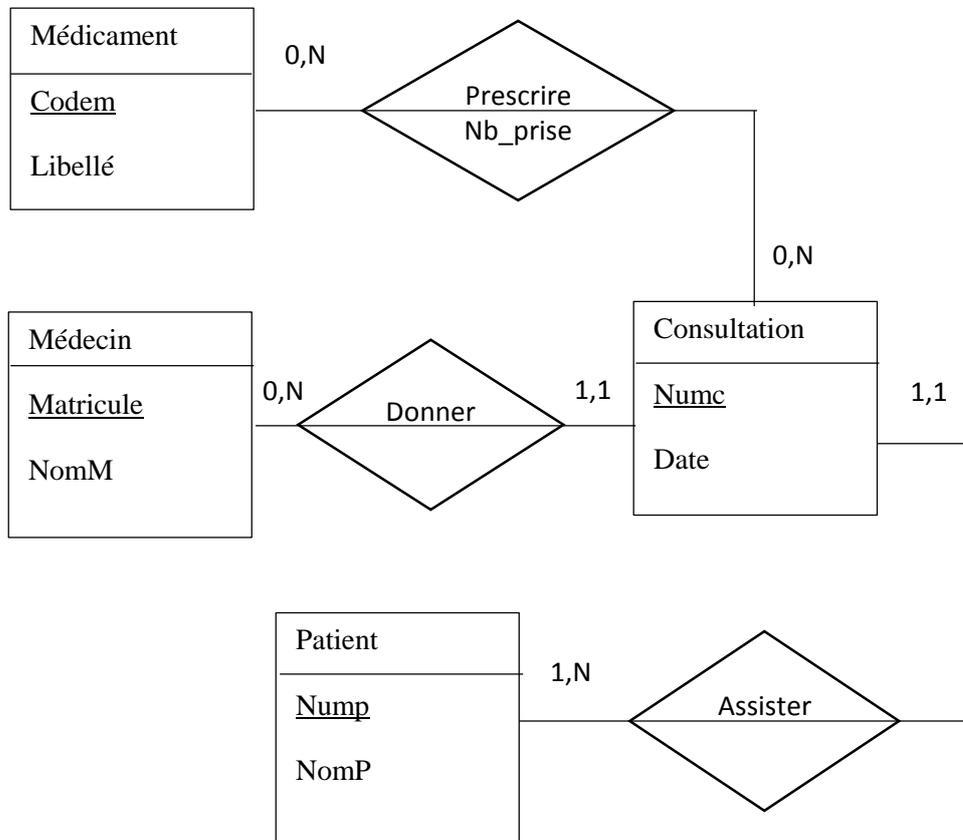
**Exercice n°1 :**

Transformer le modèle Entité/Association suivant en modèle relationnel :



**Exercice n°2 :**

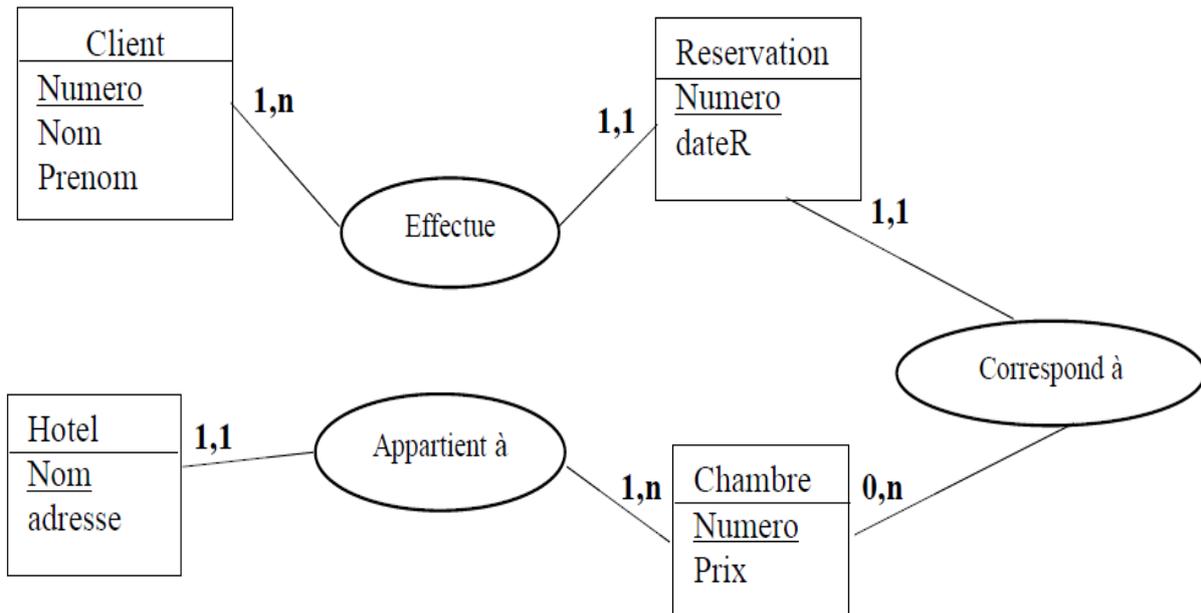
Soit le schéma E/A donnée ci-dessous représentant des visites dans un hôpital. Répondez aux questions suivantes en fonction des caractéristiques de ce schéma.



- 1- Deux médecins différents peuvent-ils prescrire le même médicament ? O / N
- 2- Un médecin peut-il recevoir plusieurs patients dans la même consultation ? O / N
- 3- Un patient peut-il effectuer plusieurs visites ? O / N
- 4- Peut-on prescrire plusieurs médicaments dans une même consultation ? O / N
- 5- Construire le schéma relationnel correspondant au schéma E/A ci-dessus. Indiquer précisément : La clé primaire, Les clés étrangères et Les contraintes éventuelles (sur les domaines).

**Exercice n°3 :**

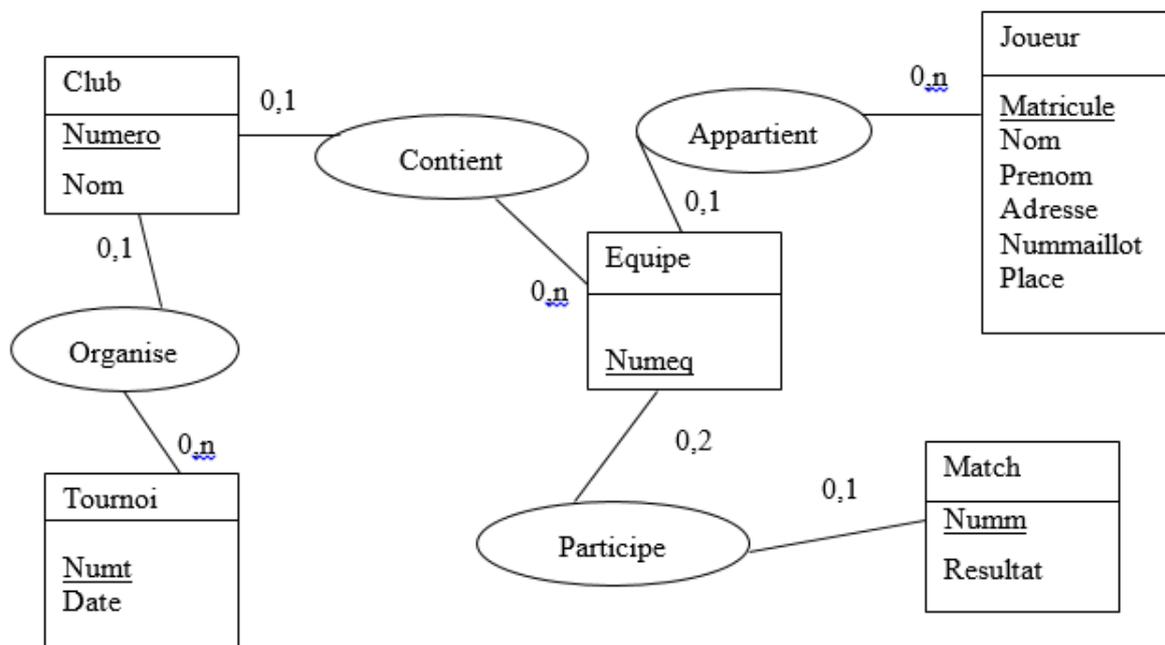
On souhaite gérer des réservations dans une compagnie d'hôtels. On considère donc le diagramme entité-association suivant (les attributs soulignés sont les identifiants des entités) :



1. A partir de ce diagramme, répondez aux questions suivantes par Oui ou Non en justifiant votre réponse.
  - a. Est-il possible d'avoir des clients homonymes ?
  - b. Un client peut-il réserver plusieurs chambres à une date donnée ?
  - c. Est-il possible de réserver une chambre sur plusieurs jours ?
  - d. Est-il possible de savoir si une chambre est libre à une date donnée ?
  - e. Est-il possible de réserver plusieurs fois une chambre à une date donnée ?
2. Proposez un schéma de base (un modèle relationnel) correspondant au diagramme (Soulignez les attributs identifiants des relations et ajoutez le caractère « # » avant les attributs identifiants externes).

#### Exercice n°4 :

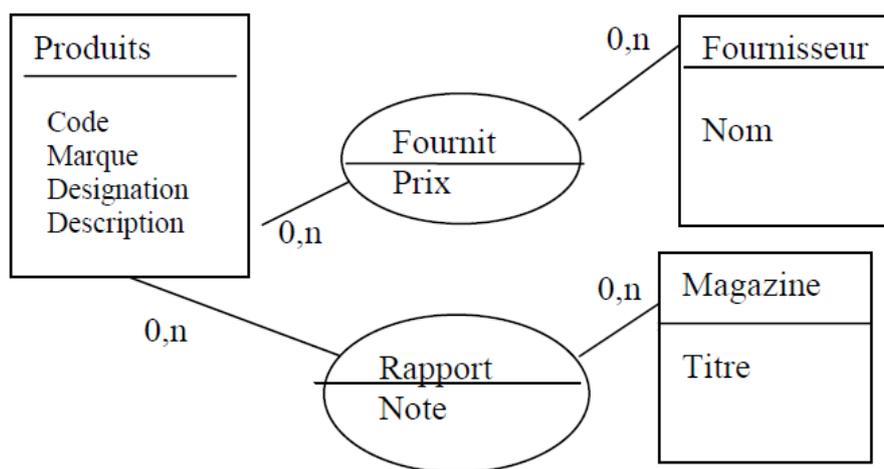
Soit le schéma entité-association suivant :



Proposez un schéma de base (un modèle relationnel) correspondant à ce modèle E/A (Soulignez les attributs identifiants des relations et ajoutez le caractère « # » avant les attributs identifiants externes).

**Exercice n°5 :**

Soit le schéma entité-association suivant :



La clé de *produits* est CODE, de *Fournisseur* est NOM, et celle de *magazine* est TITRE.

**Questions :**

1. Donner le schéma relationnel correspondant.
2. Est-ce qu'un magazine peut donner plusieurs notes pour le même produit ? Justifier votre réponse.

---

**TD n°4 : Normalisation**

---

**Objectifs :**

- ✓ Etudier les dépendances fonctionnelles.
- ✓ Normaliser une base de données relationnelle.

**Exercice n°1 :**

Soit R1 (A, B, C, D, E, F) une relation avec l'ensemble de dépendances suivant :

$$DF = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, AB \rightarrow F, B \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow F\}$$

1. Donner le graphe (ensemble) minimum de dépendances. Quelles est la clé de R1 ?
2. Quelle est la forme normale de R1 ?
3. On décompose la relation R1 en R11 et R12 : R11(A, B, D, E, F) et R12(B,C). Quelles sont les formes normales des relations R11 et R12 ?
4. Proposer une décomposition sans perte d'information de R11.

**Exercice n°2:**

Soit le schéma de la relation R(A, B, C, D, E, G) et un ensemble donné de dépendances fonctionnelles DF pour cette relation:

$$DF = \{A \rightarrow B,C ; A,C \rightarrow E ; A,D,E \rightarrow B,G ; C,G \rightarrow D ; B,G \rightarrow C ; C \rightarrow B\}$$

1. Donner la couverture minimale des dépendances fonctionnelles de R.
2. Donner une décomposition de R en relations 3NF sans perte d'informations et sans perte de dépendances.
3. Précisez l'identifiant de chaque relation obtenue.

**Exercice n°3:**

On considère une relation R construite sur les attributs Propriétaire, Occupant, Adresse, Noapt, Nbpieces, Nbpersonnes, un nuplet (P, O, A, N, NB1, NB2) ayant la signification suivante :

la personne O habite avec NB2 personnes l'appartement de numéro N ayant NB1 pièces dont le propriétaire est P et l'adresse A.

Une analyse de cette relation nous fournit un ensemble initial E de dépendances fonctionnelles :

$$E = \{O \rightarrow A ; O \rightarrow N; O \rightarrow NB2 ; A, N \rightarrow P ; A, N \rightarrow O ; A, N \rightarrow NB1\}$$

1. Donner l'ensemble des dépendances fonctionnelles élémentaires engendrées par E.
2. Quelles sont les clés potentielles de R ?
3. R est-elle en 3ème forme normale ?

#### Exercice n°4:

On considère le schéma relationnel R défini sur les attributs suivants :

C : cours

P : professeur

H : heure

S : salle

E : étudiant

N : note

un nuplet (C, P, H, S, E, N) a pour signification que le cours C est fait par le professeur P à l'heure H dans la salle S par l'étudiant E qui a reçu la note N.

L'ensemble DF des dépendances fonctionnelles initiales est le suivant :

$$DF = \{C \rightarrow P ; H, S \rightarrow C; H, P \rightarrow S; C, E \rightarrow N; H, E \rightarrow S\}$$

1. Donner l'ensemble des dépendances fonctionnelles élémentaires engendrées par E.
2. Quelle est la clé de la relation R ? Montrer qu'elle est unique.
3. Quelle est la forme normale de la relation R ? Si elle n'est pas en 3FN proposer une décomposition en 3FN.

#### Exercice n°5 :

Soit la relation « Client » qui possède le schéma suivant :

Client (numcli, codepostal, nom, prenom, tel, ville)

- Normaliser cette relation jusqu'à la BCFN.

#### Exercice n°6 :

Soit R une relation et X, Y, Z et W sont les ensembles d'attributs associés : R(X, Y, Z, W).

A-t-on les implications logiques suivantes ? Si la réponse est vrai préciser les axiomes d'Armstrong ou les propriétés utilisés ?

- 1-  $\{X \rightarrow Y ; Z \rightarrow W\} \Rightarrow XZ \rightarrow YW$
- 2-  $\{XY \rightarrow Z ; Z \rightarrow X\} \Rightarrow Z \rightarrow Y$
- 3-  $\{X \rightarrow Y ; W \rightarrow Z\}$  et  $Y \subset W \Rightarrow X \rightarrow Z$
- 4-  $\{W \rightarrow Y ; X \rightarrow Z\} \Rightarrow WX \rightarrow Y$
- 5-  $\{XY \rightarrow Z ; Y \rightarrow X\} \Rightarrow XW \rightarrow Z$
- 6-  $\{X \rightarrow Y ; X \rightarrow W ; WY \rightarrow Z\} \Rightarrow X \rightarrow Z$

## TD n°5 : Algèbre Relationnelle

### Objectifs :

- ✓ Manipuler les opérateurs de l'algèbre relationnelle
- ✓ Appliquer les opérateurs de l'algèbre relationnelle sur des schémas relationnels.

### Exercice n°1 :

Soient les trois relations R1, R2 et R3 :

R1	A	B
	a1	b1
	a1	b2
	a1	b3
	a3	b1
	a3	b3

R2	A	B
	a1	b1
	a2	b2
	a3	b1

R3	X	Y	Z
	x1	y1	a1
	x2	y3	a5
	x1	y1	a3

- 1- Déterminer l'union, l'intersection et la différence entre R1 et R2 et entre R2 et R3, sachant que R1.A, R2.A et R3.Z ont le même domaine.
- 2- Déterminer les relations R4, R5, R6, R7 et R8 comme suit :
  - ✓  $R4 = \pi_{X, Y}(R3)$
  - ✓  $R5 = R2 \times R4$
  - ✓  $R6 = \pi_{B, X, Y}(R2 \bowtie R4)$
  - ✓  $R7 = R2 \div \pi_A(R1)$
  - ✓  $R8 = \sigma_{<X='x1'> R5$

### Exercice n°2:

Soit la table de données Personne: Personne (Nom, Age, Ville)

Nom	Age	Ville
Marc	29	Paris
Catherine	32	Lyon
Sophie	54	Paris
Claude	13	Montpellier
Serge	40	Lyon

A. Donnez les résultats des requêtes suivantes, et indiquer leur type (sélection ou projection):

- a.  $\sigma_{\text{age}=30}$  (**Personne**)
- b.  $\pi_{\text{Age}}$  (**Personne**)
- c.  $\pi_{\text{Age}}(\sigma_{\langle \text{Nom}='Serge' \rangle}$  (**Personne**))

B. Exprimer les requêtes suivantes en Algèbre rationnelle:

- Requête 1: L'ensemble des informations concernant les personnes qui habitent Paris.
- Requête 2: L'ensemble des informations concernant les personnes qui ont moins de 30 ans.
- Requête 3: Les villes identifiées dans la Table de Données.
- Requête 4: Les noms des personnes habitant à Paris.

### Exercice n°3 :

1. Soient les trois relations R1 et R2:

R1	A	B
	a1	b1
	a1	b2
	a1	b3

R2	A	B
	a1	b1
	a2	b2

Trouvez le résultat de chaque requête :

- a.  $R_3 = R_1 \cup R_2$
  - b.  $R_4 = R_2 \cup R_1$
  - c.  $R_5 = R_2 - R_1$
  - d.  $R_7 = \pi_A(R_1)$
  - e.  $R_8 = \pi_*(\sigma_{\langle B \neq 'b2' \rangle}(R_1))$
2. Soit le schéma relationnel suivant :

Pilote (numpil, nompil, adr, sal)

Avion (numav, nomav, capacite, loc)

- a. Donnez la liste des avions dont la capacité est supérieure à 350 passagers.
- b. Quels sont les numéros et noms des avions localisés à Nice ?
- c. Donnez toutes les informations sur les pilotes de la compagnie.
- d. Quel est le nom des pilotes domiciliés à Paris dont le salaire est supérieur à 15000F?

### Exercice n°4:

Soit un schéma relationnel composé de la relation **Passager (nom, age, ville)**, on propose l'extension suivante de la relation suivante :

<b>Passager</b>		
<b>Nom</b>	<b>Age</b>	<b>Ville</b>
Catherine	32	Lyon
Sophie	54	Paris
Claude	13	Montpellier
Serge	40	Lyon

1. Donnez les résultats des requêtes suivantes, et indiquer leur type (sélection ou projection):
  - a.  $\sigma_{\text{Nom=Claude}}$  (Passager)
  - b.  $\pi_{\text{Ville}}$  (Passager)
  - c.  $\pi_{\text{Nom}}(\sigma_{\text{Age=30}}$  (Passager))
2. Exprimer les requêtes suivantes en Algèbre rationnelle :
  - a. L'ensemble des informations de Claude et Serge.
  - b. L'ensemble des informations concernant les passagers de Lyon.
  - c. Les villes identifiées dans la Table de Données.
  - d. Les noms des passagers habitant à Paris.

## TD n°6 : Langage SQL

### Exercice n°1 :

Soit un schéma relationnel composé de la relation **Frs** (numf, ville) et la relation **Article** (code, prix, qte, #numf), on propose l'extension suivante des relations suivantes :

Frs	
numf	ville
F1	SBZ
F2	Sfax
F3	SBZ

Article			
Code	prix	qte	numf
A1	1200	20	F2
A2	3200	100	F3
A3	450	50	F2

1. Donner la requête SQL correspondante à la création de la table Article. (code, numf, ville : des chaînes de caractères de taille maximale 30, prix et qte des entiers de taille maximale 20)
2. Donner la requête SQL correspondante à l'insertion des enregistrements de la table Frs
3. Donner la commande SQL pour augmenter la quantité des Article de 10 du fournisseur F2 .
4. Donner la commande SQL pour afficher le nombre des articles fournis par le fournisseur F2.
5. Donner la commande SQL pour supprimer les articles de numéro A2.
6. Donner la commande SQL pour supprimer la table Article et la table Frs (Respectez l'ordre).

### Exercice n°2 :

Soit la table de données Personne: Personne (Nom, Age, Ville)

Nom	Age	Ville
Ali	29	Sidi Bouzid
Salem	32	Sousse
Mohamed	40	Sousse

1. Donner les phrases correspondantes aux requêtes suivantes :
  - a. Requête 1 :  $\sigma_{\langle \text{Age} \rangle > 32}(\text{Personne})$
  - b. Requête 2 :  $\pi * (\sigma_{\langle \text{Ville} \rangle = \text{'Sidi Bouzid'}}(\text{Personne}))$
  - c. Requête 3 :  $\pi_{\text{Ville}} (\sigma_{\langle \text{Nom} \rangle = \text{'Ali'} \text{ ou } \text{Nom} = \text{'Salem'}}(\text{Personne}))$

d. Requête 4 :  $\pi_{\text{Nom}} (\sigma_{\text{Ville}='Sousse'} (\text{Personne}))$

2. Traduire les requêtes précédentes en Langage SQL.

### Exercice n°3 :

Soit le schéma de base de données relationnel suivant :

AGENCE (Num\_Agence, Nom, Ville)

CLIENT (Num\_Client, Nom, Ville)

COMPTE (Num\_Compte, #Num\_Agence, #Num\_Client, Solde)

EMPRUNT (Num\_Emprunt, #Num\_Agence, #Num\_Client, Montant)

I. Ecrire les requêtes suivantes en Algèbre Relationnelle puis en SQL: (3 pts)

1. Les noms et les villes des Agences.
2. Les montants des emprunts.
3. Liste des clients ayant la ville = "Sousse".
4. Les numéros des emprunts ayant un montant supérieur à 1200.
5. Les noms des clients qui habitent "Sidi Bouzid".
6. Les montants des emprunts des clients numéro 12 et 13.

II. Ecrire les requêtes suivantes en SQL :

1. Le nombre des clients.
2. Le montant maximum des emprunts.
3. Le montant minimum des emprunts.
4. La moyenne des soldes des Comptes.
5. La liste des agences ayant des comptes-clients.
6. Les Clients ayant un compte à une agence à paris.
7. Nombre de clients habitant "Sidi Bouzid".

### Exercice n°4 :

Vous travaillez dans une agence immobilière qui a mis en place un modèle relationnel afin de gérer son portefeuille client.

Le modèle relationnel est le suivant :

**Client** (codeclt, nomclt, prenomclt, villeclt)

**Representant** (coderep, nomrep, prenomrep)

**Appartement (ref, superficie, prix, #coderep, #codeclt)**

On considère que les types des attributs sont :

- codeclt, nomclt, prenomclt, villeclt, coderep, nomrep, prenomrep, ref : chaînes de 30 caractères.
- superficie, prix : entier de 15 chiffres.

1- Ecrire les requêtes SQL nécessaires à la création de la Base de Données décrites ci-dessus, tout en respectant le type et la longueur donnée ci-dessus pour les différents attributs, et en spécifiant les contraintes clés primaires et clés étrangères.

2- Ecrire les commandes nécessaires à l'insertion des extensions suivantes pour chaque table de la base de données :

<b>Client</b>			
<b>codecl</b>	<b>nomcl</b>	<b>Prenomcl</b>	<b>Villecl</b>
C1	jerbi	Ali	Tunis
C2	ayadi	Sami	Sfax
C3	zaydi	Hela	Sousse

<b>Representant</b>		
<b>coderep</b>	<b>Nomrep</b>	<b>prenomrep</b>
R1	Tounsi	Ala
R2	Sfaxi	hedi
R3	Gabsi	amine

<b>Appartement</b>				
<b>ref</b>	<b>superficie</b>	<b>prix</b>	<b>Coderep</b>	<b>codecl</b>
A1	500	100	R2	C1
A2	700	50	R1	C1
A3	900	150	R2	C3

3- L'agent immobilier souhaite avoir un certain nombre d'informations, effectuer les requêtes SQL nécessaires afin de satisfaire l'agent immobilier.

- a. La liste des représentants
- b. Les différentes villes des clients.
- c. Le nombre de client.

- d. Les informations du client de code C2.
- e. Le maximum des prix des appartements.
- f. Le minimum des prix des appartements.
- g. La liste des clients classés par ordre alphabétique de leurs prénoms.
- h. La liste des appartements situés à France et gérés par Sfaxi hedi.
- i. La moyenne par superficie des prix des appartements.
- j. Le nombre d'appartements dont la superficie est supérieur à 700.

### Exercice n°5:

Soit les relations suivantes de la société Gavasoft

Emp(NumE, NomE, Fonction, Embauche, Salaire, Comm,#NumD)

Dept(NumD, NomD, Lieu)

**Exemple :** Soit les extensions suivantes pour chaque table :

Dept	NumD	NomD	Lieu
	1	Droit	Sousse
	2	Commerce	Tunis

Emp	NomE	Fonction	Embauche	Salaire	Comm	NumD
	Anas	Président	10/10/1979	10000	NULL	NULL
	Amine	Doyen	01/10/2006	5000	NULL	1
	Saber	Stagiaire	01/10/2006	0	NULL	1
	Med	Commercial	01/10/2006	5000	100	2

Avec :

- NumD, Salaire, Comm : entier de 20 chiffres
- NomD, Lieu, NomE, Fonction : chaîne de 30 caractères (au maximum).
- Embauche : date

### Travail demandé :

- 1- Ecrire les requêtes SQL nécessaires à la création de la Base de Données décrites ci-dessus, tout en respectant le type et la longueur donnée ci-dessus pour les différents attributs, et en spécifiant les contraintes clés primaires et clés étrangères.

- 2- Ecrire les commandes nécessaires à l'insertion des extensions suivantes pour chaque table de la base de données.
- 3- Ecrire les requêtes suivantes en langage SQL:
  - a. Donnez la liste des employés ayant une commission (Comm) (non NULL) classé par commission décroissante
  - b. Donnez les noms des personnes embauchées depuis le 01-09-2006
  - c. Donnez la liste des employés travaillant à Créteil
  - d. Donnez la liste des subordonnés de "Anas"
  - e. Donnez la moyenne des salaires.
  - f. Donnez le nombre de commissions non NULL.
  - g. Donnez la liste des employés gagnant plus que la moyenne des salaires de l'entreprise

### Exercice n°6:

Soit le modèle relationnel suivant relatif à une base de données sur des représentations musicales :

REPRESENTATION (num\_représentation, titre\_représentation, lieu)

MUSICIEN (nom, #num\_représentation)

PROGRAMMER (#nom, #num\_représentation, tarif, date)

Ecrire les requêtes suivantes en Langage SQL :

- 1 - Donner la liste des titres des représentations.
- 2 - Donner la liste des titres des représentations ayant lieu à l'opéra Bastille.
- 3 - Donner la liste des noms des musiciens et des titres des représentations auxquelles ils participent.
- 4 - Donner la liste des titres des représentations, les lieux et les tarifs pour la journée du 14/09/96.

## Correction TD n°1 : Introduction aux Base de Données

### QCM :

Cocher la (les) réponse(s) correcte(s)

<b>1. SGBD signifie :</b>	
<b>d.</b> Service de gestion des bases de données	
<b>e.</b> Système de gestion des bases de données	x
<b>f.</b> Système de gestion des bandes de données	
<b>2. Un SGBD est un :</b>	
<b>d.</b> Logiciel de gestion de stock	
<b>e.</b> Fichier de gestion des bases de données	
<b>f.</b> Logiciel de gestion des bases de données	x
<b>3. Une base de données est :</b>	
<b>d.</b> Ensemble structuré de données enregistrées sur des supports accessibles par l'ordinateur.	x
<b>e.</b> Ensemble de données avec un objectif commun.	x
<b>f.</b> Fichier de données avec un objectif commun.	
<b>4. Une base de données peut être :</b>	
<b>d.</b> Relationnel	x
<b>e.</b> En réseau	x
<b>f.</b> En anneau	
<b>5. Dans une base de données relationnelle :</b>	
<b>d.</b> Les données sont stockées sous forme d'objets, de structures appelées classes.	
<b>e.</b> Les données sont enregistrées dans des tableaux à deux dimensions.	x
<b>f.</b> Les données sont enregistrées dans une structure arborescente.	
<b>6. Les SGBD relationnels sont apparus dans les années :</b>	
<b>d.</b> 1970	x
<b>e.</b> 1980	
<b>f.</b> 1990	
<b>7. Un administrateur de base de données a pour rôle :</b>	

<b>d.</b> La définition, la description et la création de la base.	
<b>e.</b> La gestion de la base.	X
<b>f.</b> L'installation d'un SGBD.	
<b>8.</b> Les fonctions d'un SGBD sont :	
<b>d.</b> LLD, LMD, LDM	
<b>e.</b> LMD, LCD, LDD	X
<b>f.</b> LDD, LMD, LDC	
<b>9.</b> LMD signifie :	
<b>d.</b> Langage de modélisation des données	
<b>e.</b> Liste de modèle de données	
<b>f.</b> Langage de manipulation des données	X
<b>10.</b> Le langage de Contrôle de Données permet :	
<b>d.</b> La connexion et l'utilisation de la base de données.	
<b>e.</b> La création de la base de données.	
<b>f.</b> Le contrôle et la sécurité des données.	X
<b>11.</b> Les niveaux de description des données dans un SGBD sont :	
<b>d.</b> Niveau externe, niveau création, niveau interne.	
<b>e.</b> Niveau haut, niveau bas, niveau au milieu.	
<b>f.</b> Niveau externe, niveau conceptuel, niveau interne.	X
<b>12.</b> Le niveau qui prend en charge le stockage des données est :	
<b>d.</b> Niveau externe,	
<b>e.</b> Niveau conceptuel,	X
<b>f.</b> Niveau interne.	
<b>13.</b> Le niveau qui prend en charge le problème du dialogue avec les utilisateurs est :	
<b>d.</b> Niveau externe,	X
<b>e.</b> Niveau conceptuel,	
<b>f.</b> Niveau interne.	
<b>14.</b> Le niveau qui prend en charge la description de la structure de toutes les données est :	
<b>d.</b> Niveau externe,	
<b>e.</b> Niveau conceptuel,	X
<b>f.</b> Niveau interne.	
<b>15.</b> Le niveau conceptuel de l'architecture ANSI/SPARC permet :	
<b>d.</b> Le stockage des données.	

e. La création de la base de données.	
f. La description de la structure des données.	x
<b>16.</b> Le modèle qui nécessite la spécification d'un SGBD est :	
d. Modèle physique	
e. Modèle conceptuel	
f. Modèle logique	x
<b>17.</b> La modélisation qui représente les structures de stockage internes et détaille l'organisation des fichiers est :	
d. Modélisation physique	x
e. Modélisation conceptuel	
f. Modélisation logique	
<b>18.</b> La modélisation qui traduit le modèle conceptuel dans le modèle du SGBD est :	
d. Modélisation physique	
e. Modélisation conceptuel	
f. Modélisation logique.	x
<b>19.</b> Dans le processus de conception d'une base de données, la conception physique c'est le :	
d. Passage du modèle logique au modèle conceptuel	
e. Passage du modèle logique au modèle physique	x
f. Passage du modèle conceptuel au modèle logique	
<b>20.</b> Dans le processus de conception d'une base de données, l'ordre de conception d'une base est :	
d. Modèle physique, Modèle conceptuel, Modèle logique	
e. Modèle physique, Modèle conceptuel, Modèle logique	
f. Modèle conceptuel, Modèle logique, Modèle physique	x

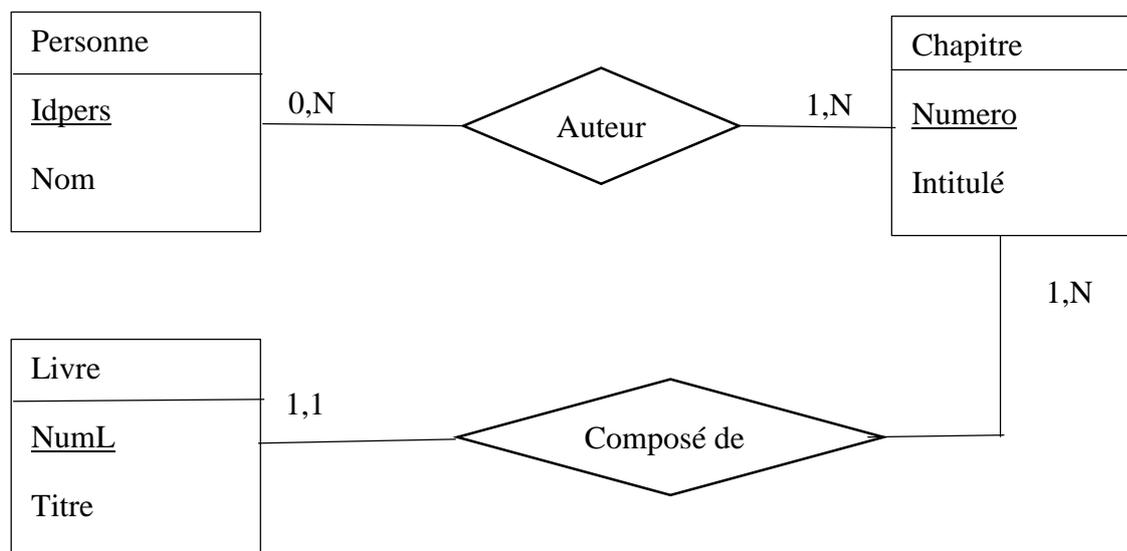
### Questions de cours :

Voire cours Chapitre n°1

## Correction TD n°2 : Modèle Entité/Association

### Exercice n°1 :

- 1- Est-ce que dans ce schéma un chapitre peut avoir plusieurs auteurs ? **Oui**
- 2- Est-ce qu'il peut y avoir des personnes qui ne sont pas des auteurs ? **Oui**
- 3- Voilà le schéma entité/Association complété



### Exercice n°2 : Gestion d'une Bibliothèque

1. Dictionnaire de données :

N°	Nom attribut	Désignation	Type
1	Idlecteur	Identifiant lecteur	Entier
2	Idauteur	Identifiant auteur	Entier
3	Idouvrage	Identifiant ouvrage	Entier
4	Titre	Tire ouvrage	Chaine de caractère
5	nbmotcle	Nombre de mot clé	Entier
6	numexemplaire	Numéro exemplaire	Entier
7	datemprunt	Date d'emprunt	Date

2. Les entités : Lecteur, Auteur, Exemplaire, Ouvrage
3. Les entités avec leurs attributs et son identifiant :

Nom de l'entité	Attribut de l'entité	Identifiant de l'entité
Lecteur	1	1
Auteur	2	2
Exemplaire	6	6
Ouvrage	3, 4, 5	3

## 4. Les associations entre les entités :

<i>Nom de l'association</i>	<i>Entité participante</i>	<i>Attributs associés</i>
Ecrire	Auteur - Ouvrage	
Emprunter	Lecteur - Exempleire	7
Avoir	Exempleire - Ouvrage	

## 5. Les cardinalités :

Lecteur – emprunter : 1-1

Exempleire – emprunter : 1-N

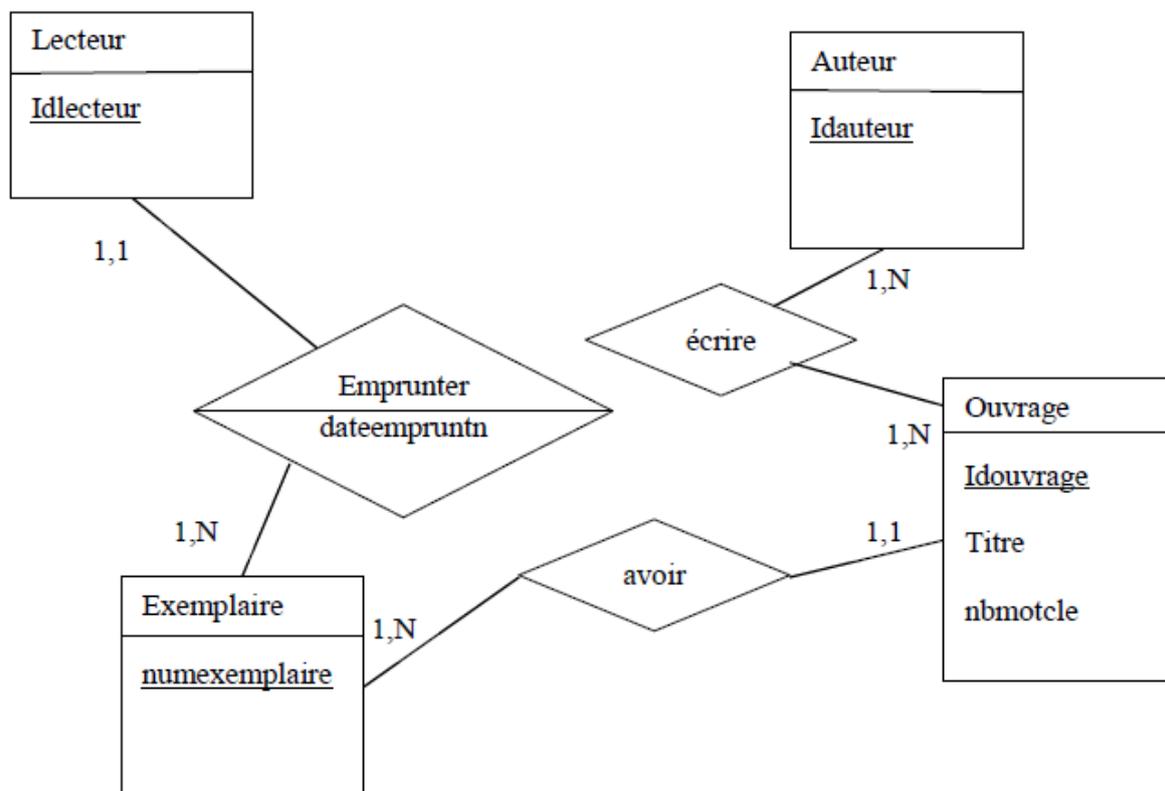
Auteur – écrire :1-N

Ouvrage – écrire :1-N

Ouvrage – avoir :1-1

Exempleire – avoir : 1-N

## 6. Enfin, le modèle E/A se présente comme suit :



**Exercice n°3 : Gestion d'un institut privé.****1. Dictionnaire de données :**

N°	Nom attribut	Désignation	Type
1	NOCOURS	Numéro cours	Entier
2	LIBELLE	Libellé cours	Chaîne de caractère
3	DUREE	Durée du cours	Entier
4	TYPE	Type du cours	Chaîne de caractère
5	NOSES	Numéro session	Entier
6	DATE	Date session	Date
7	PRIX	Prix session	Réel
8	NOPAR	Numéro participant	Entier
9	NOMP	Nom participant	Chaîne de caractère
10	ADRP	Adresse participant	Chaîne de caractère
11	NBH	Nombre d'heure d'une session	Entier
12	NOANI	Numéro animateur	Entier
13	NOMA	Nom animateur	Chaîne de caractère
14	ADRA	Adresse animateur	Chaîne de caractère

**2. Les entités : Cours, Session, Participant, Animateur****3. Les entités avec leurs attributs et son identifiant :**

<i>Nom de l'entité</i>	<i>Attribut de l'entité</i>	<i>Identifiant de l'entité</i>
Cours	1, 2, 3, 4	1
Session	5, 6, 7	5
Participant	8, 9, 10	8
Animateur	12, 13, 14	12

**4. Les associations entre les entités :**

<i>Nom de l'association</i>	<i>Entité participante</i>	<i>Attributs associés</i>
Fait l'objet de	Cours - Session	
Suit	Session - Participant	
Intervient	Session – Animateur	11

**5. Les cardinalités :**

Cours – Fait l'objet de: 1-N

Session – Fait l'objet de: 1-1

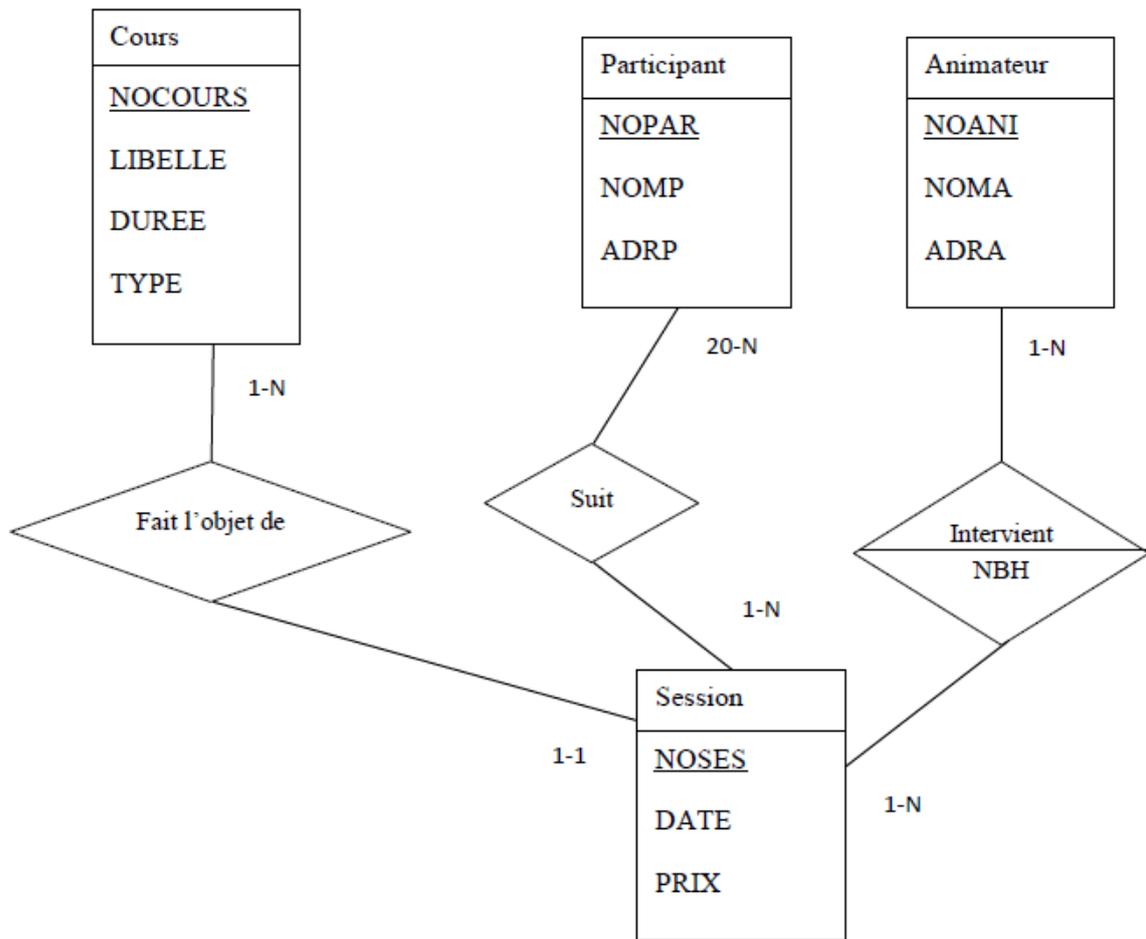
Session – Suit : 1-N

Participant – Suit : 20-N

Session – Intervient : 1-N

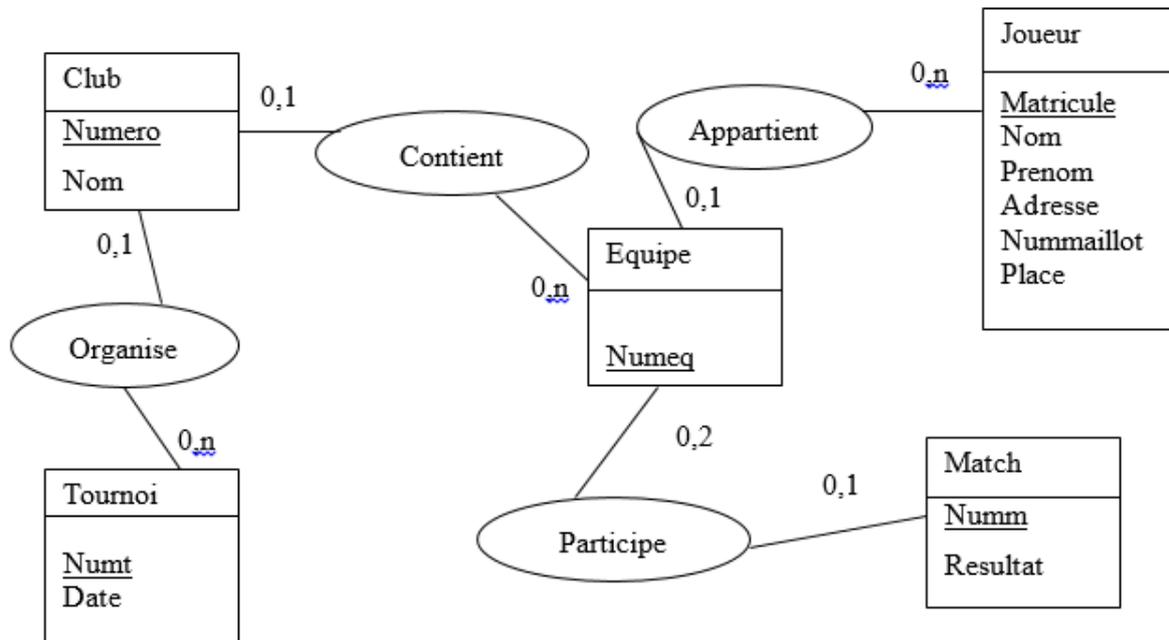
Animateur – Intervient : 1-N

6. Enfin, le modèle E/A se présente comme suit :



**Exercice n°4 : gestion d'une fédération**

Le modèle Entité/Association relatif à l'étude de cas est :



---

## Correction TD n°3 : Modèle Relationnel

---

### Exercice n°1:

Cours (NOCOURS, LIBELLE, DUREE, TYPE)

Participant (NOPAR, NOMP, ADRP)

Animateur (NOANI, NOMA, ADRA)

Session(NOSES, DATE, PRIX, #NOCOURS)

Suit(#NOPAR, #NOSES)

Intervient(#NOANI, #NOSES, NBH)

### Exercice n°2 :

- 1- Deux médecins différents peuvent-ils prescrire le même médicament ? **O** / N
- 2- Un médecin peut-il recevoir plusieurs patients dans la même consultation ? O / **N**
- 3- Un patient peut-il effectuer plusieurs visites ? O / **N**
- 4- Peut-on prescrire plusieurs médicaments dans une même consultation ? **O** / N
- 5- Le schéma relationnel correspondant au schéma E/A :

Patient (nump, nom)

Médicament (code, libellé)

Consultation (num, date, #matricule, #num)p)

Prescrire (#code, #num, nb\_prise)

Médecin (matricule, nom)

### Exercice n°3 :

Client (code\_client, nom\_client, adresse, #nom\_ville)

Commande (num\_comm, date\_comm, poids, volume, #code\_client, #code\_transp)

Transporteur (code\_transp, nom\_transp, adresse\_transp, tarif\_liv, #nom\_ville)

Ville (nom\_ville)

Dessert (#nom\_ville, #code\_transp)

Eloignée\_de (#nom\_ville\_depart, #nom\_ville\_arrivee, distance)

**Exercice n°4 :**

Le modèle relationnel est :

Club (numero, nom, #numt, #numeq)

Tournoi (numt, date)

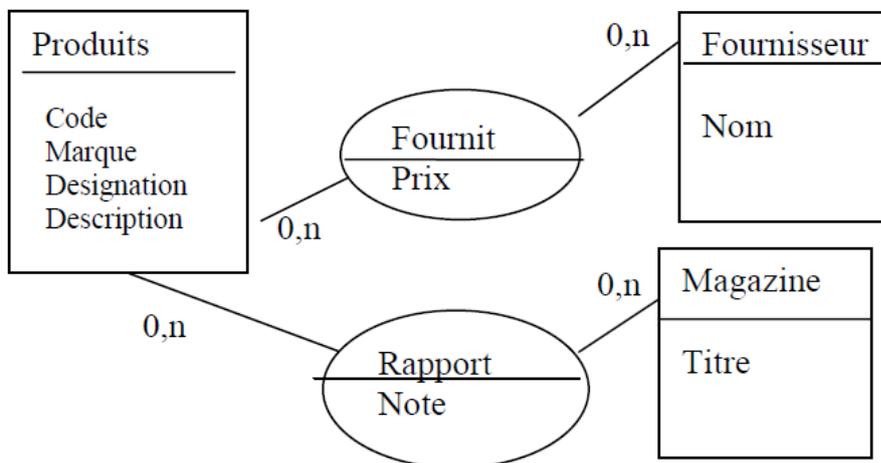
Equipe (numeq, #numm, #matricule)

Joueur (matricule, nom, prenom, adresse, nummaillot, place)

Match (numm, resultat)

**Exercice n°5 :**

Soit le schéma entité-association suivant :



La clé de *produits* est CODE, de *Fournisseur* est NOM, et celle de *magazine* est TITRE.

**Questions :**

1. Donner le schéma relationnel correspondant.

Produits (Code, Marque, Designation, Description)

Fournisseur (Nom)

Magazine (Titre)

Fournit (#Code, #Nom, Prix)

Rapport (#Code, #Titre, Note)

2. Est-ce qu'un magazine peut donner plusieurs notes pour le même produit ? Justifier votre réponse.

Oui, qu'un magazine peut donner plusieurs notes pour le même produit. Cardinalité 0,n

---

**Correction TD n°5 : Normalisation**

---

**Exercice n°1 :**

1. L'ensemble minimum de dépendances fonctionnelles de R1 est le suivant :

$$DF = \{ AB \rightarrow D, B \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow F \}$$

2. La clé de cette relation est (A,B). Cette relation est en première forme normale mais pas en deuxième forme normale car il y a un attribut qui ne fait pas partie de la clé (l'attribut C) qui dépend d'une partie de la clé (l'attribut B).
3. La relation R11 (A, B, D, E, F) est en deuxième forme normale et pas en troisième normale car il subsiste une dépendance transitive. La relation R12(B,C) est en BCNF.
4. On peut décomposer R11 en R112 (D, E, F) et R112(A,B,D) sans perte d'information.

**Exercice n°2 :**

1. Couverture minimale des dépendances fonctionnelles de R :

- Avec  $A \rightarrow C$  et  $A, C \rightarrow E$ , on constate que  $A, C \rightarrow E$  n'est pas élémentaire et que l'on peut la remplacer par  $A \rightarrow E$  sans perte de dépendance.
- Avec  $A \rightarrow E$  et  $A, D, E \rightarrow B, G$ , on constate que  $A, D, E \rightarrow B, G$  n'est pas élémentaire et que l'on peut la remplacer par  $A, D \rightarrow B, G$  sans perte de dépendance.
- Avec  $A \rightarrow B$  et  $A, D \rightarrow B$ , on constate que  $A, D \rightarrow B$  est redondante et que l'on peut la supprimer.

Avec  $A \rightarrow B$ ,  $C \rightarrow B$  et  $A \rightarrow C$ , on constate que  $A \rightarrow B$  peut être déduite et que l'on peut donc la supprimer.

L'ensemble minimum des dépendances fonctionnelles de R est donc le suivant :

- ✓  $A \rightarrow C, E$
- ✓  $A, D \rightarrow G$
- ✓  $C, G \rightarrow D$
- ✓  $B, G \rightarrow C$
- ✓  $C \rightarrow B$

2. Voici une décomposition sans perte de dépendance ni d'information :

- R1 (A, E, C) en BCFN
- R2 (A, D, G) en BCFN
- R3 (C, G, D) en BCFN
- R4 (B, G, C) en 3FN

3. Les clés de chaque relation :

- Pour R1 – la Clé est A
- Pour R2 – la Clé est le couple(A,D)
- Pour R3 – la Clé est le couple (C, G)
- Pour R4 – la Clé est le couple (B, G)

### Exercice n°3 :

1. Fermeture transitive de E :

On a :  $O \rightarrow A$  ;  $O \rightarrow N$  donc  $O \rightarrow A, N$

Par transitivité on a donc :  $O \rightarrow P$  et  $O \rightarrow NB1$

On a donc :  $O \rightarrow A, N, NB2, P, NB1$  et  $A, N \rightarrow P, O, NB1, NB2$

La DF  $A, N \rightarrow NB2$  est obtenue par transitivité avec O

2. Clés potentielles de R?

Une clé est un attribut (ou ensemble d'attribut) qui dérive tous les autres. Si on regarde la fermeture transitive de E, on voit que :

O ainsi que A, N sont dans ce cas. Il y a donc deux clés potentielles.

3. Forme normale de R :

Pour déterminer la forme normale de R, il faut d'abord distinguer les attributs clés des attributs non clés :

- ✓ Attributs clés : A, O, N
- ✓ Attributs non clés : NB2, P, NB1

Une relation est forcément en 1FN. Elle est en 2FN si tous les attributs non clés dépendent pleinement des clés. Ici c'est le cas, aucun attribut non clé ne dépend que de A ou N.

Une relation est en 3eme forme normale s'il n'existe pas de dépendance fonctionnelle entre deux attributs non clés. C'est le cas ici. R est donc en 3FN.

**Exercice n°4 :****1. Fermeture transitive de E :**

$C \rightarrow P$  et  $H, P \rightarrow S$  donc  $H, C \rightarrow S$

$H, S \rightarrow C$  et  $C \rightarrow P$  donc  $H, S \rightarrow P$

$H, P \rightarrow S$  et  $H, S \rightarrow C$  donc  $H, P \rightarrow C$

$H, E \rightarrow S$  et  $H, S \rightarrow C$  donc  $H, E \rightarrow C$  donc  $H, E \rightarrow P$

$H, E \rightarrow C$  et  $C, E \rightarrow N$  donc  $H, E \rightarrow N$

En résumé on a :

$C \rightarrow P$

$H, C \rightarrow S$

$H, S \rightarrow C, P$

$H, P \rightarrow S, C$

$C, E \rightarrow N$

$H, E \rightarrow S, C, P, N$

**2. Clé de R :**

De la fermeture transitive on déduit que  $H, E$  est une clé potentielle (dérive tous les autres attributs).

Elle est unique car  $H, E$  sont les seuls attributs qui ne sont pas en partie droite de DF. Donc ils appartiennent forcément à toutes les clés.

Comme  $H, E$  est déjà une clé, il ne peut y en avoir d'autres.

**3. Décomposition de R :**

$R_1, R_2, R_3$  et  $R_4$  sont obtenues en décomposant  $R$  :

➤  $R_1$  est obtenue en décomposant le schéma initial selon la DF  $C, E \rightarrow N$ .

C'est la seule DF de  $R_1$  donc la clé est  $C, E$ .  $R_1$  est bien évidemment en 3FN (une seule DF).

➤  $R_2$  est obtenue par la DF  $C \rightarrow P$ . Là encore une seule DF, donc  $C$  est la clé de  $R_2$  et  $R_2$  est en 3FN.

➤  $R_3$  est obtenue par la DF  $H, S \rightarrow C$  ou la DF  $H, C \rightarrow S$ . Deux clés possibles  $H, S$  ou bien  $H, C$ .  $R_3$  est aussi en 3FN.

➤  $R_4$  est obtenue par la DF  $H, E \rightarrow C$ . La clé est donc  $H, E$  et  $R_4$  est en 3FN.

**Exercice n°5 :**

Soit la relation : Client (numcli, codepostal, nom, prenom, tel, ville)

- **1FN** : La relation « Client » est en 1FN puisqu'elle ne contient aucun attribut composé ou multivalué.
- **2FN** : La relation « Client » n'est pas en 2FN étant donné que la DF :  
numcli, codepost  $\rightarrow$  ville n'est pas élémentaire (seul le code postal suffit pour déterminer la ville).

Pour éviter ce problème, on peut réduire la clé au numéro du client. Le schéma de la relation Client devient ainsi :

Client1 (numcli, nom, prenom, tel, ville, # codepostal)

- **3FN** : La relation « Client1 » n'est pas en 3FN étant donné que la DF numcli  $\rightarrow$  ville n'est pas directe (numcli  $\rightarrow$  codepostal et codepostal  $\rightarrow$  ville).

Pour faire passer la relation « Client1 » en 3FN, il faut la décomposer en deux, ce qui donne les deux schémas suivants :

Client2 (numcli, nom, prenom, tel, # codepostal)

Adresse (codepostal, ville)

- **BCFN** : les deux relations « Client2 » et « Adresse » sont en BCFN (aucun attribut autre que la clé n'est déterminant)

**Exercice n°6 :**

Soit R une relation et X, Y, Z et W sont les ensembles d'attributs associés : R(X, Y, Z, W).

A-t-on les implications logiques suivantes ? Si la réponse est vraie préciser les axiomes d'Armstrong ou les propriétés utilisés ?

- 1-  $\{X \rightarrow Y ; Z \rightarrow W\} \Rightarrow XZ \rightarrow YW$
- 2-  $\{XY \rightarrow Z ; Z \rightarrow X\} \Rightarrow Z \rightarrow Y$
- 3-  $\{X \rightarrow Y ; W \rightarrow Z\}$  et  $Y \subset W \Rightarrow X \rightarrow Z$
- 4-  $\{W \rightarrow Y ; X \rightarrow Z\} \Rightarrow WX \rightarrow Y$
- 5-  $\{XY \rightarrow Z ; Y \rightarrow X\} \Rightarrow XW \rightarrow Z$
- 6-  $\{X \rightarrow Y ; X \rightarrow W ; WY \rightarrow Z\} \Rightarrow X \rightarrow Z$

## Correction TD n°4 : Algèbre Relationnelle

### Exercice n°1 :

Soient les trois relations R1, R2 et R3 :

R1	A	B
	a1	b1
	a1	b2
	a1	b3
	a3	b1
	a3	b3

R2	A	B
	a1	b1
	a2	b2
	a3	b1

R3	X	Y	Z
	x1	y1	a1
	x2	y3	a5
	x1	y1	a3

- 1- Déterminer l'union, l'intersection et la différence entre R1 et R2 et entre R2 et R3, sachant que R1.A, R2.A et R3.Z ont le même domaine.

➤ R1 et R2 :

R1 ∪ R2	A	B
	a1	b1
	a1	b2
	a1	b3
	a3	b1
	a3	b3
	a2	b2

R1 ∩ R2	A	B
	a1	b1
	a3	b1

R1 - R2	A	B
	a1	b2
	a1	b3
	a3	b1

➤ R2 et R3 :

$$R2 \cup R3 = \text{nul}$$

$$R2 \cap R3 = \text{nul}$$

$$R2 - R3 = \text{nul}$$

⇒ On ne peut pas faire l'union, l'intersection et la différence entre R2 et R3 car ces deux relations n'ont pas le même schéma.

- 2- Déterminer les relations R4, R5, R6, R7 et R8 comme suit :

$$\checkmark R4 = \pi_{X,Y}(R3)$$

R4	X	Y
	x1	y1
	x2	y3

$$\checkmark R5 = R2 \times R4$$

R5	A	B	X	Y
	a1	b1	x1	y1
	a2	b2	x1	y1
	a3	b1	x1	y1
	a1	b1	x2	y3
	a2	b2	x2	y3
	a3	b1	x2	y3

$$\checkmark R6 = \pi_{B,X,Y}(R2 \bowtie R4)$$

On a  $R2 \bowtie R4 = \text{nul}$  car n'ont aucun attribut en commun donc  $R6 = \text{nul}$

$$\checkmark R7 = R2 \div \pi_A(R1)$$

R2	A	B
	a1	b1
	a2	b2
	a3	b1

$\pi_A(R1)$	A
	a1
	a3

R7	B
	b2

$$\checkmark \mathbf{R8} = \sigma_{\langle X='x1' \rangle} \mathbf{R5}$$

<b>R8</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
	a1	b1	x1	y1
	a2	b2	x1	y1
	a3	b1	x1	y1

### Exercice n°2:

Soit la table de données Personne: Personne (Nom, Age, Ville)

<b>Nom</b>	<b>Age</b>	<b>Ville</b>
Marc	29	Paris
Catherine	32	Lyon
Sophie	54	Paris
Claude	13	Montpellier
Serge	40	Lyon

A. Donnez les résultats des requêtes suivantes, et indiquer leur type (sélection ou projection):

a.  $\sigma_{\text{age}=30}(\text{Personne}) = \text{nul}$  (c'est une sélection)

b.  $\pi_{\text{Age}}(\text{Personne})$  (c'est une projection)

<b>Age</b>
29
32
54
13
40

c.  $\pi_{\text{Age}}(\sigma_{\langle \text{Nom}='Serge' \rangle}(\text{Personne}))$  (Projection + sélection)

<b>Nom</b>
Serge

**B.** Exprimer les requêtes suivantes en Algèbre rationnelle:

- Requête 1: L'ensemble des informations concernant les personnes qui habitent Paris.

**Select \* from Personne where Ville = 'Paris' ;**

**Requête 1 :  $\sigma_{\langle \text{Ville}=\text{'Paris'} \rangle}$  (Personne)**

Nom	Age	Ville
Marc	29	Paris
Sophie	54	Paris

- Requête 2: L'ensemble des informations concernant les personnes qui ont moins de 30 ans.

**Select \* from Personne where Age < 30 ;**

**Requête 2 :  $\sigma_{\langle \text{Age}=30 \rangle}$  (Personne)**

**Requête 2 : nul**

- Requête 3: Les villes identifiées dans la Table de Données.

**Select Ville from Personne ;**

**Requête 3 :  $\pi_{\text{ville}}$ (Personne)**

Ville
Paris
Lyon
Montpellier

- Requête 4: Les noms des personnes habitant à Paris.

**Select Nom from Personne where Ville = 'Paris' ;**

**Requête 4 :  $\pi_{\text{Nom}}(\sigma_{\langle \text{Ville}=\text{'Paris'} \rangle}$  (Personne))**

Nom
Marc
Sophie

**Exercice n°3 :**

1. Soient les trois relations R1 et R2:

R1	A	B
	a1	b1
	a1	b2
	a1	b3

R2	A	B
	a1	b1
	a2	b2

Trouvez le résultat de chaque requête :

a.  $R_3 = R_1 \cup R_2$

R3	A	B
	a1	b1
	a1	b2
	a1	b3
	a2	b2

b.  $R_4 = R_2 \cup R_1 = R_3$

c.  $R_5 = R_2 - R_1$

R5	A	B
	a1	b2
	a1	b3

d.  $R_7 = \pi_A(R_1)$

R7	A
	a1

e.  $R_8 = \pi^*(\sigma_{\langle B \neq 'b2' \rangle}(R_1))$

R8	A	B
	a1	b1
	a1	b3

2. Soit le schéma relationnel suivant :

Pilote (numpil, nompil, adr, sal)

Avion (numav, nomav, capacite, loc)

e. Donnez la liste des avions dont la capacité est supérieure à 350 passagers.

**Select \* from Avion where capacite > 350 ;**

**$\sigma_{\langle \text{capacite} \rangle 350} (\text{Avion})$**

f. Quels sont les numéros et noms des avions localisés à Nice ?

**Select numav, nomav from Avion where loc = 'Nice' ;**

**$\pi_{\langle \text{numav}, \text{nomav} \rangle} (\sigma_{\langle \text{loc} = \text{'Nice'} \rangle} (\text{Avion}))$**

g. Donnez toutes les informations sur les pilotes de la compagnie.

**Select \* from Pilote ;**

**$\pi^* (\text{Pilote})$**

h. Quel est le nom des pilotes domiciliés à Paris dont le salaire est supérieur à 15000F?

**Select nompil from Pilote where adr = 'Paris' and sal > 15000 ;**

**$\pi_{\langle \text{nompil} \rangle} (\sigma_{\langle \text{adr} = \text{'Paris'} \text{ et } \text{sal} > 15000 \rangle} (\text{Pilote}))$**

### Exercice n°4:

Soit un schéma relationnel composé de la relation **Passager (nom, age, ville)**, on propose l'extension suivante de la relation suivante :

Passager		
Nom	Age	Ville
Catherine	32	Lyon
Sophie	54	Paris
Claude	13	Montpellier
Serge	40	Lyon

3. Donnez les résultats des requêtes suivantes, et indiquer leur type (sélection ou projection):

a.  $\sigma_{\text{Nom=Claude}}$  (Passager)

Passager		
Nom	Age	Ville
Serge	40	Lyon

b.  $\pi_{\text{Ville}}(\text{Passager})$

Passager
Ville
Lyon
Paris
Montpellier

c.  $\pi_{\text{Nom}}(\sigma_{\text{Age}=30}(\text{Passager})) = \text{nul}$

4. Exprimer les requêtes suivantes en Algèbre rationnelle:

a. L'ensemble des informations de Claude et Serge.

**Select \* from Passager where nom = 'Claude' and nom = 'Serge' ;**

**$\sigma_{\langle \text{nom} = \text{'Claude'} \text{ et } \text{nom} = \text{'Serge'} \rangle}(\text{Passager})$**

Passager		
Nom	Age	Ville
Claude	13	Montpellier
Serge	40	Lyon

b. L'ensemble des informations concernant les passagers de Lyon.

**Select \* from Passager where Ville = 'Lyon' ;**

**$\sigma_{\langle \text{ville} = \text{'Lyon'} \rangle}(\text{Passager})$**

Passager		
Nom	Age	Ville
Catherine	32	Lyon
Serge	40	Lyon

c. Les villes identifiées dans la Table de Données.

**Select ville from Passager ;**

**$\pi_{\langle \text{ville} \rangle}(\text{Pilote})$**

<b>Passager</b>
<b>Ville</b>
Lyon
Paris
Montpellier

d. Les noms des passagers habitant à Paris.

Select nom from Passager where ville = 'Paris' ;

$\pi_{\langle \text{nom} \rangle} (\sigma_{\langle \text{ville} = \text{'Paris'} \rangle} (\text{Passager}))$

<b>Passager</b>
<b>Nom</b>
Sophie

## Correction TD n°6 : Langage SQL

### Exercice n°1 :

Soit un schéma relationnel composé de la relation **Frs** (numf, ville) et la relation **Article** (code, prix, qte, #numf), on propose l'extension suivante des relations suivantes :

Frs	
numf	ville
F1	SBZ
F2	Sfax
F3	SBZ

Article			
Code	prix	qte	numf
A1	1200	20	F2
A2	3200	100	F3
A3	450	50	F2

7. Donner la requête SQL correspondante à la création de la table Article. (code, numf, ville : des chaînes de caractères de taille maximale 30, prix et qte des entiers de taille maximale 20)

```

Create table Article (
Code varchar2(30), prix number(20), qte number(20), numf varchar2(30),
Constraint pk_article primary key (code),
Constraint fk_art_frs foreign key (numf) references Frs (numf)
);

```

8. Donner la requête SQL correspondante à l'insertion des enregistrements de la table Frs

```

Insert into Frs values ('F1', 'SBZ') ;
Insert into Frs values ('F2', 'Sfax') ;
Insert into Frs values ('F3', 'SBZ') ;

```

9. Donner la commande SQL pour augmenter la quantité des Article de 10 du fournisseur F2.

```

Update Article set qte=qte+10 where numf='F2';

```

10. Donner la commande SQL pour afficher le nombre des articles fournis par le fournisseur F2.

```

Select count(*) from Article where numf='F2' group by numf;

```

11. Donner la commande SQL pour supprimer les articles de numéro A2.

```

Delete from Article where numf='F2' ;

```

12. Donner la commande SQL pour supprimer la table Article et la table Frs (Respectez l'ordre).

```

Drop table Article ;
Drop table Frs ;

```

**Exercice n°2 :**

Soit la table de données Personne: Personne (Nom, Age, Ville)

Nom	Age	Ville
Ali	29	Sidi Bouzid
Salem	32	Sousse
Mohamed	40	Sousse

3. Donner les phrases correspondantes aux requêtes suivantes : (2 pts)

a. Requête 1 :  $\sigma_{\langle \text{Age} \rangle > 32}$  (Personne)

**Liste des personnes dont l'âge est supérieur à 32.**

b. Requête 2 :  $\pi_{*}(\sigma_{\langle \text{Ville} \rangle = \text{'Sidi Bouzid'}}$  (Personne))

**Liste des personnes qui habitent à Sidi Bouzid.**

c. Requête 3 :  $\pi_{\text{Ville}}(\sigma_{\langle \text{Nom} \rangle = \text{'Ali' ou Nom} = \text{'Salem'}}$  (Personne))

**Les villes de Ali et Salem.**

d. Requête 4 :  $\pi_{\text{Nom}}(\sigma_{\langle \text{Ville} \rangle = \text{'Sousse'}}$  (Personne))

**Les noms des personnes domiciliés à Sousse.**

4. Traduire les requêtes précédentes en Langage SQL.

**Select \* from Personne where Age >32 ;**

**Select \* from Personne where Ville='Sidi Bouzid';**

**Select Ville from Personne where Nom= 'Ali' and Nom='Salem';**

**Select Nom from Personne where Ville='Sousse' ;**

**Exercice n°3 :**

Soit le schéma de base de données relationnel suivant :

AGENCE (Num\_Agence, Nom, Ville)

CLIENT (Num\_Client, Nom, Ville)

COMPTE (Num\_Compte, #Num\_Agence, #Num\_Client, Solde)

EMPRUNT (Num\_Emprunt, #Num\_Agence, #Num\_Client, Montant)

I. Ecrire les requêtes suivantes en Algèbre Relationnelle puis en SQL: (3 pts)

7. Les noms et les villes des Agences.

$\pi_{\text{Nom, Ville}}(\text{Agence})$

**select Nom, Ville from Agence ;**

8. Les montants des emprunts.

$\pi_{\text{montant}}$  (**Emprunt**)

**select montant from Emprunt ;**

9. Liste des clients ayant la ville = "Sousse".

$\sigma_{\langle \text{Ville}=\text{'Lyon'} \rangle}$  (**Client**)

**select \* from Client where Ville='Sousse' ;**

10. Les numéros des emprunts ayant un montant supérieur à 1200.

$\pi_{\text{num\_emprunt}}$  ( $\sigma_{\langle \text{montant} \geq 1200 \rangle}$  (**Emprunt**))

**select num\_emprunt from Emprunt where montant > 1200 ;**

11. Les noms des clients qui habitent "Sidi Bouzid".

$\pi_{\text{Nom}}$  ( $\sigma_{\langle \text{Ville}=\text{'Paris'} \rangle}$  (**Client**))

**select \* from Client where Ville='Sidi Bouzid' ;**

12. Les montants des emprunts des clients numéro 12 et 13.

$\pi_{\text{montant}}$  ( $\sigma_{\langle \text{num\_client}=12 \text{ et } \text{num\_client}=13 \rangle}$  (**Emprunt**))

**select montant from Emprunt where num\_client = 12 and num\_client = 13;**

II. Ecrire les requêtes suivantes en SQL :

8. Le nombre des clients.

**Select count(\*) from Client ;**

9. Le montant maximum des emprunts.

**Select max(montant) from Emprunt ;**

10. Le montant minimum des emprunts.

**Select min(montant) from Emprunt ;**

11. La moyenne des soldes des Comptes.

**Select avg(solde) from Compte ;**

12. La liste des agences ayant des comptes-clients.

**Select A.\* from Agence A, Compte Cp where A.num\_client = Cp.num\_client;**

13. Les Clients ayant un compte à une agence à paris.

**Select C.\* from Client C, Agence A, Compte Cp where C.num\_client = Cp.num\_client and A.num\_agence = Cp.num\_agence and A.ville = 'Sidi Bouzid';**

14. Nombre de clients habitant "Sidi Bouzid".

**Select count(\*) from Client where Ville ='Sidi Bouzid';**

Vous travaillez dans une agence immobilière qui a mis en place un modèle relationnel afin de gérer son portefeuille client.

Le modèle relationnel est le suivant :

**Client (codeclt, nomclt, prenomclt, villeclt)**

**Representant (coderep, nomrep, prenomrep)**

**Appartement (ref, superficie, prix, #coderep, #codeclt)**

#### **Exercice n°4 :**

On considère que les types des attributs sont :

- codeclt, nomclt, prenomclt, villeclt, coderep, nomrep, prenomrep, ref : chaînes de 30 caractères.
- superficie, prix : entier de 15 chiffres.

- 1- Ecrire les requêtes SQL nécessaires à la création de la Base de Données décrites ci-dessus, tout en respectant le type et la longueur donnée ci-dessus pour les différents attributs, et en spécifiant les contraintes clés primaires et clés étrangères.

**Table 1 : Client (codeclt, nomclt, prenomclt, villeclt)**

```

Create table Client (
Codeclt varchar2(30),
Nomclt varchar2(30),
Prenomclt varchar2(30),
Villeclt varchar2(30),
Constraint pk_client primary key(codeclt)
);

```

**Table 2 : Representant (coderep, nomrep, prenomrep)**

```

Create table Representant (
Coderep varchar2(30),

```

```

Nomrep varchar2(30),
Prenomrep varchar2(30),
Constraint pk_rep primary key (coderep)
);

```

**Table 3 : Appartement (ref, superficie, prix, #coderep, #codeclt)**

```

Create table Appartement (
Ref varchar2(30),
Superficie number(15),
Prix number(15),
Coderep varchar2(30),
Codeclt varchar2(30),
Constraint pk_app primary key (ref),
Constraint fk_app_rep foreign key (coderep) references Representant
(coderep),
Constraint fk_app_clt foreign key (codeclt) references Client (codeclt)
);

```

- 2- Ecrire les commandes nécessaires à l'insertion des extensions suivantes pour chaque table de la base de données :

<b>Client</b>			
<b>codeclt</b>	<b>nomcl</b>	<b>Prenomcl</b>	<b>Villecl</b>
C1	jerbi	Ali	Tunis
C2	ayadi	Sami	Sfax
C3	zaydi	Hela	Sousse

**Insert into Client Values('C1', 'jerbi', 'Ali', 'Tunis') ;**

**Insert into Client Values('C2', 'ayadi', 'Sami', 'Sfax') ;**

**Insert into Client Values('C3', 'zaydi', 'Hela', 'Sousse') ;**

<b>Representant</b>		
<b>coderep</b>	<b>Nomrep</b>	<b>prenomrep</b>
R1	Tounsi	Ala
R2	Sfaxi	hedi
R3	Gabsi	amine

**Insert into Representant values ('R1', 'Tounsi', 'Ala') ;**

**Insert into Representant values ('R2', 'Sfaxi', 'Hedi') ;**

**Insert into Representant values ('R3', 'Gabsi', 'amine') ;**

<b>Appartement</b>				
<b>ref</b>	<b>superficie</b>	<b>prix</b>	<b>Coderep</b>	<b>codecl</b>
A1	500	100	R2	C1
A2	700	50	R1	C1
A3	900	150	R2	C3

**Insert into Appartement values ('A1', 500, 100, 'R2', 'C1')**

**Insert into Appartement values ('A2', 700, 50, 'R1', 'C1')**

**Insert into Appartement values ('A3', 900, 150, 'R2', 'C3')**

3- L'agent immobilier souhaite avoir un certain nombre d'informations, effectuer les requêtes SQL nécessaires afin de satisfaire l'agent immobilier.

a. La liste des représentants

**Select \* from Representant ;**

b. Les différentes villes des clients.

**Select Distinct ville from Client ;**

c. Le nombre de Client.

**Select count(\*) from Client ;**

d. Les informations du client de code C2.

**Select \* from Client where codecl = 'C2' ;**

e. Le maximum des prix des appartements.

**Select max(prix) from Appartement ;**

f. Le minimum des prix des appartements.

**Select min(prix) from Appartement ;**

g. La liste des clients classés par ordre alphabétique de leurs prénoms.

**Select \* from Client order by prenomcl ;**

h. La liste des appartements gérés par Sfaxi hedi.

**Select \* from Appartement A, Representant R where A.coderep = R.coderep and nomrep = 'Sfaxi' and prenomrep = 'Hedi' ;**

i. La moyenne des prix des appartements.

**Select avg(prix) from Appartement ;**

j. Le nombre d'appartements dont la superficie est supérieur à 700.

**Select coun(\*) from Appartement where superficie > 700 ;**

### **Exercice n°5 :**

Soit les relations suivantes de la société Gavasoft

Emp(NumE, NomE, Fonction, Embauche, Salaire, Comm, #NumD)

Dept(NumD, NomD, Lieu)

**Exemple** : Soit les extensions suivantes pour chaque table :

Dept	NumD	NomD	Lieu
	1	Droit	Sfax
	2	Commerce	Sousse

Emp	NomE	Fonction	Embauche	Salaire	Comm	NumD
	Amin	Président	10/10/1979	10000	NULL	NULL
	Anas	Doyen	01/10/2006	5000	NULL	1
	Toto	Stagiaire	01/10/2006	0	NULL	1
	Al-Capone	Commercial	01/10/2006	5000	100	2

Avec :

- NumD, Salaire, Comm : entier de 20 chiffres
- NomD, Lieu, NomE, Fonction : chaîne de 30 caractères (au maximum).
- Embauche : date

**Travail demandé :**

- 1- Ecrire les requêtes SQL nécessaires à la création de la Base de Données décrites ci-dessus, tout en respectant le type et la longueur donnée ci-dessus pour les différents attributs, et en spécifiant les contraintes clés primaires et clés étrangères.

**Même principe que l'exercice 1**

- 2- Ecrire les commandes nécessaires à l'insertion des extensions suivantes pour chaque table de la base de données.

**Même principe que l'exercice 1**

- 3- Ecrire les requêtes suivantes en langage SQL:

- a. Donnez la liste des employés ayant une commission (Comm) (non NULL) classé par commission décroissante.

**SELECT \* FROM Emp WHERE Comm IS NOT NULL AND Comm!=0 ORDER BY Comm DESC ;**

- b. Donnez les noms des personnes embauchées depuis le 01-09-2006

**SELECT NomE FROM Emp WHERE Embauche > '01/10/2006' ;**

- c. Donnez la liste des employés travaillant à Créteil

```
SELECT * FROM Emp E, Dept D WHERE E.NumD=D.NumD AND
Lieu="Créteil";
```

- d. Donnez la liste des subordonnés de "Guimezanes"

```
SELECT *FROM Emp WHERE NomE="Guimezanes";
```

- e. Donnez la moyenne des salaires.

```
SELECT AVG(Salaire) FROM Emp;
```

- f. Donnez le nombre de commissions non NULL.

```
SELECT COUNT(Comm) FROM Emp WHERE Comm IS NOT NULL;
```

- g. Donnez la liste des employés gagnant plus que la moyenne des salaires de l'entreprise

```
SELECT * FROM Emp WHERE Salaire>(SELECT AVG(Salaire) FROM Emp);
```

### Exercice n°6 :

Soit le modèle relationnel suivant relatif à une base de données sur des représentations musicales :

REPRESENTATION (num\_représentation, titre\_représentation, lieu)

MUSICIEN (nom, #num\_représentation)

PROGRAMMER (#nom, #num\_représentation, tarif, date)

Ecrire les requêtes suivantes en Langage SQL :

1. Donner la liste des titres des représentations.

```
SELECT titre_représentation FROM REPRESENTATION ;
```

2. Donner la liste des titres des représentations ayant lieu à l'opéra Bastille.

```
SELECT titre_représentation FROM REPRESENTATION WHERE lieu="Opéra
Bastille" ;
```

3. Donner la liste des noms des musiciens et des titres des représentations auxquelles ils participent.

```
SELECT nom, titre_représentation FROM MUSICIEN M, REPRESENTATION R
WHERE M.num_représentation = R.num_représentation ;
```

4. Donner la liste des titres des représentations, les lieux et les tarifs pour la journée du 14/09/96.

```
SELECT titre_représentation, lieu, tarif FROM REPRESENTATION R,
PROGRAMMER P WHERE P.num_représentation = R.num_représentation AND
date='14/06/96' ;
```

---

## Bibliographies

---

- 1) Baghdadi ZITOUNI « Bases de Données Relationnelles et Objet-Relationnelles – Théorie et Applications sous Oracle », Janvier 2016
- 2) Chedly FEHRI « Cours Base de données », Ecole Nationale des Ingénieurs de Sfax, 2005/2006.
- 3) Georges GARDARIN « Bases de données » Eyrolles 2003.
- 4) Thomas CONNOLLY, Carolyn BEGG « Systèmes de bases de données. Approche pratique de la conception, de l'implémentation et de l'administration (cours et exercices)» Les éditions Reynald Goulet Inc. 2005.
- 5) Pierre CRESCENZO « Support de cours magistraux de Bases de données » disponible sur le site : <http://www.crescenzo.nom.fr/CMBasesDeDonnees>
- 6) Jean-Pierre CHEINEY, Philippe PICOUET, Jean-Marc SAGLIO « Systèmes de Gestion de Bases de Données » disponible sur le site : « <http://www.bd.enst.fr/polyv7> ».
- 7) Frédéric BROUARD, Christian SOUTOU « SQL : Synthèse de cours & exercices corrigés». Collection Synthex. Pearson Education 2005.
- 8) Roger CHAPUIS « Les bases de données. ORACLE 8i. Développement, administration, optimisation » Dunod, 2001.
- 9) Richard GRIN « Polycopié Langage SQL » «<http://deptinfo.unice.fr/~grin/messupports>» visité le 07/12/2006.
- 10) Mejd BLAGHGI & Anis ASSÈS, « Support de cours Base de données », ISET Jerba, 2007.