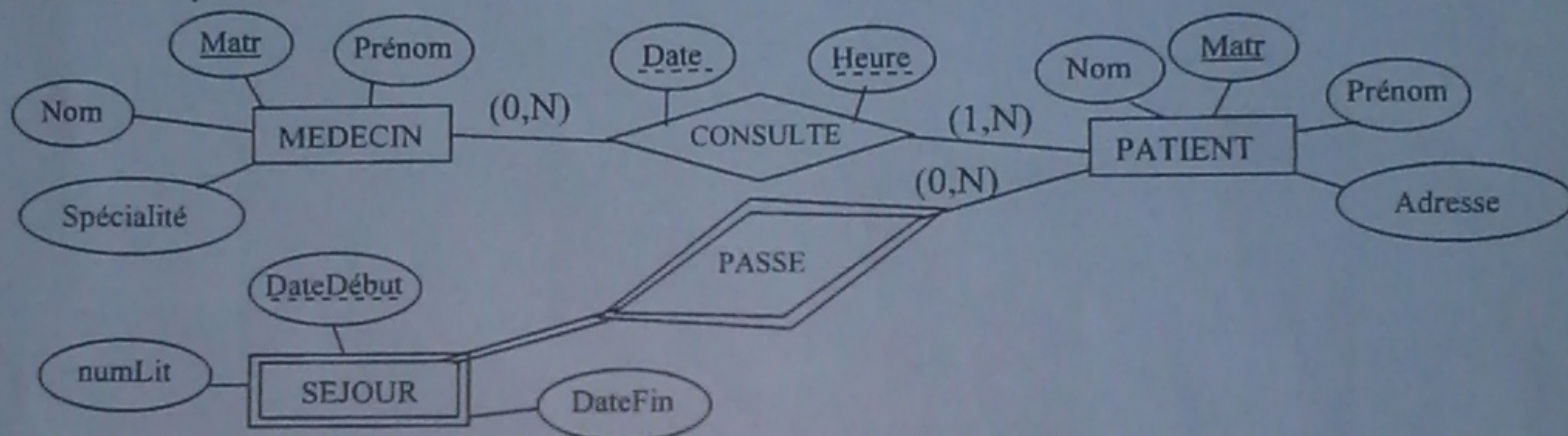


Exercice 1 : Questions de cours (6 pts)

- Expliquer brièvement les termes suivants: **Modèle de base de données ; Dépendance fonctionnelle $X \rightarrow Y$; SQL ; Transaction.**
- Quelle est la différence entre une clé candidate et une clé primaire?
- Soient deux relations $R_1(A,B)$ et $R_2(A,C)$, exprimer $R_1 \cap R_2$ à l'aide des opérations algébriques suivantes: Π (projection), σ (sélection), \times (produit cartésien).

Exercice 2 : (3 pts) Soit le diagramme EA ci-dessous qui correspond à une base de données d'un hôpital. Donner le schéma relationnel correspondant.



Exercice 3 : (7.5 pts)

Soit le schéma de base de données relationnel suivant (* : indique que cet attribut est une clé étrangère):

EMP (matrE, nom, poste, dateEmb, MatrSup*, salaire, noDept*)

DEPT (noDept, nom, lieu)

PROJET (codeP, nomP)

PARTICIPATION (matrE*, codeP*)

- Parmi les dépendances fonctionnelles (DFs) de ce schéma, citer deux DFs élémentaires qui ne sont pas directes.
- Formuler en **SQL** et en **algèbre relationnelle** les requêtes données ci-dessous.
 - Nom des départements ayant au moins un employé participant au projet numéro 10.
 - Nom des départements n'ayant aucun employé qui occupe le poste de *comptable* (Pour la requête en SQL utiliser la clause **EXISTS**)
 - Matricule des employés qui participent à tous les projets.
- Formuler uniquement en **SQL** la requête suivante :
 - Numéro et nom du chaque département ainsi que le salaire moyen de ses employés.

Exercice 4 : (3.5 pts)

Considérer la relation suivante relative à des livres publiés :

LIVRE (Titre, Auteur, CatégorieLivre, Prix, AffiliationAuteur, Editeur) avec les dépendances suivantes :

Titre \rightarrow Editeur, Auteur, CatégorieLivre

CatégorieLivre \rightarrow Prix

Auteur \rightarrow AffiliationAuteur

- Quelle est la clé primaire de cette relation? Justifier votre réponse.
- En quelle forme normale cette relation est-elle? Justifier votre réponse.
- Si cette relation n'est pas en 3FN, la décomposer en un ensemble de relation en 3FN. Représenter le processus de décomposition sous forme d'un arbre.

Exercice 1 : Questions de cours (6 pts)

Expliquer brièvement les termes suivants:

- ① • **Modèle de base de données:** un modèle de données est un ensemble de concepts permettant de décrire la structure d'une base de données. La plupart des modèles de données incluent des opérations permettant de mettre à jour et questionner la base. Le modèle de données le plus utilisé est le modèle relationnel.
- ① • **Dépendance fonctionnelle $X \rightarrow Y$** On dit qu'il existe une DF entre X et Y si et seulement si :
 $\forall t_1 \text{ et } t_2, \text{ deux tuples de } R, \text{ si } \Pi_X(t_1) = \Pi_X(t_2) \text{ alors } \Pi_Y(t_1) = \Pi_Y(t_2)$
- ① • **SQL** est un langage de définition, manipulation et contrôle de base de données relationnelle.
- ① • **Transaction:** une séquence d'opérations (insertion, suppression, modification ou lecture) d'accès à une base de données qui forme une seule unité logique de traitement et qui doit vérifier les quatre propriétés ACID.
- ① • Soient deux relations $R1(A,B)$ et $R2(A,C)$, exprimer $R1 \cap R2$ à l'aide des opérations algébriques suivantes: Π (projection), σ (sélection), \times (produit cartésien).

$$\Pi_{R1.A, B} (\sigma_{(R1.A = R2.A) \wedge (R1.B = R2.C)} (R1 \times R2))$$
- Quelle est la différence entre une clé candidate et une clé primaire?
 ↳ **Clé candidate** : sous ensemble minimal d'attributs qui permettent d'identifier chacun des tuples (lignes) d'une relation.
 ↳ **Clé primaire** : clé choisie comme identifiant privilégié parmi les clés candidates.

Exercice 2 (3 pts)

MEDECIN(Matr, Nom, Prenom, Specialite)
 SEJOUR(MatrP, DateDebut, numLit, DateFin)
 CONSULTATION(MatrM, MatrP, Date, Heure)
 PATIENT(MatrP, Nom, Prenom, Adresse)

(0,75) × 4

Exercice 3 (7,5 pts)

- a) $EMP.MatrE \rightarrow DEPT.nom$ et $EMP.MatrE \rightarrow DEPT.lieu$
 b)

1 : (0,5)
 2 : (0,75)

- 1) Nom des départements ayant au moins un employé participant au projet numéro 10.

SQL

①

```
SELECT DISTINCT DEPT.nom
FROM DEPT D, EMP E, PARTICIPATION P
WHERE CodeP = 10
AND P.matrE = E.matrE
AND E.NoDept = D.noDept;
```

Algèbre relationnelle

① $\Pi_{DEPT.nom} (DEPT \bowtie_{EMP.NoDept = DEPT.noDept} (EMP \bowtie_{CodeP = 10} (PARTICIPATION))))$

- 2) Nom des départements n'ayant aucun employé qui occupe le poste de *comptable* (Pour la requête en SQL utiliser la clause EXISTS)

SQL

①

```
SELECT DISTINCT nom
FROM DEPT D
WHERE NOT EXISTS (SELECT NULL FROM EMP E
WHERE D.noDept = E.noDept
AND poste = "Comptable");
```

Algèbre relationnelle

① $\Pi_{nom} (DEPT \bowtie_{noDept} (\Pi_{noDept} (DEPT) - \Pi_{noDept} (\sigma_{poste = "Comptable"} (EMP))))$

- 3) Matricule des employés qui participent à tous les projets

①

```

SELECT Matre
FROM PARTICIPATION
GROUP BY Matre
HAVING COUNT(*) = (SELECT COUNT(*)
FROM PROJET);

```

Algèbre relationnelle

① $\text{PARTICIPATION} \div \Pi_{\text{codeP}}(\text{PROJET})$

c) Numéro et nom du chaque département ainsi que le salaire moyen de ses employés.

①

```

SELECT DEPT.noDept, DEPT.nom, avg(salaire)
FROM EMP INNER JOIN DEPT ON EMP.noDept = DEPT.noDept
GROUP BY DEPT.noDept, DEPT.nom;

```

Exercice 4 : (3.5 pts)

Considérer la relation suivante relative à des livres publiés :

LIVRE(A, B, C, D, E, F) avec les dépendances suivantes :

Titre \rightarrow Editeur, Auteur, CatégorieLivre

CatégorieLivre \rightarrow Prix

Auteur \rightarrow AffiliationAuteur

$A \rightarrow FBC$

$C \rightarrow D$

$B \rightarrow E$

a) Quelle est la clé primaire de cette relation? Justifier votre réponse.

La clé primaire de cette relation est A car (0,25)

(0,25) $[A]^+ = \{A, B, C, D, E, F\} = \text{LIVRE}$

donc A est une superclé et comme cette superclé

(0,25) est constituée d'un seul attribut, on peut déduire que A est une clé primaire.

b) En quelle forme normale cette relation est-elle? Justifier votre réponse.

(0,25) Elle est en 2FN parce que

$A \rightarrow B C D E F$

(0,25) un attribut non-clé détermine un autre attribut non-clé

c) Si cette relation n'est pas en 3FN, la décomposer en un ensemble de relation en 3FN. Représenter le processus de décomposition sous forme d'un arbre.

LIVRE (A, B, C, D, E, F)

LIVRE (A, B, C, D, F)

AUTEUR (B, E) (0,5)

LIVRE (A, B, C, F) (0,5)

CATEGORIE (C, D) (0,5)