

# Systèmes d'Information - BD Relationnelles

## Travaux Dirigés

### 1 Modèle Entité / Association

Dans la suite, vous ferez attention à la notation utilisée (UML, MERISE, ...), notation qui ne change pas la sémantique des cardinalités, mais leurs emplacements.

#### Exercice 1 :

On vous donne un schéma E/A (Fig. 1) représentant des visites dans un centre médical. Répondez aux questions suivantes en fonction des caractéristiques de ce schéma (autrement dit, indiquez si la situation décrite est représentable, indépendamment de sa vraisemblance).

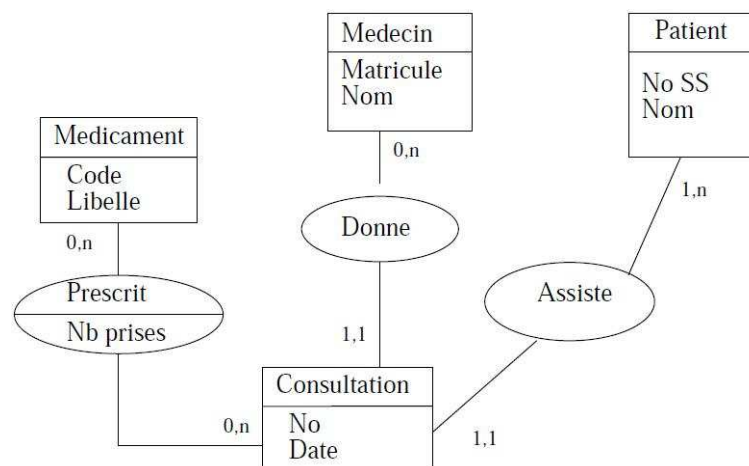


Figure 1: Centre medical

1. Un patient peut-il effectuer plusieurs visites ?
2. Un médecin peut-il recevoir plusieurs patients dans la même consultation ?
3. Peut-on prescrire plusieurs médicaments dans une même consultation ?
4. Deux médecins différents peuvent-ils prescrire le même médicament ?

## Exercice 2 :

Le second schéma (Fig. 2) représente des rencontres dans un tournoi de tennis.

1. Peut-on jouer des matchs de double ?
2. Un joueur peut-il gagner un match sans y avoir participé ?
3. Peut-il y avoir deux matchs sur le même terrain à la même heure ?
4. Connaissant un joueur, peut-on savoir sur quels terrains il a joué ?

## Exercice 3 :

Voici le schéma E/A (Fig. 3) du système d'information très simplifié d'un quotidien (journal).

1. Un article peut-il être rédigé par plusieurs journalistes ?
2. Un article peut-il être publié plusieurs fois ?
3. Peut-il y avoir plusieurs articles sur le même sujet dans le même numéro ?
4. Connaissant une article, est-ce que je connais le journal où il est paru ?

## Exercice 4 :

Voici (Fig. 4) le début d'un schéma E/A pour la gestion d'une médiathèque. La spécification des besoins est la suivante : un disque est constitué d'un ensemble de pages. Chaque page contient une œuvre et une seule, mais une œuvre peut s'étendre sur plusieurs pages (Par exemple une symphonie en 4 mouvements). De plus, pour chaque page, on connaît les interprètes.

1. Complétez le modèle de la figure 4, en ajoutant les cardinalités.
2. On suppose que chaque interprète utilise un instrument (voix, piano, guitare, etc) et un seul sur une page. Où placer l'attribut "Instrument" dans le modèle précédent ?
3. Transformez l'association "Joue" dans la figure 4 en entité (nouveau modèle + cardinalités).
4. Introduisez maintenant les entités *Auteur* (d'une œuvre) et *Éditeur* d'un disque dans le schéma. Un disque n'a qu'un éditeur, mais une œuvre peut avoir plusieurs auteurs.

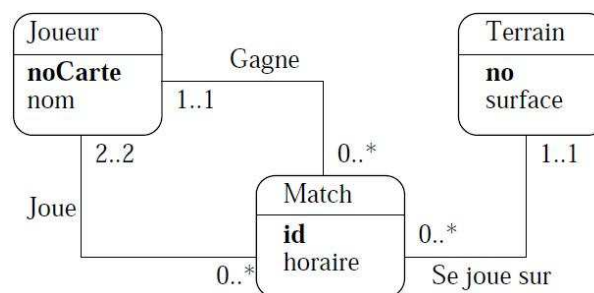


Figure 2: Tournoi de tennis

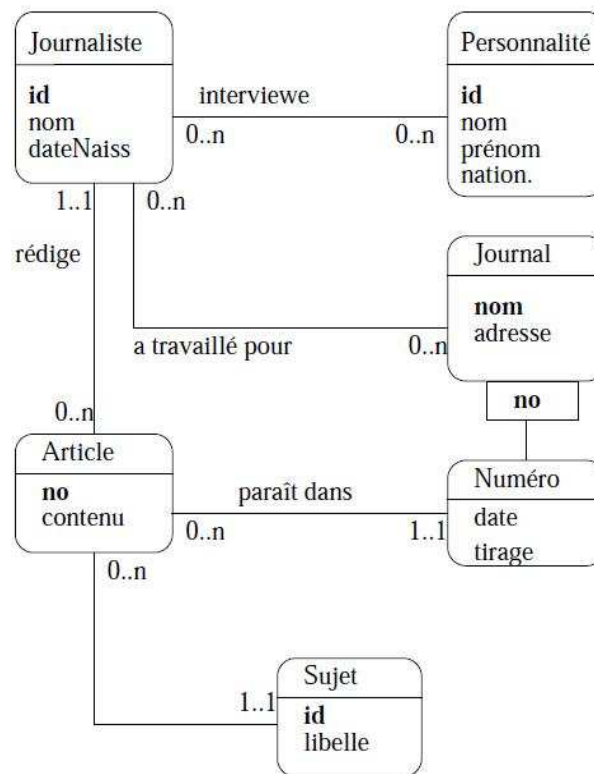


Figure 3: Système d'information d'un quotidien

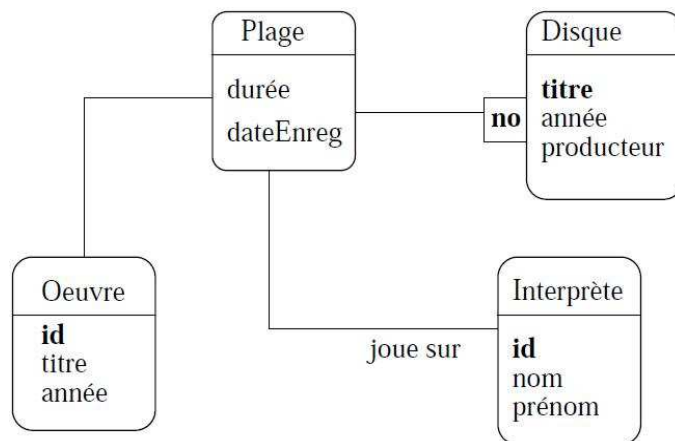


Figure 4: Contenu d'un disque

## 2 Modèle Relationnel

### Exercice 1 :

La relation de la figure 5 est-elle conforme à la définition d'une relation ? Si non, citez les anomalies.

titre	année	metteurEnScène	acteur
'Cyrano'	1992	'Rappeneau'	'Depardieu', 'Perez'
'Les oiseaux'	1963	'Hitchcock'	'Taylor'
'Titanic'		'Cameron'	'DiCaprio'
'Les oiseaux'	1963	'Hitchcock'	'Taylor'

Figure 5: Une relation

### Exercice 2 :

Donnez le schéma relationnel de la base de données "Centre médical" décrite par un schéma E/A dans (Partie Modèle E/A du TD). Pour chaque table, il faut indiquer précisément, à l'aide de la syntaxe vue en cours :

- La clé primaire.
- Les clés étrangères.

### Exercice 3 :

Même exercice que précédemment, mais pour l'application "Tournoi de tennis".

### Exercice 4 :

Des éditeurs se réunissent pour créer une Base de Données sur leurs publications scientifiques. Dans de telles publications, plusieurs auteurs se regroupent pour écrire un livre en se répartissant les chapitres à rédiger. Après discussion, voici le schéma obtenu :

Livre (titreLivre, année, éditeur, chiffreAffaire)

Chapitre (titreLivre, titreChapitre, nbPages)

Auteur (nom, prénom, annéeNaissance)

Redaction (nomAuteur, titreLivre, titreChapitre)

Les clés primaires sont soulignées, mais les clés étrangères ne sont pas signalées.

1. Donnez le schéma Entité/Association correspondant au schéma relationnel.
2. Donnez les ordres `CREATE TABLE` pour le schéma, en spécifiant soigneusement les clés primaires et étrangères avec la syntaxe SQL. Le type des données est secondaire: choisissez ce qui vous semble logique.
3. Sur quelles clés étrangères devrait-on mettre l'option `ON DELETE CASCADE` ?

### Exercice 5 : Rétro-conception

On trouve dans un SGBD relationnel les relations ci-dessous. Les clés primaires sont soulignées, les clés étrangères ne sont pas signalées.

Immeuble (nom, adresse, nbEtages, annéeConstruction, nomGérant)

Appart (nomImm, noApp, type, superficie, étage)

Personne (nom, prenom, age, codeProfession)

Occupant (nomImm, noApp, nomOccupant, annéeArrivée)

Propriété (nomImm, nomPropriétaire, quotePart)

TypeAppart (code, libellé)

Profession (code, libellé)

1. Identifier les clés étrangères dans chaque relation.
2. Reconstruire le schéma E/A.
3. Existe-t-il des contraintes d'intégrité ? Si oui lesquelles ?

## 3 Algèbre Relationnelle

### Exercice 1 : Sélection et projection

Soit la relation *PERSONNE* de la figure 6.

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

Figure 6: Relation **PERSONNE**

A. Donnez les résultats des requêtes suivantes:

**Req. 1 :**  $\sigma_{Age=30}(PERSONNE)$

**Req. 2 :**  $\pi_{Age}(PERSONNE)$

**Req. 3 :**  $\pi_{Age}(\sigma_{Nom='Serge'}(PERSONNE))$

B. Exprimez les requêtes suivantes en algèbre relationnelle.

**Req. 1 :** Les personnes (nom, âge, ville) qui habitent Paris.

**Req. 2 :** Les personnes qui ont moins de 30 ans.

**Req. 3 :** Les villes dans la relation *PERSONNE*.

**Req. 4 :** Les noms des personnes habitant Paris.

## Exercice 2 : Jointure relationnelle

Soit les relations  $R(A, B)$  et  $S(B, C)$  de la figure 7, où les attributs  $A$ ,  $B$  et  $C$  sont définis sur le domaine des lettres de l'alphabet.

R		S	
A	B	B	C
a	b	b	c
a	f	e	a
c	b	b	d
d	e	g	b

Figure 7: Relations **R** et **S**

A. Donnez les résultats des requêtes suivantes:

**Req. 1 :**  $R \bowtie S$  (jointure naturelle)

**Req. 2 :**  $\sigma_{A=C}(\rho_{B/B'}(R) \times S)$  (équijointure)

**Req. 3 :**  $R \ltimes S = \pi_R(R \bowtie S)$  (semi-jointure)

B. Est-ce que les équations suivantes sont vraies ?

$$\pi_{A,B}(R \bowtie S) = R \quad (1)$$

$$\pi_{B,C}(R \bowtie S) = S \quad (2)$$

## Exercice 3 : Auto-Jointure et Renommage

Soit  $T(A, B)$  une relation où  $A$  et  $B$  prennent leurs valeurs dans le même domaine. Supposons que l'on veuille construire une relation  $TS$  contenant les seuls n-uplets  $\langle a, b \rangle$  tels que  $\langle b, a \rangle$  est également un n-uplet de  $T$ . Par exemple :

T	
A	B
a	b
a	c
c	a
c	d
b	a
e	f

TS	
A	B
a	b
a	c
c	a
b	a

Exprimez cette opération par une expression de l'algèbre relationnelle.

## Exercice 4 :

Les tableaux de la figure 8 donnent une instance de la base "Immeubles" (le schéma est légèrement simplifié). Pour chacune des requêtes suivantes, exprimez en français sa signification, et donnez son résultat.

1.  $\pi_{nomOccupant}(\sigma_{nomImm='Barabas' \vee anneeArrivee > 1994}(OCCUPANT))$

2.  $\pi_{nomImm, noApp}(\sigma_{noApp=etage}(APPART))$
3.  $\pi_{nomGerant, superficie}(IMMEUBLE \bowtie_{nomImm=nomImm} APPART)$
4.  $\pi_{nomOcc, anneeArrivee, superficie}(APPART \bowtie_{nomImm=nomImm \wedge noApp=noApp} OCCUPANT)$
5.  $\pi_{profession}(IMMEUBLE \bowtie_{nomGerant=nom} PERSONNE)$
6.  $\pi_{nomGerant}(IMMEUBLE \bowtie_{nomGerant=nomOccupant \wedge nomImm=nomImm} OCCUPANT)$
7.  $\pi_{superficie}(\sigma_{nomOccupant='Rachel'}(OCCUPANT) \bowtie_{nomImm=nomImm \wedge noApp=noApp} APPART)$
8.  $\pi_{nomImm, noApp}(APPART) - \pi_{nomImm, noApp}(OCCUPANT)$
9.  $\pi_{nomImm}(IMMEUBLE) - \pi_{nomImm}(\sigma_{nomOccupant='Doug'}(OCCUPANT))$
10.  $\pi_{nomImm}(\sigma_{nomOccupant \neq 'Doug'}(OCCUPANT))$

Quelle est la différence entre les deux dernières requêtes ?

IMMEUBLE				
nomImm	adresse	nbEtages	anneeConstruction	nomGerant
Koudalou	3 Rue Blanche	15	1975	Doug
Barabas	2 Allee Nikos	2	1973	Ross

APPART			
nomImm	noApp	superficie	etage
Koudalou	1	150	14
Koudalou	34	50	15
Koudalou	51	200	2
Koudalou	52	50	5
Barabas	1	250	1
Barabas	2	250	2

PERSONNE		
nom	âge	profession
Ross	51	Informaticien
Alice	34	Cadre
Rachel	23	Stagiaire
William	52	Acteur
Doug	34	Rentier

OCCUPANT			
nomImm	noApp	nomOcc	anneeArrivee
Koudalou	1	Rachel	1992
Barabas	1	Doug	1994
Barabas	2	Ross	1994
Koudalou	51	William	1996
Koudalou	34	Alice	1993

Figure 8: Les immeubles et leurs occupants

### Exercice 5 :

Exprimez les requêtes suivantes en algèbre relationnelle. Pour chaque requête, donnez le résultat sur la base "Immeubles".

1. Nom des immeubles ayant strictement plus de 10 étages.

2. Nom des personnes ayant emménagé avant 1994.
3. Qui habite le Koudalou ?
4. Nom des informaticiens de plus de 25 ans.
5. Nom des immeubles ayant un appartement de plus de 150 m<sup>2</sup> .
6. Qui gère l'appartement où habite Rachel ?
7. Dans quel immeuble habite un acteur ?
8. Qui habite un appartement de moins de 70 m<sup>2</sup> ?
9. Nom des personnes qui habitent au dernier étage de leur immeuble.
10. Qui a emménagé au moins 20 ans après la construction de son immeuble ?
11. Profession du gérant du Barabas ?
12. Couples de personnes ayant emménagé dans le même immeuble la même année.
13. Age et profession des occupants de l'immeuble géré par Ross ?
14. Qui habite, dans un immeuble de plus de 10 étages, un appartement de plus de 100 m<sup>2</sup> ?
15. Couples de personnes habitant, dans le même immeuble, un appartement de même superficie.
16. Qui n'habite pas un appartement géré par Ross ?
17. Qui n'habite pas un appartement qu'il gère lui-même ?
18. Quels sont les immeubles où personne n'a emménagé en 1996 ?
19. Quels sont les immeubles où tout le monde a emménagé en 1994 ?

## 4 Le Langage SQL

### Exercice 1 :

1. Exprimer en SQL les expressions du premier exercice de la partie Algèbre Relationnelle.
2. Faire les requêtes correspondant aux questions 6, 7, 11, 12, 17 et 19 de l'exercice 4 précédent.

### Exercice 2 : Valeurs nulles

On considère la table suivante

STATION				
NomStation	Capacité	Lieu	Région	Tarif
Gratuite	80	Guadeloupe	Antilles	
NullePart	150			2000



1. Donnez les résultats des requêtes suivantes (rappel: le double *pipe* '||' est la concaténation de chaînes de caractères).

(a). 

```
SELECT  nomStation
FROM    Station
WHERE   tarif > 200
```

(b). 

```
SELECT  tarif * 3
FROM    Station
WHERE   nomStation LIKE '%1%' AND lieu LIKE '%'
```

(c). 

```
SELECT  ' Lieu = ' || lieu
FROM    Station
WHERE   capacite >= 100 OR tarif >= 1000
```

(d). 

```
SELECT  ' Lieu = ' || lieu
FROM    Station
WHERE   NOT (capacite < 100 AND tarif < 1000)
```

2. Les deux dernières requêtes sont-elles équivalentes, c'est à dire, donnent-elles le même résultat quel que soit le contenu de la table?
3. Supposons que l'on ait conservé une logique bivaluée (avec TRUE et FALSE) et adopté la règle suivante: toute comparaison avec un NULL donne FALSE. Obtient-on des résultats équivalents? Cette règle est-elle correcte?
4. Même question, en supposant que toute comparaison avec NULL donne TRUE.

### Exercice 3 :

On reprend la requête constituant la liste des stations avec leurs activités, légèrement modifiée.

```
SELECT  S.nomStation, tarif, libelle, prix
FROM    Station S, Activite A, Sejour
WHERE   S.nomStation = A.nomStation
```

1. La table *Sejour* est-elle nécessaire dans le FROM?
2. Qu'obtient-on dans les trois cas suivants: (1) la table *Sejour* contient 1 tuple, (2) la table *Sejour* contient 100000 tuples, (3) la table *Sejour* est vide.
3. Soit trois tables *R*, *S* et *T* ayant chacune un seul attribut *A*. On veut calculer  $R \cap (S \cup T)$ .
  - (a). La requête suivante est-elle correcte ? Expliquez pourquoi.

```
SELECT  R.A
FROM    R, S, T
WHERE   WHERE R.A = S.A OR R.A = T.A
```

- (b). Donnez la bonne requête.