

Support de Cours : Algèbre Relationnelle & SQL

Séquence 3 : Grain 1.1

I- INTRODUCTION

Ce module vise à renforcer vos bases théoriques et à vous initier à la manipulation rigoureuse des données, en approfondissant les opérateurs algébriques clés que sont l'**union**, l'**intersection** et la **différence**. Ces outils, essentiels à l'interrogation et à la structuration des données relationnelles, permettent de construire des requêtes précises et efficaces, jetant les bases indispensables pour aborder des analyses complexes et ciblées.

II- OPERATEUR UNION (U)

Définition : L'**UNION** (notée U) est un opérateur qui fusionne deux relations **R1** et **R2**, partageant un schéma identique, pour produire une nouvelle relation de même structure. Cette opération agrège tous les tuples présents dans **R1** ou dans **R2**, en excluant les doublons. **Plus formellement**, l'union de deux relations R1 et R2 génère une nouvelle relation contenant chaque tuple appartenant à **au moins l'une des deux relations sources**, tout en conservant le schéma initial.

Exemple :

Tables MATIERE_INFO et MATIERE_MATH

→ (mêmes attributs : ID-Matière, Libellé, ID-Prof, Salle).

R1: MATIÈRE_INFO			
ID_M	LIBELLE	PROF	SALLE
1	Python	7	3
2	BD	6	2
3	Java	4	1
4	IA	1	4
8	Analyse Numérique	7	3

MATIÈRE_INFO U MATIÈRE_MATH			
ID_M	LIBELLE	PROF	SALLE
1	Python	7	3
2	BD	6	2
3	Java	4	1
4	IA	1	4
8	Analyse Numérique	7	3
5	Analyse 1	11	8
6	Statistique	1	5
7	Algèbre	19	2

R2: MATIÈRE_MATH			
ID_M	LIBELLE	PROF	SALLE
5	Analyse 1	11	8
6	Statistique	1	5
7	Algèbre	19	2
8	Analyse Numérique	7	3

En SQL :

```
SELECT * FROM MATIERE_INFO
      UNION
SELECT * FROM MATIERE_MATH;
```

→ Résultat : Liste unifiée des matières des deux tables, excluant les répétitions (Le cours « Analyse numérique » est ramené une seule fois)

À retenir :

- Schémas identiques de **R1** et **R2** obligatoires.
- Élimine automatiquement les doublons.

À l'instar de l'union, l'intersection manipule des relations compatibles, mais se focalise sur l'extraction de données communes plutôt que leur fusion.

III- OPERATEUR INTERSECTION ($\cap$)

Définition : L'**INTERSECTION** (notée $\cap$) est un opérateur qui combine deux relations **R1** et **R2**, partageant un schéma identique, pour produire une nouvelle relation de même structure. Cette opération agrège uniquement les tuples **communs** à R1 et à R2. **Plus formellement**, l'intersection génère une relation résultat contenant chaque tuple appartenant **simultanément aux deux relations sources**, tout en conservant le schéma initial.

Exemple :

R1: MATIÈRE_INFO			
ID_M	LIBELLE	PROF	SALLE
1	Python	7	3
2	BD	6	2
3	Java	4	1
4	IA	1	4
8	Analyse Numérique	7	3

MATIÈRE_INFO $\cap$ MATIÈRE_MATH			
ID_M	LIBELLE	PROF	SALLE
8	Analyse Numérique	7	3

R2: MATIÈRE_MATH			
ID_M	LIBELLE	PROF	SALLE
5	Analyse 1	11	8
6	Statistique	1	5
7	Algèbre	19	2
8	Analyse Numérique	7	3

En SQL :

```
SELECT * FROM MATIERE_INFO
INTERSECT
SELECT * FROM MATIERE_MATH;
```

- Si MATIERE_INFO et MATIERE_MATH partagent la matière « Analyse Numérique ».
 ➔ Résultat : Seule la matière commune est retournée.

À l'instar des opérateurs précédents, la différence manipule alors des relations compatibles, mais se focalise sur l'**exclusion des tuples d'une relation R1 par rapport à une autre R2**. Elle isole les données **présentes dans une relation et absentes de l'autre**.

IV- Opérateur DIFFÉRENCE ($-$ ou $\setminus$)

Définition : LA **DIFFERENCE** est un opérateur qui compare deux relations **R1** et **R2**, partageant un schéma identique, pour produire une nouvelle relation de même structure. Cette opération isole les tuples présents dans **R1** mais absents de **R2**, en excluant les doublons.

Exemple :

- La table : **MATIERE_INFO** contient *Python, BD, Java, IA* et *Analyse Numérique*.
- La table : **MATIERE_MATH** contient *Analyse1, Statistique, Algèbre* et *Analyse Numérique*.

R1: MATIÈRE_INFO			
ID_M	LIBELLE	PROF	SALLE
1	Python	7	3
2	BD	6	2
3	Java	4	1
4	IA	1	4
8	Analyse Numérique	7	3

MATIÈRE_INFO - MATIÈRE_MATH			
ID_M	LIBELLE	PROF	SALLE
1	Python	7	3
2	BD	6	2
3	Java	4	1
4	IA	1	4

R2: MATIÈRE_MATH			
ID_M	LIBELLE	PROF	SALLE
5	Analyse 1	11	8
6	Statistique	1	5
7	Algèbre	19	2
8	Analyse Numérique	7	3

Dans cet exemple, l'opérateur de différence $R1$ moins $R2$ va retourner tous les tuples présents dans $R1$ et qui sont absents dans $R2$ à savoir : Python, BD, JAVA et IA et exclure l'analyse numérique puisqu'elle figure dans la deuxième table $R2$

En SQL:

```
SELECT * FROM MATIERE_INFO  
EXCEPT  
SELECT * FROM MATIERE_MATH;
```

NB. A noter que depuis la mise à jour de la version 8.0.31 de MySQL, l'opérateur EXCEPT est devenu compatible avec ce SGBD et que certains SGBD, comme Oracle, utilisent MINUS pour nommer cet opérateur. Ceci n'est pas supporté par MySQL.

Attention l'opérateur de la différence est non commutatif : $R1 - R2 \neq R2 - R1$

V- CONCLUSION

Pour conclure : En algèbre relationnelle, l'**union** ($\cup$) combine deux relations de schémas compatibles en conservant tous les éléments sans duplication, l'**intersection** ($\cap$) extrait les éléments communs aux deux relations, tandis que la **différence** ($-$) retourne les éléments présents dans la première relation mais absents dans la seconde (opération non commutative).

A retenir : Ces opérateurs, basés sur la théorie des ensembles, nécessitent des relations **compatibles** (des schémas identiques). Ils permettent de manipuler des données relationnelles : l'union agrège, l'intersection filtre les chevauchements, et la différence isole les éléments uniques, essentiels pour les requêtes complexes.

Nous approfondirons ces notions en classe à travers des exercices pratiques et des études de cas.