

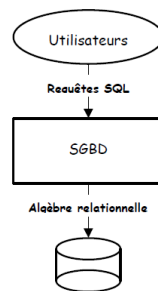
ALGÈBRE RELATIONNELLE

I. Introduction

1. Qu'est ce que l'algèbre relationnelle ?

Les requêtes SQL soumises par l'utilisateur sont traduites par le SGBD en opérations de l'algèbre relationnelle.

L'algèbre relationnelle est le langage de manipulation qu'utilise le SGBD pour effectuer des opérations sur les relations (tables).



L'algèbre relationnelle est un ensemble d'opérateurs qui prennent en entrée des relations et qui produisent en sortie des relations.

Objectif : localiser des données dans la base qui répondent à un certain critère

2. Les opérations de l'algèbre relationnelle

L'algèbre relationnelle possède **huit opérateurs** : certains opérateurs sont **ensemblistes** (selon la théorie des ensembles), d'autres sont **relationnels** (spécifiques à l'algèbre relationnelle, en gras ci-dessous). On peut aussi classer les opérateurs selon qu'ils s'appliquent à une ou à plusieurs relations (tables).

Opérations à un seul opérande :	Opérations à deux opérandes :
- Sélection (opérateur relationnel)	-Produit cartésien (opérateurs ensemblistes)
- Projection (opérateur relationnel)	- Jointure (opérateur relationnel)
	-Union (opérateurs ensemblistes)
	-Intersection (opérateurs ensemblistes)
	-Différence (opérateurs ensemblistes)
	-Division (opérateur relationnel)

L'**algèbre relationnelle** est un langage d'interrogation des bases de données relationnelles.

Parfois, pour parvenir à extraire les données voulues, il faut effectuer plusieurs opérations. Dans ce cas, le résultat de la première opération est utilisé dans la deuxième opération, et le résultat de la deuxième opération peut être utilisé dans la troisième opération, ...

II. Les opérateurs ensemblistes

1. Rappels mathématiques

Les opérateurs ensemblistes sont les mêmes qu'en mathématiques, dans la théorie des ensembles.

2. Union \cup

L'union de deux tables est l'ensemble des occurrences qui appartiennent soit à la première table, soit à la deuxième, soit aux deux tables. C'est la traduction du OU logique.

- Remarque : pas de duplication des n-uplets.
- Formalisme : $R = R1 \cup R2$ ou $R = \text{UNION}(R1, R2)$

❖ *Exemple :*

R :	PIECE	FOURNISS
	écrou	pierre
	écrou	paul
	boulon	alice

S :	PIECE	FOURNISS
	écrou	pierre
	boulon	pierre
	boulon	alice

RUS :	PIECE	FOURNISS
	écrou	pierre
	écrou	paul
	boulon	alice
	boulon	pierre

3. Intersection \cap

L'intersection de deux relations est l'ensemble des **occurrences qui sont présentes dans les deux relations**. C'est la traduction du ET logique.

- Formalisme : $R = R1 \cap R2$ ou $R = \text{INTERSECTION}(R1, R2)$

❖ *Exemple :*

R :	PIECE	FOURNISS
	écrou	pierre
	écrou	paul
	boulon	alice

S :	PIECE	FOURNISS
	écrou	pierre
	boulon	pierre
	boulon	alice

$R \cap S$:	PIECE	FOURNISS
	écrou	pierre
	boulon	alice

4. Différence –

La différence entre deux tables est l'ensemble des **occurrences qui appartiennent à une table sans appartenir à la seconde**. Attention, cette opération a un sens.

- Formalisme : $R = R1 - R2$ ou $R = \text{DIFFERENCE}(R1, R2)$.
- Opération non commutative.

❖ *Exemple :*

R :	PIECE	FOURNISS
	écrou	pierre
	écrou	paul
	boulon	alice

S :	PIECE	FOURNISS
	écrou	pierre
	boulon	pierre
	boulon	alice

S / R :	PIECE	FOURNISS
	boulon	pierre

5. Produit cartésien x

Le produit cartésien de 2 tables consiste à **combiner toutes les possibilités d'associations d'occurrences des 2 tables**. Chaque ligne de R1 sera concaténée à chaque ligne de R2.

- Formalisme : $R = R1 * R2$ ou $R = \text{PRODUIT}(R1, R2)$

❖ *Exemple :*

Elève	Num	Nom	Adresse	Age
	1	Bélaïd	Maisel	20
	2	Millot	CROUS	20
	3	Meunier	Maisel	21

UV	Code	Nbh	Coord
	IO	45	Lalevée
	BD	15	Carpentier

Elève X UV	Num	Nom	Adresse	Age	Code	Nbh	Coord
	1	Bélaïd	Maisel	20	IO	45	Lalevée
	2	Millot	CROUS	20	IO	45	Lalevée
	3	Meunier	Maisel	21	IO	45	Lalevée
	1	Bélaïd	Maisel	20	BD	15	Carpentier
	2	Millot	CROUS	20	BD	15	Carpentier
	3	Meunier	Maisel	21	BD	15	Carpentier

III. Les opérateurs relationnels

1. Restriction (Sélection) σ

La sélection consiste à **extraire d'une relation les occurrences (lignes)** satisfaisant au(x) critère(s) de sélection.

- Formalisme : $R2 = \text{SELECTION}(R1, \text{critère(s)})$

Critères de sélection :

- Opérateurs de comparaison : $<$, \leq , $=$, $>$, \geq , $?$ (entre un champ et une valeur)
- Opérateurs logiques : ET, OU (entre deux comparaison)
- NON (pour renverser la comparaison)

❖ Exemple :

Soit la table FILM qui permet de gérer une vidéothèque.

no-film	titre	durée	production	code-catégorie
10	Camille Claudel	150	Gaumont	COMD
20	Fenêtre sur cour	120	Pathé	COMD
25	Sueurs froides	115	Pathé	COMD
50	Cendrillon	140	UGC	DESA
64	Super Mondet II	10	Universal	DOCU
65	La vie des cochenilles	60.	UGC	DOCU
71	La guerre des étoiles I	120	Paramounth	COMD
...

On aimerait avoir les films de durée supérieure à 115 ?

- $\sigma \text{ duree} > 115(\text{FILM})$
- Ou $\text{SELECTION}(\text{FILM}, \text{duree} > 115)$

2. Projection Π

La projection d'une relation consiste en la mise en place d'une nouvelle relation en ne retenant que certaines colonnes (attributs) et en supprimant les occurrences en double.

- Formalisme : $R2 = \text{PROJECTION}(R1, \text{colonne 1, colonne 2, ...})$
- $R2$ est la table résultat, $R1$ est la table utilisée par la projection
- Pas de duplication des occurrences.

❖ Exemple :

On aimerait avoir les titres et productions de tous les films.

- $\Pi \text{ titre, production}(\text{FILM})$
- Ou $\text{Projection}(\text{FILM}, \text{titre, production})$

3. Division /

La division permet de trouver les occurrences d'une table qui sont associées à toutes les occurrences d'une autre table (qui le plus souvent est le résultat d'une sélection).

- Formalisme : $R = \text{DIVISION}(\text{dividende}, \text{diviseur})$ ou $R = \text{dividende} / \text{diviseur}$ attention au sens.

❖ Exemple :

PARTICIPER	
Athlète	Epreuve
Daoud	200 m
Dorra	400 m
Daoud	400 m
Mahrez	110 m H
Daoud	110 m H
Mahrez	200 m

EPREUVE
Epreuve
200 m
400 m
110 m H

DIVISION (PARTICIPER, EPREUVE)

Athlète
Daoud

4. Jointure ▶◀

La jointure consiste à créer une nouvelle table à partir de deux tables ayant un champ commun (attribut) et vérifiant un critère de jointure.

- Formalisme : $R3 = \text{JOINTURE } R1, R2 (R1.\text{attr_jointure} \text{ op_comparaison } R2.\text{attr_jointure})$
- $R1 \blacktriangleright \blacktriangleleft R2 (R1.\text{attr_jointure} \text{ op_comparaison } R2.\text{attr_jointure})$

Exemple :

Cours		
Nom_cours	professeur	coefficient
Gestion de projet	Mme Gatri	2
Bases de données	Mme Mastouri	4
Analyse	Mr Dridi	2
Data Minig	Mme Mastouri	3

Notes		
Etudiant	Nom cours	note
Ahmed	Gestion de projet	12
Amel	Bases de données	14
Imed	Bases de données	12
Zeineb	Gestion de projet	13

La jointure entre les deux tables Cours et Notes se fait à travers l'attribut Nom_cours

- $\text{Cours} \blacktriangleright \blacktriangleleft \text{Notes} (\text{Cours.Nom_cours} = \text{Notes.Nom_cours})$
- $\text{JOINTURE Cours, Notes} (\text{Cours.Nom_cours} = \text{Notes.Nom_cours})$

Nom_cours	professeur	coefficient	Etudiant	note
Gestion de projet	Mme Gatri	2	Zeineb	13
Gestion de projet	Mme Gatri	2	Ahmed	12
Bases de données	Mme Mastouri	4	Amel	14
Bases de données	Mme Mastouri	4	Imed	12

IV. Conclusion

L'algèbre relationnelle est un langage de requêtes d'interrogation des données. C'est un **langage théorique comme l'algorithmique** : il ne peut pas être compris directement par les SGBDR. Il faut le traduire dans un langage supporté par le SGBD tel que SQL (le langage standard pour tous les SGBDR).

On peut donc dire en quelque sorte que l'algèbre relationnelle est au SQL (partie interrogation), ce que l'algorithmique est à la programmation.

Limites de l'algèbre relationnelle (en dehors du fait qu'il est théorique): il n'est pas possible de faire des tris sur les relations et il n'existe que peu d'opérateurs de calculs.