
Algèbre relationnel et SQL

I – Introduction :

L'**algèbre relationnelle** consiste en un ensemble d'opérations qui permettent de manipuler des relations, considérées comme des ensembles de tuples : on peut ainsi faire l'union ou la différence de deux relations, sélectionner une partie de la relation, effectuer des produits cartésiens ou des projections, etc.

La manipulation des données dans le modèle relationnel se fait à l'aide d'un SGBD. Par la suite on propose d'utiliser le langage SQL (Structured Query Langage) qui est pris en charge par plusieurs systèmes de gestion de BD.

I- Opérations unaires :

1- La sélection :

Soit R une relation de schéma $S = (A_1, A_2, \dots, A_n)$.

Soit A un des attributs de S et a une valeur dans le domaine de A .

On appelle sélection de R selon $A = a$ la relation obtenue en sélectionnant dans R uniquement les valeurs e de R (i.e. les lignes ou n-uplets de la table) pour lesquelles : $e.A = a$.

On note la relation obtenue : $\sigma_{A=a}(R)$.

$\sigma_P(R)$: P est une condition booléenne

$=, >, <, \geq, \leq$

Exemple 1:

Matiere

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	2	4
programmation	1	2	2
Base de données	2	1	3
Anglais	1	2	2

Donnez toutes les matières enseignées ayant un coefficient strictement supérieur à 2.

$\sigma_{\text{Coef} > 2}$ (Matiere)

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	2	4
Base de données	2	1	3

Exemple 2:

Matiere

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	2	4
programmation	1	2	2
Base de données	2	1	2
Anglais	1	2	2

Donnez toutes les matières enseignées en 2 ème année et ayant un coefficient strictement supérieur à 2.

$\sigma_{(Annee = 2) \text{ ET } (Coef > 2)} (\text{Matiere})$

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	2	4

Traduction de la sélection en langage SQL :

Pour effectuer la sélection $\sigma_{A=a}(R)$, on évalue la requête :

```
SELECT * FROM R WHERE A = a;
```

Exemple : Pour obtenir $\sigma_{\text{Coef} > 2}(\text{Matiere})$, on évalue la requête :

```
SELECT * FROM Matiere WHERE Coef > 2 ;
```

Pour obtenir $\sigma_{(\text{Annee}=2) \text{ ET } (\text{Coef} > 2)}(\text{Matiere})$, on évalue la requête :

```
SELECT * FROM Matiere WHERE Année=2 AND Coef >
```

2- Projection :

Soit **R** une relation de schéma **S**. Soit **X** un sous-ensemble d'attributs.

On appelle projection de **R** selon **X** la relation notée $\pi_X(R)$

obtenue en ne gardant que les composantes des valeurs de R sur les attributs de X.

Exemple:

Matiere

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	1	4
Maths	2	2	4
anglais	1	2	2

Sa projection sur les attributs (**Intitulé**, **Semestre**) donne :

$\pi_{\text{Intitule, Semestre}}(\text{Matiere})$

Intitule	Semestre
Maths	1
Maths	2
anglais	2

Exemple:

Matiere

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	1	4
Maths	2	2	4
anglais	1	2	2

Sa projection sur les attributs (**Intitulé**, **Coef**) donne :

$\pi_{\text{Intitule, Coef}} (\text{Matiere})$

Intitule	Coef
Maths	4
anglais	2

Traduction de la projection en langage SQL :

Pour effectuer la projection $\pi_{A_1, \dots, A_n}(R)$, on évalue la requête :

```
SELECT A1, ..., An FROM R;
```

Exemple : Pour obtenir $\pi_{Intitule, Semestre}(Matiere)$, on évalue la requête :

```
SELECT Intitule, Semestre FROM Matiere;
```

II- Operateurs binaires :

1- Union :

On considère deux relations **M1** et **M2** de même schéma :

S = (Intitulé, Année, Semestre, Coef)

M1

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	1	4
Maths	2	2	4
anglais	1	2	2

M2

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	2	4
programmation	1	2	3
Base de données	2	1	3

II- Operateurs binaires :

1- Union :

On considère deux relations **M1** et **M2** de même schéma :

S = (Intitulé, Année, Semestre, Coef)

M1 U M2

Intitulé	Année	Semestre	Coef
Maths	2	1	4
Maths	2	2	4
anglais	1	2	2
programmation	1	2	3
Base de données	2	1	3



On élimine les doubles

2- Intersection

Exemple:

On considère deux relations **M1** et **M2** de même schéma :

S = (Intitulé, Année, Semestre, Coef)

M1

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	1	4
Maths	2	2	4
anglais	1	2	2

M2

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	2	4
programmation	1	2	3
Base de données	2	1	3

2- Intersection

Exemple:

On considère deux relations **M1** et **M2** de même schéma :

S = (Intitulé, Année, Semestre, Coef)

M1 \cap **M2**

Intitulé	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	2	4

3- Différence

Exemple:

On considère deux relations **M1** et **M2** de même schéma :

S = (Intitulé, Année, Semestre, Coef)

M1

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	1	4
Maths	2	2	4
anglais	1	2	2

M2

Intitule	Annee	Semestre	Coef
Maths	2	2	4
programmation	1	2	3
Base de données	2	1	3

3- Différence

Exemple:

On considère deux relations **M1** et **M2** de même schéma :

S = (Intitulé, Année, Semestre, Coef)

M1 — M2

Intitulé	Année	Semestre	Coef
Maths	2	1	4
anglais	1	2	2

4 – Instructions SQL :

Traduction des opérations binaire ensemblistes en langage SQL :

on utilise les mots-clés **UNION**, **INTERSECT** ou **EXCEPT** pour réaliser les opérations d'union, d'intersection et de différence.

Exemple : Pour obtenir **M1 U M2**, on évalue la requête :

```
SELECT * FROM M1 UNION SELECT * FROM M2 ;
```

Application :

Soit les deux tables suivantes, Traduire les requêtes suivantes en opérations de l'algèbre relationnelle puis en SQL.

- 1- Obtenir la liste des filières proposées dans ce lycée.
- 2- Obtenir toutes les informations concernant les classes de BTP.
- 3- Obtenir les prénoms des élèves des classes 1 et 3.
- 4- Obtenir les noms et les notes des élèves ayant eu une note inférieure à 10.
- 5- Obtenir les noms des élèves de la classe 1 qui n'existe pas dans la classe 2

classe

id	Filière	Numéro	Professeur
1	DSI	1	Euclide
2	DSI	2	Turing
3	BTP	1	Horner
4	BTP	2	Euler

Etudiant

Nom	Prénom	Classe	Note
Meyer	Romain	1	9,25
Martin	Paul	2	7,75
Robert	Marie	4	12,0
Michel	Lucile	2	11,5
Bernard	Sylvie	1	17,5
Martin	Romain	3	14,0
Meyer	Pierre	1	10,0
Dubois	Camille	3	11,5