

Base de données et structures de données

CM4 : Langage de manipulation de données (LMD)

Mickaël Martin Nevot

V1.0.0



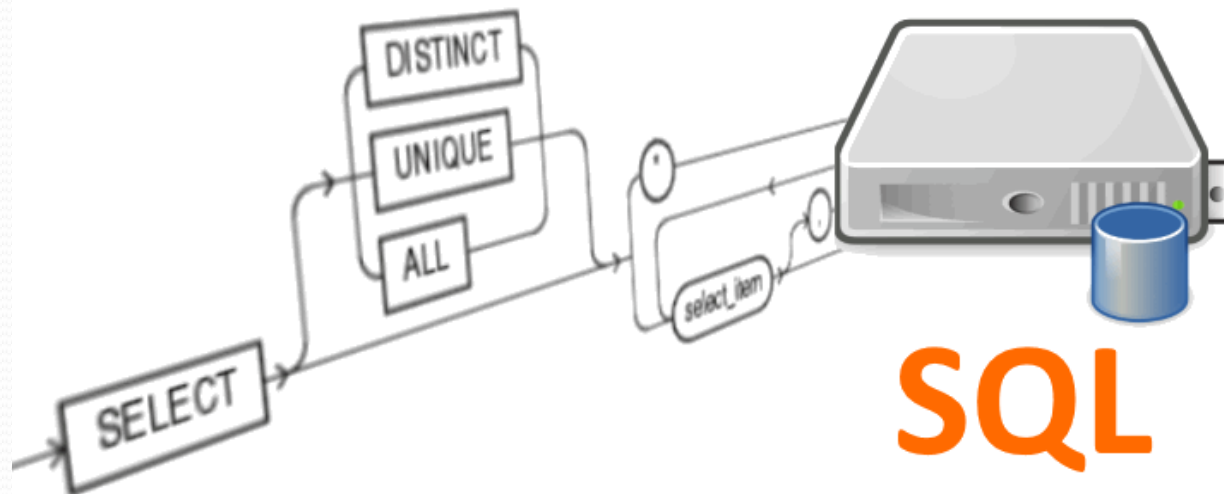
Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la [licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage à l'Identique 3.0 non transposé](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

Base de données et structures de données

- I. Prés.
- II. BD et SGBD
- III. DF et FN
- IV. Merise
- V. LDD
- VI. LMD
- VII. LCT
- VIII. Droits
- IX. LDSP
- X. SQL avancé

LMD

- **Langage de manipulation de données (LMD)**
- Recherche des données d'une BD
- Mise à jour des données d'une BD



Le résultat d'une requête relationnelle est une relation

Recherche de données

- Sélection :
 - SELECT : définit les attributs de la relation résultante
 - FROM : spécifie les relations sur lesquelles porte la recherche
 - WHERE : indique des conditions de restriction
 - Les autres clauses seront traitées ultérieurement

Syntaxe :

```
SELECT [DISTINCT] ...  
FROM ...  
[WHERE ...]  
[GROUP BY ...]  
[HAVING ...]  
[ORDER BY ...]
```



SELECT, FROM, WHERE, etc. sont des clauses

Opérateurs SQL

- **Projection**

- **Sélection**

- **Union**

- **Différence**

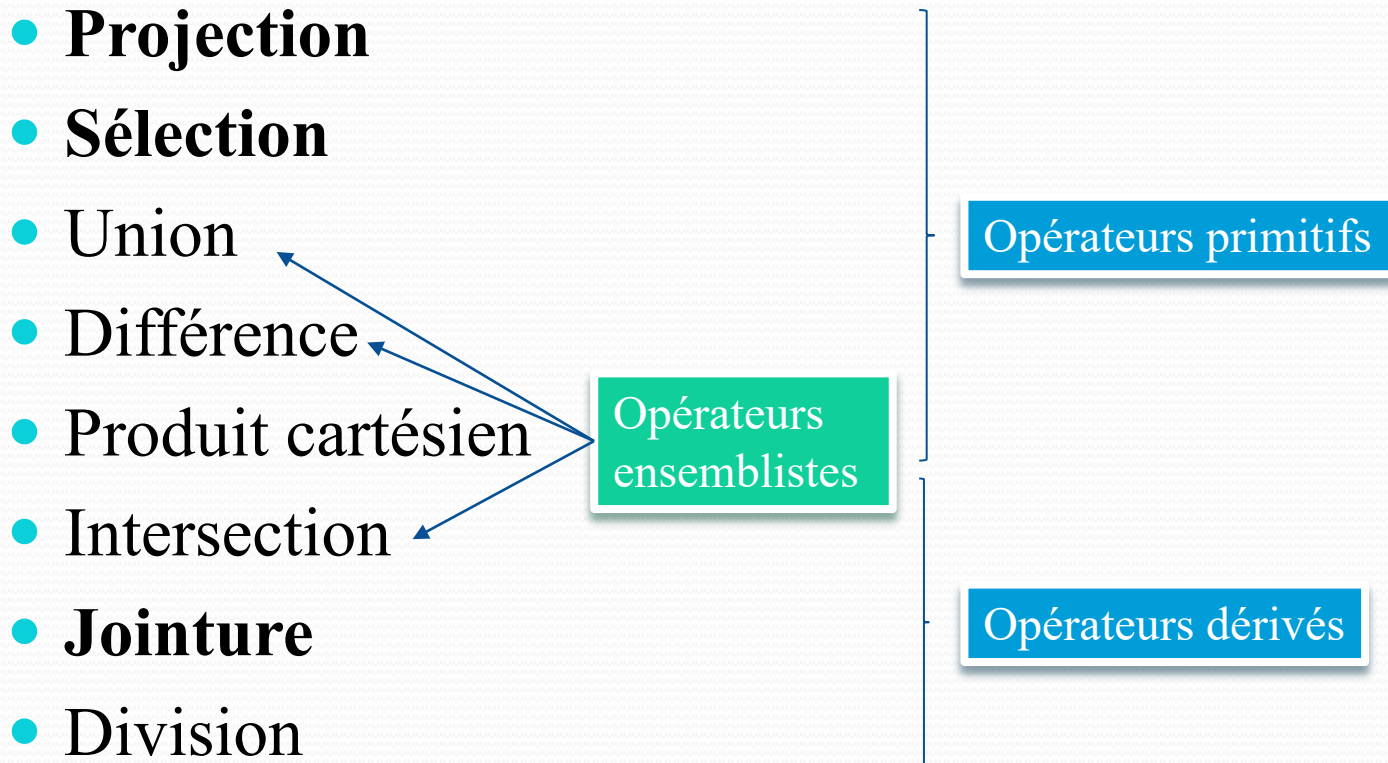
- **Produit cartésien**

- **Intersection**

- **Jointure**

- **Division**

Opérateurs
ensemblistes



Opérateurs primitifs

Opérateurs dérivés

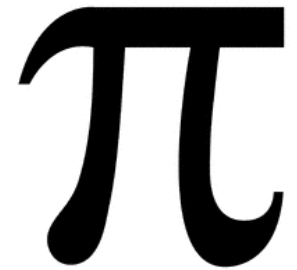
Projection

- Préserve (projette) certains **attributs** d'une relation

```
SELECT nom, prenom  
FROM Etudiant;
```

```
SELECT *  
FROM Convention;
```

Tous les attributs sont
préservés



Sélection

- Filtre certains **tuples** d'une relation (avec condition[s])

```
SELECT nom, prenom FROM Etudiant WHERE annee = 2;
```

```
SELECT * FROM Etudiant WHERE annee = 1 AND sexe = 'F';
```

- Condition : Une condition est un prédicat

- Attribut(s)

- Constantes : 2, 'F', etc.

- Opérateur(s) :

- De comparaison : =, <>, >, >=, <, <=, etc.

- Booléens : AND, OR, NOT, etc.

- IS NULL, IN, ALL, ANY, BETWEEN, EXISTS, LIKE, etc.

Expression logique vraie ou fausse

Les opérateurs de comparaison peuvent être utilisés avec des attributs textuels



Opérateurs de sélection

- **IN** : comparaison avec un ensemble

```
SELECT nom, prenom
FROM Etudiant
WHERE annee IN (2, 3);
```

- **BETWEEN** : intervalle de valeur

```
SELECT nom, prenom
FROM Etudiant
WHERE annee BETWEEN 1 AND 3; -- Equivalent à : annee >= 1 AND annee <= 3
```

- **LIKE** : comparaison de chaîne de caractères

```
SELECT nom, raisons
FROM Societe
WHERE adresse LIKE '_ar%';
```

Jokers : _ (un caractère)
% (n'importe quel nombre de caractères)

- **IS (NOT) NULL** : traitement des valeurs nulles

```
SELECT ide, ids
FROM Convention
WHERE date_deb IS NULL;
```


Projection et sélection

- Projection et sélection sont combinables

```
SELECT nom, prenom  
FROM Etudiant  
WHERE sexe = 'F' AND annee <= 2;
```

```
SELECT nom, raisons  
FROM Societe  
WHERE adresse LIKE '%ar%'  
AND activite BETWEEN 7 AND 15;
```

Et ce ne sont pas les seuls !



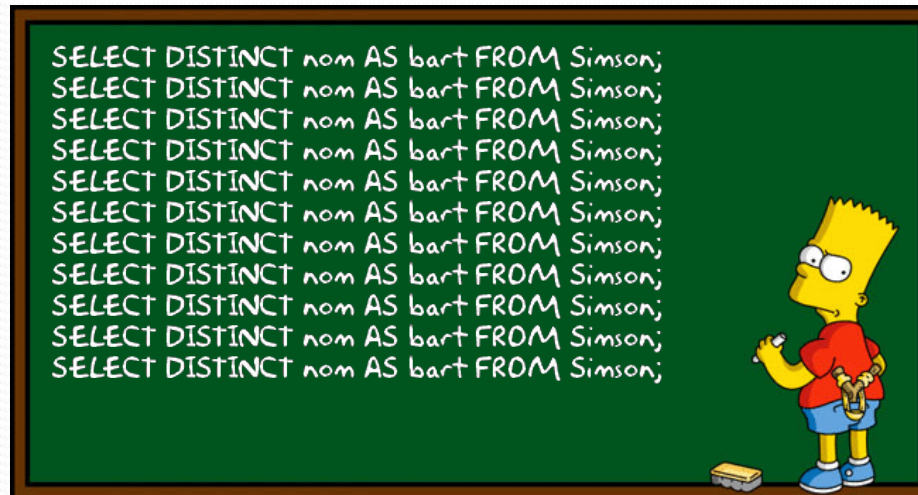
Autres mots clef de SELECT

- DISTINCT : élimination des doublons

```
SELECT DISTINCT nom
FROM Etudiant
WHERE prenom <> 'Lulu';
```

- AS : renommage :

```
SELECT raisons AS formej, adresse AS "Adresse postale"
FROM Societe
WHERE ids = 8;
```



ORDER BY

- Tri des résultats :
 - ASC : ascendant (par défaut)
 - DESC : descendant

```
SELECT nom
FROM Etudiant
WHERE prenom <> 'Lulu'
ORDER BY nom ASC;
```

```
SELECT DISTINCT nom
FROM Etudiant
WHERE annee = 2
ORDER BY nom DESC;
```

Fonctions d'agrégation

- Agrège les tuples (un seul résultat)
- Uniquement dans clause SELECT (ou HAVING)
- Fonctions :
 - SUM(...) : somme
 - AVG(...) : moyenne algébrique
 - MIN(...), MAX(...) : valeur min., max.
 - COUNT(...) : dénombrement
 - Etc.

Uniquement pour des attributs numériques

Aussi appelées fonctions de calcul intégrées

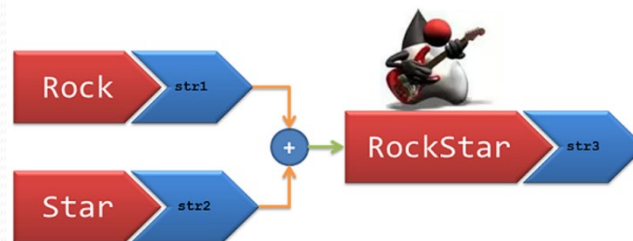
Pas de fonction d'agrégat en paramètre d'une fonction d'agrégat

Fonctions mathématiques

- Uniquement dans clause SELECT (ou HAVING) et WHERE
- Opérateurs : +, -, *, /, %, etc.
- Fonctions :
 - ABS(x) : valeur absolue
 - ROUND(x , y) : arrondi
 - FLOOR(x), CEIL(x) : arrondi à l'inférieur, supérieur
 - TRUNC(x) : troncature
 - POWER(x , y) : puissance
 - SIGN(x) : signe
 - SQRT(x) : racine carré
 - Etc.

Fonctions de chaînes

- Uniquement dans clause SELECT (ou HAVING) et WHERE
- Opérateurs : ||
- Fonctions :
 - LOWER(*str*), UPPER(*str*) : conversion en minuscule, majuscule
 - REPLACE(*txt*, *str1*, *str2*) : remplacement de chaîne
 - SUBSTR(*txt*, *i*, *n*) : extrait une sous-chaîne
 - LENGTH(*str*) : taille de la chaîne
 - INITCAP(*str*) : premier caractère en majuscule
 - Etc.



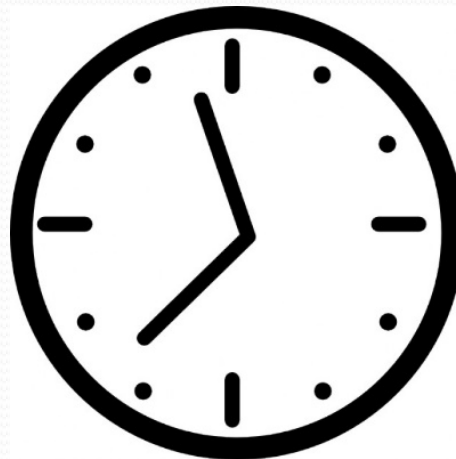
Fonctions date/heure

- NOW() : date et heure courantes
- TO_CHAR(..., txt) : conversion de date en chaîne

```
SELECT TO_CHAR(current_timestamp, 'HH12:MI:SS') FROM T;
```

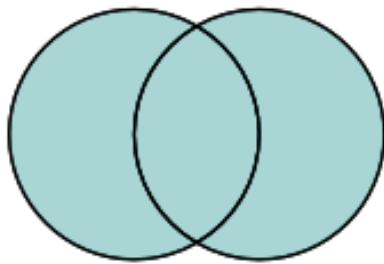
- TO_DATE(str1, str2) : conversion de chaîne en date

```
INSERT INTO T VALUES (TO_DATE('05 Dec 2020', 'DD Mon YYYY'));
```

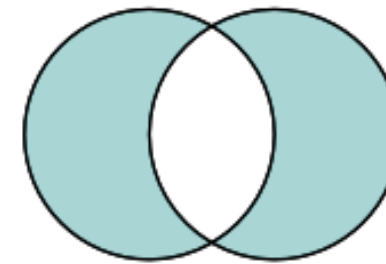
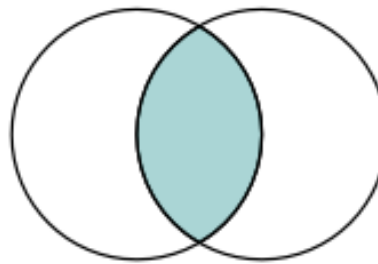


Opérateurs ensemblistes

Union



Difference



Intersection

Opérateurs ensembliste

- **Union :**

```
SELECT ids FROM Personnel
WHERE nom = 'Durand'
UNION
SELECT ids FROM Convention
WHERE duree = 4;
```

Les domaines des attributs correspondants dans les deux relations doivent être les mêmes (on parle de relations unicompatibles)

- **Différence :**

```
SELECT ide FROM Etudiant
EXCEPT
SELECT ide FROM Convention
WHERE intitule LIKE '%logiciel%';
```

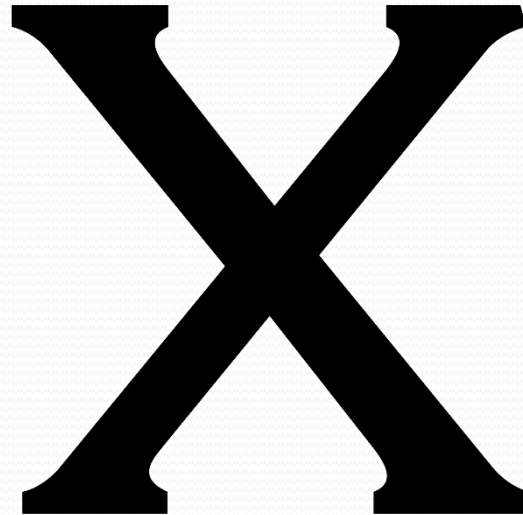
- **Intersection :**

```
SELECT ide FROM Etudiant
WHERE prenom = 'Lulu'
INTERSECT
SELECT ide FROM Convention
WHERE duree <= 3;
```

UNION ALL, EXCEPT ALL, INTERSECT ALL :
préservent toutes les valeurs, même les dupliquées

Produit cartésien

```
SELECT *  
FROM Etudiant, Societe;
```



Très peu utile (seul)

Jointure

Permet de retrouver des données organisées sur plusieurs relations indépendantes

- Jointure ensembliste : imbrication de sous-requête(s)

```
SELECT nom
FROM Etudiant
WHERE ide IN (
  SELECT ide
  FROM Convention
  WHERE duree >= 3);
```

← IN, ALL, ANY, etc.

- Jointure prédicative : utilisation de prédicats

```
SELECT nom
FROM Etudiant INNER JOIN Convention
  ON Etudiant.ide = Convention.ide
WHERE duree >= 3;
```

← Version normalisée

← Qualification

```
SELECT nom
FROM Etudiant E, Convention C
WHERE E.ide = C.ide AND duree >= 3;
```

← Alias (à ne pas confondre avec AS)

```
SELECT E.nom, raisons
FROM Etudiant E, Convention C, Societe S
WHERE E.ide = C.ide
  AND S.ids = C.ids;
```

Généralement on effectue des équi-jointures (=), mais pas toujours (>, <, etc.)

Auto-jointure

```
SELECT ETR.nom
FROM Etudiant ETR NATURAL JOIN Etudiant ETS
WHERE ETS.nom = 'Dupond';
```

```
SELECT ETR.nom
FROM Etudiant ETR INNER JOIN Etudiant ETS
    ON ETR.daten = ETS.daten
WHERE ETS.nom = 'Dupond';
```

```
SELECT nom
FROM Etudiant
WHERE daten IN (
    SELECT daten
    FROM Etudiant
    WHERE nom = 'Dupond');
```



Partitionnement (sous-tables)

- Partitionner les données afin d'effectuer des calculs par ensemble de données groupées :

```
SELECT prenom, COUNT(*)  
FROM Etudiant WHERE sexe = 'M'  
GROUP BY prenom;
```

On obtient autant de partitions que de valeurs distinctes dans l'ensemble d'attributs de la clause GROUP BY

- Partitionnement avec condition de sélection :

```
SELECT prenom, COUNT(*)  
FROM Etudiant WHERE sexe = 'M'  
GROUP BY prenom  
HAVING COUNT (DISTINCT ide) >= 2;
```

Les agrégations s'appliquent à chaque valeur de l'ensemble de la clause SELECT

Règle d'or : tous les attributs non agrégés projetés dans un SELECT doivent figurer dans le GROUP BY, et **inversement**

Partitionnement

R	A	B	C
	a1	b1	c1
	a1	b1	c2
	a2	b1	c1
	a2	b2	c1
	a1	b2	c1
	a2	b1	c1

```
SELECT A, B, COUNT(*)
FROM R
GROUP BY A, B;
```

T1	A	B	(*)
	a1	b1	2
	a1	b2	1
	a2	b1	2
	a2	b2	1

```
SELECT C, A, COUNT(*)
FROM R
GROUP BY C, A;
```

T2	C	A	(*)
	c1	a1	2
	c1	a2	3
	c2	a1	1

Sous-requêtes

- Sous-requête (sous-interrogation) dans une autre clause que WHERE :

- SELECT :

```
SELECT DISTINCT ids, (SELECT AVG(duree) FROM Convention WHERE ids = 8) AS "Diff"  
FROM Convention  
WHERE ids = 34;
```

- FROM : table imbriquée

```
SELECT MAX(avgd) AS summ  
FROM (SELECT ids, AVG(duree) AS avgd FROM Convention GROUP BY ids) T;
```

- HAVING :

```
SELECT annee, COUNT(*)  
FROM Etudiant WHERE sexe = 'M'  
GROUP BY annee  
HAVING COUNT (DISTINCT ide) >= (SELECT COUNT(*) FROM Convention WHERE ide = 8);
```

Alias obligatoire dans ce cas

Il est important de distinguer les sous-requêtes qui retournent une seule valeur des sous requêtes qui retournent plusieurs valeurs

Autres opérateurs multilignes

- ANY : n'importe quel résultat de l'ensemble (imbriqué) vrai
- ALL : tous les résultats de l'ensemble (imbriqué) vrais
- =ANY : équivalent à IN
- <>ALL : équivalent à NOT IN

ETUDIANT	Nom	DateN
	Dupond	16-03-81
	Duvent	20-04-81
	Dupond	17-04-82
	Durand	18-04-82

```
SELECT nom, daten
FROM Etudiant
WHERE daten > ALL (SELECT daten
                  FROM Etudiant
                  WHERE nom = 'Dupond');
```

ETUDIANT	Nom	DateN
	Durand	18-04-82

```
SELECT nom, daten
FROM Etudiant
WHERE daten > ANY (SELECT daten
                  FROM Etudiant
                  WHERE nom = 'Dupond');
```

ETUDIANT	Nom	DateN
	Duvent	20-04-81
	Dupond	17-04-82
	Durand	18-04-82

Expressions conditionnelles

- CASE : recomposition contextuelle des données

```
SELECT CASE DATE_PART('month', datec)
        WHEN 3 THEN 'Mars'
        WHEN 4 THEN 'Avril'
        WHEN 5 THEN 'Mai'
        END AS mois,
        COUNT(DISTINCT ide) AS nombre
FROM Convention
WHERE DATE_PART('month', datec) IN (3, 4, 5)
GROUP BY datec;
```

Branchement

- COALESCE : renvoie le premier argument non nul

```
SELECT ide, ids, COALESCE(date_deb, '2021-6-1')
FROM Convention;
```

Division



Crédits

Auteur

Mickaël Martin Nevot

mmartin.nevot@gmail.com

- Laurent Carmignac



Carte de visite électronique

Relecteurs

Cours en ligne sur : www.mickael-martin-nevot.com

