



Base de données

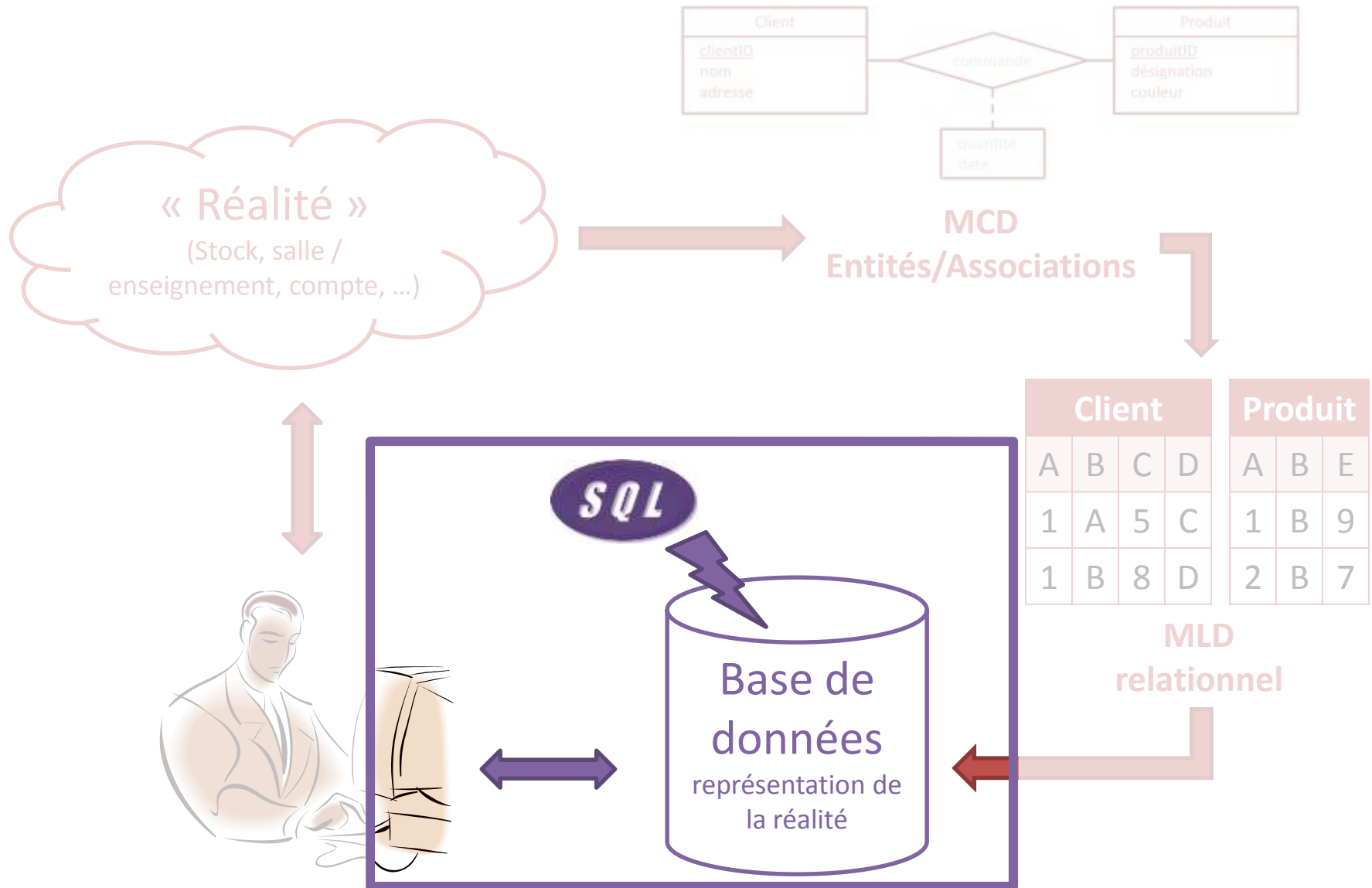
Langage d'interrogation de données de SQL

L3 Informatique

Antoine Spicher

`antoine.spicher@u-pec.fr`

Big Picture



Présentation rapide de SQL

■ *Structured Query Language*

□ Origine

- 1970, D. Chamberlain et R. Boyce, IBM
- Inspiré du [modèle relationnel](#) de Codd
- Nom originel : *Structured English QUery Langage* (SEQUEL)
- 1979, commercialisé par *Relational Software, Inc. (Oracle Corporation)*

□ Normalisations

- SQL-86 : Recommandation de l'ANSI (American National Standards Institute)
- **SQL-92** : révision majeure (ce cours développe une simplification de SQL-92)
- 1999, 2003, 2008, 2011

□ Présentation du langage guidée par la syntaxe

dont la sémantique correspond à l'[algèbre relationnelle multi-ensembliste](#)

Plan



- Requêtes simples
- Compositions de requêtes
- Petit guide pratique

Requête simple : syntaxe générale

■ Notations

□ Style

- Mot clé : **noir/bordeaux gras**
- Identifiant, nom de variable : *orange italique*
- Non-terminal : **bleu**
- Constante, opération : **violet**
- Type SQL (cf. CM $SR \Rightarrow SQL$) : **vert**

□ Syntaxe des règles

- Production : **Non-terminal** ::= ... | ... | ...

au lieu de « $N \rightarrow \dots | \dots | \dots$ »

- Option : [...]

au lieu de « $\dots N' \dots [\dots] N' \rightarrow \dots | \varepsilon$ »

- Sous-alternative : { ... | ... }

au lieu de « $\dots N' \dots [\dots] N' \rightarrow \dots | \dots$ »

- Répétition : $\text{elt}_1, \text{elt}_2, \dots$

au lieu de « $\dots N' \dots [\dots] N' \rightarrow \text{elt} | N', \text{elt}$ »

Requête simple : syntaxe générale

■ Grammaire des requêtes simples

Composition de *clauses*

- une projection (**SELECT**)
- une sélection (**WHERE**)
- une construction d'une table source (**FROM**)
- un groupement avec sélection (**GROUP BY ... HAVING ...**)
- un tri (**ORDER BY**)

RequeteSimple ::= **SELECT** Projection
FROM Source
[**WHERE** Condition]
[**GROUP BY** Groupement
[**HAVING** Condition]]
[**ORDER BY** Ordre]

Source ::= *Table* | ...

Requête simple : syntaxe générale

■ Grammaire des requêtes simples

Composition de *clauses*

- une projection (**SELECT**)
- une sélection (**WHERE**)
- une construction d'une table source (**FROM**)
- un groupement avec sélection (**GROUP BY ... HAVING ...**)
- un tri (**ORDER BY**)

RequeteSimple ::= **SELECT** Projection
FROM Source
[**WHERE** Condition]
[**GROUP BY** Groupement
[**HAVING** Condition]]
[**ORDER BY** Ordre]

Source ::= *Table* | ...

Requête simple : projection

■ Syntaxe de la clause **SELECT**

- Suite d'attributs : *Attribut₁*, *Attribut₂*, ...

Ne conserver qu'un sous-ensemble des colonnes d'une table

```
SELECT NCom, NVin, Quantite  
FROM Commande
```

Commande	✓ <u>NCom</u>	✗ NClient	✓ <u>NVin</u>	✗ Date	✓ Quantité
1	5	5	4	27/04/12	25
2	3	3	2	25/01/13	100
3	2	2	2	14/08/09	80
4	5	5	1	08/11/10	100

	<u>NCom</u>	<u>NVin</u>	Quantité
1	4	4	25
2	2	2	100
3	2	2	80
4	1	1	100

$\tilde{\pi}_{NCom, NVin, Quantité}(Commande)$

Requête simple : projection






■ Syntaxe de la clause **SELECT**

- Absence de projection : *

Permet de ne pas spécifier de projection (la clause SELECT n'étant pas optionnelle)

SELECT * FROM *Commande*

Toutes les colonnes de la table
Commande sont conservées

Commande	 <u>NCom</u>	 NClient	 <u>NVin</u>	 Date	 Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	3	2	2	14/08/09	80
	4	5	1	08/11/10	100

Requête simple : projection

■ Syntaxe de la clause **SELECT**

□ Mots clés **ALL** et **DISTINCT**

*Conserve (**ALL**) / ne conserve pas (**DISTINCT**) les doublons* (**ALL** par défaut)

SELECT ALL *Viticulteur*
FROM *Vin*

$\tilde{\pi}_{\text{Viticulteur}}(\text{Vin})$

Avec **ALL** (ou sans mention explicite)
les doublons sont conservés

Viticulteur
1
3
1
6

SELECT DISTINCT *Viticulteur*
FROM *Vin*

$\pi_{\text{Viticulteur}}(\text{Vin})$

Avec **DISTINCT**
les doublons sont supprimés

Vin	N_{Vin}	Cru	Millesime	Viticulteur	Région
	1	Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
	2	Champagne	1996	3	Champagne
	3	Pauillac	1992	1	Bordeaux
	4	Chaplis	2007	6	Bourgogne

Viticulteur
1
3
6

Requête simple : projection


■ Syntaxe de la clause **SELECT**

□ Expressions et (re)nommage : Exp_1 [**AS** *Colonne₁*], Exp_2 [**AS** *Colonne₂*], ...

■ *Créer de nouvelles colonnes en combinant les valeurs des anciennes*

La spécification d'un nom pour identifier la colonne est souvent nécessaire

Viticulteur	<u>NUM</u>	Nom	Prénom	Région	CA
	1	Barré	Henri	Bordeaux	100000
	3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne	150000
	4	Fort	Valérie	Languedoc	100000
	6	Schmidt	Thomas	Bourgogne	200000



	NUM	
	1	85000
	3	127500
	4	85000
	6	170000

Prévoir pour chaque viticulteur un
nouveau chiffre d'affaire
considérant une récession de 15%

```
SELECT Num, CA * 85 / 100  
FROM Viticulteur
```

Requête simple : projection

■ Syntaxe de la clause **SELECT**

□ Expressions et (re)nommage : Exp_1 [**AS** *Colonne₁*], Exp_2 [**AS** *Colonne₂*], ...

■ *Créer de nouvelles colonnes en combinant les valeurs des anciennes*

La spécification d'un nom pour identifier la colonne est souvent nécessaire

Viticulteur	<u>NUM</u>	Nom	Prénom	Région	CA
	1	Barré	Henri	Bordeaux	100000
	3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne	150000
	4	Fort	Valérie	Languedoc	100000
	6	Schmidt	Thomas	Bourgogne	200000

	NUM	CA
	1	85000
	3	127500
	4	85000
	6	170000

Prévoir pour chaque viticulteur un
nouveau chiffre d'affaire
considérant une récession de 15%

```
SELECT Num, CA * 85 / 100 AS CA  
FROM Viticulteur
```



Requête simple : projection

■ Syntaxe de la clause **SELECT**

□ Expressions et (re)nommage : Exp_1 [**AS** *Colonne₁*], Exp_2 [**AS** *Colonne₂*], ...

■ *Créer de nouvelles colonnes en combinant les valeurs des anciennes*

La spécification d'un nom pour identifier la colonne est souvent nécessaire

■ *Renommer les attributs*

Viticulteur	<u>NUM</u>	Nom	Prénom	Région	CA
	1	Barré	Henri	Bordeaux	100000
	3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne	150000
	4	Fort	Valérie	Languedoc	100000
	6	Schmidt	Thomas	Bourgogne	200000

	NUM	CA	OldCA
	1	85000	100000
	3	127500	150000
	4	85000	100000
	6	170000	200000

Prévoir pour chaque viticulteur un nouveau chiffre d'affaire considérant une récession de 15%, et *conserver l'ancienne valeur pour comparaison*

```
SELECT Num, CA * 85 / 100 AS CA, CA AS OldCA
FROM Viticulteur
```

Requête simple : projection

■ Syntaxe de la clause **SELECT**

□ Expressions et (re)nommage : Exp_1 [**AS** *Colonne₁*], Exp_2 [**AS** *Colonne₂*], ...

■ *Créer de nouvelles colonnes en combinant les valeurs des anciennes*

La spécification d'un nom pour identifier la colonne est souvent nécessaire

■ *Renommer les attributs*

Viticulteur	<u>NUM</u>	Nom	Prénom	Région	CA
	1	Barré	Henri	Bordeaux	100000
	3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne	150000
	4	Fort	Valérie	Languedoc	100000
	6	Schmidt	Thomas	Bourgogne	200000

	NUM	CA	OldCA	Devise
	1	85000	100000	euro
	3	127500	150000	euro
	4	85000	100000	euro
	6	170000	200000	euro

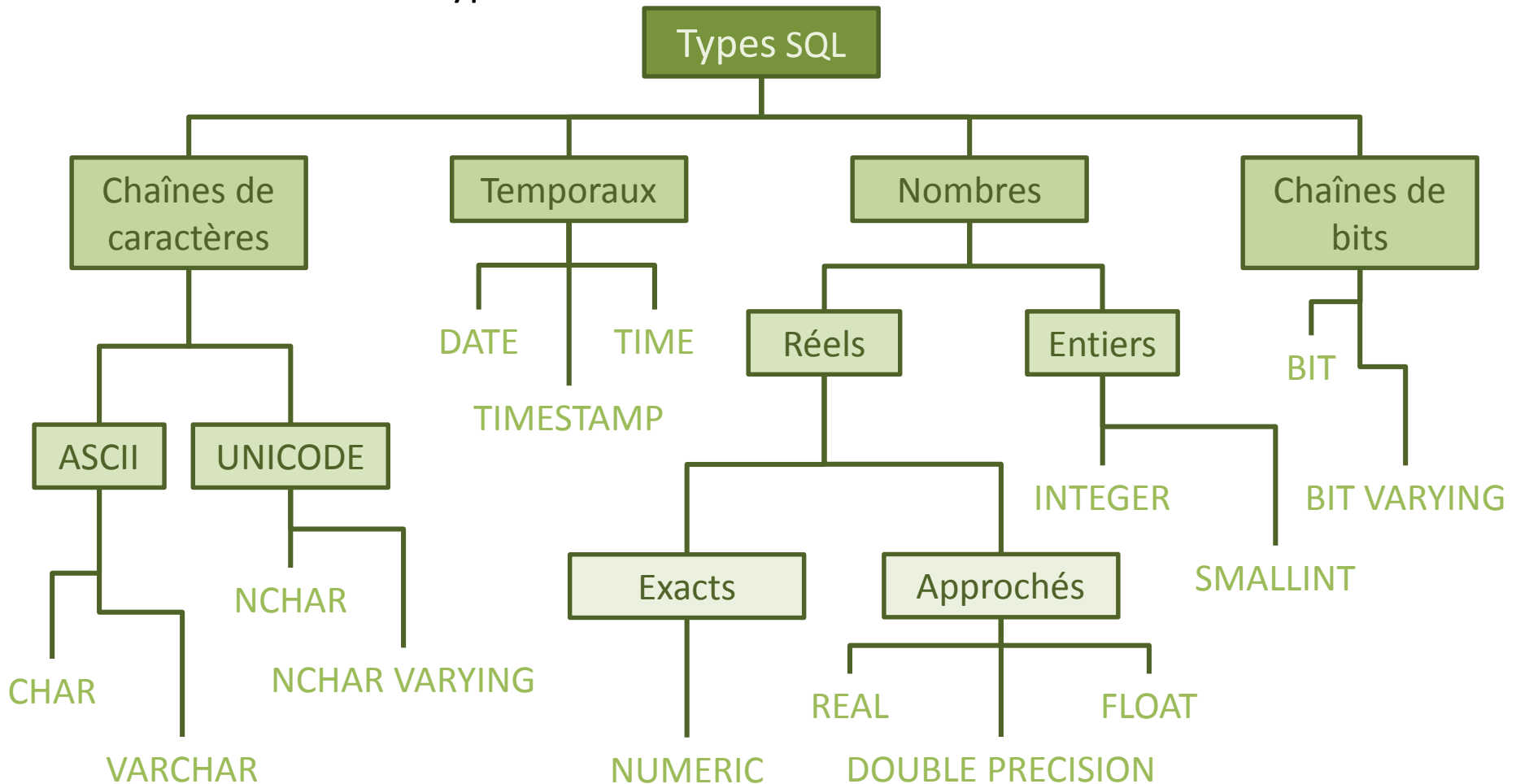
Prévoir pour chaque viticulteur un nouveau chiffre d'affaire considérant une récession de 15%, et conserver l'ancienne valeur pour comparaison ; *préciser que la devise est l'euro*

```
SELECT Num, CA * 85 / 100 AS CA ,  
          CA AS OldCA , 'euro' AS Devise  
FROM Viticulteur
```

Requête simple : projection

■ Syntaxe des expressions Exp

□ Hiérarchie des types SQL



Requête simple : projection

■ Syntaxe des expressions Exp

□ Types numériques

■ Sous-typage

- $\text{INT} / \text{INTEGER} / \text{SMALLINT}$: entiers standards / standards / courts
- $\text{REAL} / \text{DOUBLE PRECISION}$: flottant standard simple / double précision
- $\text{FLOAT}(n)$: représentation binaire des réels avec précision n
- $\text{NUMERIC}(p, d)$: représentation décimale des réels

p : nombre de chiffres, d : position de la virgule

$\text{NUMERIC}(3,1)$ représente 44.5 mais pas 444.5 ou 0.32

■ Constantes Cte_{Num} : représentation classique avec le « . » pour virgule

■ Quelques opérations

- Opérations arithmétiques : $\text{Exp}_{\text{Num}} \{ + \mid - \mid * \mid / \} \text{Exp}_{\text{Num}} \mid - \text{Exp}_{\text{Num}}$
- Autres fonctions (absentes de SQL-92)
 $\text{abs}, \text{log}, \text{sqrt}, \text{sign}, \text{round}, \text{power}, \text{mod}, \text{floor}, \dots$

Requête simple : projection

■ Syntaxe des expressions Exp

□ Chaînes de caractères

■ Sous-typage

- $CHAR(n)$: chaîne ASCII de longueur fixe n
- $VARCHAR(n)$: chaîne ASCII de longueur variable avec taille max. n
- $CHAR(n)$: chaîne UNICODE (National) de longueur fixe n
- ...

■ Constantes Cte_{Str} : suite de caractères entre simple quote

Chaîne vide "", 'Codd', 'L'expression' (apostrophe : deux quotes "")

■ Quelques opérations

- Concaténation : $Exp_{Str} || Exp_{Str}$
 $Prenom || ' ' || Nom$
- Mise en minuscule/majuscule : $LOWER(Exp_{Str}) | UPPER(Exp_{Str})$
 $Prenom || ' ' || UPPER(Nom)$
- Sous-chaîne : $SUBSTRING(Exp_{Str} FROM Exp_{Num} FOR Exp_{Num})$

Requête simple : projection

■ Syntaxe des expressions Exp

□ Types temporels

■ Sous-typage

- DATE : représentation des dates
- $\text{TIME} / \text{TIME}(p)$: représentation des horaires (précision p pour les sec.)
- $\text{TIMESTAMP} / \text{TIMESTAMP}(p)$: représentation des dates avec horaires

■ Constantes Cte_{Date}

- CURRENT_DATE , CURRENT_TIME , CURRENT_TIMESTAMP
- DATE 'YYYY-MM-DD' , $\text{TIME 'HH:MM:SS.SSS'}$, $\text{TIMESTAMP '...'} \text{TIMESTAMP '2014-01-27 09:11:45.6789'}$ avec $p = 4$

■ Opération : extraction d'informations temporelles (Exp_{Num})

$\text{EXTRACT}(\{ \text{year} \mid \text{month} \mid \text{day} \mid \text{hour} \mid \text{minute} \mid \text{second} \} \text{ FROM } \text{Exp}_{\text{Date}})$

$\text{EXTRACT}(\text{year FROM DATE '2014-01-27'}) \Rightarrow 2014$

$\text{EXTRACT}(\text{second FROM TIME '09:11:45.6789'}) \Rightarrow 45.6789$

$\text{EXTRACT}(\text{day FROM TIMESTAMP '2014-01-27 09:11:45.6789'}) \Rightarrow 27$

Requête simple : projection

■ Définition de la grammaire

RequeteSimple ::= **SELECT** [**ALL** | **DISTINCT**] Projection **FROM** Source ...

Source ::= *Table* | ...

Projection ::= * | Exp₁ [**AS** *Colonne₁*], Exp₂ [**AS** *Colonne₂*], ...

Exp ::= *Attribut* | (Exp)

| Cte_{Num} | Exp_{Num} { + | - | * | / } Exp_{Num} | - Exp_{Num}

| Cte_{Str} | Exp_{Str} || Exp_{Str} | { **LOWER** | **UPPER** }(Exp_{Str})

| **SUBSTRING**(Exp_{Str} **FROM** Exp_{Num} **FOR** Exp_{Num})

| **CURRENT_DATE** | **CURRENT_TIME** | **DATE** Exp_{Str} | **TIME** Exp_{Str} | ...

| **EXTRACT**({ year | month | day | hour | ... } **FROM** Exp_{Date})

| ...

Requête simple : syntaxe générale

■ Grammaire des requêtes simples

Composition de *clauses*

- une projection (**SELECT**)
- une sélection (**WHERE**)
- une construction d'une table source (**FROM**)
- un groupement avec sélection (**GROUP BY ... HAVING ...**)
- un tri (**ORDER BY**)

RequeteSimple ::= **SELECT** Projection
FROM Source
[**WHERE** Condition]
[**GROUP BY** Groupement
[**HAVING** Condition]]
[**ORDER BY** Ordre]

Source ::= *Table* | ...

Requête simple : sélection

■ Syntaxe de la clause **WHERE**

□ Un prédicat : **Predicat**

■ *Ne conserver que les lignes d'une table vérifiant une certaine propriété*

■ Différents prédicats

□ Comparaison : **Exp** { = | <> | < | > | <= | >= } **Exp**

```
SELECT * FROM Vin
WHERE Region = 'Bordeaux'
```

Vin	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
1		Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
2		Champagne	1996	3	Champagne
3		Pauillac	1992	1	Bordeaux
4		Chablis	2007	6	Bourgogne

✓

✗

✓

✗

$\tilde{\sigma}_{\text{Région} = \text{« Bordeaux »}}(\text{Vin})$

	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
1		Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
3		Pauillac	1992	1	Bordeaux

Requête simple : sélection

■ Syntaxe de la clause **WHERE**

□ Un prédicat : **Predicat**

■ *Ne conserver que les lignes d'une table vérifiant une certaine propriété*

■ Différents prédicats

□ Comparaison : **Exp** { = | <> | < | > | <= | >= } **Exp**

La différence est notée <> et non !=

```
SELECT * FROM Vin
WHERE Region <> 'Bordeaux'
```

Vin	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
1		Saint Emilion	2002	1	Bordeaux
2		Champagne	1996	3	Champagne
3		Pauillac	1992	1	Bordeaux
4		Chablis	2007	6	Bourgogne

✗

✓

✗

✓

$\tilde{\sigma}_{\text{Région} \neq \text{« Bordeaux »}}(\text{Vin})$

	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
2		Champagne	1996	3	Champagne
4		Chablis	2007	6	Bourgogne

Requête simple : sélection

■ Syntaxe de la clause **WHERE**

□ Un prédicat : **Predicat**

■ *Ne conserver que les lignes d'une table vérifiant une certaine propriété*

■ Différents prédicats

□ Comparaison : **Exp** { = | <> | < | > | <= | >= } **Exp**

L'ordre dépend du type
Lexicographique pour les
chaînes de caractères

```
SELECT * FROM Vin
WHERE Region > 'Cha'
```

Vin	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
1		Saint Emilion	2002	1	Bordeaux
2		Champagne	1996	3	Champagne
3		Pauillac	1992	1	Bordeaux
4		Chablis	2007	6	Bourgogne

✗

✓

✗

✗

$\tilde{\sigma}_{\text{Région} > \text{« Cha »}}(\text{Vin})$

	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
2		Champagne	1996	3	Champagne

Requête simple : sélection

■ Syntaxe de la clause **WHERE**

□ Un prédicat : **Predicat**

■ *Ne conserver que les lignes d'une table vérifiant une certaine propriété*

■ Différents prédicats

□ Comparaison : **Exp** { = | <> | < | > | <= | >= } **Exp**

L'ordre dépend du type
Lexicographique pour les
chaînes de caractères

```
SELECT * FROM Vin
WHERE Region <= 'Bourgogne'
```

Vin	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
1		Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
2		Champagne	1996	3	Champagne
3		Pauillac	1992	1	Bordeaux
4		Chablis	2007	6	Bourgogne

✓

✗

✓

✓

	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
1		Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
3		Pauillac	1992	1	Bordeaux
4		Chablis	2007	6	Bourgogne

$\tilde{\sigma}_{\text{Region} \leq \text{« Bourgogne »}}(\text{Vin})$

Requête simple : sélection

■ Syntaxe de la clause **WHERE**

□ Un prédicat : **Predicat**

■ *Ne conserver que les lignes d'une table vérifiant une certaine propriété*

■ Différents prédicats

□ Inclusion dans un intervalle : **Exp [NOT] BETWEEN Exp AND Exp**

```
SELECT * FROM Vin
WHERE Millesime
BETWEEN 2000 AND 2007
```

Vin	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
1		Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
2		Champagne	1996	3	Champagne
3		Pauillac	1992	1	Bordeaux
4		Chablis	2007	6	Bourgogne

✓

✗

✗

✓

Les bornes sont incluses

	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
1		Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
4		Chablis	2007	6	Bourgogne

Requête simple : sélection

■ Syntaxe de la clause **WHERE**

□ Un prédicat : **Predicat**

■ *Ne conserver que les lignes d'une table vérifiant une certaine propriété*

■ Différents prédicats

□ *Pattern matching* : **Exp_{Str} [NOT] LIKE Exp_{Str}**

« % » n'importe quelle chaîne, « _ » n'importe quel caractère

```
SELECT * FROM Vin
WHERE Cru NOT LIKE '__a%'
```

Les crus dont la troisième
lettre n'est pas un « a »

Vin	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
]	1	Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
	2	Champagne	1996	3	Champagne
	3	Pauillac	1992	1	Bordeaux
	4	Chablis	2007	6	Bourgogne

	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
	1	Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
	4	Chablis	2007	6	Bourgogne

Requête simple : sélection

■ Syntaxe de la clause **WHERE**

□ Un prédicat : **Predicat**

■ *Ne conserver que les lignes d'une table vérifiant une certaine propriété*

■ Différents prédicats

□ Cas spécial de la valeur **NULL** : **Exp IS [NOT] NULL**

attribut non-défini ; **NULL** ne peut **pas** être utilisée comme constante

```
SELECT * FROM Client
WHERE Mail IS NOT NULL
```

Client	<u>NUM</u>	Nom	Prénom	Région	Mail
--------	------------	-----	--------	--------	------

2	Voser	Armande	Alsace	⊥
3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne	jph@champ.fr
5	Senard	Danièle	Champagne	⊥
6	Schmidt	Thomas	Bourgogne	tschmi@gmail.com

	<u>NUM</u>	Nom	Prénom	Région	Mail
--	------------	-----	--------	--------	------

3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne	jph@champ.fr
6	Schmidt	Thomas	Bourgogne	tschmi@gmail.com

Requête simple : sélection

■ Syntaxe de la clause **WHERE**

□ Composition de prédicats : **Condition**

■ *Ne conserver que les lignes d'une table vérifiant une **formule complexe***

■ Formules supposées en *forme normale disjonctive*

□ **Condition₁ OR Condition₂ OR ... | Condition₁ AND Condition₂ AND ...**
| **NOT** Condition

Priorité : négation > conjonction > disjonction

Vin	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
-----	-------------	-----	-----------	-------------	--------

1		Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
2		Champagne	1996	3	Champagne
3		Pauillac	1992	1	Bordeaux
4		Chablis	2007	6	Bourgogne

	<u>NVin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
--	-------------	-----	-----------	-------------	--------

1		Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
4		Chablis	2007	6	Bourgogne

```
SELECT * FROM Vin
WHERE
  NOT Viticulteur = 1
  AND NVin <> 2
  OR Millesime = 2002
```

Requête simple : sélection

■ Syntaxe de la clause **WHERE**

□ Composition de prédicats : **Condition**

■ *Ne conserver que les lignes d'une table vérifiant une **formule complexe***

■ Cas de base des formules

□ { **Predicat** | (**Condition**) } [**IS** [**NOT**] { **TRUE** | **FALSE** | **UNKNOWN** }]

NULL apparaît dans un calcul/prédicat, le résultat est **NULL/UNKNOWN**

Client	<u>NUM</u>	Nom	Prénom	Région	Mail
	2	Voser	Armande	Alsace	⊥
	3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne	jph@champ.fr
	5	Senard	Danièle	Champagne	⊥
	6	Schmidt	Thomas	Bourgogne	tschmi@gmail.com

```
SELECT * FROM Client
WHERE
Mail IS NOT LIKE NULL
```

```
SELECT * FROM Client
WHERE
Mail = NULL
```

```
SELECT * FROM Client
WHERE
Mail = NULL IS UNKNOWN
```

Requête simple : sélection

■ Syntaxe de la clause **WHERE**

□ Composition de prédicats : **Condition**

■ *Ne conserver que les lignes d'une table vérifiant une **formule complexe***

■ Cas de base des formules

□ { **Predicat** | (**Condition**) } [**IS** [**NOT**] { **TRUE** | **FALSE** | **UNKNOWN** }]

Logique à trois valeurs

x	y	x AND y	x OR y	NOT x
TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE
TRUE	UNKNOWN	UNKNOWN	TRUE	FALSE
TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
UNKNOWN	TRUE	UNKNOWN	TRUE	UNKNOWN
UNKNOWN	UNKNOWN	UNKNOWN	UNKNOWN	UNKNOWN
UNKNOWN	FALSE	FALSE	UNKNOWN	UNKNOWN
FALSE	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE
FALSE	UNKNOWN	FALSE	UNKNOWN	TRUE
FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE

Requête simple : sélection

■ Définition de la grammaire

RequeteSimple ::= **SELECT** ... **FROM** Source **WHERE** Condition ...

Source ::= *Table* | ...

Condition ::= Condition₁ **OR** Condition₂ **OR** ... | Condition₁ **AND** Condition₂ **AND** ...
| **NOT** Condition
| { Predicat | (Condition) } [**IS** [**NOT**] { **TRUE** | **FALSE** | **UNKNOWN** }]

Predicat ::= Exp { = | <> | < | > | <= | >= } Exp
| Exp [**NOT**] **BETWEEN** Exp **AND** Exp
| Exp_{Str} [**NOT**] **LIKE** Exp_{Str}
| Exp **IS** [**NOT**] **NULL**
| ...

Requête simple : syntaxe générale

■ Grammaire des requêtes simples

Composition de *clauses*

- une projection (**SELECT**)
- une sélection (**WHERE**)
- une construction d'une table source (**FROM**)
- un groupement avec sélection (**GROUP BY ... HAVING ...**)
- un tri (**ORDER BY**)

```
RequeteSimple ::= SELECT Projection  
                FROM ListeSources  
                [ WHERE Condition ]  
                [ GROUP BY Groupement  
                  [ HAVING Condition ] ]  
                [ ORDER BY Ordre ]
```


Requête simple : produit cartésien, jointures

■ Syntaxe de la clause **FROM**

- Produits cartésiens : $Source_1 \{ , | \text{CROSS JOIN} \} Source_2 \{ , | \text{CROSS JOIN} \} \dots$

Croiser l'ensemble des lignes de différentes sources

```
SELECT *  
FROM Commande, Client
```

ou

```
SELECT *  
FROM Commande CROSS JOIN Client
```

	NCom	NClient	NVin	Date	Quantité	NUM	Nom	Prénom	Région
	1	5	4	27/04/12	25	2	Voser	Armande	Alsace
	1	5	4	27/04/12	25	3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne
	1	5	4	27/04/12	25	5	Senard	Danièle	Champagne
	1	5	4	27/04/12	25	6	Schmidt	Thomas	Bourgogne
	2	3	2	25/01/13	100	2	Voser	Armande	Alsace

Commande ⋈ *Client*

Requête simple : produit cartésien, jointures

■ Syntaxe de la clause **FROM**

□ Jointures : $\text{Source}_1 \text{ JointureOp } \text{Source}_2 \text{ JointureOp } \dots [\text{ON Condition}]$

$\text{JointureOp} ::= [\text{NATURAL}] [\text{INNER} \mid \{\text{RIGHT} \mid \text{LEFT} \mid \text{FULL}\} \text{OUTER}] \text{JOIN}$

LES TYPES DE JOINTURES		Naturelle NATURAL	θ -jointure ON
Interne INNER		\bowtie ... NATURAL INNER JOIN ...	\bowtie_{θ} ... INNER JOIN ... ON ...
Externe OUTER	à gauche LEFT	$\overset{\circ}{\bowtie}_L$... NATURAL LEFT OUTER JOIN ...	$\overset{\circ}{\bowtie}_{\theta L}$... LEFT OUTER JOIN ... ON ...
	à droite RIGHT	$\overset{\circ}{\bowtie}_R$... NATURAL RIGHT OUTER JOIN ...	$\overset{\circ}{\bowtie}_{\theta R}$... RIGHT OUTER JOIN ... ON ...
	bilatérale FULL	$\overset{\circ}{\bowtie}$... NATURAL FULL OUTER JOIN ...	$\overset{\circ}{\bowtie}_{\theta}$... FULL OUTER JOIN ... ON ...

Requête simple : produit cartésien, jointures

■ Syntaxe de la clause **FROM**

□ Jointures : $\text{Source}_1 \text{ JointureOp } \text{Source}_2 \text{ JointureOp } \dots [\text{ON Condition}]$

$\text{JointureOp} ::= [\text{NATURAL}] [\text{INNER} \mid \{\text{RIGHT} \mid \text{LEFT} \mid \text{FULL}\} \text{OUTER}] \text{JOIN}$

```
SELECT *  
FROM Vin, Commande  
WHERE Commande.NVin = Vin.NVin  
AND Quantite > 30
```

\equiv

```
SELECT *  
FROM Vin INNER JOIN Commande  
ON Commande.NVin = Vin.NVin  
AND Quantite > 30
```

$\tilde{\sigma}_{\text{Commande.NVin}=\text{Vin.NVin} \wedge \text{Quantité}>30}(\text{Vin} \tilde{\bowtie} \text{Commande})$

$\text{Vin} \bowtie_{\text{Commande.NVin}=\text{Vin.NVin} \wedge \text{Quantité}>30} \text{Commande}$

	Vin. Nvin	Cru	Millésime	Viticu- lteur	Région	NCom	NClient	Commande. NVin	Date	Quantité
	1	Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux	4	5	1	08/11/10	100
	2	Champagne	1996	3	Champagne	2	3	2	25/01/13	100
	2	Champagne	1996	3	Champagne	3	2	2	14/08/09	80

Requête simple : produit cartésien, jointures

■ Syntaxe de la clause **FROM**

- Jointures : $\text{Source}_1 \text{ JointureOp } \text{Source}_2 \text{ JointureOp } \dots [\text{ON Condition}]$
 $\text{JointureOp} ::= [\text{NATURAL}] [\text{INNER} \mid \{\text{RIGHT} \mid \text{LEFT} \mid \text{FULL}\} \text{ OUTER}] \text{ JOIN}$

```
SELECT *  
FROM Vin NATURAL INNER JOIN Commande  
WHERE Quantite > 30
```

$$\tilde{\sigma}_{\text{Quantité} > 30}(\text{Vin} \bowtie \text{Commande})$$

	Cru	Millésime	Viticulteur	Région	Nvin	NCom	NClient	Date	Quantité
	Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux	1	4	5	08/11/10	100
	Champagne	1996	3	Champagne	2	2	3	25/01/13	100
	Champagne	1996	3	Champagne	2	3	2	14/08/09	80

Requête simple : produit cartésien, jointures

■ Syntaxe de la clause **FROM**

- Variable de tuple : { *Table* | (*ListeSources*) | ... } [[**AS**] *tupleVar*]
 - *Chaque tuple désigné par les sources peut être nommé*
Le nom par défaut est celui de la table
 - Objectif 1 : *éviter les noms à rallonge...*

```
SELECT * FROM Vin, Commande  
WHERE Commande.NVin = Vin.NVin AND Quantite > 30
```

≡

```
SELECT * FROM Vin v, Commande c  
WHERE c.NVin = v.NVin AND Quantite > 30
```

Requête simple : produit cartésien, jointures

■ Syntaxe de la clause **FROM**

□ Variable de tuple : { *Table* | (*ListeSources*) | ... } [[**AS**] *tupleVar*]

- *Chaque tuple désigné par les sources peut être nommé*

Le nom par défaut est celui de la table

- Objectif 2 : *lever les ambiguïtés*

Trouver les régions produisant au moins deux vins

```
SELECT Vin.Region FROM Vin, Vin  
WHERE Vin.Region = Vin.Region AND Vin.NVin <> Vin.NVin
```

```
SELECT v1.Region FROM Vin v1, Vin v2  
WHERE v1.Region = v2.Region AND v1.NVin <> v2.NVin
```

Requête simple : produit cartésien, jointures

■ Définition de la grammaire

RequeteSimple ::= **SELECT** ... **FROM** ListeSources ...

ListeSources ::= Source₁ { , | **CROSS JOIN** } Source₂ { , | **CROSS JOIN** } ...
| Source₁ JointureOp Source₂ JointureOp ... [**ON** Condition]

JointureOp ::= [**NATURAL**] [**INNER** | { **RIGHT** | **LEFT** | **FULL** } **OUTER**] **JOIN**

Source ::= { *Table* | (ListeSources) | ... } [[**AS**] *tupleVar*]

Requête simple : syntaxe générale

■ Grammaire des requêtes simples

Composition de *clauses*

- une projection (**SELECT**)
- une sélection (**WHERE**)
- une construction d'une table source (**FROM**)
- un groupement avec sélection (**GROUP BY ... HAVING ...**)
- un tri (**ORDER BY**)

```
RequeteSimple ::= SELECT Projection  
                FROM ListeSources  
                [ WHERE Condition ]  
                [ GROUP BY Groupement  
                  [ HAVING Condition ] ]  
                [ ORDER BY Ordre ]
```


Requête simple : groupement

■ Syntaxe de la clause **GROUP BY ... HAVING ...**

- Suite d'attributs : *Attribut₁*, *Attribut₂*, ...

Les tuples partageant les mêmes valeurs pour ces attributs sont regroupés

Pas d'affichage du groupement possible ...

```
SELECT * FROM Commande GROUP BY NVin
```

$\gamma_{NVin}(Commande)$

Commande	<u>NCom</u>	NClient	<u>NVin</u>	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	3	2	2	14/08/09	80
	4	5	1	08/11/10	100
	5	3	2	16/07/13	30

	NCom	NClient	NVin	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	3	2		14/08/09	80
	5	3		16/07/13	30
	4	5	1	08/11/10	100

Requête simple : groupement

■ Syntaxe de la clause **GROUP BY ... HAVING ...**

- Suite d'attributs : *Attribut₁*, *Attribut₂*, ...

Les tuples partageant les mêmes valeurs pour ces attributs sont regroupés

Pas d'affichage du groupement possible ...

```
SELECT * FROM Commande GROUP BY NVin, NClient
```

$\gamma_{NVin, NClient}(Commande)$

Commande	<u>NCom</u>	NClient	<u>NVin</u>	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	3	2	2	14/08/09	80
	4	5	1	08/11/10	100
	5	3	2	16/07/13	30

	NCom	NClient	NVin	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	5			16/07/13	30
	3	2	2	14/08/09	80
	4	5	1	08/11/10	100

Requête simple : groupement

■ Syntaxe de la clause **GROUP BY ... HAVING ...**

- Agrégations : { **AVG** | **MAX** | **MIN** | **SUM** | **COUNT** } ([**ALL** | **DISTINCT**] Exp)

Expressions permettant d'agréger les valeurs au sein d'un même groupe

Projeter sur les attributs groupés et les attributs non groupés mais agrégés

```
SELECT NVin, AVG(Quantite) AS QtMoy FROM Commande GROUP BY NVin
```

$\gamma_{NVin, AVG(Quantité) \rightarrow QtMoy}(Commande)$

	NCom	NClient	NVin	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	3	2		14/08/09	80
	5	3		16/07/13	30
	4	5	1	08/11/10	100

	NVin	QtMoy
	4	25
	2	70
	1	100

Requête simple : groupement

■ Syntaxe de la clause **GROUP BY ... HAVING ...**

- Agrégations : { **AVG** | **MAX** | **MIN** | **SUM** | **COUNT** } ([**ALL** | **DISTINCT**] **Exp**)

Expressions permettant d'agréger les valeurs au sein d'un même groupe

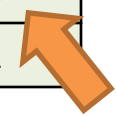
Projeter sur les attributs groupés et les attributs non groupés mais agrégés

```
SELECT NVin, COUNT(NClient) AS NbClient FROM Commande GROUP BY NVin
```

$\gamma_{NVin, CNT(NClient) \rightarrow NbClient}(Commande)$

	NCom	NClient	NVin	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	3	2		14/08/09	80
	5	3		16/07/13	30
	4	5	1	08/11/10	100

	NVin	NbClient
	4	1
	2	3
	1	1



Requête simple : groupement

■ Syntaxe de la clause **GROUP BY ... HAVING ...**

- Agrégations : { **AVG** | **MAX** | **MIN** | **SUM** | **COUNT** } ([**ALL** | **DISTINCT**] Exp)

Expressions permettant d'agréger les valeurs au sein d'un même groupe


Projeter sur les attributs groupés et les attributs non groupés mais agrégés

```
SELECT NVin, COUNT(DISTINCT NClient) AS NbClient
FROM Commande
GROUP BY NVin
```



	NCom	NClient	NVin	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3		25/01/13	100
	3	2	2	14/08/09	80
	5	3		16/07/13	30
	4	5	1	08/11/10	100

	NVin	NbClient
	4	1
	2	2
	1	1



Requête simple : groupement

■ Syntaxe de la clause **GROUP BY ... HAVING ...**

□ Groupement conditionné : **HAVING** Condition

Ne conserver que les groupes vérifiant une certaine propriété

```
SELECT NVin, COUNT(DISTINCT NCom) AS NbCom
FROM Commande
GROUP BY Nvin
HAVING AVG(Quantite) < 80
```

	NCom	NClient	NVin	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	3	2		14/08/09	80
	5	3		16/07/13	30
	4	5	1	08/11/10	100

	NVin	NbCom
	4	1
	2	3
	1	1

	NVin	NbCom
	4	1
	2	3

Requête simple : groupement

■ Syntaxe de la clause **GROUP BY ... HAVING ...**

□ Groupement conditionné : **HAVING** Condition

Ne conserver que les groupes vérifiant une certaine propriété

```
SELECT NVin, COUNT(DISTINCT NCom) AS NbCom
FROM Commande
WHERE Quantite > 30
GROUP BY Nvin
```

	NCom	NClient	NVin	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	3	2		14/08/09	80
	5	3		16/07/13	30
	4	5	1	08/11/10	100

✗

✓

✓

✗

✓

	NVin	NbCom
	2	2
	1	1

Requête simple : groupement

■ Syntaxe de la clause **GROUP BY ... HAVING ...**

□ Groupement conditionné : **HAVING** Condition

Ne conserver que les groupes vérifiant une certaine propriété

```
SELECT NVin, COUNT(DISTINCT NCom) AS NbCom
FROM Commande
WHERE Quantite > 30
GROUP BY Nvin
HAVING AVG(Quantite) < 80
```

	NCom	NClient	NVin	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	3	2		14/08/09	80
	5	3		16/07/13	30
	4	5	1	08/11/10	100

✗

✓

✓

✗

✓

	NVin	NbCom
	2	2
	1	1

✗

✗

	NVin	NbCom

Requête simple : groupement



■ Syntaxe de la clause **GROUP BY ... HAVING ...**

□ Exercice

Crus et millésimes des vins commandés au plus 1 fois avec leurs quantités

Requête simple : groupement

■ Syntaxe de la clause **GROUP BY ... HAVING ...**

□ Exercice

Crus et millésimes des vins commandés au plus 1 fois avec leurs quantités

```
SELECT Cru, Millesime, COUNT(Quantite) AS Quantite
FROM Commande c NATURAL RIGHT OUTER JOIN Vin v
GROUP BY Nvin
HAVING COUNT(DISTINCT NCom) <= 1
```

Requête simple : groupement

■ Définition de la grammaire

RequeteSimple ::= SELECT ... **GROUP BY** Groupement **HAVING** Condition ...

Groupement ::= *Attribut₁*, *Attribut₂*, ...

Exp ::= ...
| { AVG | MAX | MIN | SUM | COUNT } ([**ALL** | **DISTINCT**] Exp)
| ...

Requête simple : syntaxe générale

■ Grammaire des requêtes simples

Composition de *clauses*

- une projection (**SELECT**)
- une sélection (**WHERE**)
- une construction d'une table source (**FROM**)
- un groupement avec sélection (**GROUP BY ... HAVING ...**)
- un tri (**ORDER BY**)

```
RequeteSimple ::= SELECT Projection  
                FROM ListeSources  
                [ WHERE Condition ]  
                [ GROUP BY Groupement  
                  [ HAVING Condition ] ]  
                [ ORDER BY Ordre ]
```

Requête simple : tri

■ Syntaxe de la clause **ORDER BY**

- Ordre lexicographique : *Colonne₁* [**ASC**|**DESC**], *Colonne₂* [**ASC**|**DESC**], ...
Après projection, les lignes sont triées suivant un ordre spécifié

*Lister les couples clients (« NOM Prénom ») / fournisseurs (« NOM Prénom ») ayant déjà commercé **trié par clients croissants et fournisseurs décroissants***

```
SELECT DISTINCT
```

```
  (UPPER(cl.Nom) || ' ' || cl.Prenom) AS Client,  
  (UPPER(vi.Nom) || ' ' || vi.Prenom) AS Fournisseur
```

```
FROM Client cl INNER JOIN Commande c INNER JOIN Vin v INNER JOIN Viticulteur vi  
  ON cl.NUM = c.NClient AND c.NVin = v.NVin AND v.Viticulteur = vi.NUM
```

```
ORDER BY Client ASC, Fournisseur DESC
```

Requête simple : tri

■ Définition de la grammaire

RequeteSimple ::= **SELECT** ... **ORDER BY** Ordre

Ordre ::= *Colonne₁* [**ASC**|**DESC**], *Colonne₂* [**ASC**|**DESC**], ...

Requête simple

■ Sémantique

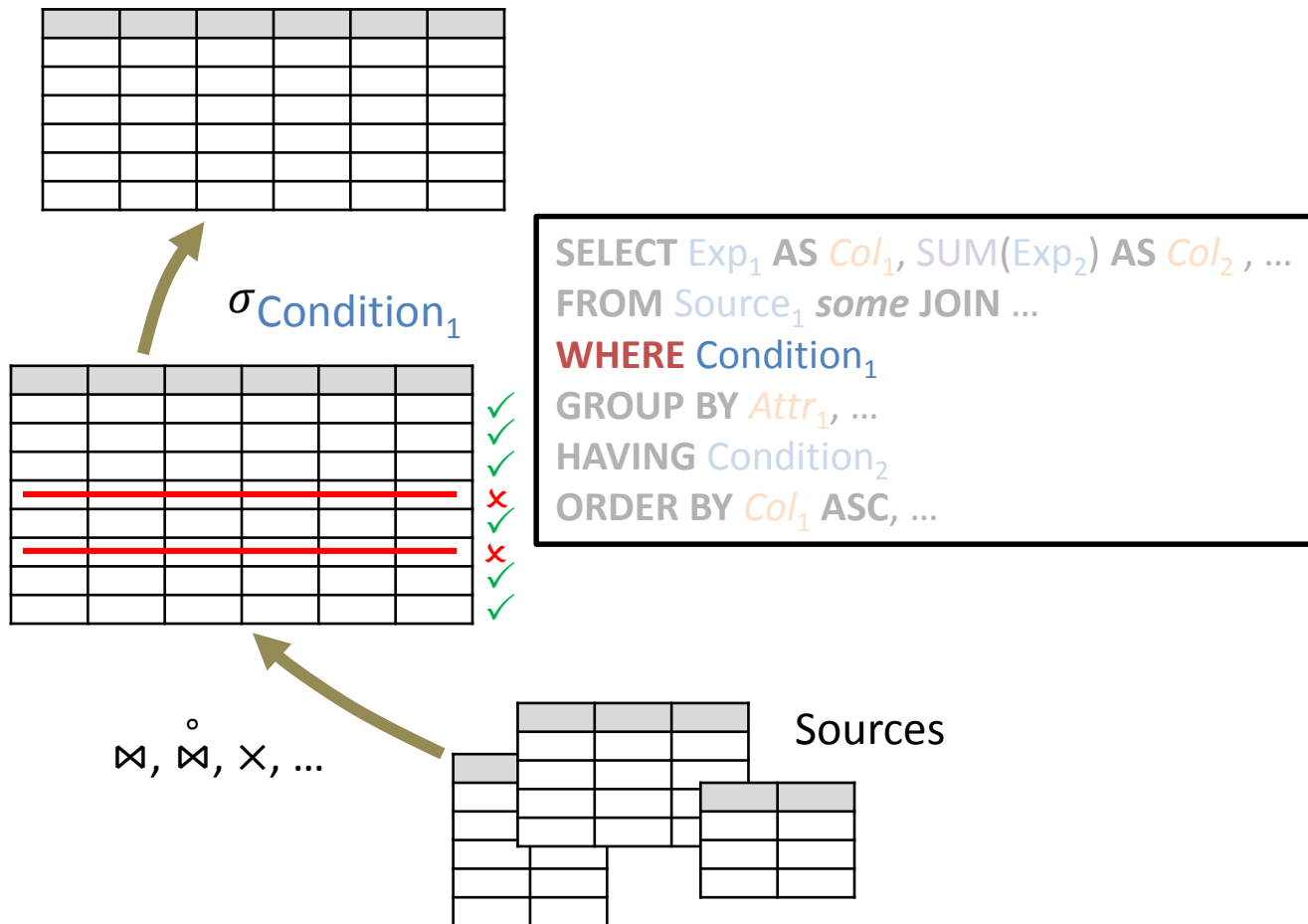
```
SELECT Exp1 AS Col1, SUM(Exp2) AS Col2, ...  
FROM Source1 some JOIN ...  
WHERE Condition1  
GROUP BY Attr1, ...  
HAVING Condition2  
ORDER BY Col1 ASC, ...
```


⋈, ⋈^o, X, ...

Sources

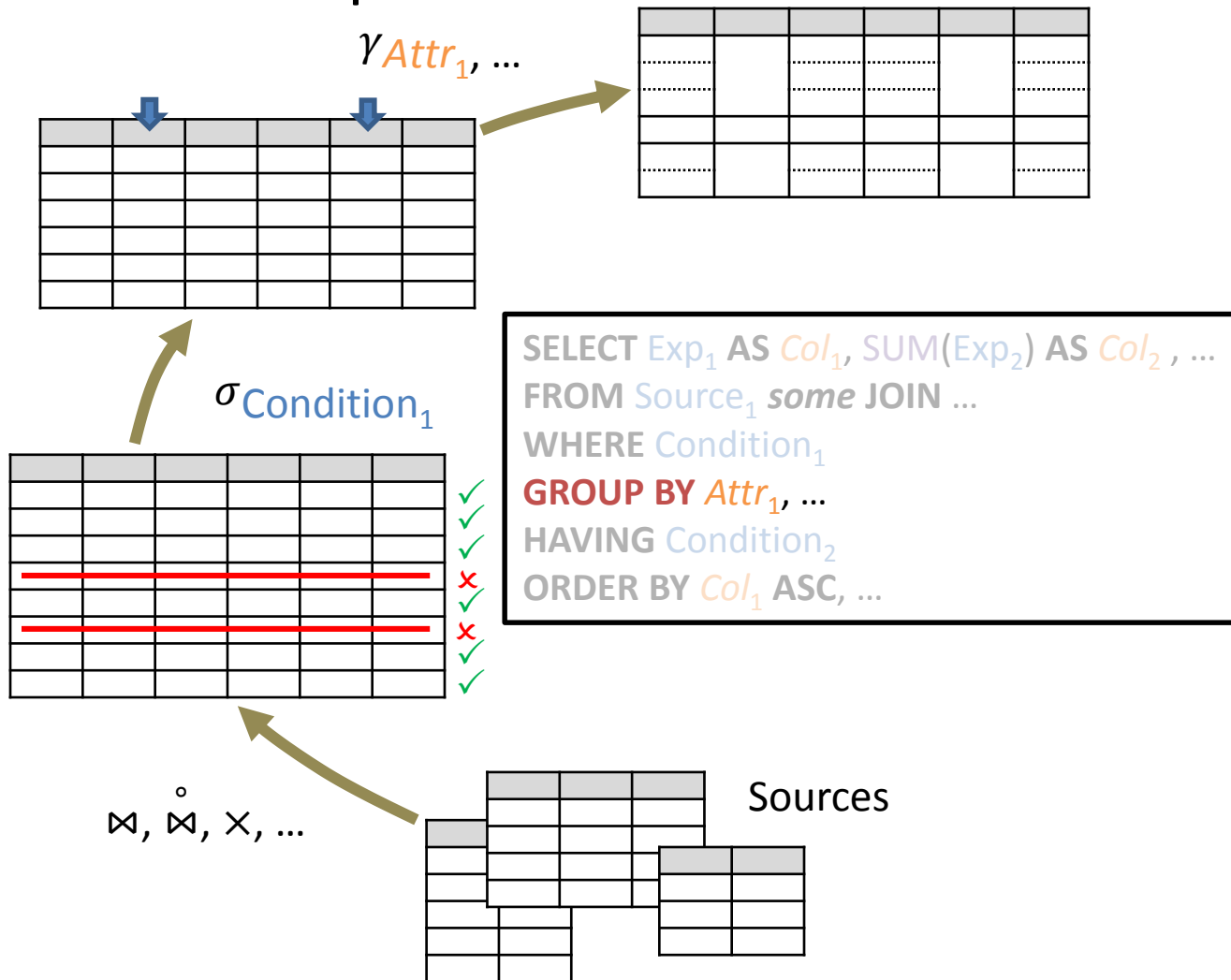
Requête simple

■ Sémantique



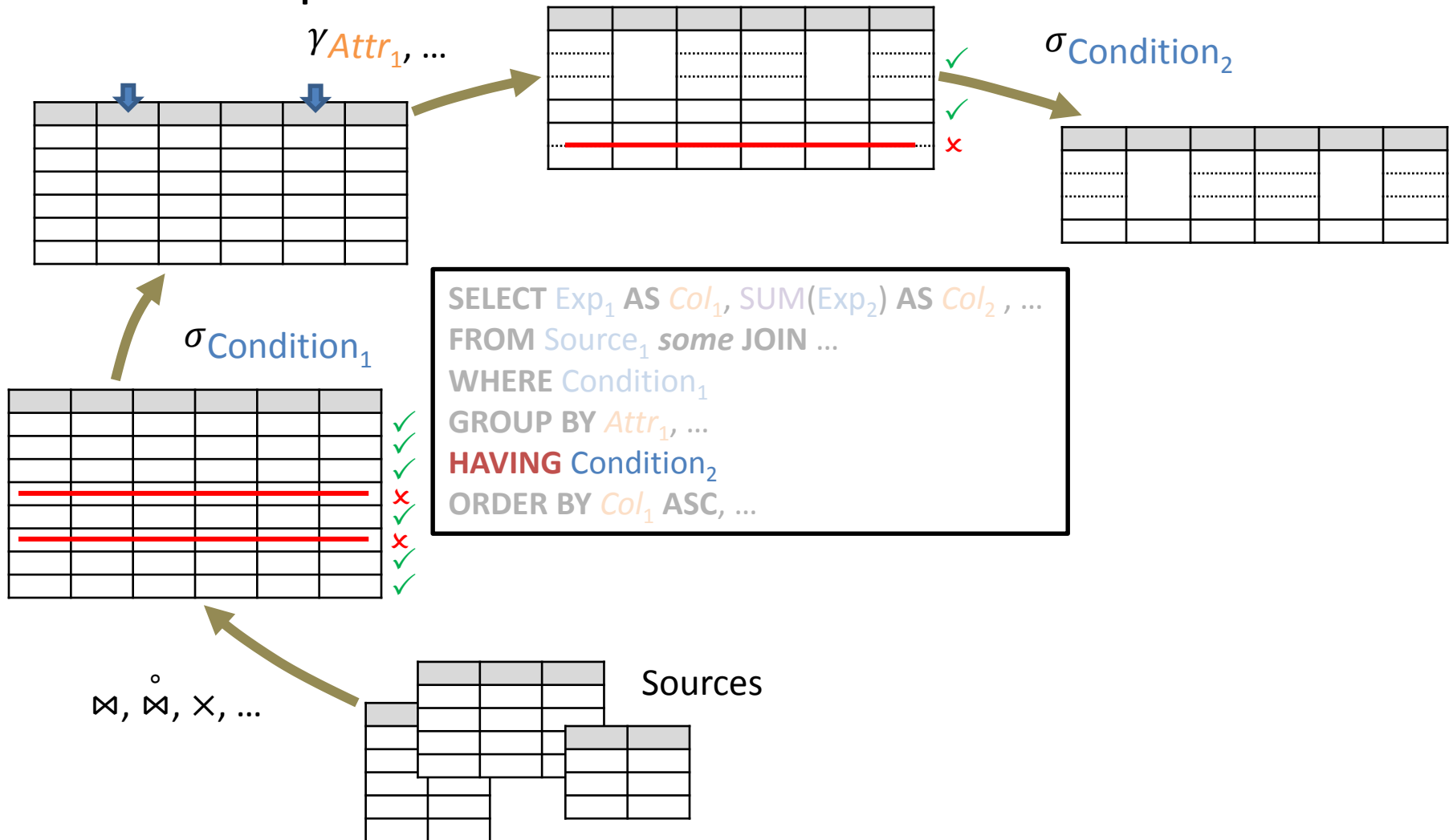
Requête simple

■ Sémantique



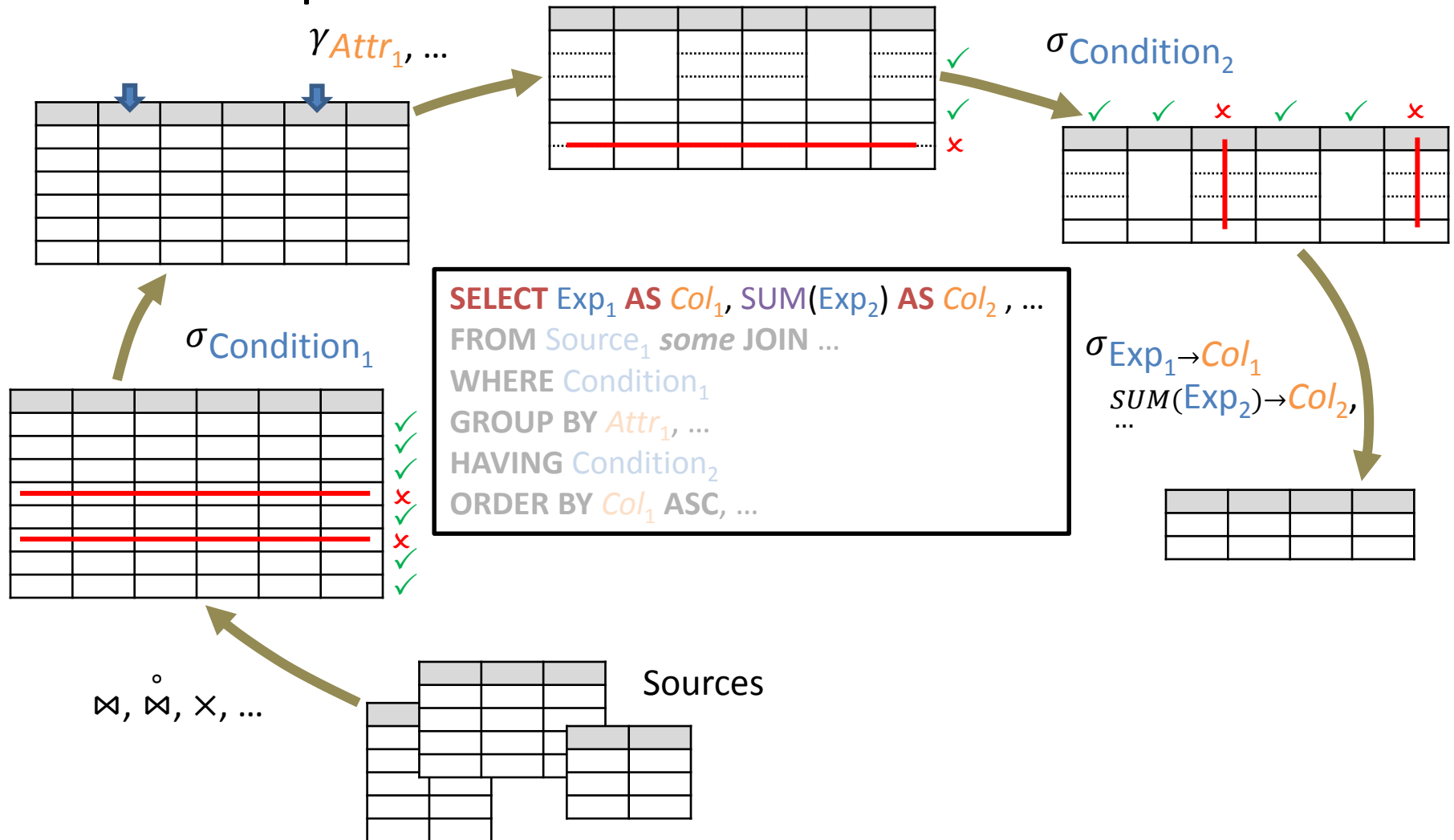
Requête simple

■ Sémantique



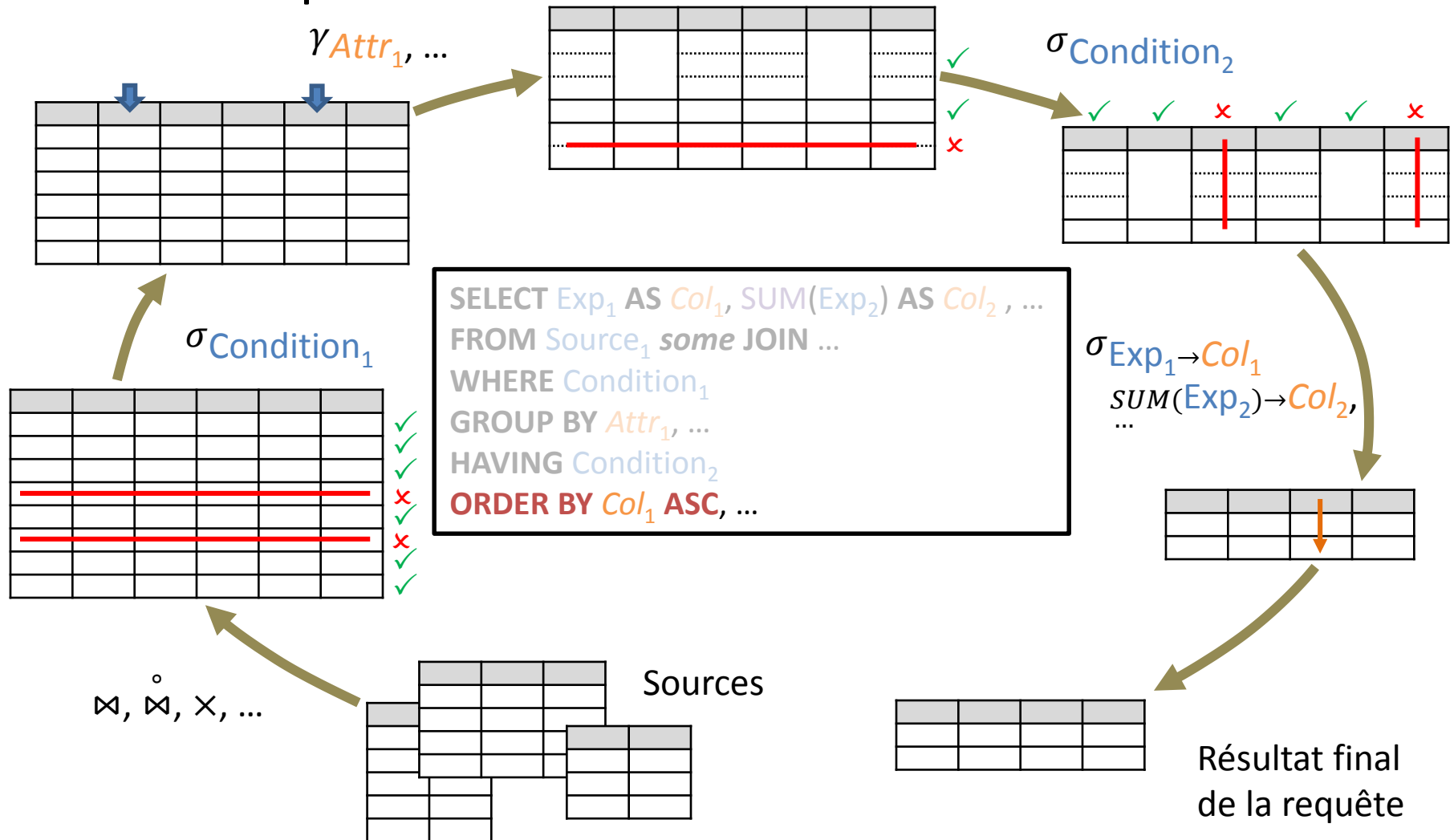
Requête simple

■ Sémantique



Requête simple

■ Sémantique



Plan



- Requêtes simples
- Compositions de requêtes
- Petit guide pratique

Composition de requêtes : op. booléennes

■ Syntaxe des opérateurs **UNION**, **INTERSECT** et **EXCEPT**

- Attention, chaque opérande doit posséder le même schéma

Viticulteur	<u>NUM</u>	Nom	Prénom	Région	CA
	1	Barré	Henri	Bordeaux	100000
	3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne	150000
	4	Fort	Valérie	Languedoc	100000
	6	Schmidt	Thomas	Bourgogne	200000

Client	<u>NUM</u>	Nom	Prénom	Région	Mail
	2	Voser	Armande	Alsace	⊥
	3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne	jph@champ.fr
	5	Senard	Danièle	Champagne	⊥
	6	Schmidt	Thomas	Bourgogne	tschmi@gmail.com

Composition de requêtes : op. booléennes

■ Syntaxe des opérateurs **UNION**, **INTERSECT** et **EXCEPT**

□ Union de requêtes

Faire l'union des tuples issus de deux requêtes

```
(SELECT Nom, Prenom, Region FROM Client)
UNION
(SELECT Nom, Prenom, Region FROM Viticulteur)
```

Client \cup *Viticulteur*

	Nom	Prénom	Région
	Barré	Henri	Bordeaux
	Voser	Armande	Alsace
	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne
	Fort	Valérie	Languedoc
	Senard	Danièle	Champagne
	Schmidt	Thomas	Bourgogne

Lister l'ensemble des personnes (nom, prénom, région) référencées dans la base

Composition de requêtes : op. booléennes

■ Syntaxe des opérateurs **UNION**, **INTERSECT** et **EXCEPT**

- Union *disjointe* de requêtes

Faire l'union des tuples issus de deux requêtes sans enlever les doublons

```
(SELECT Nom, Prenom, Region FROM Client)
UNION ALL
(SELECT Nom, Prenom, Region FROM Viticulteur)
```

	Nom	Prénom	Région
	Barré	Henri	Bordeaux
	Voser	Armande	Alsace
	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne
	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne
	Fort	Valérie	Languedoc
	Senard	Danièle	Champagne
	Schmidt	Thomas	Bourgogne
	Schmidt	Thomas	Bourgogne

Client $\tilde{\cup}$ *Viticulteur*

Lister l'ensemble des personnes (nom, prénom, région) référencées dans la base

Composition de requêtes : op. booléennes

■ Syntaxe des opérateurs **UNION**, **INTERSECT** et **EXCEPT**

□ Intersection de requêtes

Faire l'intersection des tuples issus de deux requêtes

```
(SELECT Nom, Prenom, Region FROM Client)
INTERSECT
(SELECT Nom, Prenom, Region FROM Viticulteur)
```

Client \cap *Viticulteur*

	Nom	Prénom	Région
	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne
	Schmidt	Thomas	Bourgogne

Lister les personnes à la fois clientes et viticultrices

Composition de requêtes : op. booléennes

■ Syntaxe des opérateurs **UNION**, **INTERSECT** et **EXCEPT**

□ Différence de requêtes

Faire la différence entre les tuples issus de deux requêtes

```
(SELECT Nom, Prenom, Region FROM Client)
EXCEPT
(SELECT Nom, Prenom, Region FROM Viticulteur)
```

Client \ Viticulteur

	Nom	Prénom	Région
	Voser	Armande	Alsace
	Senard	Danièle	Champagne

Lister les personnes clientes
mais pas viticultrices

Composition de requêtes : op. booléennes

■ Grammaire des opérations booléennes

Requete ::= RequeteSimple
 | (Requete₁) BoolOp (Requete₂) BoolOp ...

BoolOp ::= { UNION | INTERSECT | EXCEPT } [ALL]

Composition de requêtes : sous-requêtes



■ Retours possibles d'une requête

- Soit vide : aucun tuple n'a été trouvé
- Soit **NULL** : absence d'information, erreur, ...
- Soit une seule donnée : une seule ligne, une seule colonne
- Soit une table avec une seule ligne
- Soit une table avec plusieurs lignes

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que valeur

- Définition d'une colonne : $\text{Exp} ::= \dots \mid (\text{Requete})$

Calculer la valeur d'une colonne en fonction du résultat d'une requête

```
SELECT Nom, Prenom, (SELECT COUNT(DISTINCT NCom)
                      FROM Commande
                      WHERE NClient = NUM) AS NbCom
FROM Client
```

Trouver pour chaque client
(nom, prénom) son nombre de
commandes passées

	Nom	Prénom	NbCom
	Voser	Armande	1
	Hermelin	Jean-Pierre	2
	Senard	Danièle	2
	Schmidt	Thomas	0

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que valeur

- Définition d'une colonne : $\text{Exp} ::= \dots \mid (\text{Requete})$

Calculer la valeur d'une colonne en fonction du résultat d'une requête

```
SELECT Nom, Prenom, COUNT(DISTINCT NCom) AS NbCom
FROM Client LEFT OUTER JOIN Commande
ON NClient = NUM
GROUP BY NClient
```

Trouver pour chaque client
(nom, prénom) son nombre de
commandes passées

	Nom	Prénom	NbCom
	Voser	Armande	1
	Hermelin	Jean-Pierre	2
	Senard	Danièle	2
	Schmidt	Thomas	0

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que valeur

- Utilisation dans les conditions : **Exp ::= ... | (Requete)**

Utiliser le résultat d'une requête dans une condition

```
SELECT Nom, Prenom, CA FROM Viticulteur
WHERE CA >= (SELECT CA FROM Viticulteur
             WHERE Nom = 'Hermelin')
```

Trouver les viticulteurs
dont le chiffre d'affaire est
supérieur à celui d'Hermelin

Viticulteur	<u>NUM</u>	Nom	Prénom	Région	CA
	1	Barré	Henri	Bordeaux	100000
	3	Hermelin	Jean-Pierre	Champagne	150000
	4	Fort	Valérie	Languedoc	100000
	6	Schmidt	Thomas	Bourgogne	200000

	Nom	Prénom	CA
	Hermelin	Jean-Pierre	150000
	Schmidt	Thomas	200000

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que valeur

- Utilisation dans les conditions : **Exp ::= ... | (Requete)**

Utiliser le résultat d'une requête dans une condition

Trouver les numéros de commande
dont les quantités sont les plus grandes

```
SELECT DISTINCT NCom FROM Commande
WHERE Quantite >= (SELECT MAX(Quantite)
                   FROM Commande)
```

Commande	NCom	NClient	NVin	Date	Quantité
	1	5	4	27/04/12	25
	2	3	2	25/01/13	100
	3	2	2	14/08/09	80
	4	5	1	08/11/10	100
	5	3	2	16/07/13	30

	Ncom
	2
	4

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que table

- Utilisation comme source : **Source** ::= { ... | (**Requete**) } [[**AS**] *tupleVar*]

*Utiliser le résultat d'une requête dans la clause **FROM** d'une autre requête*

```
SELECT Nom, Prenom, Cru
FROM
  ((SELECT Nom, Prenom, Region FROM Client) UNION
   (SELECT Nom, Prenom, Region FROM Viticulteur)) AS p
RIGHT OUTER JOIN
  (SELECT Cru, Region FROM Vin) AS v
ON p.Region <> v.Region
```

Lister pour chaque personne les crus des régions différentes de la leur

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que table

- Prédicat d'existence : **EXISTS**(Requete)

Vrai si la requête retourne au moins un tuple

```
SELECT Nom, Prenom
FROM Client
WHERE EXISTS(SELECT Nclient FROM Commande
              WHERE Nclient = NUM)
```

Liste des clients ayant
déjà passé commande

	Nom	Prénom
	Voser	Armande
	Hermelin	Jean-Pierre
	Senard	Danièle

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que table

- Prédicat d'appartenance : **Exp** [**NOT**] **IN** (**Requete**)

Vrai si la valeur apparaît au moins une fois dans le résultat de la requête

```
SELECT Nom, Prenom
FROM Client
WHERE NUM IN (SELECT Nclient FROM Commande)
```

Liste des clients ayant
déjà passé commande

	Nom	Prénom
	Voser	Armande
	Hermelin	Jean-Pierre
	Senard	Danièle

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que table

- Prédicat d'appartenance : **Exp** [**NOT**] **IN** (**Requete**)

Vrai si la valeur apparaît au moins une fois dans le résultat de la requête

```
SELECT Nom, Prenom
FROM Client
WHERE NUM NOT IN (SELECT Nclient FROM Commande)
```

Liste des clients n'ayant
jamais passé commande

	Nom	Prénom
	Schmidt	Thomas

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que table

- Prédicat de comparaison existentielle : $\text{Exp} \{ = \mid <> \mid \dots \}$ **ANY** (Requete)

Vrai s'il existe un tuple du résultat de la requête vérifiant la comparaison

Commande	<u>NCom</u>	NClient	<u>NVin</u>	Date	Quantité
----------	-------------	---------	-------------	------	----------

1	5	4	27/04/12	25
2	3	2	25/01/13	100
3	2	2	14/08/09	80
4	5	1	08/11/10	100
5	3	2	16/07/13	30

Trouver les vins ayant été
commandé au moins une fois
en quantité supérieure à 50

Vin	<u>Nvin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
-----	-------------	-----	-----------	-------------	--------

1	Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
2	Champagne	1996	3	Champagne
3	Pauillac	1992	1	Bordeaux
4	Chablis	2007	6	Bourgogne

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que table

- Prédicat de comparaison existentielle : $\text{Exp} \{ = \mid <> \mid \dots \} \text{ANY} (\text{Requete})$

Vrai s'il existe un tuple du résultat de la requête vérifiant la comparaison

Trouver les vins ayant été
commandé au moins une fois
en quantité supérieure à 50

```
SELECT * FROM Vin v
WHERE 50 <= ANY (SELECT Quantite
                  FROM Commande c)
                WHERE c.NVin = v.NVin)
```

	<u>Nvin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
	1	Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
	2	Champagne	1996	3	Champagne

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que table

- Prédicat de comparaison universelle : $\text{Exp} \{ = \mid <> \mid \dots \} \text{ALL} (\text{Requete})$

Vrai si tous les tuples du résultat de la requête vérifient la comparaison

Commande	<u>NCom</u>	NClient	<u>NVin</u>	Date	Quantité
----------	-------------	---------	-------------	------	----------

1	5	4	27/04/12	25
2	3	2	25/01/13	100
3	2	2	14/08/09	80
4	5	1	08/11/10	100
5	3	2	16/07/13	30

Trouver les vins ayant été
Commandé à chaque fois
en quantité supérieure à 50

Vin	<u>Nvin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
-----	-------------	-----	-----------	-------------	--------

1	Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
2	Champagne	1996	3	Champagne
3	Pauillac	1992	1	Bordeaux
4	Chablis	2007	6	Bourgogne

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ En tant que table

- Prédicat de comparaison universelle : $\text{Exp} \{ = \mid <> \mid \dots \} \text{ALL} (\text{Requete})$

Vrai si tous les tuples du résultat de la requête vérifient la comparaison

Trouver les vins ayant été
Commandé à chaque fois
en quantité supérieure à 50

```
SELECT * FROM Vin v
WHERE 50 <= ALL (SELECT Quantite
                  FROM Commande c)
                WHERE c.NVin = v.NVin)
```

	<u>Nvin</u>	Cru	Millésime	Viticulteur	Région
	1	Saint-Emilion	2002	1	Bordeaux
	3	Pauillac	1992	1	Bordeaux

Composition de requêtes : sous-requêtes

■ Grammaire des sous-requêtes

Source ::= { ... | (Requete) } [[AS] tupleVar]

Exp ::= ... | (Requete)

Predicat ::= ...

| EXISTS(Requete)

| Exp [NOT] IN (Requete)

| Exp { = | <> | ... } ANY (Requete)

| Exp { = | <> | ... } ALL (Requete)

Plan



- Requêtes simples
- Compositions de requêtes
- Petit guide pratique



-- FIN --