

# Bases de données

## Cours 3

### Requêtes SQL (suite)

Marie Pelleau & Laurent Tichit

[marie.pelleau@univ-cotedazur.fr](mailto:marie.pelleau@univ-cotedazur.fr),

[laurent.tichit@univ-cotedazur.fr](mailto:laurent.tichit@univ-cotedazur.fr)

15 novembre 2022

- 1 Notations et exemple fil-rouge
  - Exemple : bibliothèque
  - Notations
- 2 Jointures
- 3 Opérations ensemblistes
- 4 Exercices
- 5 Requêtes de définition de données
- 6 Sous-requêtes

# Exemple fil-rouge : bibliothèque

## Attributs des entités

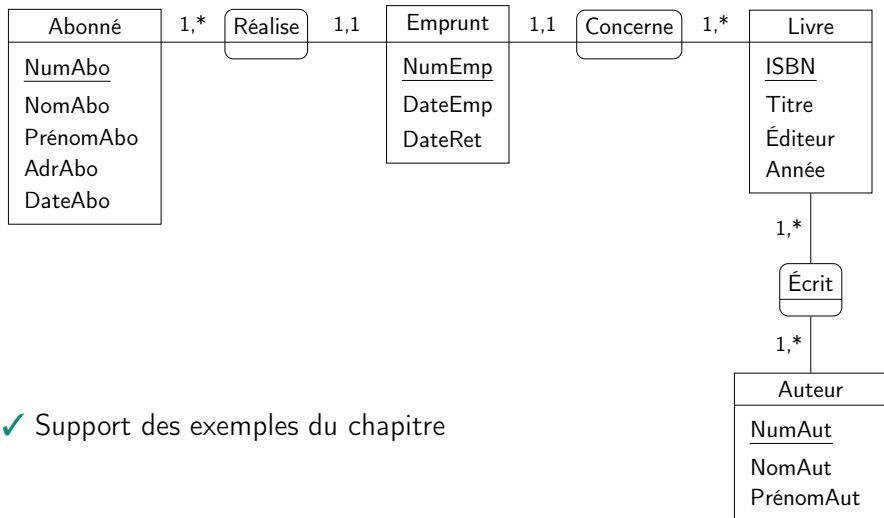
- Chaque **abonné** a un *numéro d'abonné* unique, un *nom*, un *prénom*, une *adresse* et une *date d'abonnement*.
- Les **livres** ont tous un *numéro ISBN*, un *titre*, un *éditeur* et une *année de publication*.
- Les **auteurs** qui écrivent les **livres** sont identifiés par un *numéro d'auteur*, et on stocke leur *nom* et *prénom*.
- Lorsqu'un **abonné** réalise un **emprunt** d'un **livre**, on enregistre le *numéro* et la *date de l'emprunt*.
- Lorsqu'il le restitue, on mémorise la *date de retour*.

# Dictionnaire de données

On le résume dans un tableau.

Libellé	Type	Description
NumAbo	entier	Numéro de l'abonné
NomAbo	car(20)	Nom de l'abonné
PrénomAbo	car(20)	Prénom de l'abonné
AdrAbo	car(80)	Adresse de l'abonné
DateAbo	date	Date de l'abonnement (AAAA-MM-JJ)
NumAut	entier	Numéro de l'auteur
NomAut	car(20)	Nom de l'auteur
PrénomAut	car(20)	Prénom de l'auteur
ISBN	car(13)	Code ISBN identifiant un livre
Titre	car(80)	Titre du livre
Editeur	car(20)	Nom de l'editeur
Année	entier	Année de publication
NumEmp	entier	Numéro d'emprunt
DateEmp	date	Date de l'emprunt d'un livre par un abonné
DateRet	date	Date de retour d'un livre emprunté par un abonné

## Exemple BD Bibliothèque : schéma E-A



✓ Support des exemples du chapitre

## Exemple BD Bibliothèque : schéma relationnel

- Schéma relationnel de la BD

ABONNÉ(NumAbo, NomAbo, PrénomAbo, AdrAbo, DateAbo)

LIVRE(ISBN, Titre, Éditeur, Année)

AUTEUR(NumAut, NomAut, PrénomAut)

ÉCRIT(ISBN, NumAut)

EMPRUNT(NumEmp, NumAbo, ISBN, DateEmp, DateRet)

# Exemple BD Bibliothèque : tables

- Tables (relations).

LIVRE

ISBN	Titre	Éditeur	Année
9782212112818	Bases de Données	Eyrolles	1989
9782225805158	Le Langage C	Masson	1985
9782207257357	Fondation	Denoël	2006

AUTEUR

NumAut	NomAut	PrénomAut
1	Gardarin	Georges
2	Kernighan	Brian
3	Ritchie	Dennis
4	Asimov	Isaac

ÉCRIT

ISBN	NumAut
9782212112818	1
9782225805158	2
9782225805158	3
9782207257357	4

ABONNE

NumAbo	NomAbo	PrénomAbo	DateAbo
1	Dupont	Philippe	2008-06-18
2	Durand	Arthur	2009-01-02
3	Dupont	Charlie	2015-05-03
4	Ducros	Marie	2020-07-04
5	Vernier	Alain	2021-09-15

EMPRUNT

NumEmp	ISBN	NumAbo	DateEmp	DateRet
1	9782225805158	2	2021-09-06	2021-09-20
2	9782225805158	3	2021-09-25	2021-10-11
3	9782212112818	1	2021-10-28	2021-11-10
4	9782212112818	1	2021-11-08	NULL

# Conventions de notations

- Mots-clés de SQL : caractères COURIER majuscules
- Paramètres des requêtes : caractères courier minuscules
- Paramètres optionnels : [option]
- Valeurs multiples possibles : valeur<sub>1</sub> | valeur<sub>2</sub>
- Options multiples : [option<sub>1</sub> | option<sub>2</sub>]



- 1 Notations et exemple fil-rouge
- 2 Jointures
  - Présentation
  - Copies multiples d'une table
- 3 Opérations ensemblistes
- 4 Exercices
- 5 Requêtes de définition de données
- 6 Sous-requêtes

# Requêtes multi-relations : jointures

- Requêtes utilisant plusieurs tables :
  - Clause FROM : permet de spécifier les tables sources de données
  - Clause WHERE : jointure sur les attributs liés

```
SELECT *  
FROM Abonné, Emprunt  
WHERE Abonné.NumAbo = Emprunt.NumAbo;
```

Emprunt

NumEmp	ISBN	NumAbo	...
1	1234123410	1	...
2	1234123425	2	...
3	1234123410	2	...
4	1234123475	3	...
...	...	...	...


Abonné

NumAbo	NomAbo	PrénomAbo	DateAbo
1	Vernier	Alain	2017-02-01
2	Ducros	Marie	2019-09-04
3	Durand	Arthur	2021-09-17
...	...	...	...



# Requêtes multi-relations : jointures (2)

- La sortie est une table contenant le produit conditionnel des relations
  - Les attributs de la sortie sont l'union des attributs.



NumEmp	ISBN	NumAbo	DateEmp	DateRet	NumAbo	NomAbo	PrénomAbo	DateAbo
1	1234123410	1	2017-03-01	2017-04-02	1	Vernier	Alain	2017-02-01
2	1234123425	2	2019-12-12	2020-01-05	2	Ducros	Marie	2019-09-04
3	1234123410	2	2021-10-15	2021-11-17	2	Ducros	Marie	2019-09-04
4	1234123475	3	2021-11-22	NULL	3	Durand	Arthur	2021-09-17
...	...	...	...	...	...	...	...	...

- Équi-jointure entre les deux tables (clé primaire et clé étrangère).

# Notation pointée


Notation	Représente
*	tous les attributs de toutes les tables
Table.Attribut	l'attribut Attribut de la table Table
Table.*	tous les attributs de la table Table

- La notation `Table.Attribut` est nécessaire pour faire référence à `Attribut` s'il est présent dans plusieurs tables de la requête.
- C'est vrai pour toutes les clauses de la requête (`SELECT`, `WHERE`, etc.).
- Il n'est pas possible de spécifier « tous les attributs sauf certains », il faut alors tous les énumérer.

# Requêtes multi-relations : jointures obligatoires

- Sans jointure, le résultat est le produit cartésien des tables.
- En général, ce n'est pas le résultat attendu !

```
SELECT *
FROM Emprunt, Abonné;
```




NumEmp	ISBN	NumAbo	DateEmp	DateRet	NumAbo	NomAbo	PrénomAbo	DateAbo
1	1234123410	1	2017-03-01	2017-04-02	1	Vernier	Alain	2017-02-01
1	1234123410	1	2017-03-01	2017-04-02	2	Ducros	Marie	2019-09-04
1	1234123410	1	2017-03-01	2017-04-02	3	Durand	Arthur	2021-09-17
...	...	...	...	...	...	...	...	...
1	1234123410	1	2017-03-01	2017-04-02	148	Bernard	Françoise	2021-11-20
2	1234123425	2	2019-12-12	2020-01-05	1	Vernier	Alain	2017-02-01
2	1234123425	2	2019-12-12	2020-01-05	2	Ducros	Marie	2019-09-04
2	1234123425	2	2019-12-12	2020-01-05	3	Durand	Arthur	2021-09-17
...	...	...	...	...	...	...	...	...

# Jointures multiples

- Si la requête utilise **N tables**, il faut **N-1 jointures**.
- Exemple.

```
SELECT *
FROM Livre, Ecrit, Auteur
WHERE Livre.ISBN = Ecrit.ISBN
AND Ecrit.NumAut = Auteur.NumAut;
```



ISBN	Titre	Éditeur	Année	Édition	ISBN	NumAut	NumAut	NomAut	PrénomAut
1234123410	Les Vestiges du jour	1997	Gallimard	1	1234123410	1	1	Ishiguro	Kazuo
1234123425	Le langage C	1985	Masson	1	1234123425	2	2	Kernighan	Brian
1234123425	Le langage C	1985	Masson	1	1234123425	2	2	Ritchie	Dennis
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

# Équi-Jointure

- La jointure supprime les n-uplets n'apparaissant pas dans l'une des tables.
- Exemple :

```
SELECT Abonné.*  
FROM Abonné, Emprunt  
WHERE Abonné.NumAbo = Emprunt.NumAbo;
```

- Les abonnés dont le numéro n'apparaît pas dans Emprunt sont supprimés du résultat.
- Résultat : liste des abonnés qui ont déjà effectué (au moins) un emprunt.
- Chaque abonné apparaîtra dans le résultat autant de fois qu'il a fait d'emprunts.

# Inéqui-jointures

- Une jointure avec un opérateur arithmétique autre que = est appelée **inéqui-jointure**.
  - Exemple :
    - Liste des abonnés ayant emprunté un livre à une date autre que celle de leur inscription
- ```
SELECT Abonné.*  
FROM Abonné, Emprunt  
WHERE Abonné.NumAbo = Emprunt.NumAbo  
AND Abonné.DateAbo <> Emprunt.DateAbo;
```
- Si un abonné n'a fait des emprunts que lors de sa journée d'inscription, il n'apparaîtra pas dans le résultat.



# Jointure et sélection : clause WHERE

- Exemple : sélection des abonnés de nom « Vernier »

```
SELECT * FROM Abonné, Emprunt  
WHERE Abonné.NumAbo = Emprunt.NumAbo  
AND Abonné.NomAbo = 'Vernier';
```

Emprunt

| NumEmp | ISBN       | NumAbo | ... |
|--------|------------|--------|-----|
| 1      | 1234123410 | 1      | ... |
| 2      | 1234123425 | 2      | ... |
| 3      | 1234123410 | 2      | ... |
| 4      | 1234123475 | 3      | ... |
| 5      | 1234123475 | 1      | ... |
| ...    | ...        | ...    | ... |

Abonné

| NumAbo | NomAbo  | PrénomAbo | DateAbo    |
|--------|---------|-----------|------------|
| 1      | Vernier | Alain     | 2017-02-01 |
| 2      | Ducros  | Marie     | 2019-09-04 |
| 3      | Durand  | Arthur    | 2021-09-17 |
| ...    | ...     | ...       | ...        |

# Copies multiples d'une table

- Certaines requêtes nécessitent plusieurs fois la même table : on crée des alias pour la table.
- Exemple : paires d'abonnés qui se sont inscrits à la même date

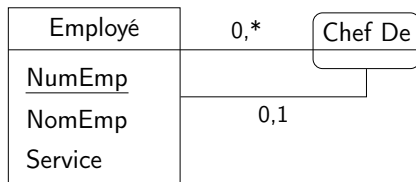
```
SELECT A1.NumAbo, A1.NomAbo, A2.NumAbo,  
       A2.NomAbo, A2.DateAbo  
FROM Abonné A1, Abonné A2  
WHERE A1.DateAbo = A2.DateAbo  
AND A1.NumAbo < A2.NumAbo;
```

- Tout se passe comme si on avait deux tables identiques indépendantes.
- La condition `A1.NumAbo < A2.NumAbo` permet d'éviter d'associer un abonné avec lui-même (car présent dans les deux tables).

| A1.NumAbo | A1.NomAbo | A2.NumAbo | A2.NomAbo | A2.DateAbo |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 19        | Khammar   | 23        | Caranta   | 2017-10-01 |
| 73        | Ennola    | 91        | Deuring   | 2019-10-04 |
| ...       | ...       | ...       | ...       | ...        |

## Copies multiples d'une table (2)

- Exemple 2

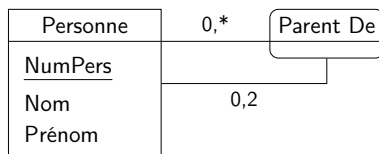


- Le numéro du chef d'un employé est représenté en mettant la clé primaire d'Employé comme clé externe d'Employé :  
EMPLOYÉ(NumEmp, NomEmp, Service, NumChef)
- Liste des employés avec leur chef :

```
SELECT Employé.*, Chef.*  
FROM Employé, Employé Chef  
WHERE Employé.NumChef = Chef.NumEmp;
```

## Copies multiples d'une table (3)

- Exemple 3



- Les numéros des parents sont représentés comme des clés étrangères dans la relation Personne.

PERSONNE(NumPers, Nom, Prénom, NumParent1, NumParent2)

- Liste des personnes avec leurs deux parents :

```
SELECT Personne.*, Parent1.*, Parent2.*
FROM Personne, Personne Parent1, Personne Parent2
WHERE Personne.NumParent1 = Parent1.NumPers
AND Personne.NumParent2 = Parent2.NumPers;
```

- 1 Notations et exemple fil-rouge
- 2 Jointures
- 3 Opérations ensemblistes**
- 4 Exercices
- 5 Requêtes de définition de données
- 6 Sous-requêtes

# Union, intersection, différence

- Opérateurs ensemblistes :

```
SELECT ...  
UNION | INTERSECT | EXCEPT  
SELECT ... ;
```

applique l'opération ensembliste aux résultats des deux requêtes.

- - UNION : union des résultats des requêtes
  - INTERSECT : intersection des résultats
  - EXCEPT : différence des résultats.
- Exemple :

```
SELECT NumAbo FROM Emprunt  
WHERE ISBN = '1234123410'  
INTERSECT  
SELECT NumAbo FROM Emprunt  
WHERE ISBN = '1234123475';
```

## Exemple 1

- Les deux requêtes doivent être compatibles :
  - même nombre d'attributs
  - et attributs de mêmes domaines.
- Union parfois nécessaire pour avoir tous les n-uplets.
  - Exemple :

```
SELECT Employé.*, Chef.NomEmp
FROM Employé, Employé Chef
WHERE Employé.NumChef = Chef.NumEmp
UNION
SELECT Employé.*, NULL
FROM Employé
WHERE NumChef IS NULL;
```

- La jointure de la 1<sup>ère</sup> requête supprime les employés n'ayant pas de chef.
- La 2<sup>e</sup> requête affiche ces employés.
- Résultat : tous les employés sont affichés, avec leur chef s'il existe.

## Exemple 2

- Exemple : livres disponibles :

- « livres qui sont disponibles (qui ne sont pas en cours d'emprunt) »

```
SELECT *  
FROM Livre  
EXCEPT  
SELECT Livre.*  
FROM Emprunt, Livre  
WHERE Livre.ISBN = Emprunt.ISBN  
AND Emprunt.DateRet IS NULL;
```

- La 1<sup>ère</sup> requête donne toutes les livres (qu'ils apparaissent dans Emprunt ou non).
- La 2<sup>e</sup> requête donne les livres qui sont en cours d'emprunt.
- Résultat : la différence des deux.



- 1 Notations et exemple fil-rouge
- 2 Jointures
- 3 Opérations ensemblistes
- 4 Exercices**
- 5 Requêtes de définition de données
- 6 Sous-requêtes

# Exercices

- Prénom, nom des abonnés qui ont déjà mis plus de 30 jours à rendre un livre emprunté (éviter les répétitions)
  - sélection sur 2 attributs, jointure
- Prénom, nom des abonnés qui ont emprunté un livre par un auteur de même prénom qu'eux
  - 3 jointures, et sélection sur 2 attributs
- Titre des livres écrits par (au moins) deux auteurs qui portent le même prénom
  - copie (écrire), auto-jointure (e1, e2), jointure (e1, a1), jointure (e2, a2), jointure (e1 ou e2, livre)

- 1 Notations et exemple fil-rouge
- 2 Jointures
- 3 Opérations ensemblistes
- 4 Exercices
- 5 Requêtes de définition de données
  - Création de tables
  - Autres contraintes
- 6 Sous-requêtes

# Langage de définition de données

- Définition de table (relation) de la DB

```
CREATE TABLE table1 (  
    attribut1 type1 [contrainte1],  
    attribut2 type2 [contrainte2],  
    ...,  
    PRIMARY KEY (attribut1),  
    FOREIGN KEY (attribut2) REFERENCES tablei(attributj)  
    ...);
```

- Exemple :

```
CREATE TABLE Personne (  
    NumPers SMALLINT,  
    NomPers VARCHAR(12),  
    PrénomPers VARCHAR(12),  
    DateNaissance DATE );
```

# Types de données numériques

| Type         | Représente                                                              |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| SMALLINT     | Nombre entier [-32768, 32767]                                           |
| INT          | Nombre entier [-2147483648, 2147483647]                                 |
| BIGINT       | Nombre entier [-9223372036854775808, 9223372036854775807]               |
| SERIAL       | Nombre entier incrémenté automatiquement (le SGBD gère la numérotation) |
| DOUBLE       | Nombre réel [-1.7976931348623157E+308, 1.7976931348623157E+308]         |
| FLOAT        | Nombre réel [-3.402823466E+38, 3.402823466E+38]                         |
| NUMERIC(n,d) | Nombre réel de n chiffres dont d décimales                              |

- Nombres entiers positifs seulement : UNSIGNED
  - Les valeurs possibles sont décalées (ex : de 0 à 65535 pour SMALLINT)

```
CREATE TABLE Personne (  
    NumPers UNSIGNED SMALLINT,  
    ...);
```

# Types de données autres

| Type       | Représente                    |
|------------|-------------------------------|
| VARCHAR(n) | Chaîne d'au plus n caractères |
| CHAR(n)    | Chaîne d'exactly n caractères |
| TEXT       | Chaîne de taille non limitée  |
| DATE       | Date au format 'aaaa-mm-jj'   |
| TIME       | Heure au format 'hh:mm:ss'    |
| BIT(n)     | Vecteurs de n bits            |

- Chaînes de caractères :
  - VARCHAR si le nombre de caractères peut varier
  - CHAR s'il est fixe (Exemple : immatriculation d'un véhicule)
  - TEXT si le texte peut être très long (plusieurs centaines de caractères)

# Contraintes et clés primaires

- Contraintes :
  - `DEFAULT val` : prend la valeur `val` par défaut
  - `NOT NULL` : valeur `NULL` interdite
  - `UNIQUE` : valeur unique pour chaque n-uplet
  - `REFERENCES Tab(att)` : référence l'attribut `att` dans la table `Tab`, i.e. ses valeurs autorisées sont celles de `att` (nécessaire pour les clés étrangères)
- Clé primaires :
  - `PRIMARY KEY (att)`
  - Le ou les attributs `att` forme(nt) la clé primaire.
  - Entraîne une contrainte d'unicité `UNIQUE` automatiquement.

# Contraintes et clé primaire : exemples

- Exemples :

```
CREATE TABLE Abonné(  
  NumAbo UNSIGNED INT NOT NULL,  
  NomAbo VARCHAR(12) NOT NULL,  
  PrénomAbo VARCHAR(12) DEFAULT 'inconnu',  
  DateAbo DATE,  
  PRIMARY KEY (NumAbo));  
  
CREATE TABLE Livre(  
  ISBN CHAR(10) NOT NULL,  
  Titre VARCHAR(100) NOT NULL,  
  Editeur VARCHAR(30),  
  Annee UNSIGNED SMALLINT,  
  Edition UNSIGNED TINYINT,  
  PRIMARY KEY (ISBN));
```



# Clés étrangères

- Clés étrangères :

```
FOREIGN KEY (att1) REFERENCES tab2(att2)
```

- L'attribut att<sub>1</sub> est une clé étrangère qui référence l'attribut att<sub>2</sub> qui est clé primaire dans la table tab<sub>2</sub>

- Exemple :

```
CREATE TABLE Écrit(  
  ISBN VARCHAR(10) NOT NULL,  
  NumAut UNSIGNED SMALLINT NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (ISBN, NumAut),  
  FOREIGN KEY (ISBN) REFERENCES Livre(ISBN),  
  FOREIGN KEY (NumAut) REFERENCES Auteur(NumAut));
```

# Contraintes sur les n-uplets

- Contrainte générale :

```
CONSTRAINT nomContrainte CHECK (expr)
```

- Exemple :

```
CREATE TABLE Emprunt (  
    NumEmp UNSIGNED SMALLINT NOT NULL,  
    NumAbo UNSIGNED SMALLINT NOT NULL,  
    ISBN VARCHAR(10) NOT NULL,  
    DateEmp DATE NOT NULL,  
    DateRet DATE,  
    CONSTRAINT Contrainte1 CHECK (DateRet >= DateEmp),  
    PRIMARY KEY (NumEmp),  
    FOREIGN KEY (NumAbo) REFERENCES Abonné(NumAbo),  
    FOREIGN KEY (ISBN) REFERENCES Livre(ISBN) );
```

# Contraintes de valeurs

- Énumérer les valeurs possibles pour un attribut.
- Exemple :

```
CREATE TABLE JoueurDeTennis (  
    Numéro UNSIGNED SMALLINT NOT NULL,  
    Nom VARCHAR(20) NOT NULL,  
    Age UNSIGNED TINYINT NOT NULL,  
    Latéralité VARCHAR(8) NOT NULL,  
    CONSTRAINT LatéralitésPossibles  
    CHECK (Latéralité = 'Gaucher'  
    OR Latéralité = 'Droitier'),  
    PRIMARY KEY Numéro);
```

- Pour des valeurs nombreuses ou évolutives :
  - créer une table contenant ces valeurs et faire de l'attribut une clé étrangère vers cette table.

- 1 Notations et exemple fil-rouge
- 2 Jointures
- 3 Opérations ensemblistes
- 4 Exercices
- 5 Requêtes de définition de données
- 6 Sous-requêtes**
  - Cas de base
  - Cas avancés
  - Opérateurs
  - Manipulation de données

# Sous-requêtes

- Le résultat d'une requête de sélection peut être utilisé comme critère de sélection d'une autre requête.
  - Forme la plus simple : renvoie une seule valeur

```
SELECT * FROM Emprunt  
WHERE ISBN =  
    (SELECT ISBN FROM Livre  
     WHERE Titre = 'Bases de Données'  
     AND Edition = 2);
```

- Parenthèses obligatoires.
- Sous-requête : numéro ISBN de la seconde édition du livre « Bases de Données ».
- La sous-requête est remplacée par la valeur qu'elle renvoie.
- Résultat : emprunts de la seconde édition du livre « Bases de Données ».

## Sous-requêtes : opérateurs

- L'opérateur peut être une inégalité (<>, <, >, <=, >=).
- Exemple :

```
SELECT * FROM Emprunt
WHERE DateEmp >
  (SELECT DateAbo
   FROM Abonné
   WHERE NumAbo = 10);
```

- Sélections des emprunts effectués après l'abonnement de l'abonné 10.
- Opérateur BETWEEN

```
SELECT * FROM Emprunt
WHERE DateEmp BETWEEN
  (SELECT DateAbo FROM Abonné WHERE NumAbo = 1)
AND (SELECT DateAbo FROM Abonné WHERE NumAbo = 10);
```

## Sous-requêtes : attributs multiples

- La sous-requête peut renvoyer plusieurs attributs

```
SELECT *  
FROM Livre  
WHERE (Titre, Editeur) =  
      (SELECT Titre, Editeur  
       FROM Livre  
       WHERE ISBN = '1234123410');
```

- Sous-requête : titre et éditeur du livre 1234123410
- La sous-requête est remplacée par l'ensemble des valeurs qu'elle renvoie.
- Le nombre et le type des attributs comparés doivent correspondre.

## Sous-requête : opérateur [NOT] IN

- Opérateur IN : la valeur doit être dans la liste
  - Exemple : sélection des livres qui ont déjà été empruntés

```
SELECT * FROM Livre
WHERE ISBN IN
      (SELECT ISBN FROM Emprunt);
```

- Opérateur NOT IN : la valeur ne doit pas être dans la liste.
  - Exemple : sélection des livres qui n'ont pas été empruntés depuis le 1<sup>er</sup> mars 2019

```
SELECT * FROM Livre
WHERE ISBN NOT IN
      (SELECT ISBN FROM Emprunt
       WHERE DateEmp >= '2019-03-01');
```



# Imbrication de plusieurs sous-requêtes

- Il est possible d'imbriquer plus de deux sous-requêtes.
  - Exemple

```
SELECT *  
FROM Abonné  
WHERE NumAbo IN  
      (SELECT NumAbo  
        FROM Emprunt  
        WHERE ISBN IN  
              (SELECT ISBN  
                FROM Livre  
                WHERE Editeur = 'Gallimard'));
```

# Sous-requêtes : opérateur ALL

- Opérateur ALL

- La condition doit être vérifiée par **toutes** les valeurs renvoyées.
- Exemple :

```
SELECT *  
FROM Abonné  
WHERE DateAbo >= ALL  
      (SELECT DateAbo  
       FROM Abonné);
```

- Sous-requête : liste des dates d'inscription des abonnés.
- Requête principale : un abonné est sélectionné si sa date d'inscription est supérieure ou égale à **toutes** les dates d'inscription.
- Résultat : liste des abonnés inscrits en dernier.

# Sous-requêtes : opérateur ANY

- Opérateur ANY

- La condition doit être vérifiée par **au moins une** des valeurs renvoyées.

```
SELECT *  
FROM Abonné  
WHERE DateAbo < ANY  
      (SELECT DateAbo  
       FROM Abonné);
```

- Sous-requête : liste des dates d'inscription des abonnés.
- Requête principale : un abonné est sélectionné si sa date d'inscription est strictement inférieure à **au moins une** date d'inscription.
- Résultat : liste des abonnés inscrits avant le(s) dernier(s) inscrit(s).

# Sous-requêtes : opérateur EXISTS

- Opérateur EXISTS

- La condition est vérifiée si la requête renvoie **au moins une** valeur.

```
SELECT *  
FROM Livre  
WHERE EXISTS  
    (SELECT *  
     FROM Emprunt  
     WHERE Emprunt.ISBN = Livre.ISBN);
```

- Pour chaque livre, la sous-requête teste s'il existe un emprunt de ce livre.
- Renvoie la liste des livres qui ont été empruntés **au moins une** fois.

# Sous-requêtes : opérateur NOT EXISTS

- Opérateur NOT EXISTS

- La condition est vérifiée si la requête ne renvoie **rien**.

```
SELECT *  
FROM Livre L  
WHERE NOT EXISTS  
    (SELECT *  
     FROM Emprunt  
     WHERE Emprunt.ISBN = L.ISBN  
     AND Emprunt.DateRet IS NULL);
```

- Pour chaque livre, la sous-requête teste s'il existe un emprunt non terminé de ce livre.
- Renvoie la liste des livres qui ne sont pas en cours d'emprunt.

# Opérateurs EXISTS et NOT EXISTS

- Certaines requêtes ne peuvent être exprimées qu'à l'aide de ces opérateurs.
  - Exemple

```
SELECT * FROM Abonné
WHERE NOT EXISTS
  (SELECT * FROM Livre
   WHERE NOT EXISTS
     (SELECT * FROM Emprunt
      WHERE Emprunt.NumAbo = Abonné.NumAbo
        AND Emprunt.ISBN = Livre.ISBN));
```

- Liste des abonnés pour lesquels il n'existe pas de livre pour lequel il n'existe pas d'emprunt par cet abonné.
- Résultat : liste des abonnés ayant emprunté chaque livre au moins une fois.

# Insertion et modification de données résultant de SELECT

- Insertion de n-uplets résultats de sélection :

```
INSERT INTO table [(attribut1, ..., attributi)]  
(SELECT ...);
```

- Insertion des n-uplets renvoyés par le SELECT.
- Les types des attributs renvoyés doivent correspondre aux types des attributs de la table.
- Exemple :

```
INSERT INTO Livre  
(SELECT '223401248', Titre, Editeur, 2007, Edition+1  
FROM Livre  
WHERE Titre = 'Bases de Données'  
AND Edition = 2);
```

- On peut utiliser IN (SELECT ...) pour des requêtes de modification ou suppression.
  - Exemple : ajouter 1000 aux numéros des abonnés ayant fait des emprunts.

```
UPDATE Abonné SET NumAbo = NumAbo + 1000  
WHERE NumAbo IN (SELECT NumAbo FROM Emprunt);
```

## À suivre

