Base de données et structures de données

CM3 : SQL, intégrité et LDD

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.

BY-NC-SA

Base de données et structures de données

BY-NC-SA

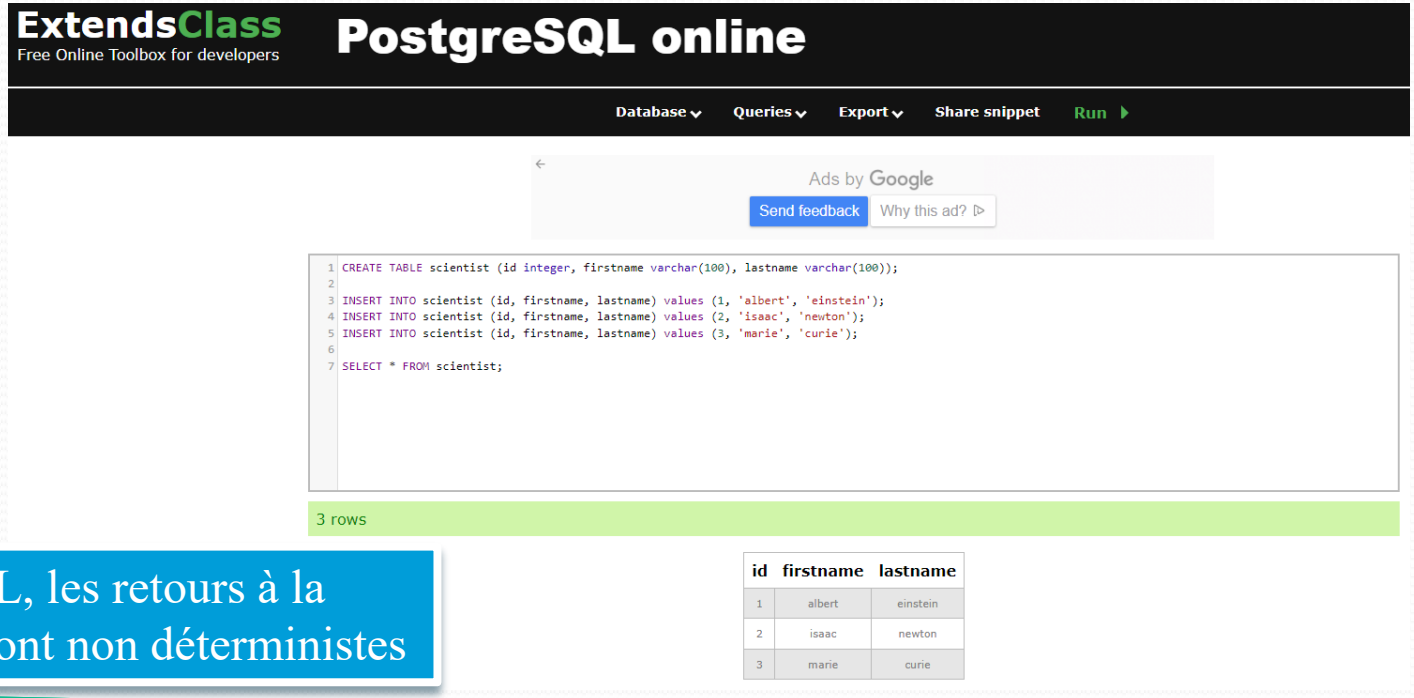
SQL

- *Structured query language* : langage de requête structurée
- **Un seul langage** général :
  - Langage de description de données (LDD)
  - Langage de manipulation de données (LMD)
  - Langage de description des schémas physiques (LDSP)
  - Contrôle et administration

BY-NC-SA

Pour tester

- Interpréteur en ligne : https://extendsclass.com/postgresql-online.html
- Documentation : https://www.postgresql.org/docs/current



En SQL, les retours à la ligne sont non déterministes

BY-NC-SA

LDD

- Langage de description de données (LDD)
- Spécification du **schéma conceptuel** d'une BD :
  - Base de données
  - Relations
  - Contraintes
- Spécification des **vues** d'une BD

Permet de créer des « objets » SQL

BY-NC-SA

Syntaxe

- **Dénomination** (identifieurs et mots clef) :
  - Insensibles à la casse (majuscules conseillées pour mots clefs)
  - Caractères spéciaux interdits ou à éviter
  - Ne pas utiliser les mots clefs comme identifieurs
- **Commentaires** :
  - Ligne : `--`
  - Bloc : `/* ... */`
- **Chaînes de caractères** :
  - Guillemets simples : `'Ceci est une chaîne'`
- `NULL` :
  - Valeur nulle, information inconnue ou incomplète

Pas `0` ou `""`

BY-NC-SA

Les types de données PostgreSQL

- **Numériques**
- **Caractères**
- **Binaire**
- **Dates**
- **Booléen**

Il existe d'autres types PostgreSQL

BY-NC-SA

Les types numériques

Type	Taille mémoire	À la norme
SMALLINT	2 octets	✓
INTEGER	4 octets	✓
BIGINT	8 octets	✓
DECIMAL(M, D)	M, (D + 2 si M < D)	✓
NUMERIC(M, D)	M, (D + 2 si M < D)	✓
REAL	4 octets	✓
DOUBLE PRECISION	8 octets	✓
SMALLSERIAL	2 octets	✗
SERIAL	4 octets	✗
BIGSERIAL	8 octets	✗

M,D signifie : numérique de taille maximal M avec D décimales

Pas de UNSIGNED et de ZEROFILL en PostgreSQL

BY-NC-SA

Les types caractères

- `CHAR(...)`, `CHARACTER(...)` :
  - Chaîne de **taille fixe**
  - Complétée/tronquée en fonction de la taille réelle
- `VARCHAR(...)`, `VARYING(...)` :
  - Chaîne de **longueur variable**
- `TEXT` :
  - Chaîne de longueur illimitée
- `BYTEA` :
  - Chaînes **binaires** (non textuelles) de longueur illimitée

Taille maximale spécifiée en paramètre

Taille fixe

Longues chaînes

Taille variable

Taille maximale : en nombre de caractères

BY-NC-SA

Quel type de caractères ?

Taille fixe

- Avantages :
  - Accès direct facile (rapide)
  - Pas de fragmentation
  - Réparation facile de table
- Inconvénient :
  - Pas d'économie de place

`CHAR(...)`, `CHARACTER(...)`

Taille variable

- Avantage :
  - Gain de place
- Inconvénients :
  - Insertion plus longue (car calcul de la taille exacte)
  - Fragmentation inévitable
  - Temps d'accès : moindre performance

`VARCHAR(...)`, `VARYING(...)`, `TEXT`, `BYTEA`

BY-NC-SA

Les types de date

- DATE :
  - Entre 4713 avant J.-C. et le 5874897 après J.-C.
- TIME(...) :
  - Entre 00:00:00:00 et 24:00:00

Fuseaux horaires possibles

- TIMESTAMP(...) :
  - Entre 4713 avant J.-C. et le 294276 après J.-C.
- INTERVAL(...) :

Longueur de l'affichage, 14 par défaut

  - Nombre de secondes écoulées depuis le 01/01/1970

TIME, TIMESTAMP, et INTERVAL acceptent une précision optionnelle du nombre de décimales pour les secondes

BY-NC-SA

Le type booléen

Considéré comme TRUE

- `TRUE`
- `'t'`
- `'true'`
- `'y'`
- `'yes'`
- `'1'`

Considéré comme FALSE

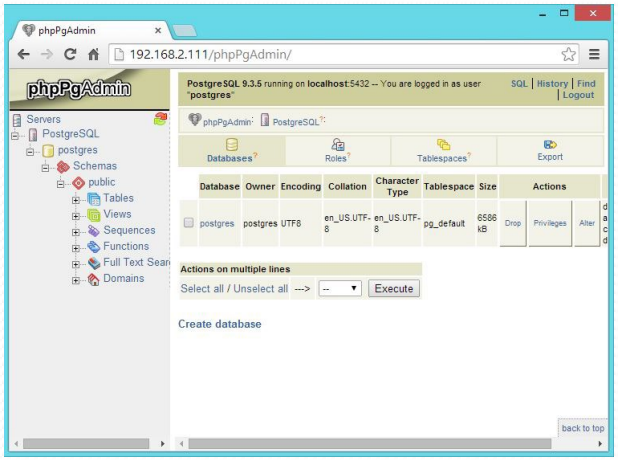
- `FALSE`
- `'f'`
- `'false'`
- `'n'`
- `'no'`
- `'0'`

Il est recommandé d'utiliser `TRUE` et `FALSE` (à la norme)

BY-NC-SA

Les commandes PostgreSQL

- Création de BD
- Destruction de BD
- Création des tables
- Destruction des tables
- Modifications de la structure des tables
- Création de clefs étrangères



BY-NC-SA

Création/destruction de BD

- `CREATE DATABASE` :

Syntaxe :
```
CREATE DATABASE Db_name [...]
```

En SQL, les retours à la ligne sont non déterministes

- `DROP DATABASE` :
  - Efface tous les fichiers des tables
  - S'interrompt si la base n'existe pas :
    - Sauf si l'option `IF EXISTS` est spécifiée

Syntaxe :
```
DROP DATABASE [IF EXISTS] Db_name
```

BY-NC-SA

Création/destruction de tables

- CREATE : création de table

Syntaxe :
```
CREATE [...] TABLE [IF NOT EXISTS] Tbl_name
([<CREATION_CLAUSE> [, ...]]) [...]
```

```
<CREATION_CLAUSE> :
column_name type ... [column_constraint [...]]
```

Une table est créée par défaut dans le schéma public (hors cadre du cours)

```
CREATE TABLE Etudiant (
    nom CHAR(32),
    prenom VARCHAR(32)
);
```

- DROP : destruction définitive d'une table

Syntaxe :
```
DROP TABLE [IF EXISTS] Tbl_name [, ...] [...]
```

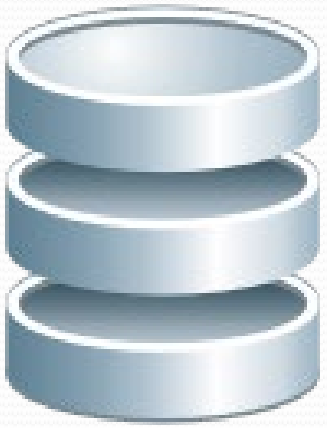
- TRUNCATE : effacement de toutes les données d'une table

Syntaxe :
```
TRUNCATE [TABLE] [...] Tbl_name [*] [, ...] [...]
```

BY-NC-SA

Modification de tables

- `ALTER TABLE : ALTER [ONLY] TABLE Tbl ACTION;`
  - ACTION :
    - `ADD COLUMN col CREATION_CLAUSE`
    - `ALTER col SET DEFAULT value`
    - `DROP COLUMN col`
    - `RENAME TO Tbl_name`
    - Etc.



BY-NC-SA

Clefs (rappel)

- **Clef candidate, potentielle** (rappel) : ensemble des données permettant d'indexer chaque ligne de manière différenciée
- **Clef primaire** : Obligatoire
  - **Une seule par relation** (clef candidate retenue comme primaire)
  - **Simple** (un seul attribut) ou **composée** (plusieurs attributs)
  - **Unique** et **non nulle**
- **Clef étrangère** :
  - Clef primaire d'une autre relation de la BD

Employe			
nume	nome	daten	numd
1	Dupond	1/12/80	1
2	Jacques	21/04/68	1
3	Martin	03/25/52	2

Departement	
numd	nomd
1	ISMIN
2	ICM

BY-NC-SA

Contraintes

- Types de contraintes :
  - Contraintes d'intégrité :
    - **Clef primaire**
    - **Clef étrangère**
  - Contraintes de valeurs :
    - **Non nullité**
    - **Unicité** (une valeur donnée n'apparait qu'une fois)
- Définitions de contraintes :
  - **Contraintes d'attributs** (spécifiques à un attribut donné)
  - **Contraintes de tables** (portent sur plusieurs attributs)

Les contraintes apportent de la cohérence

Il est possible de nommer une contrainte

BY-NC-SA

Contraintes d'intégrité

- Intégrité **d'entité** (ou de relation) :
  - Garanti un attribut (donc l'extension) sans doublon
- Intégrité **référentielle** :
  - Impose que toute valeur de la clef est une valeur de clef primaire de la relation associée
- Intégrité **sémantique** :
  - Pas toujours modélisable au niveau du schéma relationnel
  - *Triggers*
- Intégrité **applicative** :
  - Extérieure à la BD : liée à l'application

Des restrictions existent sur les mises à jour

CC BY-NC-SA

Contraintes d'attributs

```
CREATE TABLE Etudiant (
    ide INTEGER PRIMARY KEY,
    nom CHAR(32) NOT NULL,
    prenom VARCHAR(20),
    email VARCHAR(25) UNIQUE,
    daten DATE,
    annee SMALLINT CHECK (annee < 4),
    tel CHAR(14)
        CONSTRAINT ck_tel
        CHECK (tel SIMILAR TO '[0-9][0-9]-[0-9][0-9]-[0-9][0-9]-[0-9][0-9]-[0-9][0-9]'),
    sexe CHAR(1) DEFAULT 'F'
);
```

Clef primaire

Non nullité

Unicité

Vérification, validation

Une contrainte peut être nommée (pk, fk, uq, nn, ck)

Valeur par défaut (si non renseignée)

Ce n'est pas une contrainte, mais la syntaxe est la même

BY-NC-SA

Contraintes de tables

```
CREATE TABLE Convention (
    ide INTEGER NOT NULL,
    ids INTEGER NOT NULL,
    datec DATE,
    date_deb DATE,
    duree INTEGER,
    CONSTRAINT pk_con PRIMARY KEY (ide, ids),
    CONSTRAINT fk_etu FOREIGN KEY (ide) REFERENCES Etudiant(ide)
        -- Impactée (supprimée) comme la clef primaire.
        ON DELETE CASCADE
        -- Mise à nulle lorsque la clef primaire est impactée (mise à jour).
        ON UPDATE SET NULL,
    CONSTRAINT fk_soc FOREIGN KEY (ids) REFERENCES Societe(ids)
        ON DELETE NO ACTION
        -- Impact (suppression) interdit à la clef primaire.
        ON UPDATE SET DEFAULT,
        -- Prend la valeur par défaut lorsque la clef primaire est impactée (mise à jour).
    CONSTRAINT uq_ide UNIQUE (ide, date_deb),
    CONSTRAINT ch_dat CHECK (datec < date_deb)
);
```

Clef primaire (composée)

Clef étrangère

Unicité

Vérification, validation

BY-NC-SA

Exemple de création de table

```
CREATE TABLE Etudiant (
    ide INTEGER NOT NULL PRIMARY KEY,
    nom CHAR(25) NOT NULL,
    prenom CHAR(20),
    email VARCHAR(25) UNIQUE,
    sexe CHAR(1)
        CONSTRAINT ck_sex
        CHECK (sexe IN ('M', 'F') OR sexe IS NULL),
    daten DATE,
    adresse CHAR(60),
    annee SMALLINT DEFAULT 3 CHECK (annee < 4),
    tel CHAR(14)
        CONSTRAINT ck_tel
        CHECK (tel SIMILAR TO '[0-9][0-9]-[0-9][0-9]-[0-9][0-9]-[0-9][0-9]-[0-9][0-9]'),
    CONSTRAINT uq_nom UNIQUE (nom, prenom)
);
```

BY-NC-SA

Ecriture de données

LMD

- INSERT :

Syntaxe :

```
INSERT INTO Tbl_name [(column [, ...])] [...] VALUES (value [, ...])
```

```
INSERT INTO Etudiant (ide, nom, prenom) VALUES (1, 'Dupont', 'Leon');
INSERT INTO Etudiant VALUES (2, 'Martin', 'Michel');
INSERT INTO EtudiantClone SELECT * FROM Etudiant; -- La table doit être crée préalablement
```

- UPDATE :

Syntaxe :

```
UPDATE [...] Tbl_name [...] SET column = expr [, ...] [...] [WHERE condition ...] [...]
```

```
UPDATE Societe SET raisons = 'SA' WHERE raisons = 'SARL';
```

- DELETE :

Syntaxe :

```
DELETE FROM Tbl_name [*] [...] [WHERE condition ...] [...]
```

```
DELETE FROM Convention WHERE datec < '2020-01-01';
```

Attention : sans critère de filtrage, tous les enregistrements sont concernés !

BY-NC-SA

Auto incrémentation

- Type : SMALLSERIAL, SERIAL ou BIGSERIAL
- Exemple :

```
CREATE TABLE Etudiant (
    ide SERIAL PRIMARY KEY,
    nom VARCHAR(64) NOT NULL
);
```

Crée une séquence Etudiant_ide_seq (hors cadre du cours)

```
INSERT INTO Etudiant VALUES (DEFAULT, 'Antonio Paz');
INSERT INTO Etudiant VALUES (DEFAULT, 'Lilliana Angelovska');
INSERT INTO Etudiant(nom) VALUES ('André Dopund');
INSERT INTO Etudiant VALUES (NEXTVAL('Etudiant_ide_seq'), 'René Dunp');
SELECT CURRVAL('Etudiant_ide_seq'); -- 4.
SELECT SETVAL('Etudiant_ide_seq', 1); -- Change la valeur courante de la séquence.
```

ide	nom
1	Antonio Paz
2	Lilliana Angelovska
3	André Dopund
4	René Dunp

Varie grandement d'un SGBD à un autre

BY-NC-SA

Liens

- Document classique :
  - Laurent Carmignac. *Programmation et administration des bases de données.*

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