Formation

PostgreSQL

m2iformation.fr

UTOPIOS®
TRANSFORMATION DIGITALE INTELLIGENTE

PostgreSQL

UTOPIOS®
TRANSFORMATION DIGITALE INTELLIGENTE

Introduction à PostgreSQL

Introduction à PostgreSQL

- PostgreSQL est un système de gestion de base de données relationnelle (SGBDR) open-source.
- Développé par le projet PostgreSQL Global Development Group.
- Connu pour sa robustesse, sa conformité aux standards et sa fiabilité.

Histoire de PostgreSQL

- Développé à l'Université de Californie à Berkeley dans les années 1980.
- Basé sur le projet Ingres.
- Version initiale publiée en 1989.
- Renommé PostgreSQL en 1996 pour éviter des problèmes de marque déposée.

Utilisation de PostgreSQL

1. Une base de données robuste dans la pile LAPP (Linux, Apache, PostgreSQL et PHP)
2. Base de données transactionnelle polyvalente
3. PostgreSQL prend en charge les bases de données géospatiales pour les systèmes d'information géographique (SIG)

UTOPIOS®
TRANSFORMATION DIGITALE INTELLIGENTE

DDL (Data Definition Language)

DDL dans PostgreSQL

- Permet de définir et de modifier la structure des données dans une base de données.
- Principales commandes DDL : CREATE, ALTER, DROP.

Exemples de commandes DDL

- `CREATE TABLE` : Crée une nouvelle table dans la base de données.
- `ALTER TABLE` : Modifie la structure d'une table existante.
- `DROP TABLE` : Supprime une table de la base de données.

CREATE TABLE

La commande `CREATE TABLE` est utilisée pour créer une nouvelle table dans la base de données.

```
CREATE TABLE employees (
    id SERIAL PRIMARY KEY,
    name VARCHAR(100),
    department VARCHAR(50),
    salary NUMERIC(10, 2)
);
```

Cette commande crée une table `employees` avec quatre colonnes : `id`, `name`, `department`, et `salary`. La colonne `id` est une clé primaire et est auto-incrémentée grâce à `SERIAL`.

ALTER TABLE

La commande `ALTER TABLE` est utilisée pour modifier la structure d'une table existante.

```
ALTER TABLE employees
ADD COLUMN email VARCHAR(100);
```

Cette commande ajoute une nouvelle colonne `email` à la table `employees`.

DROP TABLE

La commande `DROP TABLE` est utilisée pour supprimer une table de la base de données.

```
DROP TABLE employees;
```

Cette commande supprime complètement la table `employees` de la base de données.

CREATE INDEX

La commande `CREATE INDEX` est utilisée pour créer un index sur une ou plusieurs colonnes d'une table.

```
CREATE INDEX idx_department ON employees (department);
```

Cette commande crée un index nommé `idx_department` sur la colonne `department` de la table `employees`, ce qui accélère les opérations de recherche basées sur cette colonne.

ALTER TABLE ADD CONSTRAINT

La commande `ALTER TABLE ADD CONSTRAINT` est utilisée pour ajouter une contrainte à une table existante.

```
ALTER TABLE employees
ADD CONSTRAINT salary_check CHECK (salary >= 0);
```

Cette commande ajoute une contrainte de vérification (`CHECK`) pour s'assurer que la valeur de la colonne `salary` est toujours supérieure ou égale à zéro.

ALTER TABLE DROP CONSTRAINT

La commande `ALTER TABLE DROP CONSTRAINT` est utilisée pour supprimer une contrainte d'une table existante.

```
ALTER TABLE employees
DROP CONSTRAINT salary_check;
```

Cette commande supprime la contrainte `salary_check` de la table `employees`.

Ces commandes DDL sont essentielles pour la définition et la modification de la structure des données dans PostgreSQL. Utilisez-les avec précaution, car elles ont un impact direct sur la façon dont les données sont organisées et accessibles dans la base de données.

UTOPIOS®
TRANSFORMATION DIGITALE INTELLIGENTE

Types de Données et Contraintes

Types de Données Numériques

- `INTEGER` : Nombre entier.
- `BIGINT` : Nombre entier long.
- `NUMERIC(precision, scale)` : Nombre décimal précis.
- `FLOAT` : Nombre en virgule flottante simple précision.
- `DOUBLE PRECISION` : Nombre en virgule flottante double précision.

Types de Données de Texte

- `CHAR(n)` : Chaîne de caractères fixe de longueur n.
- `VARCHAR(n)` : Chaîne de caractères variable de longueur maximale n.
- `TEXT` : Chaîne de caractères de longueur variable (illimitée).

Types de Données Temporelles

- `DATE` : Date (année, mois, jour).
- `TIME` : Heure du jour.
- `TIMESTAMP` : Date et heure.
- `INTERVAL` : Intervalle de temps.

Types de Données Booléennes

- `BOOLEAN` : Vrai ou faux (true/false).

Types de Données Binaires

- `BYTEA` : Données binaires de longueur variable.

PRIMARY KEY

Définit une colonne comme clé primaire, assurant son unicité et sa non-nullité.

```
CREATE TABLE students (
    student_id SERIAL PRIMARY KEY,
    name VARCHAR(100) NOT NULL,
    email VARCHAR(100) UNIQUE
);
```

Dans cet exemple, `student_id` est défini comme clé primaire, garantissant que chaque étudiant a un identifiant unique.

Colonne identité

La version 10 de PostgreSQL a introduit une nouvelle contrainte `GENERATED AS IDENTITY` qui permet d'attribuer automatiquement un numéro unique à une colonne.

La contrainte `GENERATED AS IDENTITY` est la variante conforme au standard SQL de la bonne vieille colonne `SERIAL`.

```
CREATE TABLE color (
    color_id INT GENERATED ALWAYS AS IDENTITY,
    color_name VARCHAR NOT NULL
);
```

FOREIGN KEY

Établit une relation entre les données de deux tables en référençant la clé primaire d'une table dans une autre.

```
CREATE TABLE orders (
    order_id SERIAL PRIMARY KEY,
    product_id INTEGER REFERENCES products(product_id),
    quantity INTEGER
);
```

Dans cet exemple, `product_id` dans la table `orders` est une clé étrangère qui référence la clé primaire `product_id` de la table `products`.

CHECK

Spécifie une condition qui doit être vraie pour chaque ligne de la table.

```
CREATE TABLE employees (
    employee_id SERIAL PRIMARY KEY,
    age INTEGER CHECK (age >= 18),
    salary NUMERIC CHECK (salary > 0)
);
```

Dans cet exemple, les contraintes `CHECK` garantissent que l'âge des employés est supérieur ou égal à 18 et que leur salaire est strictement positif.

UNIQUE

Empêche l'insertion de valeurs en double dans une colonne ou un groupe de colonnes.

```
CREATE TABLE users (
    username VARCHAR(50) PRIMARY KEY,
    email VARCHAR(100) UNIQUE,
    phone_number VARCHAR(15) UNIQUE
);
```

Dans cet exemple, `email` et `phone_number` sont des contraintes d'unicité, garantissant que chaque adresse e-mail et numéro de téléphone est unique dans la table `users`.

NOT NULL

Indique qu'une colonne ne peut pas contenir de valeurs NULL.

```
CREATE TABLE books (
    book_id SERIAL PRIMARY KEY,
    title VARCHAR(200) NOT NULL,
    author VARCHAR(100) NOT NULL,
    publication_year INTEGER
);
```

Dans cet exemple, `title` et `author` sont des colonnes non-nullables, garantissant que chaque livre a un titre et un auteur spécifiés.

DEFAULT

La contrainte `DEFAULT` est utilisée pour définir une valeur par défaut pour une colonne lorsque aucune valeur n'est spécifiée lors de l'insertion d'une ligne.

```
CREATE TABLE products (
    product_id SERIAL PRIMARY KEY,
    name VARCHAR(100) NOT NULL,
    price NUMERIC(10, 2) DEFAULT 0.00,
    created_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);
```

DELETE CASCADE

La contrainte `DELETE CASCADE` est utilisée pour garantir que lorsque la ligne référencée dans une table par une clé étrangère est supprimée, toutes les lignes qui font référence à cette clé étrangère sont également supprimées.

```
CREATE TABLE orders (
    order_id SERIAL PRIMARY KEY,
    customer_id INTEGER REFERENCES customers(customer_id) ON DELETE CASCADE,
    order_date DATE NOT NULL
);
```

EXCLUDE

Permet de spécifier une condition d'exclusion qui ne peut pas être violée par plus d'une ligne dans la table.

```
CREATE TABLE reservations (
    room_id INTEGER,
    check_in DATE,
    check_out DATE,
    EXCLUDE USING GIST (room_id WITH =, daterange(check_in, check_out) WITH &&)
);
```

Dans cet exemple, la contrainte d'exclusion garantit qu'aucune réservation ne chevauche une autre pour la même chambre dans le même intervalle de temps.

UTOPIOS®
TRANSFORMATION DIGITALE INTELLIGENTE

DML (Data Manipulation Language)

DML dans PostgreSQL

- Utilisé pour manipuler les données stockées dans la base de données.
- `INSERT INTO` : Insère une nouvelle ligne dans une table.
- `UPDATE` : Modifie les valeurs d'une ou plusieurs lignes dans une table.
- `DELETE FROM` : Supprime une ou plusieurs lignes d'une table.

Commande INSERT

- Ajoute de nouvelles lignes dans une table.

```
INSERT INTO employees (name, department, salary)
VALUES ('John Doe', 'IT', 50000);
```

Insérer Plusieurs Lignes

- Ajoute plusieurs lignes en une seule commande.

```
INSERT INTO employees (name, department, salary)
VALUES
    ('Jane Smith', 'HR', 60000),
    ('Alice Johnson', 'Finance', 70000);
```

Commande UPDATE

- Modifie les données existantes dans une table.

```
UPDATE employees
SET salary = 55000
WHERE name = 'John Doe';
```

Mettre à Jour Plusieurs Colonnes

- Modifie plusieurs colonnes en une seule commande.

```
UPDATE employees
SET department = 'Marketing', salary = 65000
WHERE name = 'Jane Smith';
```

Commande DELETE

- Supprime des lignes spécifiques d'une table.

```
DELETE FROM employees
WHERE name = 'John Doe';
```

Supprimer Toutes les Lignes

- Supprime toutes les lignes d'une table.

```
DELETE FROM employees;
```

UTOPIOS®
TRANSFORMATION DIGITALE INTELLIGENTE

DQL (Data Query Language)

DQL dans PostgreSQL

- Utilisé pour récupérer des données de la base de données.
- Principale commande DQL : SELECT.

```
SELECT * FROM employees WHERE department = 'IT';
```

Commande SELECT

- Récupère des données d'une table.

```
SELECT * FROM employees;
SELECT firstname, lastname, salary FROM employees;
```

ALIAS

- Simplifie les noms de colonnes ou de tables dans une requête.

```
SELECT name AS employee_name, salary AS employee_salary
FROM employees AS e;
```

ORDER BY

- Trie les résultats par une ou plusieurs colonnes de manière croissant (`ASC`) ou décroissante (`DESC`)

```sql
SELECT name, salary
FROM employees
ORDER BY salary DESC;
```

DISTINCT

- Retourne des résultats uniques par rapport à l'ensemble des colonnes sélectionnées

```
SELECT DISTINCT department
FROM employees;
```

WHERE

- Filtre les lignes selon une condition.

```sql
SELECT name, department
FROM employees
WHERE department = 'IT';
```

Bien sûr ! Voici un tableau en Markdown des opérateurs de la clause `WHERE` avec les colonnes pour le signe, la description et un exemple :

Opérateurs de la clause WHERE

Signe	Description	Exemple
`=`	Égalité	`WHERE age = 30`
`<>`	Inégalité (différent de)	`WHERE age <> 30`
`!=`	Inégalité (différent de)	`WHERE age != 30`
`>`	Supérieur	`WHERE salary > 50000`
`<`	Inférieur	`WHERE salary < 50000`
`>=`	Supérieur ou égal	`WHERE age >= 18`
`<=`	Inférieur ou égal	`WHERE age <= 65`

AND

- Combine plusieurs conditions (toutes doivent être vraies).

```sql
SELECT name, salary
FROM employees
WHERE department = 'IT' AND salary > 50000;
```

OR

- Combine plusieurs conditions (au moins une doit être vraie).

```
SELECT name, department
FROM employees
WHERE department = 'IT' OR department = 'HR';
```

IN

- Filtre selon plusieurs valeurs spécifiques.

```
SELECT name, department
FROM employees
WHERE department IN ('IT', 'HR', 'Finance');
```

BETWEEN

- Filtre selon une plage de valeurs.

```sql
SELECT name, salary
FROM employees
WHERE salary BETWEEN 40000 AND 60000;
```

LIKE

- Filtre selon un modèle.
- ○ `%` : Remplace zéro, un ou plusieurs caractères.
- ○ `_` : Remplace un seul caractère.

```
SELECT name
FROM employees
WHERE name LIKE 'J%';
```

IS NULL

- Filtre les valeurs NULL.

```sql
SELECT name, email
FROM employees
WHERE email IS NULL;
```

Fonction d'aggréations et GROUP BY

- **Fonctions d'agrégation** :
  - Effectuent des calculs sur un ensemble de valeurs
  - Renvoient un résultat unique (un scalaire)
  - Exemples : `COUNT`, `SUM`, `AVG`, `MIN`, `MAX`, `STRING_AGG`
- **Clause `GROUP BY`** :
  - Regroupe les lignes par valeurs communes dans une ou plusieurs colonnes
  - Applique les fonctions d'agrégation à chaque groupe

Fonction COUNT

- `COUNT(*)` : Compte toutes les lignes d'une table.

```sql
SELECT COUNT(*) AS total_employees
FROM employees;
```

- `COUNT(column_name)` : Compte les lignes où la colonne spécifiée n'est pas NULL.

```sql
SELECT COUNT(department) AS total_departments
FROM employees;
```

Fonction SUM

- `SUM(column_name)` : Calcule la somme des valeurs d'une colonne numérique.

```sql
SELECT SUM(salary) AS total_salary
FROM employees;
```

Fonction AVG

- `AVG(column_name)` : Calcule la moyenne des valeurs d'une colonne numérique.

```sql
SELECT AVG(salary) AS average_salary
FROM employees;
```

Fonction MIN

- `MIN(column_name)` : Trouve la valeur minimale d'une colonne.

```sql
SELECT MIN(salary) AS minimum_salary
FROM employees;
```

Fonction MAX

- `MAX(column_name)` : Trouve la valeur maximale d'une colonne.

```
SELECT MAX(salary) AS maximum_salary
FROM employees;
```

Fonction STRING_AGG

- `STRING_AGG(column_name, delimiter)` : Concatène les valeurs d'une colonne avec un délimiteur.

```sql
SELECT STRING_AGG(name, ', ') AS employee_names
FROM employees;
```

GROUP BY

- Groupe les résultats par une ou plusieurs colonnes en utilisant ou non une fonction d’agrégation

```sql
SELECT department, AVG(salary) AS avg_salary
FROM employees
GROUP BY department;
```

HAVING

- Filtre les enregistrements après un regroupement selon une condition.

```sql
SELECT department, AVG(salary) AS avg_salary
FROM employees
GROUP BY department
HAVING AVG(salary) > 50000;
```

LIMIT

- Limite le nombre de résultats retournés.

```
SELECT name, salary
FROM employees
ORDER BY salary DESC
LIMIT 5;
```

FETCH

- Limite les lignes retournées après une certaine ligne.

```
SELECT name, salary
FROM employees
ORDER BY salary DESC
OFFSET 10 ROWS
FETCH NEXT 5 ROWS ONLY;
```

INNER JOIN

- Récupère les lignes ayant des valeurs correspondantes dans les deux tables.

```
SELECT e.name, d.department_name
FROM employees e
INNER JOIN departments d ON e.department_id = d.department_id;
```

LEFT JOIN

- Récupère toutes les lignes de la table de gauche et les lignes correspondantes de la table de droite.

```
SELECT e.name, d.department_name
FROM employees e
LEFT JOIN departments d ON e.department_id = d.department_id;
```

RIGHT JOIN

- Récupère toutes les lignes de la table de droite et les lignes correspondantes de la table de gauche.

```
SELECT e.name, d.department_name
FROM employees e
RIGHT JOIN departments d ON e.department_id = d.department_id;
```

FULL JOIN

- Récupère toutes les lignes lorsqu'il y a une correspondance dans l'une des tables.

```
SELECT e.name, d.department_name
FROM employees e
FULL JOIN departments d ON e.department_id = d.department_id;
```

Sous-Requête

- Une sous-requête (ou requête imbriquée) est une requête à l'intérieur d'une autre requête SQL.

```
SELECT name, salary
FROM employees
WHERE salary > (SELECT AVG(salary) FROM employees);
```

- Cette requête sélectionne les employés dont le salaire est supérieur à la moyenne des salaires de tous les employés.

Sous-Requête Corrélée

- Une sous-requête corrélée est une sous-requête qui fait référence à des colonnes de la table de la requête principale.

```
SELECT e1.name, e1.salary
FROM employees e1
WHERE e1.salary > (SELECT AVG(e2.salary) FROM employees e2 WHERE e2.department = e1.department);
```

- Cette requête sélectionne les employés dont le salaire est supérieur à la moyenne des salaires de leur département.

ANY

- L'opérateur `ANY` compare une valeur avec un ensemble de valeurs et retourne vrai si la comparaison est vraie pour au moins une des valeurs de l'ensemble.

```
SELECT name, salary
FROM employees
WHERE salary > ANY (SELECT salary FROM employees WHERE department = 'HR');
```

- Cette requête sélectionne les employés dont le salaire est supérieur à au moins un des salaires des employés du département des RH.

ALL

- L'opérateur `ALL` compare une valeur avec un ensemble de valeurs et retourne vrai si la comparaison est vraie pour toutes les valeurs de l'ensemble.

```
SELECT name, salary
FROM employees
WHERE salary > ALL (SELECT salary FROM employees WHERE department = 'HR');
```

- Cette requête sélectionne les employés dont le salaire est supérieur à tous les salaires des employés du département des RH.

EXISTS

- L'opérateur `EXISTS` vérifie l'existence de lignes retournées par une sous-requête et retourne vrai si la sous-requête retourne au moins une ligne.

```
SELECT name
FROM employees e
WHERE EXISTS (SELECT 1 FROM departments d WHERE d.manager_id = e.employee_id);
```

- Cette requête sélectionne les employés qui sont des gestionnaires de département.

UTOPIOS®
TRANSFORMATION DIGITALE INTELLIGENTE

DCL (Data Control Language)

DCL dans PostgreSQL

- Utilisé pour contrôler les autorisations d'accès aux données.
- Principales commandes DCL : GRANT, REVOKE.
- `GRANT SELECT ON employees TO user1;` : Accorde à l'utilisateur user1 le droit de sélectionner des données depuis la table employees.
- `REVOKE INSERT ON customers FROM user2;` : Révoque le droit d'insertion de données dans la table customers à l'utilisateur user2.

Gestion d'utilisateur

- Créer un nouvel utilisateur avec un mot de passe.

```
CREATE USER john_doe WITH PASSWORD 'securepassword';
```

- Changer le mot de passe d'un utilisateur.

```
ALTER USER john_doe WITH PASSWORD 'newpassword';
```

- Supprimer un utilisateur existant.

```
DROP USER john_doe;
```

Gestion des rôles

- Créer un nouveau rôle.

```
CREATE ROLE manager;
```

- Assigner un rôle à un utilisateur.

```
GRANT manager TO john_doe;
```

- Retirer un rôle d'un utilisateur.

```
REVOKE manager FROM john_doe;
```

Attribution de privilèges

- Attribuer des privilèges spécifiques à un rôle ou un utilisateur sur une table.
- privilege_list: `SELECT`, `INSERT`, `UPDATE`, `DELETE`, `ALL`

```
GRANT privilege_list | ALL
ON  table_name
TO  role_name;
```

```
GRANT SELECT, INSERT
ON employees
TO manager;
```

Révocation de privilèges

- Retirer des privilèges spécifiques à un rôle ou un utilisateur sur une table.

```
REVOKE privilege_list | ALL
ON table_name
FROM role_name;
```

```
REVOKE SELECT, INSERT
ON employees
FROM manager;
```

UTOPIOS®
TRANSFORMATION DIGITALE INTELLIGENTE

TCL (Transaction Control Language)

Définition d'une Transaction

- Une transaction est une unité de travail qui se compose d'une ou plusieurs opérations SQL exécutées de manière atomique.
- Toutes les opérations dans une transaction doivent réussir ou échouer ensemble.
- PostgreSQL est conforme à la norme **ACID** depuis 2001

Propriétés ACID

- **Atomicité**: Toutes les opérations réussissent ou échouent ensemble.
- **Cohérence**: La base de données passe d'un état valide à un autre état valide.
- **Isolation**: Les transactions concurrentes n'interfèrent pas les unes avec les autres.
- **Durabilité**: Une fois validées, les modifications sont permanentes même en cas de panne.

Transactions Automatiques

- PostgreSQL exécute chaque commande SQL dans une transaction implicite par défaut.
- Pour les transactions explicites, utilisez `BEGIN`, `COMMIT`, et `ROLLBACK`.

Utilisation des transactions

- Démarrer une nouvelle transaction avec l'instruction `BEGIN`

```
BEGIN;
```

- Valider toutes les opérations effectuées dans la transaction, rendant les changements permanents.

```
COMMIT;
```

- Annuler toutes les opérations effectuées dans la transaction, rétablissant l'état initial.

```
ROLLBACK;
```

Points de Sauvegarde

- Créer un point de sauvegarde à partir duquel on peut revenir partiellement.

```
SAVEPOINT savepoint_name;
```

- Annuler les opérations jusqu'au point de sauvegarde spécifié sans annuler la transaction entière.

```
ROLLBACK TO SAVEPOINT savepoint_name;
```

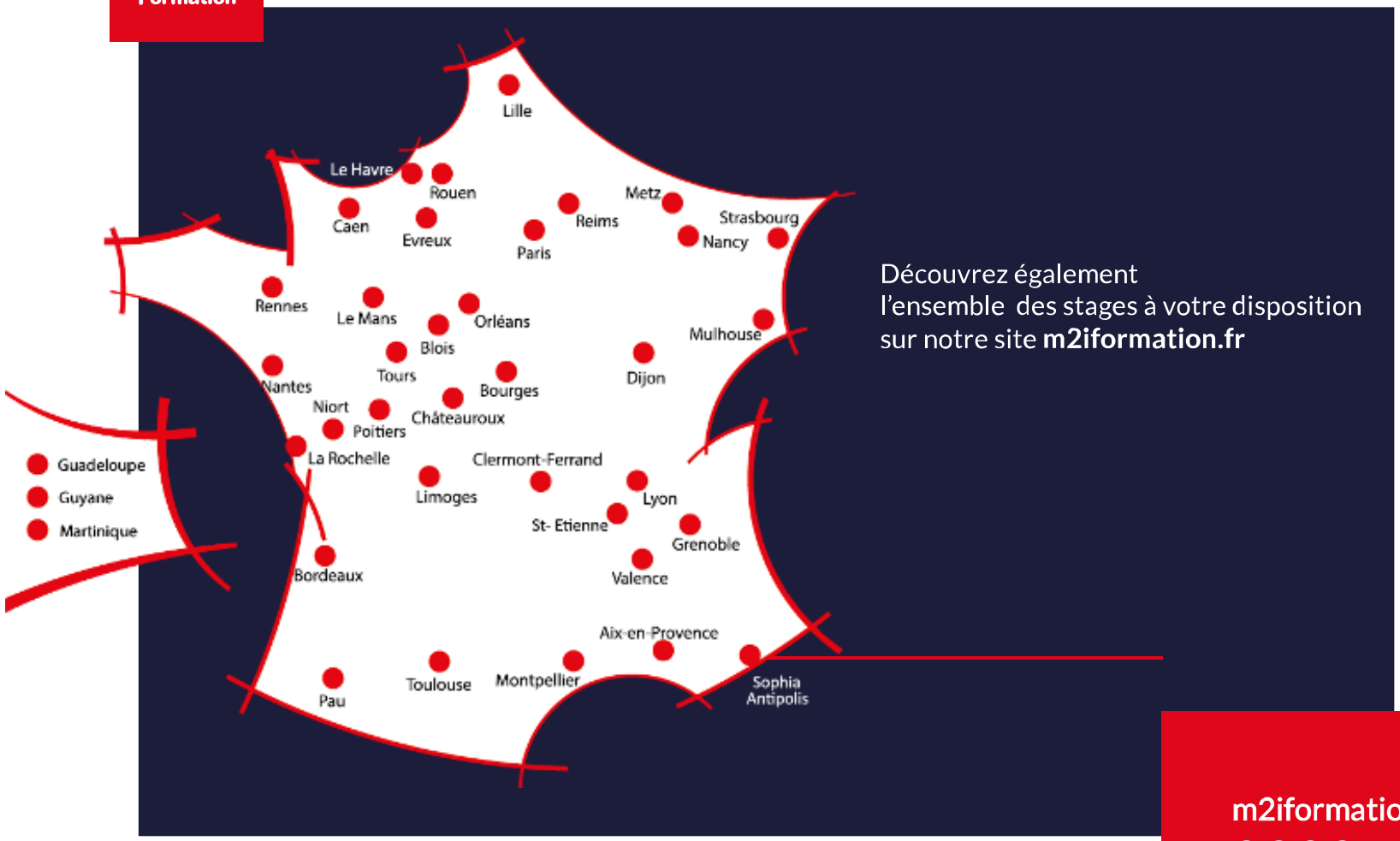
- Libérer un point de sauvegarde.

```
RELEASE SAVEPOINT savepoint_name;
```

UTOPIOS®
TRANSFORMATION DIGITALE INTELLIGENTE

Merci pour votre attention.

Des questions ?



Découvrez également
l'ensemble des stages à votre disposition
sur notre site **m2iformation.fr**

m2iformation.fr