

Les Déclencheurs ORACLE

Un déclencheur est un bloc PL/SQL associé à une vue ou une table, qui s'exécutera lorsqu'une instruction du langage de manipulation de données (DML) sera exécutée

L'avantage principal du déclencheur réside dans le fait que le code est centralisé dans la base de données, et se déclenche quel que soit l'outil utilisé pour mettre à jour ces données, donnant ainsi l'assurance qu'une utilisation d'un ordre DML depuis Sql*Plus, Forms ou n'importe quelle application tierce procurera un résultat identique sur les données.

L'inconvénient principal du déclencheur réside dans le fait que son exécution utilise des ressources qui peuvent augmenter sensiblement les temps de traitement, notamment lors de modifications massives apportées sur une table.

Un déclencheur s'exécute dans le cadre d'une transaction. Il ne peut donc pas contenir d'instruction COMMIT ou ROLLBACK ou toute instruction générant une fin de transaction implicite (ordre DDL)

Les ordres SQL (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE) contenus dans le bloc PL/SQL et qui se réfèrent à la table sur laquelle s'exécute le déclencheur peuvent générer l'exception ORA-04091 TABLE IS MUTATING

```
CREATE [ OR REPLACE ] TRIGGER [ schéma. ] nom_déclencheur
{
  AFTER | BEFORE | INSTEAD OF
}
{
  {
    [ INSERT
    [ OR DELETE
    [ OR UPDATE [ OF nom_colonne [, nom_colonneN ] ] ] ] ]
  }
  ON
  {
    { [ schéma. ] nom_table }
    |
    { [ NESTED TABLE colonne_emboîtée OF ] [ schéma . ] nom_vue }
  }
  {
    [ REFERENCING ]
    {
      [ OLD [ AS ] ancienne_colonne
      | NEW [ AS ] nouvelle_colonne
    }
  }
  [ FOR EACH ROW ] instruction_SQL;
}
|
{
  {
    { Événement_LDD [ OR ÉvénementN_LDD ] }
    |
  }
}
```

```

{ Événement_Base_Données [ OR ÉvénementN_Base_Données ]
}
ON
{
{ [ schéma. ] SCHEMA } | DATABASE
}
WHEN ( Condition )
{ instruction_PL/SQL | instruction_procédure };
}

```

Le bloc PL/SQL qui constitue le trigger peut être exécuté avant ou après la vérification des contraintes d'intégrité

Il peut être exécuté pour chaque ligne affectée par l'ordre DML ou bien une seule fois pour la commande

Seules les colonnes de la ligne en cours de modification sont accessibles par l'intermédiaire de 2 variables de type enregistrement **OLD** et **NEW**

OLD représente la valeur avant modification

OLD n'est renseignée que pour les ordres DELETE et UPDATE. Elle n'a aucune signification pour un ordre INSERT, puisqu'aucune ancienne valeur n'existe

NEW représente la nouvelle valeur

NEW n'est renseignée que pour les ordres INSERT et UPDATE. Elle n'a aucune signification pour un ordre DELETE, puisqu'aucune nouvelle valeur n'existe

Ces deux variables peuvent être utilisées dans la clause **WHEN** du déclencheur et dans la section exécutable

Dans cette section, elle doivent être préfixées comme des variables hôtes avec l'opérateur :

Les noms de ces deux variables sont fixés par défaut, mais il est possible de les modifier en précisant les nouveaux noms dans la clause **REFERENCING**

REFERENCING OLD AS nouveau_nom NEW AS nouveau_nom

Dans le cas d'un déclencheur **BEFORE UPDATE** ou **AFTER UPDATE**, la clause **OF** peut être ajoutée après le mot clé **UPDATE** pour spécifier la liste des colonnes modifiées. Cela permet de restreindre l'activation du déclencheur sur les seules colonnes visées.

Le mot clé **WHEN(condition)** permet également de restreindre le champs d'activation du déclencheur en ajoutant une clause restrictive

1. Les déclencheurs sur TABLE

Exemple 1 :

Créons un déclencheur très basique qui ne fait qu'afficher le numéro et le nom d'un employé que l'on veut supprimer de la table EMP

```

SQL> CREATE OR REPLACE TRIGGER TRG_BDR_EMP
2     BEFORE DELETE -- avant suppression

```

```

3      ON EMP          -- sur la table EMP
4      FOR EACH ROW   -- pour chaque ligne
5  Declare
6  LC$Chaine VARCHAR2(100);
7  Begin
8  dbms_output.put_line( 'Suppression de l''employé n° ' || To_char( :OLD.empno )
9      || ' -> ' || :OLD.ename ) ;
10 End ;
11 /

```

Déclencheur créé.

Supprimons maintenant un employé

```

SQL> set serveroutput on
SQL> delete from emp where empno = 7369
2 /
Suppression de l'employé n° 7369 -> SMITH

```

1 ligne supprimée.

```
SQL> rollback;
```

Annulation (rollback) effectuée.

Exemple 2 :

La DRH annonce que désormais, tout nouvel employé devra avoir un numéro supérieur ou égal à 10000

Il faut donc interdire toute insertion qui ne reflète pas cette nouvelle directive

```

SQL> CREATE OR REPLACE TRIGGER TRG_BIR_EMP
2      BEFORE INSERT -- avant insertion
3      ON EMP          -- sur la table EMP
4      FOR EACH ROW   -- pour chaque ligne
5  Begin
6  If :NEW.empno < 10000 Then
7  RAISE_APPLICATION_ERROR ( -20010, 'Numéro employé inférieur à 10000' ) ;
8  End if ;
9  End ;
10 /

```

Déclencheur créé.

Tentons d'insérer un nouvel employé avec le numéro 9999

```

SQL> insert into emp (empno, ename, job) values( 9999, 'Burger', 'CLERK' ) ;
insert into emp (empno, ename, job) values( 9999, 'Burger', 'CLERK' )
*
ERREUR à la ligne 1 :
ORA-20010: Numéro employé inférieur à 10000
ORA-06512: à "SCOTT.TRG_BIR_EMP", ligne 3
ORA-04088: erreur lors d'exécution du déclencheur 'SCOTT.TRG_BIR_EMP'

```

L'ordre d'insertion est rejeté

Il est possible de gérer dans le même déclencheur des ordres DML différents en combinant les termes de la clause BEFORE avec le mot clé **OR**

```
SQL> CREATE OR REPLACE TRIGGER TRG_BIUDR_EMP
```

```

2      BEFORE INSERT OR UPDATE OR DELETE-- avant insertion, modification ou
suppression
3      ON EMP          -- sur la table EMP
4      FOR EACH ROW  -- pour chaque ligne
5  Begin
6      If INSERTING Then
7      dbms_output.put_line( 'Insertion dans la table EMP' ) ;
8      End if ;
9      If UPDATING Then
10     dbms_output.put_line( 'Mise à jour de la table EMP' ) ;
11     End if ;
12     If DELETING Then
13     dbms_output.put_line( 'Suppression dans la table EMP' ) ;
14     End if ;
15 End ;
16 /

```

Déclencheur créé.

```
SQL> DROP TRIGGER TRG_BIR_EMP ;
```

Déclencheur supprimé.

```
SQL> insert into emp (empno, ename, job) values( 9993, 'Burger', 'CLERK') ;
Insertion dans la table EMP
```

1 ligne créée.

```
SQL> update emp set sal = 5000 where empno = 9993 ;
Mise à jour de la table EMP
```

1 ligne mise à jour.

```
SQL> delete from emp where empno = 9993 ;
Suppression dans la table EMP
Suppression de l'employé n° 9993 -> Burger
```

1 ligne supprimée.

```
SQL> rollback;
```

Annulation (rollback) effectuée.

Notez au passage que dans l'exemple de la suppression, les deux déclencheurs de type BEFORE DELETE ont été exécutés

2. Les déclencheurs sur VUE

La syntaxe d'un déclencheur sur vue est identique à celle du déclencheur sur table, à la différence que la clause INSTEAD OF est ajoutée

Ce type de déclencheur est particulier dans la mesure où son exécution remplace celle de la commande DML à laquelle il est associé

Ce type de déclencheur n'est définissable que sur les vues et lui seul peut être mis en place sur les vues

Nous mettons à la disposition de certains utilisateurs une vue permettant de sélectionner les employés qui ont le job CLERK

```
SQL> CREATE OR REPLACE VIEW VW_EMP_CLERK AS
```

```

2   Select empno "Numéro", ename "Nom", deptno "Dept.", sal "Salaire"
3   From   EMP
4   Where  JOB = 'CLERK';

```

Vue créée.

```
SQL> select * from VW_EMP_CLERK ;
```

| Numéro | Nom | Dept. | Salaire |
|--------|-----------|-------|---------|
| 7369 | SMITH | 20 | 880 |
| 7876 | ADAMS | 20 | 1210 |
| 7900 | JAMES | 30 | 1045 |
| 7934 | MILLER | 10 | 1430 |
| 9991 | Dupontont | | |
| 9992 | Duboudin | | |

6 ligne(s) sélectionnée(s).

A travers cette vue, ces utilisateurs peuvent insérer des lignes

```
SQL> Insert into VW_EMP_CLERK values( 9994, 'Schmoll', 20, 2500 ) ;
Insertion dans la table EMP
```

1 ligne créée.

Cependant, ils ne peuvent pas voir leurs insertions car la colonne job (inutile dans ce cas) ne fait pas partie de la vue et donc de l'insertion !

```
SQL> select * from VW_EMP_CLERK ;
```

| Numéro | Nom | Dept. | Salaire |
|--------|-----------|-------|---------|
| 7369 | SMITH | 20 | 880 |
| 7876 | ADAMS | 20 | 1210 |
| 7900 | JAMES | 30 | 1045 |
| 7934 | MILLER | 10 | 1430 |
| 9991 | Dupontont | | |
| 9992 | Duboudin | | |

6 ligne(s) sélectionnée(s).

Nous allons donc créer un déclencheur sur vue qui va résoudre ce problème

```
SQL> CREATE OR REPLACE TRIGGER TRG_BIR_VW_EMP_CLERK
2   INSTEAD OF INSERT -- à la place de l'insertion
3   ON VW_EMP_CLERK  -- sur la vue VW_EMP_CLERK
4   FOR EACH ROW     -- pour chaque ligne
5   Begin
6   Insert into EMP ( empno, ename, deptno, sal, job ) -- on valorise la colonne
JOB
7   Values (:NEW."Numéro", :NEW."Nom", :NEW."Dept.", :NEW."Salaire", 'CLERK' ) ;
8   End ;
9   /
```

Déclencheur créé.

L'utilisateur peut désormais visualiser ses insertions

```
SQL> Insert into VW_EMP_CLERK values( 9994, 'Schmoll', 20, 2500 ) ;
Insertion dans la table EMP
```

1 ligne créée.

```
SQL> select * from VW_EMP_CLERK ;
```

| Numéro | Nom | Dept. | Salaire |
|--------|-----------|-------|---------|
| 7369 | SMITH | 20 | 880 |
| 7876 | ADAMS | 20 | 1210 |
| 7900 | JAMES | 30 | 1045 |
| 7934 | MILLER | 10 | 1430 |
| 9991 | Dupontont | | |
| 9992 | Duboudin | | |
| 9994 | Schmoll | 20 | 2500 |

7 ligne(s) sélectionnée(s).

6.3. Les déclencheurs sur évènements système ou utilisateur

Il est possible d'utiliser des déclencheurs pour suivre les changements d'état du système ainsi que les connexions/déconnexions utilisateur et la surveillance des ordres DDL et DML

Lors de l'écriture de ces déclencheurs, il est possible d'utiliser des attributs pour identifier précisément l'origine des évènements et adapter les traitements en conséquence

3.1. Les attributs

- **ora_client_ip_adress**

Adresse IP du poste client qui se connecte

- **ora_database_name**

Nom de la base de données

- **ora_des_encrypted_password**

Description codée du mot de passe de l'utilisateur créé ou modifié

- **ora_dict_obj_name**

Nom de l'objet visé par l'opération DDL

- **ora_dict_obj_name_list**

Liste de tous les noms d'objets modifiés

- **ora_dict_obj_owner**

Propriétaire de l'objet visé par l'opération DDL

- **ora_dict_obj_owner_list**

Liste de tous les propriétaires d'objets modifiés

- **ora_dict_obj_type**
Type de l'objet visé par l'opération DDL
- **ora_grantee**
Liste des utilisateurs disposant du privilège
- **ora_instance_num**
Numéro de l'instance
- **ora_is_alter_column**
Vrai si la colonne en paramètre a été modifiée
- **ora_is_creating_nested_table**
Création ou non d'une table de fusion
- **ora_is_drop_column**
Modification ou non de la colonne en paramètre
- **ora_is_servererror**
Vrai si le numéro erreur passé en paramètre se trouve dans la pile des erreurs
- **ora_login_user**
Nom de la connexion
- **ora_privileges**
Liste des privilèges accordés ou retirés par un utilisateur
- **ora_revokee**
Liste des utilisateurs à qui le privilège a été retiré
- **ora_server_error**
Numéro d'erreur dans la pile dont la position est passée en paramètre
- **ora_sysevent**
Nom de l'évènement système qui a activé le déclencheur
- **ora_with_grant_option**

Vrai si le privilège a été accordé avec option d'administration

3.2. Les événements système

**CREATE TRIGGER nom_déclencheur {BEFORE|AFTER} événement_système
ON{DATABASE|SCHEMA} bloc PL/SQL**

- **STARTUP**

Évènement déclenché lors de l'ouverture de l'instance (AFTER seulement)

- **SHUTDOWN**

Évènement déclenché avant le processus d'arrêt de l'instance (non déclenché en cas d'arrêt brutal du serveur) (BEFORE seulement)

- **SERVERERROR**

Évènement déclenché lors d'une erreur Oracle (sauf ORA-1034, ORA-1403, ORA-1422, ORA-1423 et ORA-4030) (AFTER seulement)

63.3. Les événements utilisateur

**CREATE TRIGGER nom_déclencheur {BEFORE|AFTER} événement_utilisateur
ON{DATABASE|SCHEMA} bloc PL/SQL**

- **LOGON**

Après une connexion (AFTER seulement)

- **LOGOFF**

Avant une déconnexion (BEFORE seulement)

- **CREATE**

Lors de la création d'un objet

- **ALTER**

Lors de la modification d'un objet

- **DROP**

Lors de la suppression d'un objet

- **ANALYZE**

Lors de l'analyse d'un objet

- **ASSOCIATE STATISTICS**

Lors de l'association d'une statistique

- **AUDIT**

Lors de la mise en place d'un audit

- **NOAUDIT**

Lors de l'annulation d'un audit

- **COMMENT**

Lors de l'insertion d'un commentaire

- **DDL**

Lors de l'exécution des ordres DDL (sauf ALTER DATABASE, CREATE CONTROLFILE et CREATE DATABASE)

- **DISSOCIATE STATISTICS**

Lors de la dissociation d'une statistique

- **GRANT**

Lors de l'exécution d'une commande GRANT

- **RENAME**

Lors de l'exécution d'une commande RENAME

- **REVOKE**

Lors de l'exécution d'une commande REVOKE

- **TRUNCATE**

Lors d'une troncature de table

4. Maintenance des déclencheurs

Activation/désactivation d'un déclencheur.

Il est possible de désactiver un déclencheur avec la commande suivante
ALTER TRIGGER nom_déclencheur DISABLE

et de l'activer avec la commande suivante
ALTER TRIGGER nom_déclencheur ENABLE

De la même façon, on peut désactiver tous les déclencheurs définis sur une table
ALTER TABLE nom_table DISABLE ALL TRIGGERS

et de les activer avec la commande suivante
ALTER TABLE nom_table ENABLE ALL TRIGGERS

Les informations sur les déclencheurs sont visibles à travers les vues du dictionnaire de données

USER_TRIGGERS pour les déclencheurs appartenant au schéma
ALL_TRIGGERS pour les déclencheurs appartenant aux schémas accessibles
DBA_TRIGGERS pour les déclencheurs appartenant à tous les schémas

La colonne **BASE_OBJECT_TYPE** permet de savoir si le déclencheur est basé sur une table, une vue, un schéma ou la totalité de la base

La colonne **TRIGGER_TYPE** permet de savoir s'il s'agit d'un déclencheur **BEFORE**, **AFTER** ou **INSTEAD OF**
si son mode est **FOR EACH ROW** ou non
s'il s'agit d'un déclencheur événementiel ou non

La colonne **TRIGGERING_EVENT** permet de connaître l'évènement concerné par le déclencheur

La colonne **TRIGGER_BODY** contient le code du bloc PL/SQL