Secteur Tertiaire Informatique
Filière étude - développement

Activité « Développer la persistance des données »

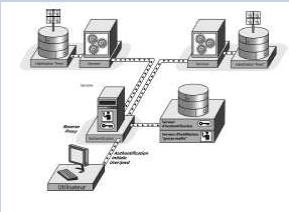
SQL Server 2005 : Mise en œuvre des déclencheurs DML

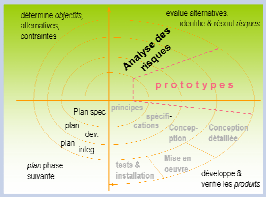
Accueil

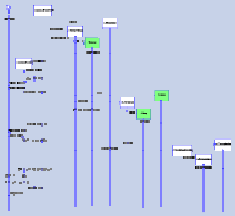
Apprentissage

Période en entreprise

Evaluation







Code barre

SOMMAIRE

I UTILISATION DES DECLENCHEURS DML

Un déclencheur DML(Data Manipulation Language) est un type spécial de procédure stockée qui présente trois caractéristiques :

- Il est **associé à une table**
- Il s'exécute **automatiquement** lorsque un utilisateur essaie de modifier des données par une instruction DML (Update, Delete, Insert) sur la table ou il est défini.
- Il **ne peut être appelé directement**.

Un déclencheur est aussi appelé couramment *Trigger.*

Le déclencheur et l'instruction qui a provoqué son exécution sont traités comme *une seule transaction*. Les définitions de déclencheurs peuvent inclure une instruction ROLLBACK TRANS même en l'absence d'instruction BEGIN TRANS explicite.

Les déclencheurs servent à maintenir une intégrité des données de bas niveau et non à envoyer des résultats de requête. Leur avantage principal réside dans le fait qu'ils peuvent contenir une logique de traitement complexe. Ils doivent être employés lorque les contraintes déclaratives n'offrent pas les fonctionnalités nécessaires.

On pourra utiliser les déclencheurs, par exemple pour :

- **Modifier en cascade les tables liées dans une base de données**

- **Mettre en œuvre une intégrité des données plus complexe qu'une contrainte CHECK**
  A la différence des contraintes CHECK, les déclencheurs peuvent référencer des colonnes d'autres tables. Par exemple, dans une gestion commerciale, lorsque la commande d'un article est passée, une ligne est insérée dans la table Lignes de Commandes. Un déclencheur INSERT sur cette table pourra déterminer si la commande peut être livrée ou non, en examinant la colonne quantité en stock dans la table Stock. Si cette valeur est insuffisante, il pourra générer automatiquement un ordre de commande fournisseur et avertir le gestionnaire.

- **Renvoyer des messages d'erreur personnalisés**
  les règles, les contraintes et les valeurs par défaut ne peuvent communiquer des erreurs que par l'intermédiaire des messages d'erreur système standards.

Règles lors de l'utilisation de déclencheurs :

- Les déclencheurs sont réactifs alors que les contraintes ont un caractère préventif. Les contraintes sont controlées en premier, les déclencheurs sont exécutés en réponse à une instruction INSERT, UPDATE ou DELETE.

- Les tables peuvent avoir plusieurs déclencheurs pour une même action. Par exemple, plusieurs déclencheurs INSERT peuvent être définis pour une même table, mais ils doivent être indépendants les uns des autres.

- Il n'est pas possible de créer des déclencheurs sur des vues, mais les déclencheurs peuvent référencer des vues.

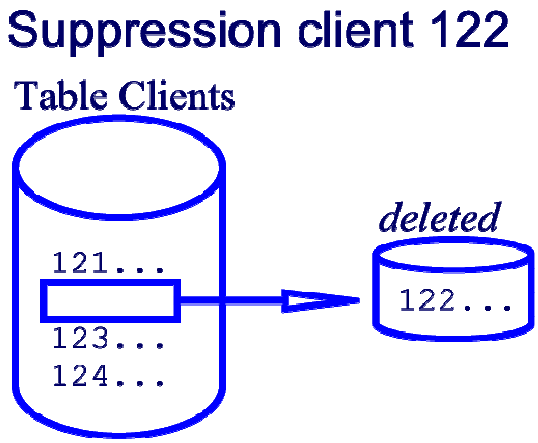
- Les déclencheurs ne doivent pas renvoyer de jeux de résultats.

- Le propriétaire de la table et les membres des rôles db_owner, db_dlladmin et sysadmin peuvent créer et supprimer des déclencheurs sur une table. De plus le créateur du déclencheur doit avoir la permission d'exécuter toutes les instructions sur toutes les tables. Si l'une des permissions est refusée, la transaction est annulée totalement.

- Deux 'tables' spéciales sont disponibles *pendant l'exécution des déclencheurs* : la 'table' **DELETED** contient les copies des lignes affectées par les instructions INSERT, DELETE et UPDATE, la 'table' **INSERTED** contient les copies des lignes affectées par l'instruction INSERT et UDATE qui vient de se produire sur la table (en effet, une mise à jour est considérée comme une *suppression* de l'image *avant* et une *insertion* de l'image *après*). Ces 'tables' peuvent être référencées par une instruction SELECT ou utilisées pour tester des valeurs, mais ne peuvent être modifiées. Ces 'tables' spéciales, virtuelles, *ne sont disponibles que le temps de l'exécution du trigger* et présentent au développeur, sous forme de tables, un extrait bien utile du journal des transactions concernant uniquement la table concernée.

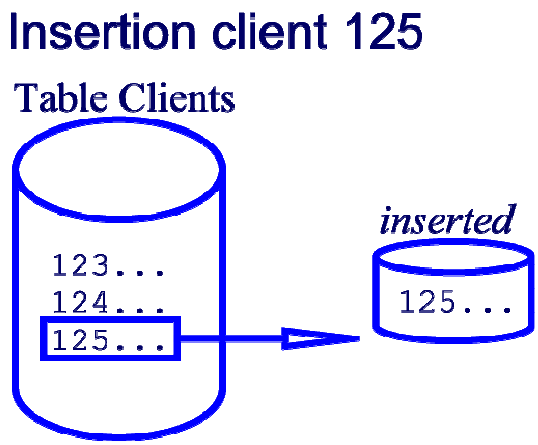
Illustration des mécanismes concernant les 'tables' deleted et inserted :
(ceci concerne les triggers par défaut, c'est-à-dire de type AFTER – voir $III)

✓ **Cas de suppression de lignes de table (instruction SQL delete)**

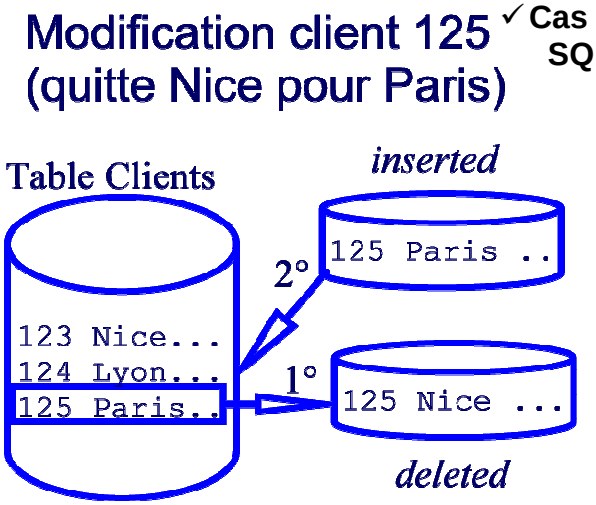


La/les lignes supprimées sont placées dans la table temporaire DELETED et supprimées de la table réelle ; la table DELETED et la table mise à jour *ne peuvent pas avoir de lignes en commun*.

✓ **Cas de création d'une ligne de table (instruction SQL insert)**



La/les lignes nouvelles sont placées dans la table temporaire INSERTED **et** dans la table réelle ; *toutes les lignes de la table INSERTED apparaissent aussi dans la table mise à jour*.

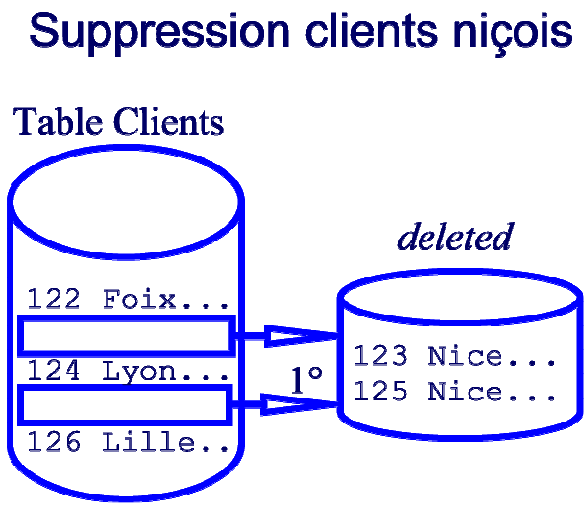


✓ **Cas de modification d'une ligne de table (instruction SQL update)**

La/les lignes avant modification sont placées dans la table temporaire DELETED et la/les lignes après modification sont placées dans la table temporaire INSERTED et dans la table réelle. Un update revient en fait à un delete accompagné d'un insert.

***Attention* : les tables virtuelles peuvent contenir plusieurs lignes, en fonction de la mise à jour effectuée**

- ✓ **Exemple de suppressions multiples suivant une condition logique :**



Dans cet exemple, le trigger en suppression sur une table des clients permet de rechercher toutes les commandes associées aux clients supprimés et de les supprimer de la table des commandes

```
create trigger cli_supp on client for delete as
begin
        delete from commande where noclient in (select noclient from deleted)
end
```

opérateur **IN** et non **=** car il peut y avoir eu plusieurs clients supprimés par la même commande delete

II CREATION DE DECLENCHEURS

A l'intérieur d'un déclencheur, SQL Server proscrit l'utilisation des instructions :

- CREATE, ALTER, DROP (création, modification ou suppression d'objet)
- GRANT, REVOKE et DENY (gestion des droits)
- LOAD et RESTORE
- RECONFIGURE
- TRUNCATE TABLE
- UPDATE STATISTICS
- SELECT INTO (car elle crée une table)

La création de déclencheurs s'effectue à l'aide de l'instruction **CREATE TRIGGER**. Cette instruction spécifie la table sur laquelle le déclencheur est défini, l'événement provoquant son exécution et les instructions qu'il contient.

CREATE TRIGGER nom_déclencheur
ON table | view
[WITH ENCRYPTION | EXECUTE as Clause]
{ FOR | AFTER | INSTEAD OF }{[INSERT][,][UPDATE][,][DELETE]}
[WITH APPEND]
[NOT FOR REPLICATION]
AS instructions_SQL /
[**ENCRYPTION**]
[**EXECUTE AS** Clause]

AFTER joue le même rôle que **FOR**, indiquant que le déclencheur va s'exécuter lorsque toutes les opérations spécifiées dans l'instruction SQL de déclenchement ont été réalisées avec succès (fonctionnement par défaut de SQL Server dit « optimiste » c'est-à-dire qu'il considère a priori qu'il n'y aura pas d'erreur).

Avec les déclencheurs **AFTER**, l'instruction appelante est faite, et peut être annulée. Les déclencheurs **AFTER** ne peuvent être définis sur des vues.

Les instructions SQL d'un déclencheur **AFTER** ou **FOR INSERT** vont s'exécuter à chaque **insertion** sur la table, les instructions SQL d'un déclencheur **AFTER** ou **FOR UPDATE** à chaque **modification** d'une ligne de la table, les instructions SQL d'un déclencheur **AFTER** ou **FOR DELETE** à chaque **suppression** d'une ligne de la table.

Un même déclencheur peut être créé pour 2 événements différents si les traitements à effectuer sont similaires (ou assez proches) : CREATE TRIGGER nom_de_trigger ON nom_de_table ***FOR INSERT, UPDATE*** AS …

L'option **ENCRYPTION** empêchera les utilisateurs d'afficher le texte des déclencheurs.

La clause **EXECUTE AS** spécifie le contexte de sécurité dans lequel la fonction définie par l'utilisateur est exécutée.
(voir Sécurité dans SQL Server)

III PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les étapes suivantes montrent comment un déclencheur **AFTER** est lancé lors d'un évènement sur la table où il est défini.

Cas 1 : évènement INSERT

- Une instruction INSERT est exécutée sur une table comportant un déclencheur INSERT
- L'instruction INSERT est journalisée dans le journal des transactions
  la table **inserted** 'reçoit' la copie des lignes ajoutées à la table (la table et la table inserted ont des lignes en commun)
- Le déclencheur est lancé et ses instructions s'exécutent

Cas 2 : évènement DELETE

- Une instruction DELETE est exécutée sur une table comportant un déclencheur DELETE
- L'instruction DELETE est journalisée dans le journal des transactions
  la table **deleted** 'reçoit' la copie des lignes supprimées de la table (la table et la table deleted n'ont aucune ligne en commun)
- Le déclencheur est lancé et ses instructions s'exécutent

Cas 3 : évènement UPDATE

- Une instruction UPDATE est exécutée sur une table comportant un déclencheur UPDATE
- L'instruction UPDATE est journalisée dans le journal des transactions sous la forme INSERT et DELETE
  la table **deleted** 'reçoit' la copie des lignes de la table représentant **l'image avant** la modification.
  la table **inserted** 'reçoit' la copie des lignes de la table **représentant l'image après** la modification
- Le déclencheur est lancé et ses instructions s'exécutent

Les triggers sont souvent utilisés pour effectuer des contrôles sur les données mises à jour dans les tables. En cas de détection d'erreur, il est bien entendu nécessaire d'abandonner la mise à jour en cours. SQL Serveur a un principe de fonctionnement 'optimiste', c'est-à-dire *qu'il écrit les modifications sur disque avant de déclencher l'exécution du trigger* (sauf pour les triggers de type instead of) ; les schémas pages 6 et 7 montrent bien ce mécanisme. Le langage Transact-SQL nous offre donc l'instruction **ROLLBACK TRANSACTION** pour 'défaire ce qui vient d'être fait' (voir exemple 2 ci-dessous).

Exemple 1: Création d'un déclencheur AFTER **Vente_Insert** sur l'instruction **INSERT** de la table Ventes de structure

VENTES (vnt_art, vnt_cli, vnt_qte, vnt_prix)

Lorsqu'une ligne est insérée dans la table Ventes, le déclencheur décrémente la colonne quantité en stock dans la table ARTICLES de la quantité vendue ;

ARTICLES (art_num, art_nom, art_coul, art_pa, art_pv, art_qte, art_frs)

```
CREATE TRIGGER Vente_Insert
ON Ventes
FOR INSERT
AS
BEGIN
        UPDATE Article SET Art_Qte = Art_Qte – Vnt_Qte
        FROM Article INNER JOIN Inserted
        ON Art_Num. = Vnt_Art
 END
```

Dans l'exemple ci-dessus, la table **inserted** contient la ligne de Ventes qui vient d'être ajoutée, et les colonnes de la table Vente sont manipulables à travers la table **inserted.**

Un déclencheur peut être défini avec l'instruction **IF UPDATE(…)**, qui contrôle que la mise à jour concerne bien *une colonne donnée*.

Si une action FOR UPDATE est spécifiée, la clause IF UPDATE(colonne) peut être utilisée pour orienter l'action vers une colonne spécifique qui est mise à jour.

Exemple 2: Contrôle que le code département de la table Employés, de structure EMPLOYES (NOEMP, NOM, PRENOM, DEPT, SALAIRE)
n'a pas été modifié lors de l'opération d'Update :

```
CREATE TRIGGER Employés_Dept_Upd
ON Employés
FOR UPDATE
AS
```

```
BEGIN
        IF UPDATE(DEPT)
        BEGIN
                RAISERROR ('Le n° de département ne peut pas être modifié', 10, 1)
                ROLLBACK TRAN
        END
END
```

annuler les mises à jour en cours

Il est possible de tester plusieurs colonnes :
IF UPDATE (colonne1) AND|OR UPDATE (colonne2) ……

On obtiendra des résultats similaires avec la clause COLUMNS_UPDATED()

Le principe de fonctionnement des déclencheurs **INSTEAD OF** est simple : l'instruction appelante est **interceptée, donc *non réellement exécutée***, *et le code du déclencheur la remplace* : il est toujours possible de tester les valeurs insérées, mises à jour ou supprimées pour décider de la suite des opérations.

Les déclencheurs **INSTEAD OF** peuvent être définis sur des vues : un déclencheur sur une vue permet d'étendre la possibilité de mise à jour de vues multi tables ; un seul déclencheur **INSTEAD OF** par instruction est autorisé sur une table ou vue.

Exemple 2 : Création d'un déclencheur INSTEAD OF **Insert_Multiple** sur l'instruction **INSERT** de la vue multi tables, Vue_TousClients qui regroupent les clients français et étrangers.

Lorsqu'une ligne est insérée, le déclencheur met à jour les tables concernées ClientsF et ClientsE.

```
CREATE TRIGGER Insert_Multiple
ON Vue_TousClients
INSTEAD OF INSERT
AS
BEGIN
If (select payC from inserted)='F'
        Insert ClientsF select * from inserted
Else
        Insert ClientsE select * from inserted
END
```

inserted et deleted sont mises à jour, mais pas la table/vue

Sous Studio Management,
Les déclencheurs DML dont l'étendue est une table de base de données figurent dans le dossier **Déclencheurs**, *situé dans chaque table* de la base de données correspondante.

IV MODIFICATION / SUPPRESSION

Un déclencheur peut être modifié sans avoir à être supprimé, grâce à l'instruction **ALTER TRIGGER** : la définition modifiée remplacera la définition existante.

ALTER TRIGGER nom_déclencheur
ON table / View
[**WITH ENCRYPTION**]
FOR {[INSERT][,][UPDATE][,][DELETE]}
[WITH APPEND]
[NOT FOR REPLICATION]
AS

bloc_instructions_SQL

Un déclencheur peut être activé ou désactivé : un déclencheur désactivé n'est pas lancé lors de l'instruction INSERT, UPDATE ou DELETE.

ALTER TABLE table
{ENABLE | DISABLE} TRIGGER
{ALL | nom_déclencheur[,…n]}

Un déclencheur peut être supprimé par l'instruction **DROP TRIGGER** ; la suppression d'une table entraîne la suppression de tous les déclencheurs associés.

V VISUALISATION D'INFORMATIONS

Pour obtenir des informations supplémentaires sur tous les déclencheurs, vous pouvez utiliser les procédures stockées système suivantes ou exécuter SQL Server Management Studio.

Procédure stockée	**Informations**
Sp_helptext nom_décl	Affiche le texte du déclencheur si non cryptée
Sp_depends nom_décl	Enumère les objets référencés par le déclencheur
Sp_helptrigger nom_table	Renvoie la liste des déclencheurs définis sur la table spécifiée

VI IMBRICATION DES DECLENCHEURS

Les déclencheurs peuvent être imbriqués, c'est à dire qu'un déclencheur modifiant une table pourra activer un autre déclencheur, qui pourra à son tour activer un autre déclencheur…etc. Les déclencheurs peuvent avoir jusqu'à 32 niveaux d'imbrication. Il est possible de connaître le niveau d'imbrication en cours grâce à la fonction @@**NESTLEVEL**.

L'**imbrication** est une fonctionnalité puissante qui peut servir à maintenir l'intégrité des données. Cette fonction activée à l'installation de SQL Server peut être désactivée occasionnellement (dans ce cas, si un déclencheur modifie une table, aucun déclencheur de cette table ne sera activé).

L'imbrication peut être activée / désactivée à l'aide de la procédure stockée système **sp_configure** ou à partir de la page **Paramètres du serveur** dans la boite de dialogue **Propriétés** de SQL Server de SQL Server Management Studio.

Déclencheurs récursifs : Un déclencheur peut contenir une instruction UPDATE, INSERT ou DELETE affectant la même table ou une autre table.

Lorsque l'option base de données **recursive triggers** est activée, un déclencheur qui modifie des données dans une table provoque à nouveau son lancement dans une exécution récursive.

L'option **recursive triggers** est désactivée par défaut lors de la création de la base de données, mais elle peut être activée au moyen de la procédure stockée système **sp_dboption,** ou à partir de la page **Options**, dans la boite de dialogue **Propriétés de la base de données** de SQL Server Management Studio.

Ces fonctionnalités restent à manier avec précaution…