Les procédures stockées sont des programmes créés et exécutés du côté serveur. Elles sont destinées à être appelées par un ou plusieurs clients de la base de données et sont très importantes pour plusieurs raisons :

- Elles sont pré-compilées à la création et donc l'utilisation d'une procédure stockée garantit un temps de réponse plus rapide et une meilleure performance système ;
- Elles évitent de réécrire plusieurs fois les mêmes instructions ;
- Elles soulagent les applications client en répartissant des traitements entre le client et le serveur ;
- Elles soulagent le réseau puisque seule l'instruction d'exécution de la procédure stockée sera envoyée à travers le réseau ;
- Il est possible de donner aux utilisateurs le droit d'exécuter une procédure stockée sans qu'ils aient le droit sur les objets qu'elle manipule.

Les Triggers (déclencheurs) sont un type particulier de procédures stockées qui ne peuvent être appelés explicitement par des applications mais se déclenchent automatiquement suite à des opérations d'ajout, de modification ou de suppression de données. Ils sont associés à certaines tables pour renforcer l'intégrité des données de la base de données ou pour intercepter des opérations sur les données demandées par l'utilisateur avant qu'elles ne soient définitivement appliquées.

La programmation des procédures stockées et des triggers nécessite la connaissance du langage Transact-SQL qui est une version améliorée de SQL utilisée par SQL Server.

Pour les exemples de ce cours, la base de données SQL Server **GestionCom** sera utilisée :

- Description : Cette base de données permet de stocker des commandes. Chaque commande concerne un ensemble d'articles.
- Structure de la base de données :

NOTIONS EN TRANSACT SQL

En plus des instructions SQL classiques, Transact-SQL met à la disposition des programmeurs un grand nombre d'instructions complémentaires pour :

La déclaration d'une variable

Syntaxe :

Declare @Nom_Variable Type_Donnée

Exemples :

- ✓ Declare @a int
- ✓ Declare @b varchar(10)

Remarque :

Par convention les noms des variables doivent toujours être précédés du symbole @

L'affectation d'une valeur à une variable

Syntaxe :

Select @Nom_Variable = valeur
Select @Nom_Variable = (Select ...from...Where)

ou

Set @Nom_Variable =valeur
Set @Nom_Variable = (Select ...from...Where)

Exemples :

- ✓ Select @a=1
  -- Affecte la valeur 1 à la variable @a
- ✓ Select @a=(Select count(NumArt) from Article)
  -- Affecte le nombre d'articles enregistrés dans la table article à la variable @a
- ✓ Select @b='Table pour ordinateur'
  -- Affecte la valeur 'Table pour ordinateur' à la variable @b

L'affichage d'informations

Syntaxe :

Print Elément_A_Afficher

Exemples :

Soient @a et @b des variables de type Chaîne de caractères, @c et @d des variables de type entier

- ✓ Print 'Bonjour' -- Affiche le texte Bonjour
- ✓ Print @a -- Affiche la valeur de @a
- ✓ Print @c -- Affiche la valeur de @c
- ✓ Print @c + @d -- Affiche la somme des variables @c et @d
- ✓ Print convert(varchar, @c) + @b -- Affiche la valeur de @c concaténé avec la valeur de @b mais puisque @c est de type numérique et qu'on ne peut jamais concaténer une valeur numérique avec une valeur chaîne de caractères, il faut passer par une fonction de conversion dont la syntaxe est la suivante :

  Convert (Type de conversion, Valeur à convertir)

L'arrêt d'un programme

L'instruction return arrête l'exécution d'un programme sans condition

Syntaxe :

Return

L'utilisation des structures alternatives

- If...Else :

Syntaxe :

```
If Condition
        Begin
            Instructions
        End
    Else
        Begin
            Instructions
        End
```

Remarques :

- ✓ Si une instruction Select apparaît dans la condition, il faut la mettre entre parenthèses
- ✓ Si dans la clause If ou Else il existe une seule instruction, on peut omettre le Begin et le End

Exemple :

On souhaite vérifier si le stock de l'article portant le numéro 10 a atteint son seuil minimum. Si c'est le cas afficher le message 'Rupture de stock' :

```
Declare @QS
Declare @SM int
Select @QS = (Select QteEnStock from article Where
              NumArt =10)
Select @SM = (Select SeuilMinimum from article Where
              NumArt =10)
If @QS<=@SM
    Print 'Rupture de stock'
Else
    Print 'Stock disponible'
```

- Case : Permet d'affecter, selon une condition, une valeur à un champ dans une requête Select

Syntaxe :

```
Case
    When Condition1 Then Résultat 1
    When Condition2 Then Résultat 2
    ...
    Else Résultat N
End
```

Exemple :

Afficher la liste des articles (Numéro, Désignation et prix) avec en plus une colonne Observation qui affiche 'Non Disponible' si la quantité en stock est égale à 0, 'Disponible' si la quantité en stock est supérieure au stock Minimum et 'à Commander' sinon :

```
Select NumArt, DesArt, PUArt, 'Observation' =
    Case
        When QteEnStock=0 then 'Non Disponible'
        When QteEnStock>SeuilMinimum then 'Disponible'
        Else 'à Commander'
    End
From Article
```

Exercices

1. Ecrire un programme qui calcule le montant de la commande numéro 10 et affiche un message 'Commande Normale' ou 'Commande Spéciale' selon que le montant est inférieur ou supérieur à 100000 DH

2. Ecrire un programme qui supprime l'article numéro 8 de la commande numéro 5 et met à jour le stock. Si après la suppression de cet article, la commande numéro 5 n'a plus d'articles associés, la supprimer.

3. Ecrire un programme qui affiche la liste des commandes et indique pour chaque commande dans une colonne Type s'il s'agit d'une commande normale (montant <=100000 DH) ou d'une commande spéciale (montant > 100000 DH)

4. A supposer que toutes les commandes ont des montants différents, écrire un programme qui stocke dans une nouvelle table temporaire les 5 meilleures commandes (ayant le montant le plus élevé) classées par montant décroissant (la table à créer aura la structure suivante : NumCom, DatCom, MontantCom)

5. Ecrire un programme qui :
   - ✓ Recherche le numéro de commande le plus élevé dans la table commande et l'incrémente de 1
   - ✓ Enregistre une commande avec ce numéro
   - ✓ Pour chaque article dont la quantité en stock est inférieure ou égale au seuil minimum enregistre une ligne de commande avec le numéro calculé et une quantité commandée égale au triple du seuil minimum

Solutions

1.

```
Declare @Montant decimal
```

```
Set @Montant=(Select Sum(PUArt*QteCommandee) from Commande C, Article
                A, LigneCommande LC where C.NumCom=LC.NumCom and
                LC.NumArt=A.NumArt and C.NumCom=10)
If @Montant is null
        Begin
                Print 'Cette Commande n''existe pas ou elle n''a pas d''ingrédients'
                Return
        End
if @Montant <=10000
        Print 'Commande Normale'
Else
        Print 'Commande Spéciale'
```

2.

```
Declare @Qte decimal
Set @Qte=(select QteCommandee from LigneCommande where NumCom=5
          and NumArt=8)
Delete from LigneCommande where NumCom=5 and NumArt=8
Update article set QteEnStock=QteEnStock+@Qte where NumArt=8
if not exists (select numcom from LigneCommande where NumCom=5)
        Delete from commande where NumCom=5
```

3.

```
Select C.NumCom, DatCom, Sum(PUArt*QteCommandee), 'Type'=
   Case
        When Sum(PUArt*QteCommandee) <=10000 then 'Commande Normale'
         Else 'Commande Spéciale'
   End
From Commande C, Article A, LigneCommande LC
Where C.NumCom=LC.NumCom and LC.NumArt=A.NumArt
Group by C.NumCom, DatCom
```

4.

```
Create Table T1 (NumCom int, DatCom DateTime, MontantCom decimal)
Insert into T1 Select Top 5 C.NumCom, DatCom, Sum(PUArt*QteCommandee) as Mt
From Commande C, Article A, LigneCommande LC
Where C.NumCom=LC.NumCom and LC.NumArt=A.NumArt
Group by C.NumCom, DatCom
Order by Mt Desc
```

5.

```
if exists(select NumArt from article where QteEnStock<=SeuilMinimum)
Begin
    Declare @a int
    set @a=(select max(NumCom) from commande) + 1
    insert into commande values(@a, getdate())
    insert into lignecommande Select @a, NumArt, SeuilMinimum * 3
                    From article Where QteEnStock <=SeuilMinimum
End
```

L'utilisation des structures répétitives

Syntaxe :

```
While Condition
        Begin
                instructions
        End
```

Remarques :

- ✓ Le mot clé Break est utilisé dans une boucle While pour forcer l'arrêt de la boucle
- ✓ Le mot clé Continue est utilisé dans une boucle While pour annuler l'itération en cours et passer aux itérations suivantes (renvoyer le programme à la ligne du while)

Exemple :

- ✓ Tant que la moyenne des prix des articles n'a pas encore atteint 20 DH et le prix le plus élevé pour un article n'a pas encore atteint 30 DH, augmenter les prix de 10% et afficher après chaque modification effectuée la liste des articles. Une fois toutes les modifications effectuées, afficher la moyenne des prix et le prix le plus élevé :

```
While ((Select  avg(puart) from article)<20) and (select max(puart)
        from article) <30)
Begin
        Update article Set puart=puart+(puart*10)/100
        Select * from article
End
Select avg(puart) as moyenne , max(puart) as [Prix élevé] from article
```

Le test de modification d'une colonne

L'instruction If Update renvoie une valeur true ou false pour déterminer si une colonne spécifique d'une table a été modifié par une instruction insert ou update (cette instruction est utilisée spécialement dans les déclencheurs et ne s'applique pas à une instruction Delete).

Syntaxe :

```
If Update (Nom_Colonne)
        Begin
                …
        End
```

Exemple :

```
If update (numCom)
Print 'Numéro de commande modifié'
```

Le Branchement

L'instruction Goto renvoie l'exécution du programme vers un point spécifique repéré par une étiquette

Syntaxe :

Goto Etiquette

Remarque : Pour créer une étiquette, il suffit d'indiquer son nom suivi de deux points (:)

Exemple

L'exemple précédent peut être écrit ainsi en utilisant l'instruction goto :

```
Declare @a decimal,@b decimal
Etiquette_1:
Set @a= (Select  avg(puart) from article)
Set @b= (Select  Max(puart) from article)
If @a<20 and @b<30
        Begin
                Update article Set puart=puart+(puart*20)/100
                Select * from article
                Goto Etiquette_1
        End
Select avg(puart) as moyenne , max(puart) as [Prix élevé] from article
```

La gestion des transactions

Une transaction permet d'exécuter un groupe d'instructions. Si pour une raison ou une autre l'une de ces instructions n'a pas pu être exécutée, tous le groupe d'instructions est annulé (le tout ou rien) :

- ✓ Pour démarrer une transaction on utilise l'instruction Begin Tran
- ✓ Pour valider la transaction et rendre les traitements qui lui sont associés effectifs, on utilise l'instruction Commit Tran
- ✓ Pour interrompre une transaction en cours qui n'a pas encore été validée, on utilise l'instruction Rollback Tran
- ✓ Si plusieurs transactions peuvent être en cours, on peut leur attribuer des noms pour les distinguer

Syntaxe :

```
Begin Tran [Nom_Transaction]
        …
        If Condition
                RollBack Tran [Nom_Transaction]
        …
Commit Tran [Nom_Transaction]
```

Exemple :

Supposons qu'il n'existe pas de contrainte clé étrangère entre le champ NumCom de la table LigneCommande et le champ NumCom de la Commande.

On souhaite supprimer la commande numéro 5 ainsi que la liste de ces articles. Le programme serait :

```
Delete from Commande where NumCom=5
```

Delete from LigneCommande where NumCom=5

Mais si, juste après l'exécution de la première instruction et alors que la deuxième n'a pas encore eu lieu, un problème survient (une coupure de courant par exemple) la base de données deviendra incohérente car on aura des lignes de commande pour une commande qui n'existe pas.

En présence d'une transaction, le programme n'ayant pas atteint l'instruction Commit Tran, aurait annulé toutes les instructions depuis Begin Tran. Le programme devra être alors :

```
Begin Tran
        Delete from Commande where NumCom=5
        Delete from LigneCommande where NumCom=5
Commit Tran
```

L'affichage des messages d'erreurs

L'instruction **Raiserror** affiche un message d'erreur système. Ce message est créé par l'utilisateur ou appelé à partir de la table SysMessages de la base de données Master (table contenant la liste des messages systèmes disponibles en SQL Server).

Syntaxe :

Raiserror (Num message|Texte message, gravité, état[, Param1, Param2...])

Description :

- ✓ Numéro du message : Indiquer le numéro de message pour faire appel à un message déjà disponible dans la table SysMessages.
- ✓ Texte Message : Représente le texte du message. Pour rendre certaines parties du message paramétrables, Il faut la représenter avec %d. Les valeurs à affecter à ces paramètres seront spécifiés par l'instruction raiserror (au maximum 20 paramètres peuvent être utilisées dans un message).
- ✓ Gravité : Représente le niveau de gravité. Seul l'administrateur système peut ajouter des messages avec un niveau de gravité compris entre 19 et 25 (consulter l'aide Transact-SQL dans l'analyseur de requêtes SQL pour le détail des niveaux de gravité)
- ✓ Etat : Valeur entière comprise entre 1 et 127 qui identifie la source à partir de laquelle l'erreur a été émise (consulter l'aide Transact-SQL pour le détail sur les différents états)
- ✓ Param : Paramètres servant à la substitution des variables définies dans le message. Les paramètres ne peuvent être que de type int, varchar, binary ou varbinary

L'utilisation des Curseurs

Un curseur est un groupe d'enregistrements résultat de l'interrogation d'une base de données. L'intérêt d'utiliser des curseurs est de pouvoir faire des traitements ligne par ligne chose qui n'est pas possible avec une requête SQL simple où un seul traitement sera appliqué à toutes les lignes répondant à cette requête et seul le résultat final sera visible.

Il existe plusieurs types de curseurs :

- ***Curseurs à défilement en avant (Forward Only) :*** A l'ouverture du curseur, la base de données est interrogée et la requête associée au curseur est traitée. Une copie des enregistrements répondant aux critères demandés est créée. De ce fait toutes les modifications effectuées sur les enregistrements du curseur ne seront pas visibles sur la base de données source tant que le curseur n'a pas été fermé. De même si d'autres utilisateurs ont opéré des modifications sur la base de données source, celles ci ne seront visibles que si le curseur a été fermé et ré ouvert.
  Ce type de curseur ne met, à la disposition de l'utilisateur, q'une seule ligne à la fois. Cette ligne peut être lue et mise à jour et l'utilisateur ne peut se déplacer que vers la ligne suivante (accès séquentiel)

- ***Curseurs statiques (Static)*** : Ce curseur crée une copie statique de toutes les lignes concernées de la base de données source. Les modifications apportées ne vont être visibles que si le curseur a été fermé et ré-ouvert.
  L'avantage de ce type de curseur par rapport au précédent c'est que l'accès peut se faire à partir d'une ligne dans différents sens (MoveFirst, MoveNext, MovePrior, MoveLast)

- ***Curseurs d'ensemble de valeurs clés (Keyset)*** : Une clé (un signet) faisant référence à la ligne d'origine de la base de données source est créée et enregistrée pour chaque ligne du curseur cela permet d'accéder aux données en temps réel à la lecture ou à la manipulation d'une ligne du curseur. Le déplacement entre les lignes dans ce genre de curseur est sans restriction (MoveFirst, MoveNext, MovePrior, MoveLast) et la mise à jour des données est possible
  Remarque : La liste des membres est figée dès que l'ensemble des valeurs clés est rempli

- ***Curseurs dynamiques (Dynamic)*** : Avec ce type de curseurs, le système vérifie en permanence si toutes les lignes vérifiant la requête du curseur sont incluses. Ce curseur ne crée pas de clé sur les lignes ce qui le rend plus rapide que le curseur Keyset mais il consomme plus de ressources système.

Syntaxe

- ***Pour déclarer un curseur***

Declare nom_curseur Cursor	For Requête
	Static
	Keyset
	Dynamic

- ***Pour ouvrir un curseur***

```
Open nom_curseur
```

- ***Pour lire un enregistrement à partir d'un curseur***

```
Atteindre le premier enregistrement du curseur
        Fetch First from nom_curseur into variable1, variable2,..
Atteindre l'enregistrement du curseur suivant celui en cours
```

Fetch Next from nom_curseur into variable1, variable2,...

ou

Fetch nom_curseur into variable1, variable2…

Atteindre l'enregistrement du curseur précédent celui en cours

Fetch Prior from nom_curseur into variable1, variable2,...

Atteindre le dernier enregistrement du curseur

Fetch Last from nom_curseur into variable1, variable2,...

Atteindre l'enregistrement se trouvant à la position n dans le curseur

Fetch absolute n from nom_curseur into variable1, variable2,...

Atteindre l'enregistrement se trouvant après n positions de la ligne en cours

Fetch Relative Num_Ligne from nom_curseur into variable1, variable2,...

Remarque : La variable système @@fetch_status est utilisée pour détecter la fin du curseur. Tant que cette variable a la valeur 0, on a pas encore atteint la fin du curseur.

- ✓ ***Fermer un curseur***

  Close nom_curseur

- ✓ ***Libérer les ressources utilisées par un curseur :***

  Deallocate Nom_Curseur

Exemple :

Pour afficher la liste des articles sous la forme :

L'article Numéro ... portant la désignation ….coûte ….

```
Declare @a int, @b Varchar(10), @c real
Declare Cur_ListeArt Cursor for Select NumArt, DesArt,puart from article
Open Cur_ListeArt
Fetch Next from Cur_ListeArt into @a,@b,@c
While @@fetch_status=0
        Begin
        Print 'L"article numéro ' + convert(varchar,@a) + ' portant la
                désignation ' + @b+ ' coûte ' + convert(varchar,@c)
        Fetch Next from Cur_ListeArt into  @a,@b,@c
End
Close Cur_ListeArt
Deallocate Cur_ListeArt
```

Exercices

1. Ecrire un programme qui pour chaque commande :
   - ✓ Affiche le numéro et la date de commande sous la forme :

     Commande N° : ……Effectuée le : ….
   - ✓ La liste des articles associés
   - ✓ Le montant de cette commande

2. Ecrire un programme qui pour chaque commande vérifie si cette commande a au moins un article. Si c'est le cas affiche son numéro et la liste de ses articles sinon affiche un message d'erreur 'Aucun article pour la commande …. Elle sera supprimée et supprime cette commande

Solutions

1.

```
Declare @a int, @b DateTime, @c decimal
Declare C1 Cursor for Select C.NumCom,DatCom, Sum(PUArt*QteCommandee)
                        From Commande C, Article A, LigneCommande LC
                        Where C.NumCom=LC.NumCom and
                              LC.NumArt=A.NumArt group by
                              C.NumCom,DatCom
Open C1
Fetch Next from C1 into @a,@b,@c
While @@fetch_status =0
      Begin
            Print 'Commande N° : ' + convert(varchar,@a) + ' effectuée le : ' +
                                    convert(varchar,@b)
            Select Numart from LigneCommande where numcom=@a
            Print 'Son montant est : ' + convert(varchar,@c)
            Fetch Next from C1 into @a,@b,@c
      End
Close C1
Deallocate C1
```

2.

```
Declare @a int
Declare Cur_Com Cursor for select NumCom from Commande
open Cur_Com
Fetch Next from Cur_Com into @a
While @@fetch_status =0
      Begin
            if not exists (Select NumArt from LigneCommande
                        where NumCom=@a)
                  Begin
                        Print 'Aucun article pour la commande N° : ' +
                              convert(varchar, @a) + '. Elle sera supprimée'
                        Delete From Commande Where NumCom=@a
                  End
            Else
                  Begin
                        Print 'Commande n° : ' + convert(varchar, @a)
                        Select A.NumArt, DesArt, PUArt, QteCommandee
                              From Article A, Lignecommande LC
                        Where A.NumArt=LC.NumArt and NumCom=@a
```

```
                End
            Fetch Next from Cur_Com into @a
        End
    Close Cur_Com
    Deallocate Cur_Com
```

Création des procédures Stockées et des Triggers

Transact-SQL offre les instructions Create Procedure et Create Trigger pour la création des procédures stockées et des Triggers. Ces deux instructions seront traitées en détail dans les parties qui suivent.

PROGRAMMATION DES PROCEDURES STOCKEES

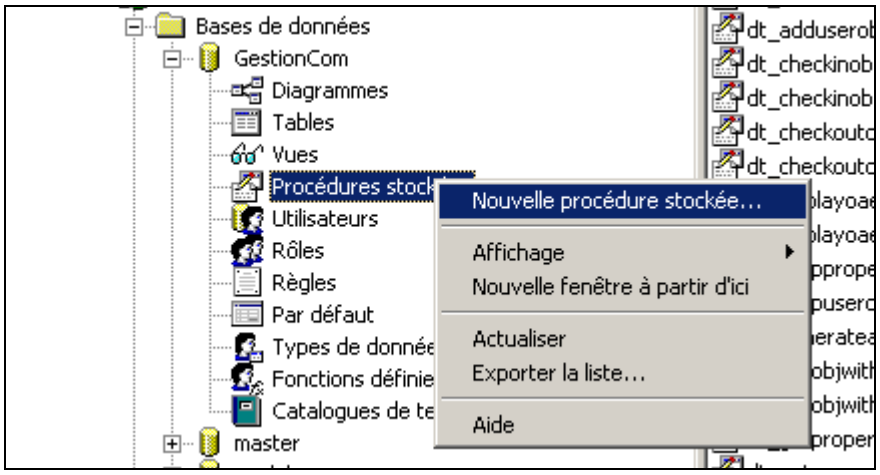
Création et exécution d'une procédure stockée

Avant de voir comment programmer une procédure stockée, Il a été jugé intéressant de voir d'abord où créer et où exécuter cette procédure stockée ainsi l'utilisateur pourra au fur et à mesure de ce cours tester en pratique l'ensemble des notions acquises.

Création d'une procédure stockée :

Il existe plusieurs manières de créer une procédure stockée :

- A partir d'entreprise Manager :
  - ✓ Accéder à la base de données concernée
  - ✓ Cliquer avec le bouton droit de la souris sur 'Procédures Stockées'
  - ✓ Choisir 'Nouvelle Procédure Stockée'



  - ✓ Dans la fenêtre qui apparaît programmer la procédure créée
  - ✓ Valider par le bouton OK, le système vérifie les erreurs de syntaxe et vous demande leur correction et ne pourra créer la procédure que si toutes les erreurs ont été corrigées

- A partir d'une application client : Une procédure stockée peut être créée à partir de n'importe quelle application client en respectant les contraintes et la syntaxe de cette application. Ceci dit dans le cadre de ce cours, l'utilisateur pourra utiliser en tant qu'outils client 'l'analyseur de requête SQL' livré avec SQL Server :

- ✓ Ouvrir l'analyseur de requête SQL
- ✓ Se connecter au serveur si ce n'est déjà fait
- ✓ Accéder à la base de données concernée
- ✓ Programmer la procédure stockée
- ✓ Valider en cliquant sur le bouton d'exécution ou en appuyant sur la touche F5. Le système vérifie les erreurs de syntaxe et vous demande leur correction et ne pourra créer la procédure que si toutes les erreurs ont été corrigées

Remarques :

- ✓ Une procédure stockée est également appelée procédure cataloguée ou procédure mémorisée ;
- ✓ Une procédure stockée peut appeler d'autres procédures stockées (jusqu'à 32 niveaux d'imbrication en SQL Server 2000) ;
- ✓ Le système ne peut pas corriger les erreurs de logique. Il ne corrige que certaines erreurs de syntaxe. Il faut donc procéder à des jeux de test très approfondis pour corriger toutes les erreurs ;
- ✓ Une fois validée le nom de la procédure stockée apparaît dans la liste des objets procédures stockée de la base de données ;
- ✓ Il est déconseillé que le nom d'une procédure stockée commence par sp_ puisqu'au moment de l'exécution, le système recherche d'abord cette procédure parmi les procédures stockées système ce qui augmente le temps de réponse ;
- ✓ Si un utilisateur crée une procédure stockée portant le même nom qu'une procédure stockée système, cette procédure ne s'exécutera jamais
- ✓ Il est possible de regrouper plusieurs procédures de manière à pouvoir les supprimer en une seule instruction (drop nom_groupe). Pour cela le nom de la procédure doit être attribué comme suit :

  Create procedure Nom_Groupe_Procédures**;**Numéro_Identificateur
- ✓ Il est possible de créer des procédures stockées temporaires. Ces procédures peuvent être locales (spécifique à une connexion donnée) ou globales (reconnues au niveau de toutes les connexions jusqu'à déconnection de l'utilisateur). Pour créer une procédure temporaire locale, on lui attribut un nom qui commence par le symbole # et pour créer une procédure temporaire globale, on lui attribut un nom qui commence par ##.

Exécution d'une procédure stockée :

Les procédures stockées étant destinées à être utilisées par des applications clientes il n'existe pas de moyens pour les exécuter et voir le résultat retournés sans passer par une application Cliente. Dans le cadre de ce cours, l'utilisateur utilisera l'analyseur de requête SQL pour tester les procédures stockées créés.

Pour exécuter une procédure stockée les instructions execute et exec (format réduit de execute) peuvent être utilisées.

Programmation d'une procédure stockée

La programmation d'une procédure stockée diffère selon que cette procédure ne reçoit aucun paramètre, reçoit des paramètres en entrée, renvoie des paramètres de sortie ou retourne une valeur.

Remarques :

- ✓ Le corps de la procédure créée peut inclure n'importe quelles instructions excepté Create Procedure, Create trigger, Create View, Create Rule et Create Default ;
- ✓ Une procédure stockée peut utiliser des tables temporaires locales (tables dont le nom commence par # qui sont créé dans la procédure et ne sont reconnues que dans cette procédure et dans les procédures appelant cette procédure) et des tables temporaires globales (dont le nom commence par ##).

- Sans paramètres : La procédure stockée exécute un traitement donné mais ce traitement ne dépend d'aucune valeur provenant de l'application appelante.

  Syntaxe :

  Create Procedure Nom_Propriétaire**.**Nom_Procédure **as**
  Instructions

  Remarque :

  Si le nom du propriétaire n'est pas spécifié (Create Procedure Nom_Procédure as…), la procédure appartient par défaut au propriétaire de la base de données (utilisateur dbo).

  Exécution :

  Exec Nom_Procedure

  Exemples :

  - ✓ Créer une procédure stockée nommée SP_Articles qui affiche la liste des articles avec pour chaque article le numéro et la désignation :

    ```
    Create Procedure SP_Articles as
    Select NumArt, DesArt from Article
    ```

  - ✓ Exécuter cette procédure :

    ```
    Exec SP_Articles
    ```

  - ✓ Créer une procédure stockée qui calcule le nombre d'articles par commande :

    ```
    Create Procedure SP_NbrArticlesParCommande as
    Select Commande.NumCom, DatCom, Count(NumArt)
    From Commande, LigneCommande
    Where Commande.NumCom=LigneCommande.NumCom
    Group by Commande.NumCom, DatCom
    ```

  - ✓ Exécuter cette procédure :

    ```
    Exec SP_NbrArticlesParCommande
    ```

- Avec des paramètres en entrée : La procédure stockée en fonction de valeurs provenant de l'extérieur va effectuer certains traitements et donc il n'est pas normal qu'une procédure stockée reçoive des paramètres en entrée dont les

valeurs ne soient pas exploitées dans les instructions des procédures (dans des tests, dans des conditions…)

Syntaxe :

Create Procedure Nom_Propriétaire**.**Nom_Procedure
Nom_Param1_Entrée Type_Donnée = Valeur_Par_Defaut,
Nom_Param2_Entrée Type_Donnée = Valeur_Par_Defaut…
as
Instructions

Exécution :

Exec Nom_Procedure Valeur_Param1, Valeur_Param2...
Ou
Exec Nom_Procedure Nom_Param1 = Valeur_Param1,
Nom_Param2 = Valeur_Param2...

Remarque:

Avec la deuxième syntaxe, l'utilisateur n'est pas obligé de passer les paramètres dans l'ordre et en plus si des paramètres ont des valeurs par défaut, il n'est pas obligé de les passer.

Exemples :

- ✓ Créer une procédure stockée nommée SP_ListeArticles qui affiche la liste des articles d'une commande dont le numéro est donné en paramètre :

```
Create Procedure SP_ListeArticles @NumCom int as
Select A.NumArt, NomArt, PUArt, QteCommandee
From Article A, LigneCommande LC
Where LC.NumArt=A.NumArt and LC.NumCom=@NumCom
```

- ✓ Exécuter cette procédure pour afficher la liste des articles de la commande numéro 1 :

```
Exec SP_ListeArticles 1
```

Ou

```
Declare @nc int
Set @nc=1
Exec SP_ListeArticles @nc
```

- ✓ Créer une procédure stockée nommée SP_ComPeriode qui affiche la liste des commandes effectuées entre deux dates données en paramètre :

```
Create Procedure SP_ComPeriode @DateD DateTime,
                               @DateF DateTime as
Select * from Commande Where datcom between @dateD
and @DateF
```

- ✓ Exécuter cette procédure pour afficher la liste des commandes effectuées entre le 10/10/2006 et le 14/12/2006 :

```
Exec SP_ComPeriode '10/10/2006', '14/12/2006'
```

Ou

```
Declare @dd DateTime, @df DateTime
```

```
Set @dd='10/10/2006'
Set @df='14/12/2006'
Exec SP_ComPeriode @dd, @df
```

- ✓ Créer une procédure stockée nommée SP_TypeComPeriode qui affiche la liste des commandes effectuées entre deux dates passées en paramètres. En plus si le nombre de ces commandes est supérieur à 100, afficher 'Période rouge'. Si le nombre de ces commandes est entre 50 et 100 afficher 'Période jaune' sinon afficher 'Période blanche' (exploiter la procédure précédente) :

```
Create Procedure SP_TypeComPeriode @DateD DateTime,
                                   @DateF DateTime as
Exec SP_ComPeriode @DateD, @DateF
Declare @nbr int
Set @nbr=(Select count(NumCom) from Commande Where
        datcom between @dateD and @DateF)
If @nbr >100
    Print 'Période Rouge'
Else
    Begin
        If @nbr<50
            Print 'Période blanche'
        Else
            Print 'Période Jaune'
    End
```

- ✓ Créer une procédure stockée nommée SP_EnregistrerLigneCom qui reçoit un numéro de commande, un numéro d'article et la quantité commandée :
  - Si l'article n'existe pas ou si la quantité demandée n'est pas disponible afficher un message d'erreur
  - Si la commande introduite en paramètre n'existe pas, la créer
  - Ajoute ensuite la ligne de commande et met le stock à jour

```
Create Procedure SP_EnregistrerLigneCom @numCom int,
                                   @numart int, @qte decimal AS
if not exists(select numart from article where numart=@numart)
  or (select Qteenstock from article where numart=@numart)
  < @qte
Begin
   Print 'Cet article n"existe pas ou stock est insuffisant'
   Return
End
Begin transaction
      if not exists(select numcom from Commande where
                  numCom=@numcom)
            insert into commande
            values(@NumCom,getdate())
```

```
            insert into ligneCommande values(@NumCom,
                                    @Numart,@Qte)
            update article set QteEnStock=QteEnStock- @Qte where
                                    NumArt=@NumArt
        Commit Transaction
```

- Avec des paramètres en sortie : La procédure stockée suite à un traitement réalisé va attribuer des valeurs à des paramètres en sortie. Les valeurs de ces paramètres peuvent être récupérées par des applications clientes. Il n'est pas normal qu'une procédure stockée contenant des paramètres de sortie n'affecte pas de valeurs à ces paramètres avant la fin du traitement.

Remarque : Les procédures utilisant des paramètres de sortie peuvent avoir ou ne pas avoir (selon le besoin) des paramètres en entrée

Syntaxe :

```
Create Procedure Nom_Propriétaire.Nom_Procedure
        Nom_Param1_Entrée Type_Donnée = Valeur_Par_Defaut,
        Nom_Param1_Entrée Type_Donnée = ValeurParDefaut,…
        Nom_Param1_Sortie Type_Donnée Output,
        Nom_Param2_Sortie Type_Donnée Output...
as
            Instructions
```

Exécution :

```
Declare Var_Param1_Sortie Type_Param1_Sortie
Declare Var_Param2_Sortie Type_Param2_Sortie
...
Exec Nom_Procedure Val_Param1_Entrée, Val_Param2_Entrée...,
        Var_Param1_Sortie Output, Var_Param2_Sortie Output...
```

Exemples :

- ✓ Créer une procédure stockée nommée SP_NbrCommandes qui retourne le nombre de commandes :

```
Create Procedure SP_NbrCommandes @Nbr int  output as
Set @Nbr = (Select count(NumCom) from Commande)
```

- ✓ Exécuter cette procédure pour afficher le nombre de commandes :

```
Declare @n int
Exec SP_NbrCommandes @n Output
Print 'Le nombre de commandes : ' + convert(varchar,@n)
```

- ✓ Créer une procédure stockée nommée SP_NbrArtCom qui retourne le nombre d'articles d'une commande dont le numéro est donné en paramètre :

```
Create Procedure SP_NbrArtCom @NumCom int, @Nbr
                                    int  output as
Set@Nbr = (Select count(NumArt) from LigneCommande
                    where NumCom=@NumCom)
```

- ✓ Exécuter cette procédure pour afficher le nombre d'articles de la commande numéro 1 :

```
Declare @n int
```

```
Exec SP_NbrArtCom 1, @n Output
Print 'Le nombre d'articles de la commande numéro 1 est : ' +
      convert(varchar,@n)
```

Ou

```
Declare @nc int, @n int
Set @nc=1
Exec SP_NbrArtCom @nc, @n Output
Print 'Le nombre d'articles de la commande numéro ' +
      convert(varchar,@nc) + ' est : ' +
      convert(varchar,@n)
```

- ✓ Créer une procédure stockée nommée SP_TypePeriode qui retourne le type de la période en fonction du nombre de commande. Si le nombre de commandes est supérieur à 100, le type sera 'Période rouge'. Si le nombre de commandes est entre 50 et 100 le type sera 'Période jaune' sinon le type sera 'Période blanche' (exploiter la procédure SP_NbrCommandes) :

```
Create Procedure SP_TypePeriode @TypePer varchar(50)
                                output as
Declare @NbrCom int
Exec SP_NbrCommandes @NbrCom output
If @NbrCom >100
        Set @Type='Période Rouge'
Else
        Begin
                If @NbrCom <50
                        Set @Type= 'Période blanche'
                Else
                        Set @Type= 'Période Jaune'
End
```

- Avec valeur de retour : L'instruction return arrête l'exécution d'une procédure stockée. Une valeur entière représentant, en général, l'état d'exécution d'une procédure peut être associée à l'instruction return. Cette valeur peut être récupérée par le programme appelant de la procédure stockée.

Remarque :

- ✓ Les procédures ayant une valeur de retour peuvent avoir ou ne pas avoir (selon le besoin) des paramètres en entrée ou des paramètres de sortie ;
- ✓ Pour détecter les erreurs système, SQL Server offre la variable globale @@ERROR qui retourne le code d'erreur déclenché par SQL Server. Si la valeur de cette variable est 0 c'est qu'aucune erreur n'a été générée.

Syntaxe :

```
Create Procedure Nom_Propriétaire.Nom_Procedure
        ...
as
        Instructions
```

...
Return Valeur_Sortie

Exécution :

Declare Var_Retour Type_Var_Retour
...
Exec Var_Retour=Nom_Procedure …

Exemples :

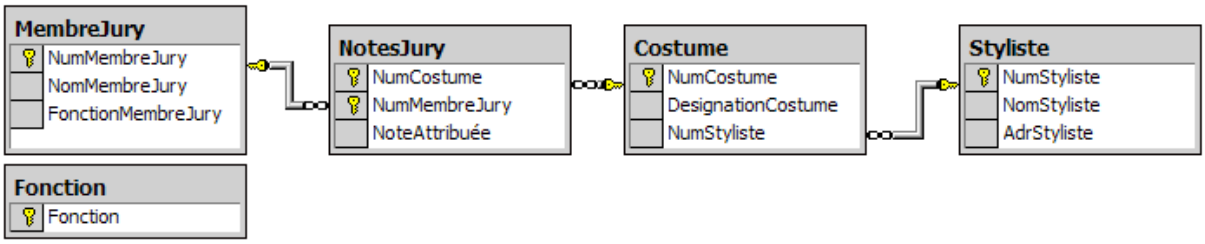
Créer une procédure stockée nommée SP_TypePeriode qui renvoie un code de retour. Si le nombre de commandes est supérieur à 100, la procédure renvoie 1. Si le nombre de commandes est entre 50 et 100, la procédure renvoie 2. Si le nombre de commandes est inférieur à 50, la procédure renvoie 3. Si une erreur système a lieu, la procédure renvoie 4 :

```
Create Procedure SP_TypePeriode as
Declare @NbrCom int
Set @NbrCom = (Select count(NumCom) from Commande)
If @NbrCom >=100
        Return 1
If @NbrCom >50
        Return 2
If @NbrCom <=50
        Return 3
If @@ERROR <>0
        Return 4
```

Série d'exercices / Procédures Stockées

Exercice 1

"Inter Défilés" est une société d'organisation de défilés de modes. Une de ces activités les plus réputées : Grand Défilé "Tradition Marocaine". Dans ce défilé, des costumes défilent devant un jury professionnel composé de plusieurs membres. Chaque membre va attribuer une note à chaque costume. La base de données a la structure suivante :



Créer les procédures stockées suivantes :

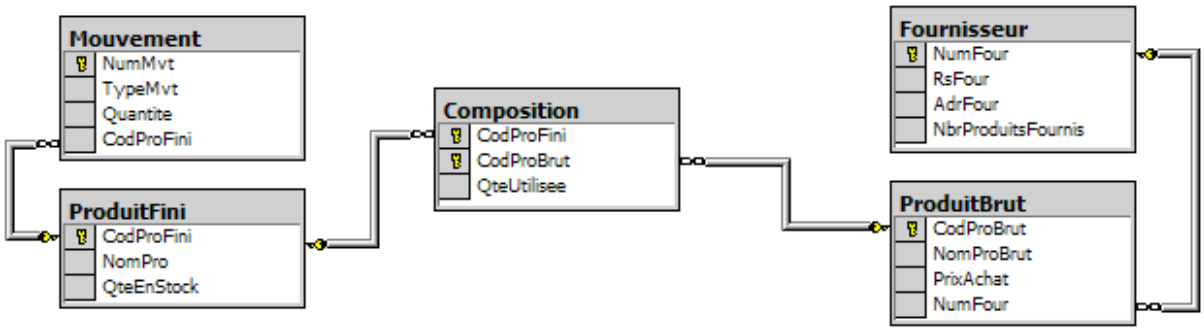
PS 1. Qui affiche la liste des costumes avec pour chaque costume le numéro, la désignation, le nom et l'adresse du styliste qui l'a réalisé

PS 2. Qui reçoit un numéro de costume et qui affiche la désignation, le nom et l'adresse du styliste concerné

PS 3. Qui reçoit un numéro de costume et qui affiche la liste des notes attribuées avec pour chaque note le numéro du membre de jury qui l'a attribué, son nom, sa fonction et la note.
PS 4. Qui **retourne** le nombre total de costumes
PS 5. Qui reçoit un numéro de costume et un numéro de membre de jury et qui **retourne** la note que ce membre a attribué à ce costume
PS 6. Qui reçoit un numéro de costume et qui **retourne** sa moyenne.

Exercice 2

Une société achète à ses fournisseurs des produits bruts qu'elle utilise dans la fabrication de produits finis. On souhaite gérer la composition et les mouvements de stock de chaque produit fini.
Les Mouvements de stock sont les opérations d'entrée ou de sortie (type=S ou type=E) de produits finis vers ou depuis le magasin.
La base de données a la structure suivante :



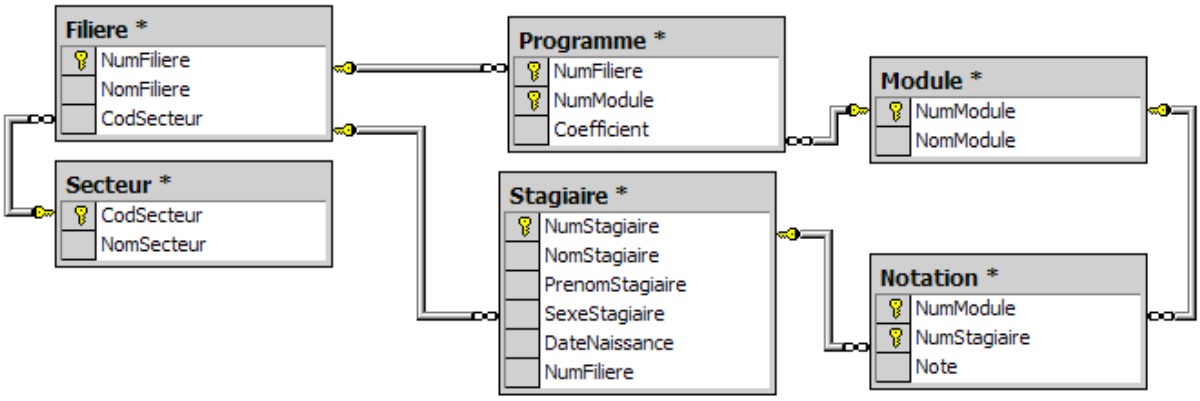
On suppose que les tables 'Mouvement', 'Produit Fini' et 'Fournisseur' sont créées. Créer les procédures suivantes :

PS 1. Qui crée les tables ProduitBrut et Composition
PS 2. Qui affiche le nombre de produits bruts par produit Fini
PS 3. Qui **retourne** en sortie le prix d'achat le plus élevé
PS 4. Qui affiche la liste des produits finis utilisant plus de deux produits bruts
PS 5. Qui reçoit le nom d'un produit brut et **retourne** en sortie la raison sociale de son fournisseur
PS 6. Qui reçoit le code d'un produit fini et qui affiche la liste des mouvements de sortie pour ce produit
PS 7. Qui reçoit le code d'un produit fini et le type de mouvement et qui affiche la liste des mouvements de ce type pour ce produit fini
PS 8. Qui pour chaque produit fini affiche :
- La quantité en stock pour ce produit
- La liste des mouvements concernant ce produit
- La quantité totale en sortie et la quantité totale en entrée
- La différence sera comparée à la quantité en stock. Si elle correspond afficher 'Stock Ok' sinon afficher 'Problème de Stock'

PS 9. Qui reçoit un code produit fini et **retourne** en sortie son prix de reviens
PS 10. Qui affiche pour chaque produit fini :
- Le prix de reviens (utiliser la procédure précédente)
- La liste des produits bruts le composant (nom, Mt, RSFour)
- Le nombre de ces produits

Exercice 3

Soit la base de données suivante :



Créer les procédures stockées suivantes :

PS 1. Qui affiche les numéros et les noms des stagiaires pour lesquels on a pas encore saisi de note

PS 2. Qui affiche les filières ayant plus de 10 modules au programme

PS 3. SP_12 qui affiche les noms des modules qui sont étudiés dans toutes les filières d'un secteur donné en paramètre

PS 4. Qui affiche pour un stagiaire donné en paramètre, la liste des notes (numéro module, nom du module, note et coefficient)

PS 5. Qui affiche pour chaque stagiaire :

- Le nom, le prénom et la filière sous la forme :
  Nom et Prénom :.....Filière : .....
- S'il existe des modules où le stagiaire n'a pas de notes attribuée afficher le message 'En cours de traitement' ainsi que la liste des modules où il n'a pas encore de notes'
- S'il existe plus de deux modules où le stagiaire a obtenu une note <3 afficher 'Notes Eliminatoires' et afficher les modules concernés
- Sinon afficher la liste des modules (Module + Coefficients+note) ainsi que la moyenne du stagiaire

Solution Série d'exercices / Procédures Stockées

Voir Annexe : "Solution Série d'exercices / Procédures Stockées"

Cryptage d'une procédure stockée

Il est possible de rendre le code de la procédure stockée inaccessible, il suffit pour cela de procéder à un cryptage. La procédure stockée pourra être exécutée par un programme externe mais son contenu sera illisible que cela soit pour son propriétaire ou pour d'autres utilisateurs.

Remarque :

Cette procédure est irréversible

Syntaxe :

Create Procedure ……. WITH ENCRYPTION **as**

Instructions

Recompilation d'une procédure stockée

SQL Server peut mettre en cache le plan d'exécution d'une procédure stockée. L'utilisateur peut demander la recompilation de la procédure stockée. Trois possibilités sont offertes :

- Si le concepteur souhaite que la procédure stockée soit recompilée à chaque exécution, il doit indiquer cela au moment de la création de la procédure :

Syntaxe :

Create Procedure ……. WITH RECOMPILE **as**
Instructions

- Si l'utilisateur souhaite recompiler une procédure stockée, il peut le faire au moment de l'exécution de la procédure :

Syntaxe :

Exec …….... **Procedure** ……. WITH RECOMPILE

Ou alors faire appel à la procédure stockée système sp_recompile

Suppression d'une procédure stockée

Syntaxe :

Drop Procedure Nom_Procédure

Exemple :

Drop Procedure NbrArticlesCommande

Modification d'une procédure stockée

Il existe plusieurs manières de créer une procédure stockée :

- A partir d'entreprise Manager :
  Accéder à la procédure stockée concernée, double cliquer dessus. Apporter les modifications souhaitées et valider
- A partir d'une application client : Une procédure stockée peut être modifiée en utilisant l'instruction Transact-SQL Alter Procedure à partir de n'importe quelle application client :

Syntaxe :

Alter Procedure Nom_Procédure as
Nouvelles instructions

Remarque :

Le modification du contenu d'une procédure stockée n'affecte pas les permissions d'accès associées à cette procédure ce qui n'est pas le cas lors d'une suppression.

PROGRAMMATION DES DECLENCHEURS (TRIGGERS)

Les triggers peuvent intercepter les opérations sur les données de la table avant qu'elles ne soient définitivement appliquées. Ils peuvent alors interrompre les traitements de mise à jour et selon certaines conditions annuler ces modifications, leur associer des traitements complémentaires ou laisser le système poursuivre leur validation. Les déclencheurs peuvent être associés à trois types **d'actions de déclenchement** sur une table :

- Déclencheurs d'insertion : Se déclenchent suite à une opération d'ajout d'enregistrements dans la table ;
- Déclencheurs de modification : Se déclenchent suite à une opération de modification des enregistrements de la table ;
- Déclencheurs de suppression : Se déclenchent suite à une opération de suppression d'enregistrements à partir de la table.

Remarque

Les triggers consomment peu de ressources système à condition qu'ils n'utilisent pas de curseurs.

Types de triggers

Les déclencheurs peuvent être de deux types : INSTEAD OF et AFTER.

- Les déclencheurs INSTEAD OF :
  - ✓ Sont **exécutés à la place de l'action de déclenchement** ;
  - ✓ Sont vérifiés avant les contraintes d'intégrité associées à la table ce qui permet de mettre en place des traitements qui complètent les actions de ces contraintes ;
  - ✓ Peuvent être associés aussi bien à des tables qu'à des vues ce qui permet la mise à jour des données associées à ces vues ;
  - ✓ Ne peuvent être associés à des tables **cible** de contraintes d'intégrité référentielle en cascade ;
  - ✓ Un seul déclencheur INSTEAD OF est autorisé par action de déclenchement dans une table
  - ✓ Même si un trigger INSTEAD OF contient une action d'insertion sur la table ou la vue à laquelle il est associé, il ne sera jamais exécuté à nouveau (exécution non récursive).
- Les déclencheurs AFTER :
  - ✓ Sont exécutés après la validation des contraintes associées à la table. Si une contrainte n'est pas vérifiée ce type de déclencheurs ne se déclenchera jamais ;
  - ✓ Ne peuvent être associés qu'à des tables ;
  - ✓ Plusieurs déclencheurs AFTER sont autorisés sur une même table et pour une même action de déclenchement. La procédure stockée système **sp_SetTriggerOrder** permet de spécifier le premier et le dernier déclencheur à exécuter pour une action :

```
Exec sp_SetTriggerOrder
                @triggername = 'MyTrigger',
```

@order = 'first|Last|None',
@stmttype = 'Insert|Update|Delete'

Fonctionnement des tables inserted et deleted :

Au cours des opérations d'ajout, de suppression et de modification, le système utilise les tables temporaires inserted et deleted. Ces tables ne sont accessibles qu'au niveau des triggers et leur contenu est perdu dès que les triggers sont validés.

- Action d'ajout : Les enregistrements ajoutés sont placés dans une table temporaire nommée inserted ;
- Action de suppression : Les enregistrements supprimés sont placés dans une table temporaire nommée deleted.
- Action de modification : L'opération de modification est interprétée comme une opération de suppression des anciennes informations et d'ajout des nouvelles informations. C'est pourquoi le système utilise dans ce cas les deux tables temporaires deleted et inserted. En fait quand un utilisateur demande à modifier des enregistrements, ceux ci sont d'abord sauvegardés dans la table temporaire deleted et la copie modifiée est enregistrée dans la table inserted.

Fonctionnement des triggers INSTEAD OF et AFTER :

- Cas où seul un trigger INSTEAD OF est associé à l'action de mise à jour (insert, delete ou update) : Dans le trigger INSTEAD OF, les enregistrements ajoutés (respectivement modifiés ou supprimés) apparaissent uniquement dans les tables temporaires mais pas dans la table d'origine et si le code associé à ce trigger ne prend pas en charge l'ajout (respectivement la modification ou la suppression) de ces enregistrements, ils ne seront pas ajoutés (respectivement modifiés et supprimés) même si aucune action n'annule le déclencheur.

  Exemple :

  Un utilisateur exécute l'action suivante :

  Insert into commande values (100,'13/09/07')

  Supposons qu'un trigger instead of est associé à l'action d'insertion sur la table commande. Dans le corps de ce trigger, on affiche le contenu de la table inserted et le contenu de la table commande.

  Dans la table inserted, on remarquera la présence de la commande numéro 100 mais dans la table commande cet enregistrement est absent et ne sera pas ajouté à la table commande même après la fin de l'exécution de l'action d'ajout. Ceci est dû au fait que l'exécution des triggers instead of remplace l'action de déclenchement.
- Cas où seul des triggers AFTER sont associés à l'action de mise à jour (insert, delete ou update) : Les contraintes sont testées en premier. Si une contrainte n'est pas vérifiée l'insertion est annulée sans que le trigger soit exécuté. Si les contraintes sont vérifiées, le trigger est exécuté. Les enregistrements ajoutés apparaissent et dans la table d'origine et dans les

tables temporaires concernées par l'action. Si dans le code associé à ce trigger, aucune action n'annule la transaction, l'opération est validée.

- Cas où un trigger INSTEAD OF ainsi que des triggers AFTER sont associés à l'action de mise à jour (insert, delete ou update) : Le trigger INSTEAD OF est exécuté en premier, les enregistrements concernés par l'action de mise à jour (insert, delete ou update) apparaissent uniquement dans les tables temporaires mais pas dans la table d'origine et si le code associé à ce trigger ne prend pas en charge les opérations sur ces enregistrements, ils ne seront pas ajoutés (modifiés ou supprimés) même si aucune action n'annule le trigger et les triggers AFTER ne seront pas exécutés.

  Si le trigger INSTEAD OF, déclenche une opération (ajout, modification ou suppression) sur la même table, les triggers AFTER vont se déclencher et les tables temporaires au sein de ces triggers vont contenir les nouvelles valeurs manipulées.

  Si d'autres instructions se trouvent après l'instruction de mise à jour (insert, delete ou update) dans le trigger instead of, elles seront exécutées après la fin de l'exécution des triggers After sauf si une instruction Rollback a été rencontrée.

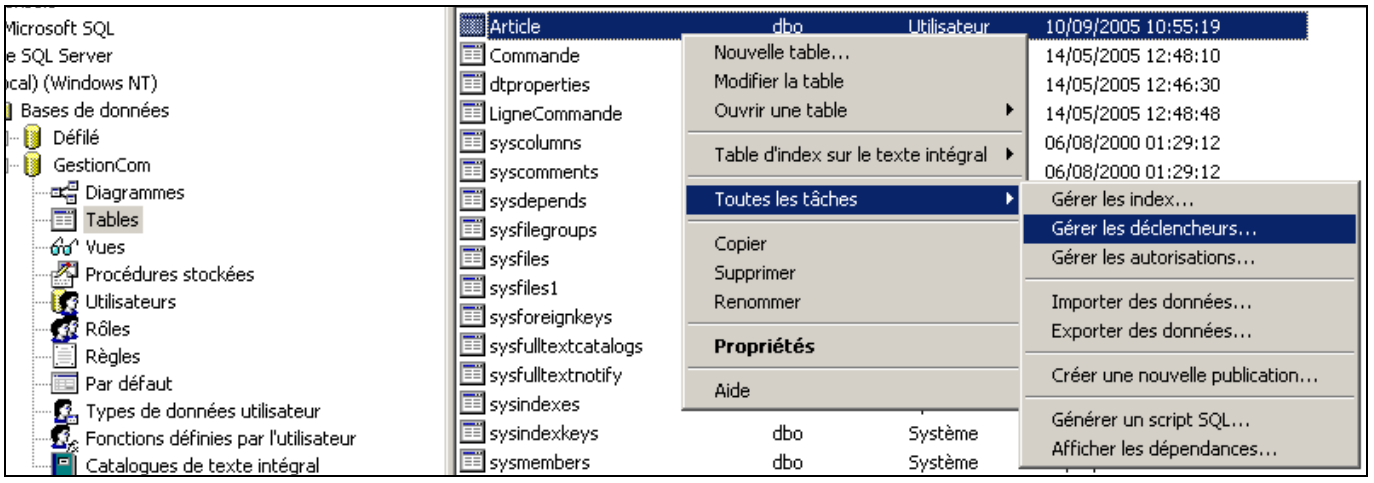
Création et déclenchement d'un trigger

Avant de voir comment programmer un trigger, Il a été jugé intéressant de voir d'abord où créer et comment déclencher un trigger ainsi l'utilisateur pourra au fur et à mesure de ce cours tester en pratique l'ensemble des notions acquises.

Création d'un trigger :

Il existe plusieurs manières de créer un trigger :

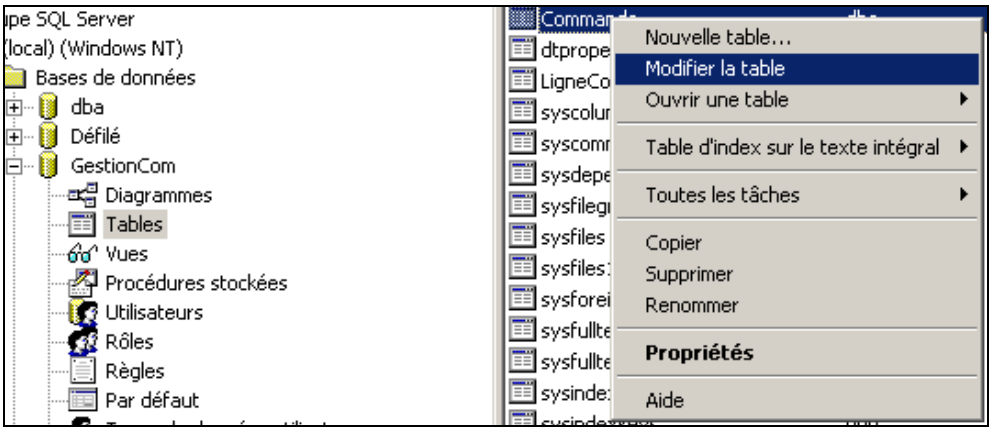
- A partir d'entreprise Manager :
  - ✓ Accéder à la base de données concernée
  - ✓ Accéder à la table concernée
  - ✓ Cliquer dessus avec le bouton droit de la souris sur l'option 'Toutes les tâches'
  - ✓ Choisir 'Gérer les déclencheurs'



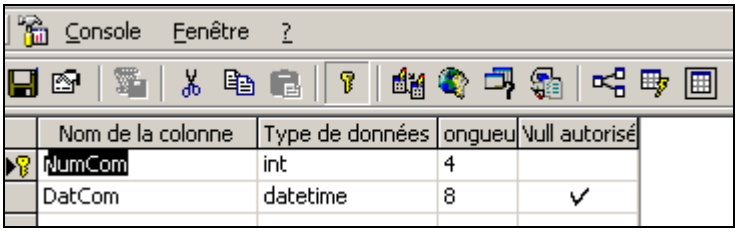
- ✓ Dans la fenêtre qui apparaît programmer le trigger souhaité
- ✓ Valider par le bouton OK, le système vérifie les erreurs de syntaxe et vous demande leur correction et ne pourra créer le trigger que si toutes les erreurs ont été corrigées

Ou alors :

- ✓ Accéder à la base de données concernée
- ✓ Accéder à la table concernée
- ✓ Cliquer dessus avec le bouton droit de la souris et choisir l'option 'Modifier la table'



- ✓ Dans la fenêtre ci-dessous qui apparaît, appuyer sur le bouton de la barre d'outils se trouvant après le bouton indiquant la clé primaire :



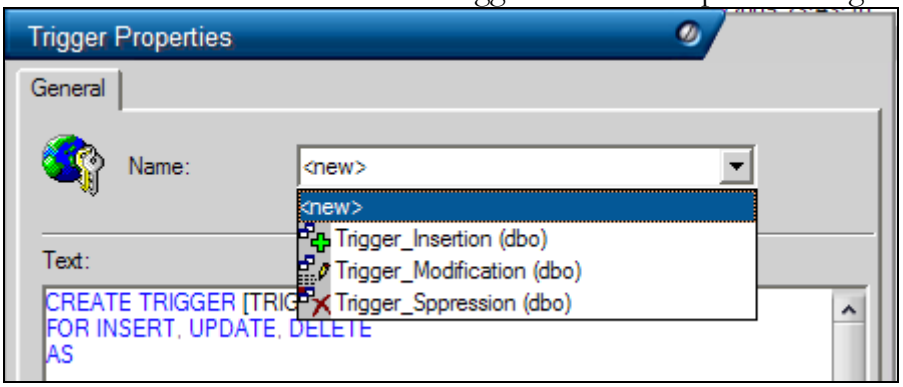
- ✓ Dans la fenêtre qui s'affiche, programmer le trigger
- ✓ Valider par le bouton OK

- A partir d'une application client : Un trigger peut être créé à partir de n'importe quelle application client en respectant les contraintes et la syntaxe de cette application. Dans le cadre de ce cours, 'l'analyseur de requête SQL' livré avec SQL Server sera utilisé pour les tests :
  - ✓ Ouvrir l'analyseur de requête SQL
  - ✓ Se connecter au serveur si ce n'est déjà fait
  - ✓ Accéder à la base de données concernée
  - ✓ Programmer le trigger
  - ✓ Valider en cliquant sur le bouton d'exécution ou en appuyant sur la touche F5. Le système vérifie les erreurs de syntaxe et vous

demande leur correction et ne pourra créer le trigger que si toutes les erreurs ont été corrigées

Remarques :

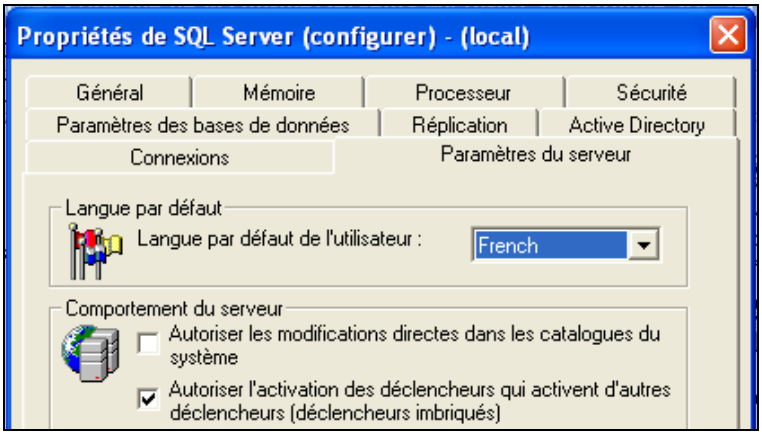
- ✓ La liste des triggers déjà créés pour une table peut être consulté à partir de la fenêtre de création du trigger dans l'Entreprise Manager



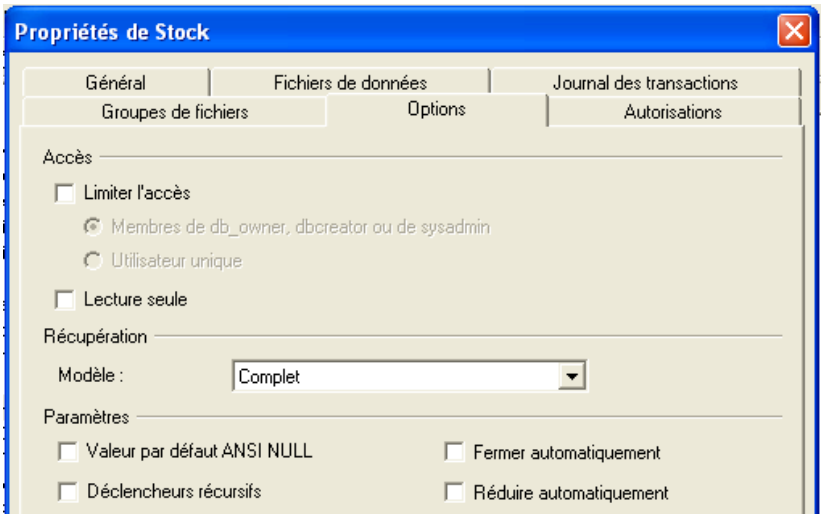
Notez le symbole associé à chaque type de trigger ;

- ✓ Il n'est pas possible d'associer un trigger à une table temporaire ou à une table système ;
- ✓ L'instruction **Truncate Table Nom_Table** a le même effet que **Delete From Nom_Table** mais ne déclenche pas les triggers associés à delete (l'instruction TRUNCATE TABLE n'est pas inscrite au journal) ;
- ✓ Un trigger ne devrait renvoyer aucun résultat. Il ne faut donc pas que le corps d'un trigger contienne des instructions Select ou des affectations de valeurs à des variables (si des valeurs doivent être affectées à des variables, il faut utiliser l'instruction **Set NoCount** au début du déclencheur, pour empêcher le renvoi de ces valeurs) ;
- ✓ Si une transaction utilisateur est exécutée et que cette transaction exécute une instruction qui active un déclencheur contenant une action Rollback Transaction alors toute la transaction est annulée ;
- ✓ Si un ensemble d'instructions doivent être exécutées et qu'une de ces instructions active un déclencheur contenant une action Rollback Transaction alors toutes les instructions qui la suivent dans la liste seront également annulées ;
- ✓ La variable système @@RowCount renvoie dans un déclencheur le nombre de lignes affectées par l'instruction qui a déclenché le trigger ;
- ✓ En programmant un trigger, il faut prendre en considération le fait que plusieurs enregistrements peuvent être affectés en une seule opération d'ajout, de modification ou de suppression) ;
- ✓ Un trigger peut exécuter une action qui déclenche un autre trigger et ce dernier trigger peut exécuter une action qui déclenche un troisième trigger et ainsi de suite. SQL Server autorise 32 niveaux d'imbrications au maximum ;

- ✓ L'option de configuration du serveur **nested triggers** détermine si les déclencheurs imbriqués sont autorisés ou non (Si nested triggers est à 0, l'imbrication n'est pas autorisée). Cette option peut également être configurée dans la page de propriétés du serveur :



- ✓ Un trigger peut s'auto-appeler s'il inclut une instruction qui le déclenche (récursivité directe) ou si il exécute une action qui fait appel à un autre trigger qui lui inclut une instruction qui appelle le trigger d'origine (récursivité indirecte) ;
- ✓ La récursivité directe est autorisée ou non selon que l'option serveur Recursive_Triggers est à on ou à off. Cette option peut également être configurée dans la page de propriétés de la base de données :



- ✓ La récursivité indirecte est désactivée si l'option serveur Recursive_Triggers est à off et l'option nested triggers est à 0.

Exécution d'un trigger :

Les triggers s'exécutent automatiquement suite à des opérations de mise à jour sur les tables.

- Pour tester un trigger d'ajout, il faut donc ajouter des enregistrements à la table à laquelle il est associé et vérifier les répercutions en fonction des traitements contenus dans le trigger (n'oubliez pas que certaines instructions SQL permettent d'ajouter plusieurs enregistrements en une seule fois à une table)
- Pour tester un trigger de modification, il faut donc modifier des enregistrements de la table à laquelle il est associé et vérifier les répercutions en fonction des traitements contenus dans le trigger (n'oubliez pas que plusieurs champs dans plusieurs enregistrements peuvent être modifiés en une seule fois)
- Pour tester un trigger de suppression, il faut donc supprimer des enregistrements depuis la table à laquelle il est associé et vérifier les répercutions en fonction des traitements contenus dans le trigger (n'oubliez pas que plusieurs enregistrements peuvent être supprimés en une seule fois)

Remarque :

Entreprise Manager ne permet l'ajout et la modification que d'une seul enregistrement à la fois. Pour réaliser des tests sur des triggers d'insertion et de modification, utilisez plutôt l'analyseur de requête.

Programmation d'un Trigger

Syntaxe :

```
Create Trigger Nom_Trigger
On Nom_Table
Instead Of | For Opération1, Opération2...
As
        Instructions
```

Remarque :

- ✓ Opération peut prendre Insert, Delete ou Update selon le type de trigger à créer
- ✓ Un même trigger peut être associé à une seule opération ou à plusieurs opérations à la fois
- ✓ A chaque table, peuvent être associées trois triggers au maximum : ajout, modification et suppression (un trigger concernant deux opérations est compté comme deux triggers)
- ✓ Le corps du trigger créé peut inclure n'importe quelles instructions excepté Create Database, Alter Database, Drop Database, Restore Database, Restore Log et reconfigure ;

Exemples :

- ✓ Le trigger suivant interdit la modification des commandes

```
Create Trigger Tr_Empêcher_Modif
On Commande
For Update
As
```

```
            Rollback
```

- ✓ Le trigger suivant interdit la modification du numéro de commande et vérifie si la date saisie pour la date de commande est supérieure ou égale à la date du jour

```
Create Trigger Tr_Empêcher_Modif_Numcom
On Commande
For Update
As
        if update(NumCom)
        Begin
                Raiserror('le numéro de commande ne peut être
                        modifié',15,120)
                Rollback
        End
        if update(DatCom)
        Begin
                if ((select count (DatCom) from inserted
                Where datediff(day,datcom,getdate() )>0)<> 0)
                        Begin
                            Raiserror('La date de commande ne peut
                            pas être inférieur à la date en cours',15,120)
                            Rollback
                        End
        End
```

- ✓ Le trigger suivant empêche la suppression des commandes ayant des articles associés

Remarque : Ce trigger ne se déclenchera pas s'il existe une contrainte clé étrangère entre le champ NumCom de la table ligneCommande et le champ NumCom de la table commande.

```
Create Trigger Tr_Empêcher_Suppr
On Commande
For Delete
As
        Declare @a int
        set @a =(Select count(numart) from lignecommande, deleted
        where lignecommande.numcom =deleted.numcom)
        if  (@a>0)
                Begin
                        Raiserror('Opération annulée. Une ou plusieurs
                        commandes ont des articles enregistrés',15,120)
                        Rollback
                End
```

- ✓ Le trigger suivant à la suppression d'une ligne de commande, remet à jour le stock et vérifie s'il s'agit de la dernière ligne pour cette commande. Si c'est le cas la commande est supprimée :

```
Create Trigger Tr_Supprimer_Ligne
```

```
On LigneCommande
For Delete
As
Update article set QteEnStock = QteEnStock + (select Sum(QteCommandee) from deleted where article.NumArt=deleted.NumArt) from article, deleted where deleted.numart=article.numart
Delete from commande where numcom not in (select numcom from lignecommande)
```

✓ Le trigger suivant à l'ajout d'une ligne de commande vérifie si les quantités sont disponibles et met le stock à jour

```
Create Trigger Tr_Ajouter_Ligne
On LigneCommande
For Insert
As
    Declare @a int
    set @a=(select count(numart) from inserted, article where article.numart = inserted.numart and QteCommandee >QteEnStock)
    if (@a >0)
            Begin
                    Raiserror('Ajout refusé. Quantités demandées non disponibles en stock',15,120)
                    Rollback
            End
    Else
            Update article set QteEnStock = QteEnStock –
                            (select Sum(QteCommandee) from inserted where article.NumArt=inserted.NumArt)
            From article, inserted where inserted.numart=article.numart
```

✓ Le trigger suivant à la modification d'une ligne de commande vérifie si les quantités sont disponibles et met le stock à jour

```
Create Trigger Tr_Modifier_Ligne
On LigneCommande
For Update
As
    Declare @a int
    set @a=(select count(numart) from inserted, deleted, article where
                article.numart = inserted.numart and article.numart = deleted.numart and inserted.QteCommandee > QteEnStock+deleted.QteCommandee)
    if (@a >0)
            Begin
                    Raiserror("Modification refusée. Quantités demandées non disponibles en stock',15,120)
                    Rollback
            End
```

```
Else
        update article set QteEnStock = QteEnStock
        + (select Sum(QteCommandee) from deleted where
            deleted.NumArt=Article.NumArt)
        – (select Sum(QteCommandee) from inserted where
            inserted.NumArt=Article.NumArt)
        From article, inserted, deleted where inserted.numart =
        article.numart  and article.numart = deleted.numart
```

Remarque :

Si le trigger déclenché effectue une opération sur une autre table, les triggers associés à cette table sont alors déclenchés (principe de cascade)

Suppression d'un trigger

Syntaxe :

```
Drop Trigger Nom_Trigger
```

Modification d'un trigger

Syntaxe :

```
Alter Trigger Nom_Trigger
On Nom_Table
For Opération1, Opération2...
as
        Nouvelles Instructions
```

Série d'exercices / Triggers

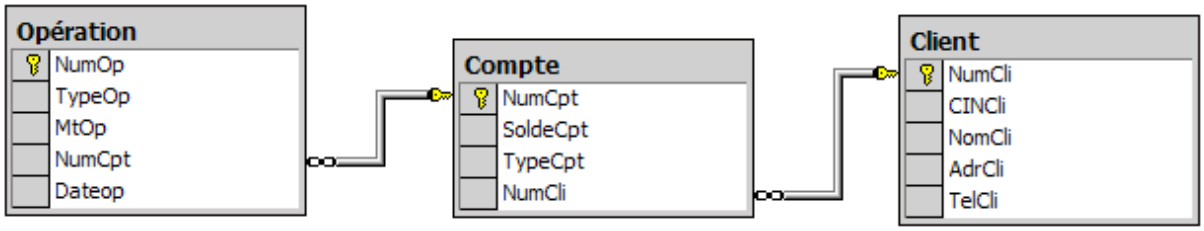
Exercice 1

Soit la base de données Défilé citée dans la série d'exercices sur les procédures stockées. Créer les triggers suivants :

- **TR 1.** Qui, à l'ajout de costumes dans la table Costume, vérifie si les numéros de stylistes concernés existent dans la table Styliste. Si ce n'est pas le cas annuler l'opération d'ajout
- **TR 2.** Qui, à la suppression de costumes, vérifie si des notes leur ont été attribuées. Si c'est le cas empêcher la suppression
- **TR 3.** Qui, à l'affectation de notes à des costumes dans la table NotesJury, vérifie si les costumes et les membres de jury existent et si les notes attribuées sont comprises entre 0 et 20
- **TR 4.** Qui à l'ajout de membres jury, cherche si leurs fonctions existent dans la table Fonction si ce n'est pas le cas il les rajoute

Exercice 2

Soit la base de données GestionCompte suivante :



- Les opérations consistent en des opérations de retrait ou de dépôt d'argent (TypeOp=D si le client a déposé de l'argent sur son compte et TypeOp=R si le client a retiré de l'argent sur son compte)
- Un client ne peut avoir qu'un seul compte courant (TypeCpt="CC") et qu'un seul compte sur carnet (TypeCpt="CN")
- Le numéro d'opération est automatique
- La date de l'opération prend par défaut la date du jour

Créer les triggers suivants :

TR 1. Qui à l'ajout ou à la modification de clients dans la table client vérifie si les Numéros de CIN saisies n'existent pas pour d'autres clients

TR 2. Qui à la création de comptes, vérifie si :
- ✓ Les soldes sont supérieurs à 1500 DH ;
- ✓ Les types de compte sont CC ou CN et aucune autre valeur n'est acceptée ;
- ✓ Les clients n'ont pas déjà des comptes du même type.

TR 3. Qui interdit la suppression de comptes dont le solde est > 0 ou de comptes pour lesquels la dernière opération date de moins de 3 mois même s'ils sont vides (solde=0).

TR 4. Qui :
- ✓ Interdit la modification des numéros de comptes ;
- ✓ Interdit la modification du solde de comptes auxquels sont associées des opérations ;
- ✓ Ne permet pas de faire passer des comptes sur carnet en comptes courants, le contraire étant possible ;
- ✓ A la modification de numéros de clients vérifie si les nouveaux clients n'ont pas de comptes associés du même type.

Exercice 3

Soit la base de données stock citée dans la série d'exercices sur les procédures stockées. Créer les triggers suivants :

TR 1. Qui à l'ajout de produits bruts dans la table 'Produit Brut' met à jour le champ NbrProduitsfournis pour les fournisseurs concernés

TR 2. Qui à la suppression de produits bruts dans la table 'Produit Brut' met à jour le champ NbrProduitsfournis pour les fournisseurs concernés

TR 3. Qui à l'ajout de mouvements dans la table mouvement met à jour le stock

TR 4. Qui à la suppression de mouvements dans la table mouvement met à jour le stock

TR 5. Qui à la modification de mouvements dans la table mouvement met à jour le stock

Exercice 4 (suite exercice 2)

Remarque : pour cette partie on éliminera la contrainte de TR4 interdisant la modification du solde d'un compte auquel sont associées des opérations

TR 5. Qui à l'ajout d'opérations met à jour le solde client
TR 6. Qui à la suppression d'opérations met à jour le solde client
TR 7. Qui :
- ✓ Empêche la modification des champs numéro, date de l'opération et numéro de compte ;
- ✓ A la modification des Montants des opérations ou des types des opérations met à jour le solde client.

Solution Série d'exercices / Triggers

Voir Annexe : "Solution Série d'exercices / Triggers"

Cryptage d'un trigger

Comme pour une procédure stockée, il est possible de rendre le code d'un trigger inaccessible, il suffit pour cela de procéder à un cryptage. Le trigger pourra être exécuté par un programme externe mais son contenu sera illisible que cela soit pour son propriétaire ou pour d'autres utilisateurs.

Remarque :

Cette procédure est irréversible

Syntaxe :

Create Trigger ……. WITH ENCRYPTION **as**
Instructions

EXERCICES SUPPLEMENTAIRES

Exercice1

Soit la base de données suivante :

- Recettes (**NumRec**, NomRec, MethodePreparation, TempsPreparation)
- Ingrédients (**NumIng**, NomIng, PUIng, UniteMesureIng, NumFou)
- Composition_Recette (**NumRec**, **NumIng**, QteUtilisee)
- Fournisseur(**NumFou**, RSFou, AdrFou)

Créer les procédures stockées suivantes :

PS 1. Qui affiche la liste des ingrédients avec pour chaque ingrédient le numéro, le nom et la raison sociale du fournisseur

PS 2. Qui affiche pour chaque recette le nombre d'ingrédients et le prix de reviens

PS 3. Qui affiche la liste des recettes qui se composent de plus de 10 ingrédients avec pour chaque recette le numéro et le nom

PS 4. Qui reçoit un numéro de recette et qui retourne son nom

PS 5. Qui reçoit un numéro de recette. Si cette recette a au moins un ingrédient, la procédure retourne son meilleur ingrédient (celui qui a le montant le plus bas) sinon elle retourne "Aucun ingrédient associé"

PS 6. Qui reçoit un numéro de recette et qui affiche la liste des ingrédients correspondant à cette recette avec pour chaque ingrédient le nom, la quantité utilisée et le montant

PS 7. Qui reçoit un numéro de recette et qui affiche :

- ✓ Son nom (Procédure PS_4)
- ✓ La liste des ingrédients (procédure PS_6)
- ✓ Son meilleur ingrédient (PS_5)

PS 8. Qui reçoit un numéro de fournisseur vérifie si ce fournisseur existe. Si ce n'est pas le cas afficher le message 'Aucun fournisseur ne porte ce numéro' Sinon vérifier, s'il existe des ingrédients fournis par ce fournisseur si c'est le cas afficher la liste des ingrédients associées (numéro et nom) Sinon afficher un message 'Ce fournisseur n'a aucun ingrédient associé. Il sera supprimé' et supprimer ce fournisseur

PS 9. Qui affiche pour chaque recette :

- ✓ Un message sous la forme : "Recette : (Nom de la recette), temps de préparation : (Temps)
- ✓ La liste des ingrédients avec pour chaque ingrédient le nom et la quantité
- ✓ Un message sous la forme : Sa méthode de préparation est : (Méthode)
- ✓ Si le prix de reviens pour la recette est inférieur à 50 Dh afficher le message 'Prix intéressant'

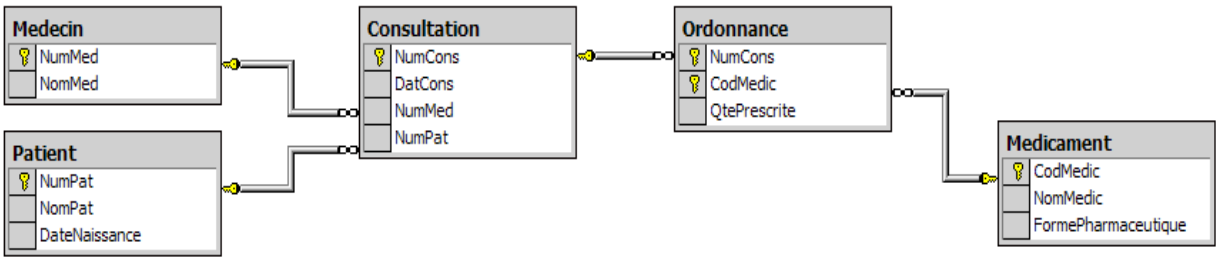
Exercice2

Une clinique souhaite gérer les consultations médicales effectuées. Dans cette clinique :

- Une consultation médicale est réalisée par un et un seul médecin pour un et un seul patient
- Lors d'une consultation, plusieurs médicaments peuvent être prescrits
- Plusieurs médicaments peuvent avoir le même nom mais des codes différents selon les formes pharmaceutiques disponibles (par exemple Doliprane peut exister sous

forme de comprimés, de suppositoires et effervescent. Doliprane sera enregistré 3 fois avec des codes différents)

L'analyse de ce système d'information nous a permis de dégager la base de données suivante :



Créer les procédures stockées suivantes :

PS 1. Qui affiche la liste des consultations triées par date décroissante avec pour chaque consultation le nom du médecin traitant et le nom du patient concerné

PS 2. Qui affiche le code du médicament qui a été prescrit le plus de fois

PS 3. Qui affiche le code du médicament qui a été prescrit dans toutes les consultations

PS 4. Qui supprime toutes les consultations ayant plus de cinq ans

PS 5. Qui reçoit un nom de médicament et qui affiche les différentes formes pharmaceutiques disponibles pour ce médicament

PS 6. Qui retourne le nombre de médecins

PS 7. Qui reçoit un numéro de consultation et un code médicament. La procédure retourne 0 si cette consultation n'existe pas ou si ce médicament n'existe pas pour cette consultation et la procédure retourne la quantité prescrite sinon

PS 8. Qui reçoit un numéro de médecins et qui retourne le nombre de consultations qu'il a effectué le jour même

PS 9. Qui reçoit deux dates et qui affiche la liste des consultations effectuées entre ces deux dates

PS 10. Qui reçoit un numéro de consultation et qui affiche :

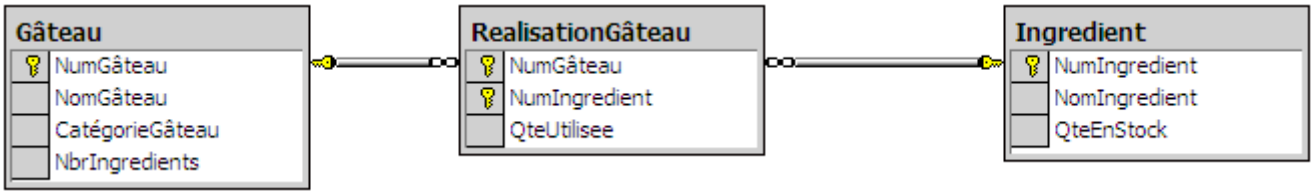
- ✓ La date de consultation
- ✓ Le nom du médecin
- ✓ Le nom du patient
- ✓ La liste des médicaments prescrits avec pour chaque médicament le Nom, la forme pharmaceutique et la quantité prescrite

PS 11. Qui affiche la liste des consultations avec pour chaque consultation :

- ✓ Le numéro
- ✓ La date de consultation
- ✓ Le nom du médecin
- ✓ Le nom du patient
- ✓ La liste des médicaments prescrits avec pour chaque médicament le Nom, la forme pharmaceutique et la quantité prescrite

Exercice 3

Dans une pâtisserie, on souhaite gérer le stock en ingrédients de base (farine, œufs…) qui entrent dans la composition des gâteaux. L'analyse de ce système d'information nous a permis de dégager la base de données suivante :

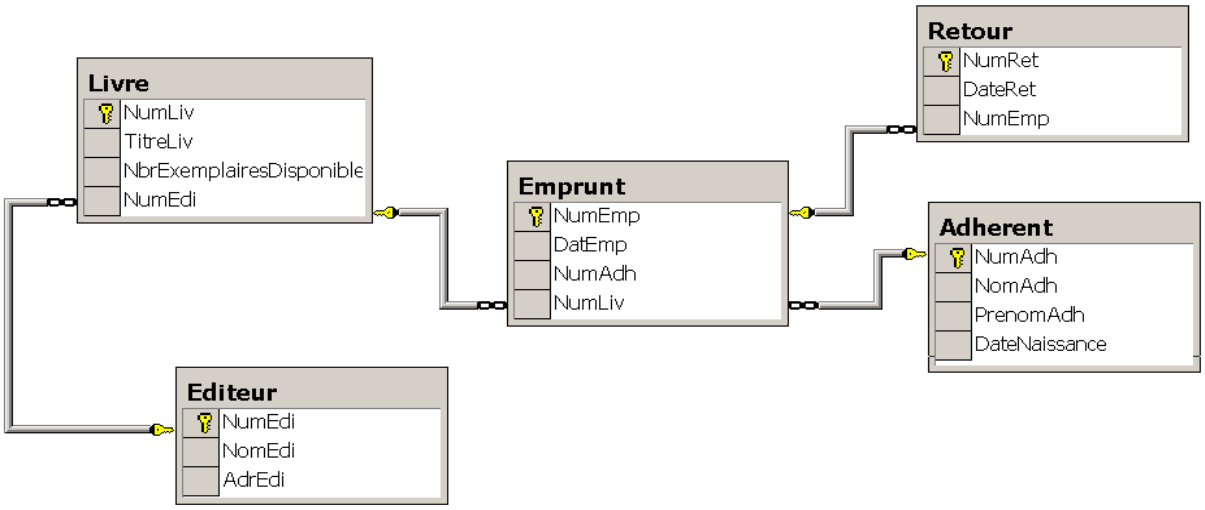


Créer les Triggers suivants :

TR 1. Qui empêche la modification du numéro, du nombre d'ingrédients pour un gâteau
TR 2. Qui vérifie que deux ingrédients ne portent pas le même nom
TR 3. Qui vérifie que deux gâteaux d'une même catégorie ne portent pas le même nom
TR 4. Qui ne permet pas l'enregistrement de plus de 20 gâteaux
TR 5. Qui empêche la suppression de gâteaux ayant des ingrédients
TR 6. Qui à l'enregistrement d'ingrédients pour des gâteaux, met à jour le stock d'ingrédients et met à jour le nombre d'ingrédients

Exercice 4 :

Soit la base de données suivante :



Créer les procédures stockées suivantes :

PS 1. Qui affiche la liste des livres qui n'ont jamais été empruntés (Numéro du livre, Titre du livre, Nom de l'éditeur)
PS 2. Qui affiche la liste des livres empruntés et non encore retournés (Numéro du livre, Titre du livre, Numéro de l'adhérent, Nom de l'adhérent et date d'emprunt)
PS 3. Qui affiche la liste des livres pour lesquels il existe des exemplaires disponibles (Numéro et titre du livre)
PS 4. Qui affiche la liste des livres sous la forme :
Livre numéro : (NumLiv), son titre est : (TitreLiv). Il été édité par : (NomEdi)
PS 5. Qui reçoit le numéro d'un éditeur et qui retourne le nombre de livres qu'il a édité
PS 6. Qui retourne le nom de l'éditeur qui a édité le plus de livres

PS 7. Qui reçoit un titre de livre et qui retourne la valeur 1 s'il a déjà été emprunté et la valeur 0 sinon

PS 8. Qui reçoit un numéro de livre et un numéro d'adhérent et qui :

- ✓ Vérifie si ce numéro de livre existe. Si ce n'est pas le cas, il affiche le message d'erreur "Ce livre n'existe pas" sous forme d'un message système ;
- ✓ Vérifie si ce numéro d'adhérent existe. Si ce n'est pas le cas, il affiche le message d'erreur "Cet adhérent n'existe pas" sous forme d'un message système ;
- ✓ Vérifie si au moins un exemplaire est disponible de ce livre. Si ce n'est pas le cas il affiche le message d'erreur "Aucun exemplaire disponible" sous forme d'un message système ;
- ✓ Enregistre l'emprunt de ce livre pour cet adhérent (la date de l'emprunt prend la date du jour)

PS 9. Qui pour chaque livre affiche :

- ✓ Les informations sur le livre sous la forme :

  Titre : ....
  Nombre exemplaire : ...
  Editeur : ....
- ✓ La liste des emprunts effectués (Nom Adhérent et Date d'emprunt)
- ✓ Le nombre d'exemplaires en cours d'emprunt

Créer les triggers suivants :

TR 1. A l'ajout de livres, ce trigger vérifie que le nombre d'exemplaires pour ces livres est >0

TR 2. A l'ajout d'adhérents, ce trigger vérifie si ces adhérents ont plus de 7 ans d'âge

TR 3. Deux éditeurs ne peuvent pas porter le même nom et donc à l'ajout ou à la modification d'éditeurs, ce trigger doit vérifier s'il n'existe pas déjà des éditeurs portant les mêmes noms

TR 4. Ce trigger doit empêcher la modification des emprunts

TR 5. A l'enregistrement d'emprunts, le trigger met à jour le champ Nbrexemplairesdisponibles pour les livres concernés

TR 6. A l'enregistrement de retours de livres, Ce trigger met à jour le champ Nbrexemplairesdisponibles pour les livres concernés

TR 7. A la suppression d'emprunts, ce trigger doit vérifier si aucun retour correspondant à ces emprunts n'a été enregistré. Si c'est le cas, la suppression est validée et le champ Nbrexemplairesdisponibles pour les livres concernés doit être mis à jour

TR 8. A la modification d'emprunts, ce trigger doit mettre à jour le champ Nbrexemplairesdisponibles pour les livres concernés

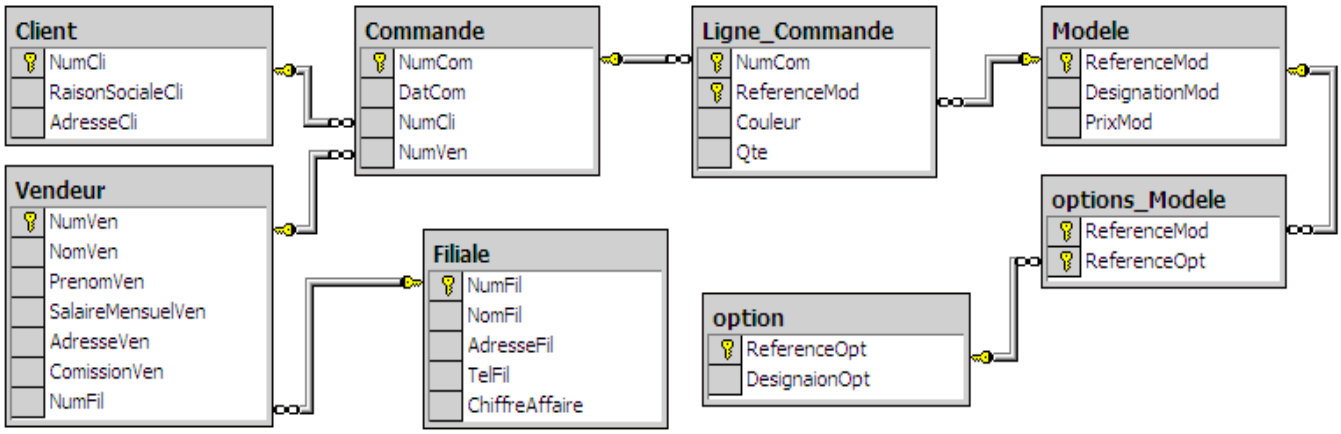
Exercice 5

La société SAMIRAUTO est spécialisée dans la vente de véhicules automobiles. Cette société a un ensemble de filiales réparties sur le royaume :

- A chaque filiale est rattaché un ensemble de vendeurs
- Les vendeurs doivent convaincre des clients de passer des commandes pour l'achat de modèles de véhicules
- Un modèle de véhicule est disponible avec un ensemble d'options

- Un même modèle peut être disponible en plusieurs couleurs
- Dans une commande, on indique pour chaque modèle, la quantité commandée et la couleur souhaitée

Soit la base de données suivante :



Créer les procédures stockées suivantes :

PS 1. Qui affiche le modèle de véhicule le moins cher

PS 2. Qui reçoit la référence d'un modèle et affiche la liste des options (Référence et Désignation) qui lui sont associées

PS 3. Qui reçoit un numéro de vendeur et retourne le nombre de commandes qu'il a effectué

PS 4. Qui reçoit un numéro de vendeur. Si ce vendeur n'a décroché aucune commande, afficher le message 'Mauvaise performance', si ce vendeur a décroché plus de 20 commandes, afficher le message 'Haute performance' sinon afficher le message 'Performance normale' (utiliser PS_3)

PS 5. Qui reçoit une référence modèle et qui affiche par couleur le nombre total de modèles commandés

PS 6. Qui reçoit un numéro de vendeur et un numéro de mois (chiffre de 1 à 12) et qui retourne son salaire (le salaire d'un vendeur se compose d'un salaire mensuel fixe auquel on ajoute un pourcentage (CommissionVen) sur le montant total des commandes que ce vendeur a réalisé au cours du mois donné en paramètre)

PS 7. Qui pour chaque vendeur affiche le numéro, le nom et la liste des commandes effectuées (numéro et date)

PS 8. Qui reçoit un numéro de commande. Si cette commande n'existe pas, affiche un message d'erreur 'Cette commande n'existe pas'. Si cette commande existe affiche pour cette commande :

- ✓ Le numéro et la date de commande
- ✓ La liste des Modèles Commandés avec pour chaque modèle la référence, la désignation et la liste des options associées

PS 9. Qui reçoit un numéro de vendeur et un numéro de client et qui affiche (utiliser PS_8) :

- ✓ Les informations sur le vendeur (nom et adresse)
- ✓ Les informations sur le client (Raison sociale et adresse)

- ✓ La liste des commandes avec pour chaque commande :
  - Le numéro et la date de commande
  - La liste des Modèle Commandés avec pour chaque modèle la référence, la désignation et la liste des options associées

Créer les triggers suivants :

TR 1. Qui empêche la création de filiales ayant le même nom, la même adresse ou le même numéro de téléphone

TR 2. Qui interdit la modification des informations sur une filiale

TR 3. Qui interdit la modification du numéro de commande dans une ligne de commande

TR 4. Dans la table LigneCommande, le champ couleur ne peut prendre que Gris, noir ou bleu et la quantité doit être strictement supérieure à 0

TR 5. A l'enregistrement d'une ligne de commande, mettre à jour le champ ChiffreAffaire

TR 6. A la suppression d'une ligne de commande, mettre à jour le champ ChiffreAffaire

TR 7. A la modification d'une ligne de commande, mettre à jour le champ ChiffreAffaire

LISTE DES REFERENCES

Documentation Microsoft :
- Aide Transact-SQL à partir de SQL Server
- Aide SQL Server 2000

ANNEXE 1 : SOLUTION SERIE D'EXERCICES / PROCEDURES STOCKEES

Exercice 1

CREATE PROCEDURE PS1 AS

Select NumCostume, DesignationCostume, NomStyliste, AdrStyliste from Styliste, Costume where Styliste.NumStyliste=Costume.NumStyliste

CREATE PROCEDURE PS2 @NumCos int AS

Select DesignationCostume, NomStyliste, AdrStyliste from Styliste, Costume where Styliste.NumStyliste = Costume.NumStyliste and NumCostume=@NumCos

CREATE PROCEDURE PS3 @NumCos int AS

Select MembreJury.NumMembreJury, NomMembreJury, FonctionMembreJury, NoteAttribuée from MembreJury, Notesjury where MembreJury.numMembreJury= Notesjury.NumMembreJury and NumCostume =@NumCos

CREATE PROCEDURE PS4 @NbrCos int output AS

Set @NbrCos=(select count(NumCostume) from Costume)

CREATE PROCEDURE PS5 @NumCos int, @MJ int , @note decimal output AS

Set @note=(select Noteattribuée from Notesjury where NumCostume =@NumCos and NumMembreJury=@MJ)

CREATE PROCEDURE PS6 @NumCos int , @M decimal output AS

Set @M=(select Avg(NoteAttribuée) from Notesjury where NumCostume =@NumCos)

Exercice 2

CREATE PROCEDURE SP1 AS

Create table ProduitBrut(CodProBrut int primary key,NomProBrut varchar(50), PrixAchat decimal, NumFour int Foreign Key references Fournisseur)

Create table Composition (CodProFini int Foreign key references ProduitFini, CodProBrut int Foreign Key references ProduitBrut, QteUtilisee decimal, Constraint PK_Composition Primary Key(CodProFini, CodProBrut))

CREATE PROCEDURE SP2 AS

Select codProFini, count(CodProBrut) from composition Group by CodProFini

CREATE PROCEDURE SP3 @MaxPrix decimal output AS

Set @MaxPrix =(Select max(PrixAchat) from ProduitBrut)

CREATE PROCEDURE SP4 AS

Select CodProFini from Composition Group by CodProFini
Having Count(CodProBrut)>=2

CREATE PROCEDURE SP5 @ProBrut varchar(50), @RS varchar(50) output AS

Set @RS=(Select RSFour From Fournisseur, ProduitBrut
Where Fournisseur.NumFour= ProduitBrut.NumFour and NomProBrut=@ProBrut)

CREATE PROCEDURE SP6 @CodProFini int AS

Select * from Mouvement Where TypeMvt='S' and CodProFini=@CodProFini

CREATE PROCEDURE SP7 @CodProFini int, @TypeMvt char(1) AS

Select * from Mouvement Where TypeMvt=@TypeMvt and CodProFini=@CodProFini

CREATE PROCEDURE SP8 AS

Declare @CPF int, @QteStock decimal
Declare C1 Cursor for select CodProFini, QteEnStock from ProduitFini

```
open C1
Fetch next from C1 into @CPF, @QteStock
while @@fetch_status=0
        Begin
                Print 'La quantité en stock est :' + convert(varchar, @QteStock)
                Select * from Mouvement where CodProFini=@CPF
                Declare @SommeE decimal, @SommeS decimal
                Set @SommeE=(Select Sum(Quantite) from Mouvement where
                                TypeMvt="E" and CodProFini=@CPF)
                Set @SommeS=(Select Sum(Quantite) from Mouvement where
                                TypeMvt="S" and CodProFini=@CPF)
                if @SommeE-@SommeE <>@QteStock
                        Print 'Stock OK'
                Else
                        Print 'Problème de Stock'
        Fetch Next from C1 into @CPF, @QteStock
        end
Close C1
Deallocate C1
```

CREATE PROCEDURE SP9 @CPF int, @PrixReviens decimal output AS

```
set @PrixReviens=(select Sum(PrixAchat*Qteutilisee) from ProduitBrut PB,
Composition C where C.CodProBrut=PB.CodProBrut and CodProFini=@CPF)
```

CREATE PROCEDURE SP10 AS

```
Declare @CPF int, @NbrProduitsFinis int
Declare C1 Cursor for select CodProFini, count(CodproBrut) from Composition
group by CodProFini
Open C1
Fetch Next from C1 into @CPF, @NbrProduitsFinis
While @@fetch_status=0
    Begin
        Declare @PR decimal
        Exec SP9 @CPF, @PR output
        Print 'Le prix de reviens est : ' + convert(varchar, @PR)
        Select NomProFini, PrixAchat*Qteutilisee, RSFour From ProduitBrut PB,
        Composition C Where PB.CodProBrut=C.CodProBrut and CodProFini=@CPF
        Print 'Le nombre de produits bruts est : ' + convert(varchar,@NbrProduitsFinis)
        Fetch Next from C1 into @CPF, @NbrProduitsFinis
    End
Close C1
Deallocate C1
```

Exercice 3

CREATE PROCEDURE SP1 AS

```
Select NumStagiaire, NomStagiaire From Stagiaire where NumStagiaire not in (Select
NumStagiaire from Notation, )
```

CREATE PROCEDURE SP2 AS

```
Select Filiere.NumFiliere, NomFiliere from filiere, programme
```

```
Where Filiere.numFiliere=Programme.Numfiliere
Group by Filiere.NumFiliere, NomFiliere
Having Count(NumModule)>=10
```

CREATE PROCEDURE SP3 @CodSecteur varchar(10) AS

```
Select NomModule from Module M,Programme P, Filiere F
Where M.Nummodule=P.numModule and P.NumFiliere=F.NumFiliere and
codSecteur=@CodSecteur
group by NomModule
Having count(F.numfiliere)=(select Count(numfiliere) from filiere where
CodSecteur=@CodSecteur)
```

CREATE PROCEDURE SP4 @NumStagiaire int AS

```
Select Module.NumModule, NomModule, Note,Coefficient from Module, Notation,
programme
Where Notation.NumModule=Module.NumModule and
Module.Nummodule=programme.Nummodule and numStagiaire=@NumStagiaire
```

CREATE PROCEDURE SP5 AS

```
Declare @NumSta int, @NomPreSta varchar(50), @NomFil varchar(50)
Declare C1 Cursor for Select NumStagiaire, NomStagiaire + ' ' + PrenomStagiaire,
        NomFiliere from Stagiaire S, Filiere F where S.NumFiliere=F.NumFiliere
Open C1
Fetch Next from C1 into  @NumSta, @NomPreSta, @NomFil
while @@fetch_status=0
    Begin
        Print 'Nom et Prénom : ' + @NomPreSta + ' Filière : ' + @NomFil
        if exists (select NumModule from Programme P, Stagiaire S where
            P.NumFiliere=S.NumFiliere and NumStagiaire=@NumSta and
            NumModule not in (select NumModule from notation where
            NumStagiaire=@NumSta))
            Begin
                Print 'En cours de traitement'
                select NumModule from Programme P, Stagiaire S where
                        P.NumFiliere=S.NumFiliere and
                        NumStagiaire=@NumSta and NumModule
                        not in (select NumModule from notation
                        where NumStagiaire=@NumSta)
                Fetch Next from C1 into  @NumSta, @NomPreSta,
                @NomFil
                Continue
             end
        if (select count(NumModule) from notation where NumStagiaire =
                        @NumSta and note<3) >2
            Begin
                Print 'Notes Eliminatoires'
                Select NomModule from Module M, Notation N where
                        M.NumModule=N.NumModule and
                        numStagiaire=@NumSta and note <3
```

```
                    Fetch Next from C1 into  @NumSta, @NomPreSta,
                    @NomFil
                    Continue
                End
            Select NomModule, Coefficient, Note  from Module M, Programme P,
            Notation N, Stagiaire S  where M.NumModule=P.NumModule and
            P.numFiliere=S.NumFiliere and M.NumModule=N.NumModule and
            N.NumStagiaire=S.NumStagiaire and S.numStagiaire=@NumSta
            Select Sum(Note*coefficient) / Sum(coefficient)  from Module M,
            Programme P, Notation N, Stagiaire S where
            M.NumModule=P.NumModule and P.numFiliere=S.NumFiliere and
            M.NumModule=N.NumModule and N.NumStagiaire=S.NumStagiaire and
            S.numStagiaire=@NumSta
        Fetch Next from C1 into  @NumSta, @NomPreSta, @NomFil
        End
Close C1
Deallocate C1
```

ANNEXE 2 : SOLUTION SERIE D'EXERCICES / TRIGGERS

Exercice 1

Rappel : Les triggers After ne se déclenchent pas si les contraintes d'intégrité ne sont pas validées

```
CREATE TRIGGER TR1 ON COSTUME INSTEAD OF INSERT AS
  if not exists(select NumStyliste from inserted where NumStyliste  not in(select
  NumStyliste from styliste))
  insert into Costume select * from inserted
CREATE TRIGGER TR1 ON COSTUME FOR INSERT AS
  if exists(select NumStyliste from inserted where NumStyliste  not in(select NumStyliste
  from styliste))
  Rollback

CREATE TRIGGER TR2 ON COSTUME FOR DELETE AS
  if exists(select NumCostume from deleted where NumCostume  in (select NumCostume
  from notejury))
  Rollback
CREATE TRIGGER TR2 ON COSTUME INSTEAD OF DELETE AS
  if not exists(select NumCostume from deleted where NumCostume  in (select
  NumCostume from notejury))
  Delete from Costume where NumCostume in (select NumCostume from Deleted)

CREATE TRIGGER TR3 ON NOTEJURY FOR INSERT AS
  If exists(select NumCostume from inserted where NumCostume not in (select
  NumCostume from costume) or exists (select NumMemberJury from inserted where
  NumMemberJury not in (select NumMembreJury from MembreJury) or exists( select
  note from inserted where note not between 0 and 20)
  Rollback
CREATE TRIGGER TR3 ON NOTEJURY INSTEAD OF INSERT AS
  If not exists(select NumCostume from inserted where NumCostume not in (select
  NumCostume from costume) and not exists (select NumMemberJury from inserted
  where NumMemberJury not in (select NumMembreJury from MembreJury) and not
  exists( select note from inserted where note not between 0 and 20)
  Insert into NoteJury select * from inserted

CREATE TRIGGER TR4 ON MEMBREJURY FOR INSERT AS
  insert into  fonction select FonctionMembre from inserted where fonctionMembre not in
  (select fonction from fonction)
```

Exercice 2

```
CREATE TRIGGER TR1 ON CLIENT FOR INSERT, UPDATE AS
  if exists (select CINCli from client group by CINCli Having count(numcli)>1)
  Rollback
```

CREATE TRIGGER TR1 ON CLIENT INSTEAD OF INSERT, UPDATE AS

```
if not exists (select CINCli from inserted where  CINCli not in (Select CINCli from
Client))
Begin
If (select Count(NumCli) from Deleted) =0)
Insert into client select * from inserted
Else
Update Client set Client.CINCli=I.CINCli, Client.NomCli=I.NomCli,
Client.AdrCli=I.AdrCli, Client.TelCli=I.TelCli where Client.NumCli=I.NumCli and
I.NumCli=D.NumCli From Inserted I Where Client.NumCli=I.NumCli
End
```

CREATE TRIGGER TR2 ON COMPTE FOR INSERT AS

```
if exists(select NumCpt from inserted where SoldeCpt <1500)   or exists (select NumCpt
from inserted where Typecpt <>'CC' and TypeCpt <> 'CN') or exists(select
inserted.numcli from inserted,compte where inserted.numcli= compte.numcli and
compte.numcpt<>inserted.numcpt and compte.typecpt=inserted.typecpt)
        Rollback
```

Ou Autre solution

```
if exists(select NumCpt from inserted where SoldeCpt <1500)   or exists (select NumCpt
from inserted where Typecpt <>'CC' and TypeCpt <> 'CN') or exists(select Numcli,
TypeCpt from compte group by NumCli, TypeCpt Having Count(NumCpt)>1)
        Rollback
```

CREATE TRIGGER TR2 ON COMPTE INSTEAD OF INSERT AS

```
if not exists(select NumCpt from inserted where SoldeCpt <1500)  and not exists (select
NumCpt from inserted where Typecpt <>'CC' and TypeCpt <> 'CN') and not
exists(select inserted.numcli from inserted,compte where inserted.numcli= compte.numcli
and compte.typecpt=inserted.typecpt)
        insert into compte select * from inserted
```

CREATE TRIGGER TR3 ON COMPTE FOR DELETE AS

```
if exists (select SoldeCpt from deleted where soldeCpt>0)
Rollback
if exists(select numcpt from operation group by numcpt Having Datediff(month,
max(dateOP), getdate())<3)
Rollback
```

CREATE TRIGGER TR4 ON COMPTE FOR UPDATE AS

```
if update(numcpt)
Rollback
if exists(select inserted.solde from inserted ,deleted ,operation where
          inserted.numcpt=deleted.numcpt and deleted.numcpt=operation.numcpt and
          deleted.solde<>inserted.solde )
Rollback
if exists(select inserted.numcpt from inserted ,deleted where
          inserted.numcpt=deleted.numcpt and deleted.typecpt='cn'  and
          inserted.typecpt='cc')
```

```
Rollback
if exists(select inserted.numcli from inserted,compte where
        inserted.numcli=compte.numcli and compte.numcpt<>inserted.numcpt and
        compte.typecpt=inserted.typecpt )
      Begin
            Rollback
      End
```

Exercice 3

CREATE TRIGGER TR1 ON PRODUITBRUT FOR INSERT AS

```
Update fournisseur set NbrProduitsfournis=NbrProduitsfournis+(select
                        count(Codprobrut) from inserted where
                        inserted.numfour= fournisseur.numfour)
from inserted,fournisseur where inserted.numfour=fournisseur.numfour
```

CREATE TRIGGER TR2 ON PRODUITBRUT FOR DELETE AS

```
Update fournisseur set NbrProduitsfournis = NbrProduitsfournis -(select
                        count(Codprobrut) from deleted where
                        deleted.numfour=fournisseur.numfour)
From deleted, fournisseur
Where deleted.numfour=fournisseur.numfour
```

CREATE TRIGGER TR3 ON MOUVEMENT FOR INSERT AS

```
Update Produitfini set QteEnstock=QteEnstock+ (select Sum(Quantite) from inserted
                                        where inserted.codprofini=
                                        produitfini.codprofini and Typemvt='e')
from inserted,Produitfini
Where inserted.codprofini=produitfini.codprofini and Typemvt='e'
Update Produitfini set QteEnstock = QteEnstock -(select sum(Quantite) from inserted
                                        where inserted.codprofini=
                                        produitfini.codprofini and Typemvt='s')
From inserted,Produitfini
Where inserted.codprofini=produitfini.codprofini and Typemvt='s
```

CREATE TRIGGER TR4 ON MOUVEMENT FOR DELETE AS

```
Update Produitfini set QteEnstock = QteEnstock -(select sum(Quantite) from deleted
                                        where deleted.codprofini=
                                        produitfini.codprofini and Typemvt='e')
From deleted,Produitfini
Where deleted.codprofini=produitfini.codprofini and Typemvt='e'

Update Produitfini set QteEnstock = QteEnstock +(select sum(Quantite) from deleted
                                        where deleted.codprofini=
                                        produitfini.codprofini and Typemvt='s')
From deleted,Produitfini
Where deleted.codprofini=produitfini.codprofini and Typemvt='s'
```

CREATE TRIGGER TR5 ON MOUVEMENT FOR UPDATE AS
Première solution (Trop longue)

```
Update Produitfini set QteEnstock = QteEnstock +(select sum(Quantite) from deleted
                                    where  deleted.codprofini=produitfini.codprofini
                                    and deleted.typeop='s')-(select sum(Quantite)from
                                    inserted where inserted.codprofini=
                                    produitfini.codprofini and inserted.typeop='s')
From inserted ,Produitfini,deleted
Where  inserted.codprofini=produitfini.codprofini and deleted.codprofini=
produitfini.codprofini and inserted.typeop='s' and deleted.typeop='s'

update Produitfini set QteEnstock = QteEnstock -(select sum(Quantite) from deleted
                                    where  deleted.codprofini=produitfini.codprofini
                                    and deleted.typeop='e')+(select sum(Quantite)from
                                    inserted where inserted.codprofini=
                                    produitfini.codprofini and inserted.typeop='e')
From inserted ,Produitfini,deleted
Where  inserted.codprofini=produitfini.codprofini and deleted.codprofini=
produitfini.codprofini and inserted.typeop='e' and deleted.typeop='e'

Update Produitfini set QteEnstock = QteEnstock +(select sum(Quantite)from deleted
                                    where  deleted.codprofini=produitfini.codprofini
                                    and deleted.typeop='e')+(select sum(Quantite)from
                                    inserted where inserted.codprofini<>
                                    produitfini.codprofini and inserted.typeop='s')
From inserted ,produitfini,deleted
Where  inserted.codprofini=produitfini.codprofini and
deleted.numcmp=produitfini.numcpt and inserted.typeop='s' and deleted.typeop='e'

Update Produitfini set QteEnstock = QteEnstock -(select sum(Quantite)from deleted
                                    where  deleted.codprofini=produitfini.codprofini
                                    and deleted.typeop='s')-(select sum(Quantite)from
                                    inserted where inserted.codprofini<>
                                    produitfini.codprofini and inserted.typeop='e')
From inserted ,Produitfini,deleted
Where  inserted.codprofini=produitfini.codprofini and
deleted.numcmp=produitfini.numcpt and inserted.typeop='e' and deleted.typeop='s'
```

CREATE TRIGGER TR5 ON MOUVEMENT FOR UPDATE AS
Deuxième solution

```
update produitfini set QteEnstock=QteEnStock - (select sum(Quantite) from deleted
                                    Where deleted.CodProFini=ProduitFini.CodProFini
                                    and TypeMvt='E')
from produitfini, deleted where produitfini.codprofini=deleted.codprofini and
                                    typeMvt='E'
```

```
update produitfini set QteEnstock=QteEnStock + (select sum(Quantite) from deleted
                                    Where deleted.CodProFini=ProduitFini.CodProFini
                                    and TypeMvt='S')
from produitfini, deleted where produitfini.codprofini=deleted.codprofini and
                                    typeMvt='S'

update produitfini set QteEnstock=QteEnStock - (select sum(Quantite) from inserted
                                    Where
                                    Inserted.CodProFini=ProduitFini.CodProFini and
                                    TypeMvt='S')
from produitfini, inserted where produitfini.codprofini=inserted.codprofini  and
                                    typeMvt='S'

update produitfini set QteEnstock=QteEnStock + (select sum(Quantite) from inserted
                                    Where
                                    Inserted.CodProFini=ProduitFini.CodProFini and
                                    TypeMvt='E')
from produitfini, inserted where produitfini.codprofini=inserted.codprofini  and
                                    typeMvt='E'
```

Exercice 4

Les triggers TR5, TR6 et TR7 de cet exercice seront résolus respectivement de la même façon que les triggers TR3, TR4 et TR5 de l'exercice précédent en opérant les modifications suivantes :

- Remplacer la table ProduitFini par Compte
- Le champ CodProFini par NumCpt
- Le Champ TypeMvt par TypeOp
- Le Champ Quantite par MtOp
- Le Champ QteEnStock par SoldeCpt
- Le caractère 'S' (sortie) par 'R' (Retrait) et le caractère 'E' (Entrée) par 'D' (Dépôt)