

Chapitre 6

Déclencheurs de bases de données

Durée : 4 heures 25

Mots clés

TRIGGER, BEFORE, AFTER, INSTEAD OF, FOR EACH ROW, WHEN, RAISE_APPLICATION_ERROR, transaction autonome

Objectif

Avec les procédures et fonctions stockées, les déclencheurs (ou triggers en anglais) constituent une fonctionnalité très intéressante de la programmation sur le serveur de bases de données. La réalisation des différents exercices doit permettre de mieux maîtriser les subtilités relatives à l'écriture des déclencheurs, mais elle doit également permettre de se rendre compte des multiples fonctionnalités qui peuvent être offertes par un tel mode de programmation.

Pré-requis

Pour valider les pré-requis nécessaires, avant d'aborder le TP, répondez aux questions ci-dessous :

1. Quelle différence existe-t-il entre une contrainte d'intégrité référentielle avec l'option `ON DELETE CASCADE` et un déclencheur chargé de supprimer les enregistrements détails lors de la suppression de l'enregistrement maître ?

2. Parmi les différents choix de déclaration de déclencheurs, lequel est-il possible d'adopter pour définir un déclencheur avant l'insertion sur une vue ?
 - a. `CREATE TRIGGER monTrigger INSTEAD OF INSERT ON maVue...`
 - b. `CREATE TRIGGER monTrigger INSTEAD OF INSERT ON maVue FOR EACH ROW...`
 - c. `CREATE TRIGGER monTrigger BEFORE INSERT ON maVue FOR EACH ROW...`
 - d. `CREATE TRIGGER monTrigger AFTER INSERT ON maVue FOR EACH ROW...`

3. Pour la définition d'une contrainte de validation portant sur une ligne d'information, par exemple la date de livraison doit être postérieure à la date de commande, quelle est la meilleure solution à adopter ?
 - a. Définir une contrainte de type CHECK.
 - b. Définir un déclencheur de bases de données sur la table.
4. Pour la définition d'une contrainte de validation portant sur plusieurs lignes d'informations, par exemple un client ne peut pas passer plus de 10 commandes en 5 jours, quelle est la meilleure solution à adopter ?
 - a. Définir une contrainte de type CHECK.
 - b. Définir un déclencheur de base de données sur la table.
5. Dans quels types de déclencheurs est-il possible d'interroger la table sur laquelle est défini le déclencheur ?
 - a. BEFORE SELECT
 - b. BEFORE INSERT
 - c. BEFORE UPDATE
 - d. BEFORE DELETE
6. Avec quels types de déclencheurs va-t-il être possible de travailler avec les variables : new ou :old ?
 - a. INSTEAD OF UPDATE FOR EACH ROW
 - b. ON UPDATE
 - c. ON UPDATE FOR EACH ROW
7. Avec quels types de déclencheurs est-il possible de modifier les valeurs contenues dans la variable :new ?
 - a. BEFORE INSERT FOR EACH ROW
 - b. AFTER INSERT FOR EACH ROW
 - c. BEFORE UPDATE FOR EACH ROW
 - d. AFTER UPDATE FOR EACH ROW
8. Pour quels types de déclencheurs en INSERT est-il nécessaire de redéfinir l'instruction INSERT ?
 - a. BEFORE INSERT
 - b. BEFORE INSERT FOR EACH ROW
 - c. INSTEAD OF INSERT FOR EACH ROW
 - d. AFTER INSERT FOR EACH ROW
 - e. AFTER INSERT

9. Deux déclencheurs, nommés trigger1 et trigger2, doivent être mis en place sur la même table. Tous deux seront exécutés lors de l'insertion d'une ligne, avant la vérification des contraintes. Je souhaite que trigger2 se déclenche avant trigger1.
- a. Ce n'est pas possible, les déclencheurs se déclenchent toujours par ordre alphabétique, je dois donc les renommer.
 - b. Il est en fait préférable de ne créer qu'un seul déclencheur.
 - c. Il suffit de créer trigger2 avant trigger1.
 - d. Il est possible de préciser l'ordre de déclenchement des déclencheurs grâce au mot-clé `FOLLOWS`.
10. Quels types de programmes PL/SQL supportent les transactions autonomes ?
- a. Les blocs anonymes
 - b. Les procédures stockées
 - c. Les fonctions stockées
 - d. Les déclencheurs de base de données
11. Quelle instruction permet de préciser que la transaction est autonome ?
- a. `SET AUTONOMOUS TRANSACTION`
 - b. `SET AUTONOMOUS_TRANSACTION`
 - c. `PRAGMA AUTONOMOUS TRANSACTION`
 - d. `PRAGMA AUTONOMOUS_TRANSACTION`
12. Est-il possible de masquer les modifications apportées par la transaction autonome à la transaction principale ?
- a. Non, ce n'est pas possible.
 - b. Oui, avec `SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE`.
 - c. C'est toujours le cas.
13. Qu'apporte la clause `WHEN` par rapport à la structure `IF` pour rendre conditionnelle l'exécution du déclencheur ?

14. Quelle fonction prédéfinie Oracle permet de récupérer la date et l'heure courantes du serveur ?
- a. `getdate`
 - b. `getdatetime`
 - c. `sysdate`
 - d. `sysdatetime`
15. Comment est-il possible de savoir, pour la session en cours, le nom de l'utilisateur avec laquelle cette dernière a été ouverte ?
- a. `SELECT user FROM users_user;`
 - b. `SELECT user FROM dual;`
 - c. `SELECT username() FROM dual;`
 - d. `SELECT name FROM users;`

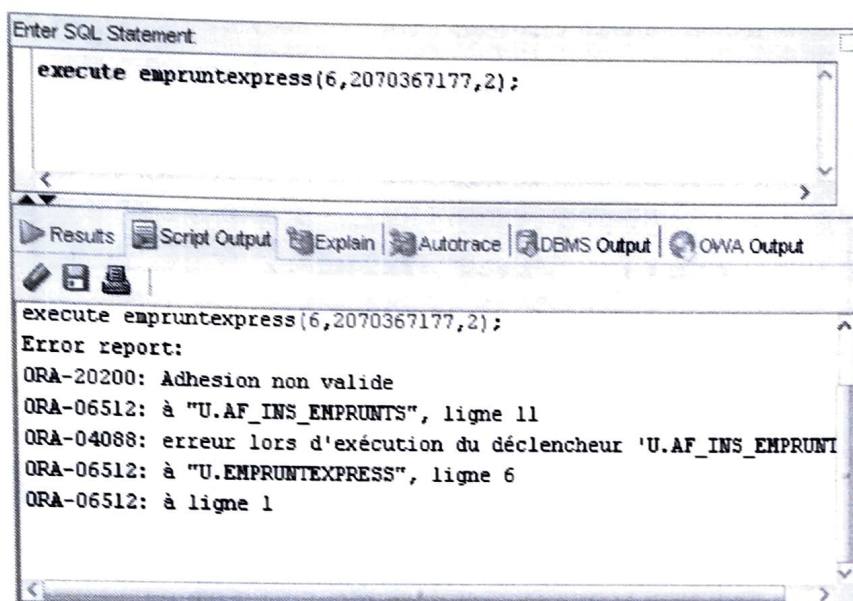
Corrigé p. 167

Énoncé 6.1 Contrôle de l'ajout d'informations

Durée estimative : 20 minutes

Définissez un déclencheur de base de données permettant de garantir que les emprunts sont réalisés uniquement par des membres à jour de leur cotisation.

Dans l'exemple suivant, la fonction **empruntExpress** est utilisée pour établir une fiche de location pour le membre numéro 6 qui souhaite emprunter un livre identifié par le numéro d'ISBN : 2070367177 et l'exemplaire numéro 2. Une exception est levée car le membre n'est pas à jour de son adhésion.



Enter SQL Statement:

```
execute empruntexpress(6,2070367177,2);
```

Results | Script Output | Explain | Autotrace | DBMS Output | OWA Output

execute empruntexpress(6,2070367177,2);
Error report:
ORA-20200: Adhesion non valide
ORA-06512: à "U.AF_INS_EMPRUNTS", ligne 11
ORA-04088: erreur lors d'exécution du déclencheur 'U.AF_INS_EMPRUNT
ORA-06512: à "U.EMPRUNTEXPRESS", ligne 6
ORA-06512: à ligne 1

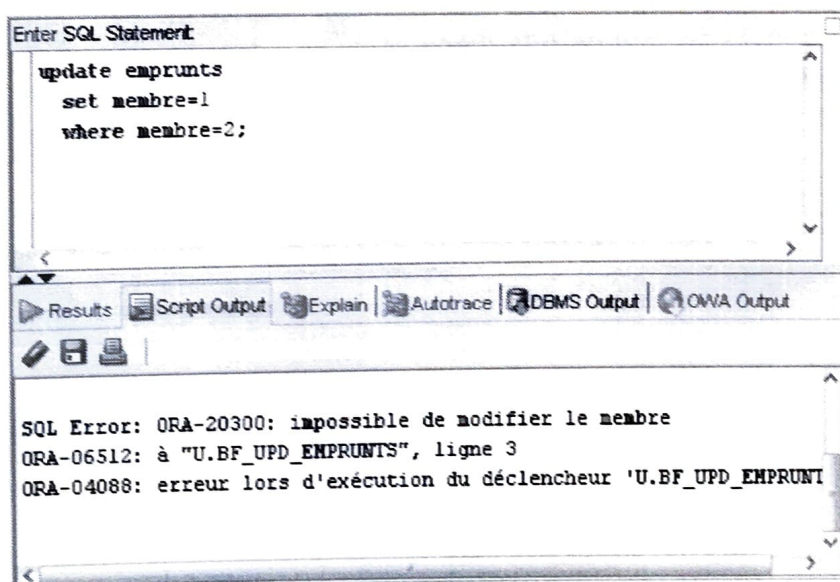
Corrigé p. 169

Énoncé 6.2 Définition d'un lien non transférable : un emprunt est toujours lié au même membre

Durée estimative : 15 minutes

Définissez un déclencheur qui interdit le changement de membre pour une fiche de location déjà enregistrée.

L'exemple suivant illustre ce qui se passe lors d'un transfert de l'ensemble des emprunts effectués par le membre n°2 vers le membre n°1.



Enter SQL Statement:

```
update emprunts  
set membre=1  
where membre=2;
```

Results | Script Output | Explain | Autotrace | DBMS Output | OWA Output

SQL Error: ORA-20300: impossible de modifier le membre
ORA-06512: à "U.BF_UPD_EMPRUNTS", ligne 3
ORA-04088: erreur lors d'exécution du déclencheur 'U.BF_UPD_EMPRUNT

Indice

Pensez à utiliser la clause *WHEN* lors de la définition du déclencheur.

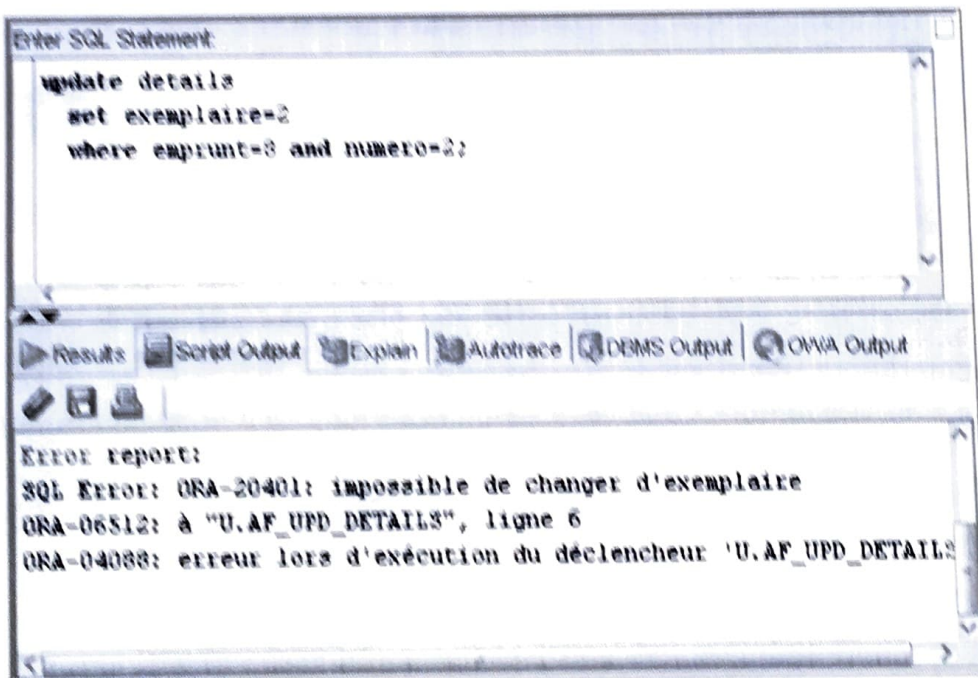
Corrigé p. 170

Énoncé 6.3 Lien non transférable : entre détails et exemplaires

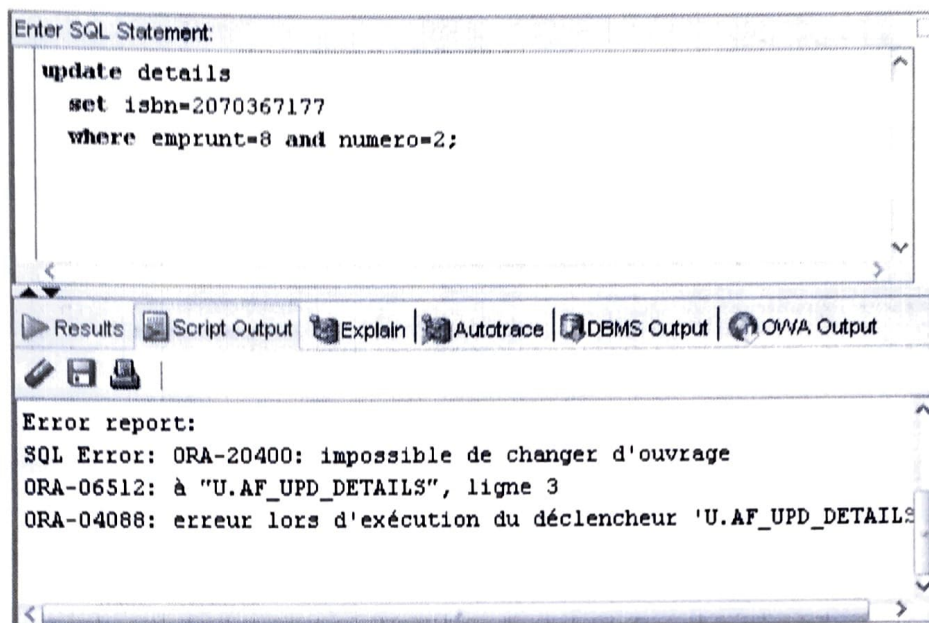
Durée estimative : 15 minutes

Définissez un déclencheur qui interdit de modifier la référence d'un ouvrage emprunté. Il faut le rendre puis effectuer une nouvelle location.

L'exemple suivant illustre ce qui se passe lors d'une tentative de modification de l'exemplaire emprunté.



De même, lors d'une tentative de modification de la référence de l'ouvrage emprunté, une exception est levée :



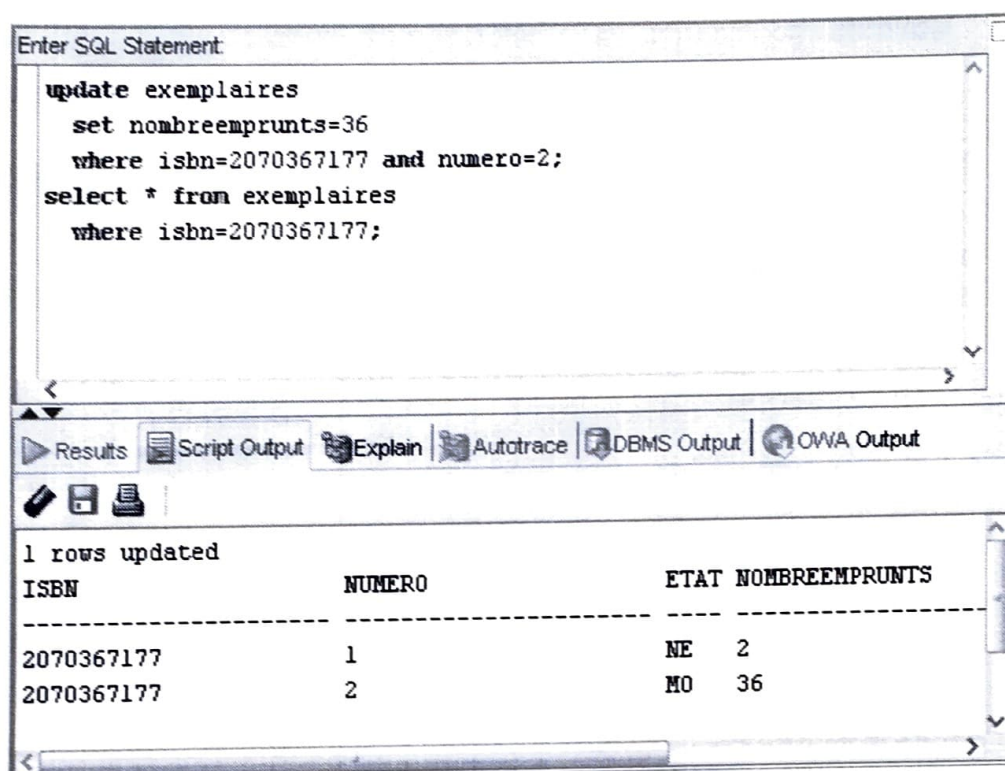
Corrigé p. 170

Énoncé 6.4 Modification automatique de la valeur d'une colonne en fonction d'une autre colonne

Durée estimative : 15 minutes

Définissez un déclencheur qui met automatiquement à jour l'état d'un exemplaire en fonction de la valeur enregistrée dans **nombreEmprunts**.

Par exemple, lors de la mise à jour de valeurs représentant le nombre d'emprunts pour un exemplaire, l'état est mis à jour de façon automatique.



Indice

Ce déclencheur doit être actif aussi bien en ajout qu'en modification de données.

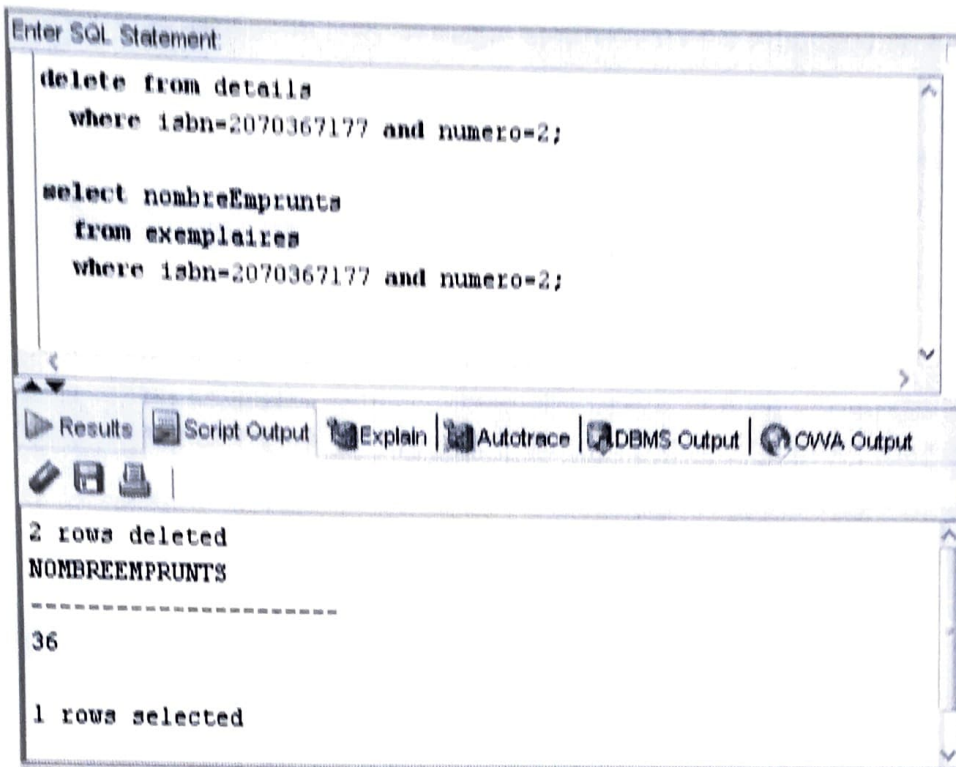
Corrigé p. 171

Énoncé 6.5 Prise en compte des informations avant leur suppression

Durée estimative : 30 minutes

Lors de la suppression d'un détail, assurez-vous que l'emprunt a bien été pris en compte au niveau de l'exemplaire.

Dans l'exemple suivant, nous constatons l'augmentation du nombre d'emprunts pour l'exemplaire concerné par la suppression.



The screenshot shows a SQL*Plus window with the following content:

```
Enter SQL Statement:  
  
delete from details  
  where isbn=2070367177 and numero=2;  
  
select nombreEmprunts  
  from exemplaires  
  where isbn=2070367177 and numero=2;
```

Below the statements, there is a toolbar with buttons: Results, Script Output, Explain, Autotrace, DBMS Output, and CWA Output. Below the toolbar, the results of the statements are displayed:

```
2 rows deleted  
NOMBREEMPRUNTS  
-----  
36  
  
1 rows selected
```

Indice

Pensez à inclure le calcul dans une transaction autonome.

Corrigé p. 172

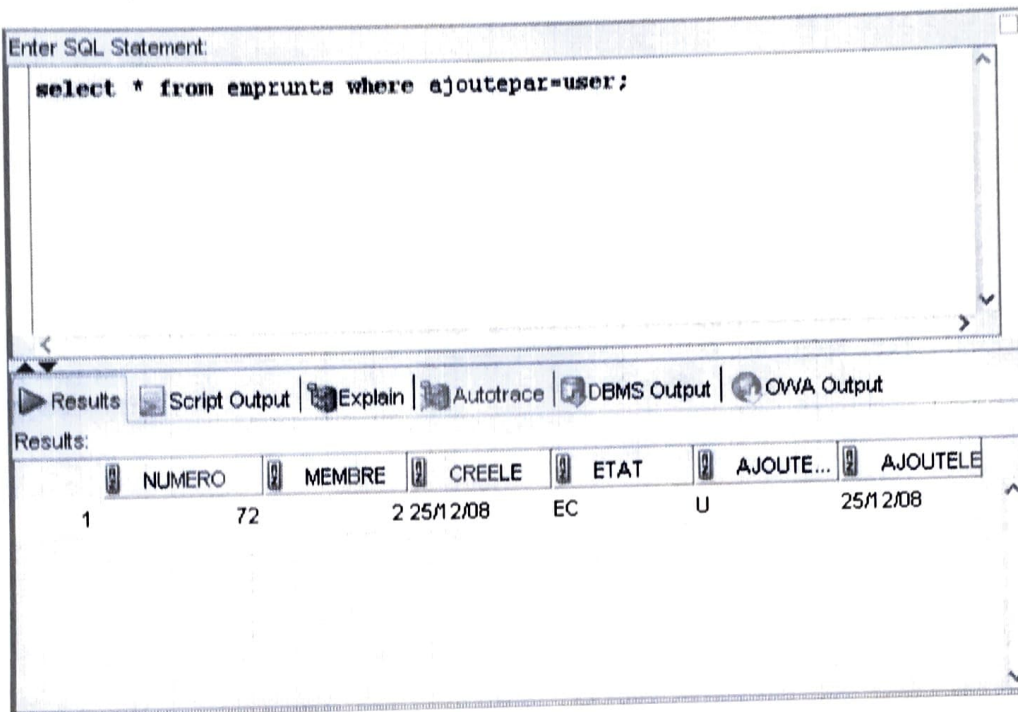
Énoncé 6.6 Optimisation du suivi des opérations

Durée estimative : 45 minutes

Afin d'améliorer le service rendu aux membres, il est souhaitable de savoir quand l'emprunt d'un ouvrage a été enregistré et quel employé a effectué l'opération. Le même genre d'informations doit être disponible pour le retour des exemplaires.

Définissez le code nécessaire pour prendre en compte cette nouvelle exigence. Apportez des modifications de structure si nécessaire.

Par exemple, il est possible de connaître les emprunts enregistrés par l'utilisateur courant :



Indices

Il faut ajouter des colonnes sur la table des emprunts pour être capable de stocker un nom et une information de type date.

Il faut ajouter des colonnes sur la table des détails pour être capable de stocker un nom et une information de type date.

La fonction `USER` retourne le nom de l'utilisateur Oracle.

La fonction `SYSDATE` retourne la date et l'heure courantes.

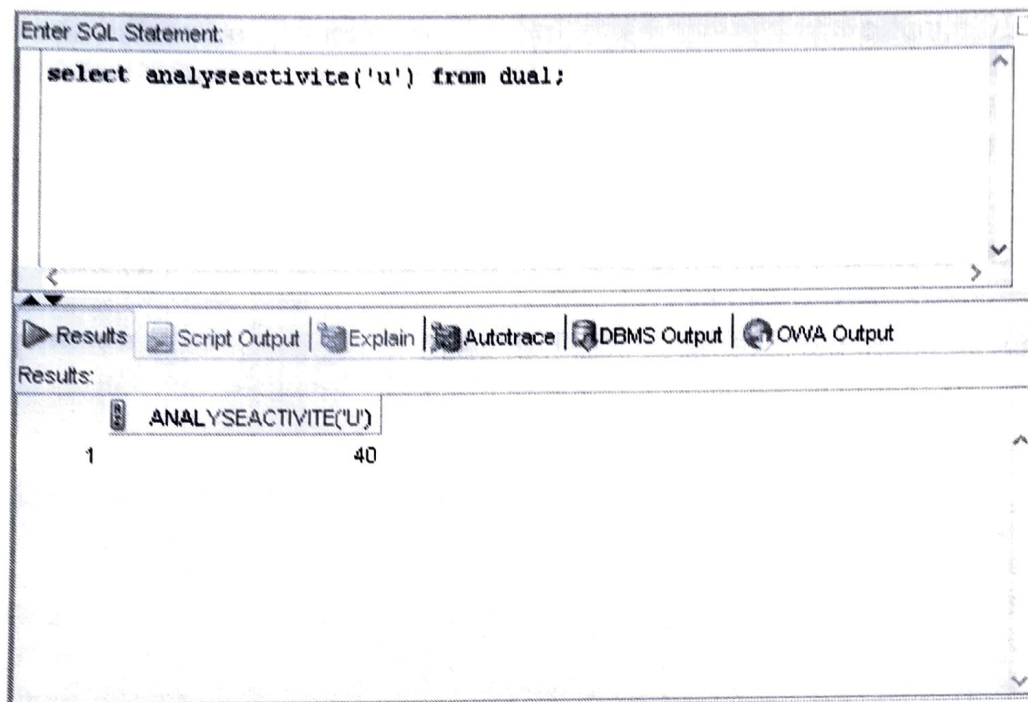
Corrigé p. 173

Énoncé 6.7 Analyse du suivi des opérations

Durée estimative : 25 minutes

Écrivez la fonction **analyseActivite** qui accepte en paramètres le nom d'un utilisateur Oracle et/ou une date et calculez le nombre d'opérations (emprunts et détails) réalisées par l'utilisateur ou sur la journée ou pour l'utilisateur sur la journée. La valeur retournée par cette fonction est toujours un nombre entier.

Par exemple, pour analyser le travail de l'utilisateur u :



Corrigé p. 175

Énoncé 6.8 Modification automatique de l'état d'une colonne suite à la mise à jour d'informations d'une autre table

Durée estimative : 30 minutes

Faites en sorte que lors du retour du dernier exemplaire présent sur une fiche d'emprunts, l'état de la fiche passe automatiquement à **RE** pour rendue.

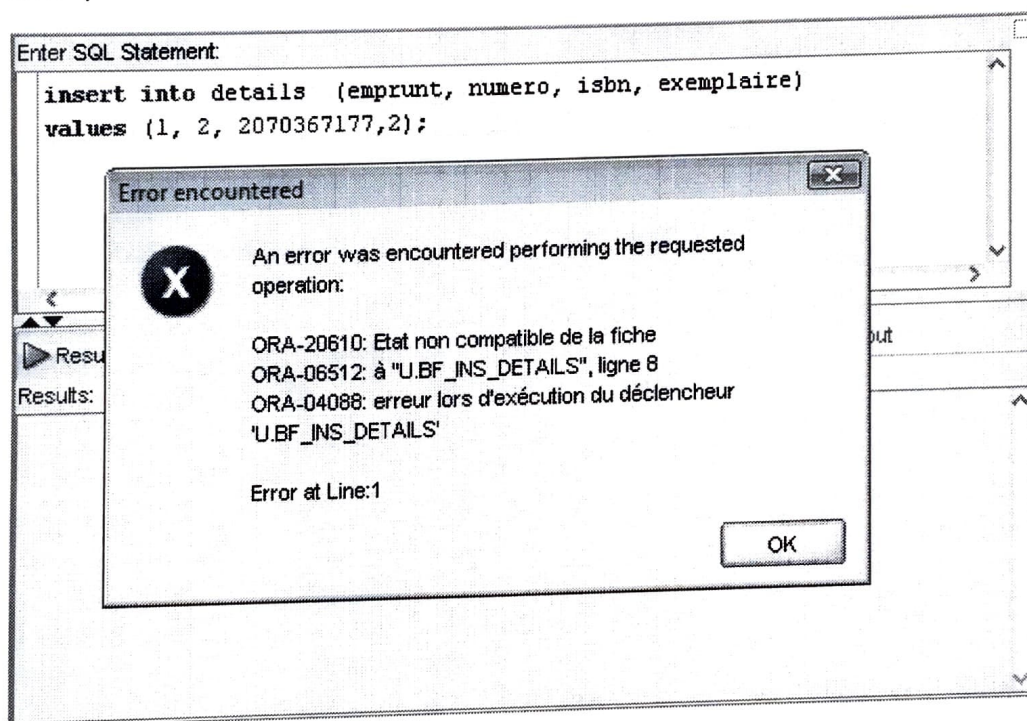
Corrigé p. 176

Énoncé 6.9 Verrouiller des enregistrements

Durée estimative : 10 minutes

Si tous les exemplaires référencés sur une fiche ont été rendus, alors interdisez tout nouvel ajout de détails.

Exemple de fonctionnement :



Corrigé p. 180

Énoncé 6.10 Suppression cohérente

Durée estimative : 15 minutes

Mettez à jour un déclencheur de base de données afin de vous assurer que lors de la suppression du dernier exemplaire d'un ouvrage, les informations relatives à l'ouvrage sont également supprimées.

Corrigé p. 181

Énoncé 6.11 Déclencheur de synthèse

Durée estimative : 15 minutes

Afin de simplifier la gestion des déclencheurs et de limiter le nombre de déclencheurs présents sur la base, il est possible de définir des déclencheurs dits **COMPOUND** que nous pouvons qualifier de déclencheurs de synthèse. Définissez un déclencheur de ce type afin de regrouper les déclencheurs `bf_ins_emprunts` et `af_ins_emprunts`.

Corrigé p. 183

Énoncé 6.12 Gérer l'évolution vers les ISBN à 13 chiffres et le code EAN 13

Durée estimative : 30 minutes

Le code ISBN sur 10 chiffres arrive à saturation aussi un nouvel ISBN sur 13 chiffres est mis en place. Ce code ISBN à 13 chiffres permet également d'être compatible avec les codes à barres EAN 13. Ce code à barres est nécessaire pour de nombreuses opérations. Pour les livres disposant d'un code ISBN sur 13 chiffres (ce qui est le cas pour tous les ouvrages publiés depuis janvier 2007) il y a une correspondance directe entre ce code ISBN et le code à barres EAN 13. Pour les livres plus anciens, il est possible de calculer le code EAN 13 à partir de l'ISBN à 10 chiffres.

Pour un ISBN à 13 chiffres le code EAN 13 correspond à l'ensemble des 13 chiffres de l'ISBN. Pour un ISBN à 10 chiffres, le code EAN 13 (composé des chiffres `c1` à `c13`) est établi de la façon suivante :

- Les 3 premiers chiffres valent 978 (`c1=9`, `c2=7`, `c3=8`).
- Les 9 chiffres suivant correspondent aux 9 premiers chiffres du code ISBN à 10 chiffres (les chiffres `c4` à `c12` sont ainsi fixés).
- Le 13^e chiffre (`c13`) correspond à une somme de contrôle et la formule de calcul est la suivante :
$$c13 = 10 - \text{modulo}((c1 + c3 + c5 + c7 + c9 + c11) + (c2 + c4 + c6 + c8 + c10 + c12) * 3, 10)$$

Votre travail consiste donc à :

- Faire évoluer la structure de la base pour être en mesure d'accepter le code ISBN sur 13 chiffres.
- Faire évoluer la structure de la base pour établir le code EAN 13, que ce soit pour les livres qui possèdent un ISBN sur 13 ou 10 chiffres.

Corrigé p. 184