Cours de JAVA

Serge Rosmorduc
rosmord@iut.univ-paris8.fr

2000–2005

Table des matières

Chapitre 1

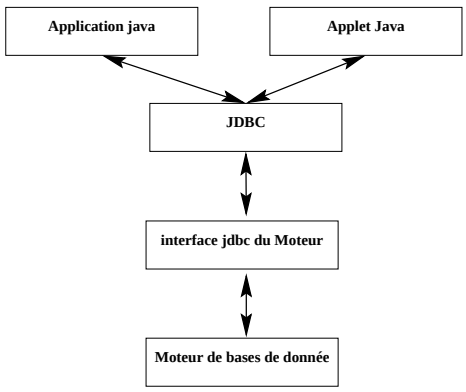
Java et les bases de données

Jdbc : Java Data Base Connectivity.

1.1 Introduction à JDBC

1. Nécessité d'utiliser un langage approprié pour interroger une base de donnée (SQL) ;
2. Nécessité d'un système client serveur à cause des restrictions des *applets*.

1.2 Architecture



1.3 Un exemple : postgres

– L'interface jdbc est distribuée avec les sources, dans `postgresql-6.2/src/interfaces/jdbc`;
– une fois compilée, la bibliothèque est utilisable sous tout ordinateur ;
– Les sources qui l'utilisent doivent contenir la ligne :

```
import java.sql.*;
```

– Pour spécifier le *driver* JDBC à utiliser, deux méthodes :

1. compiler les sources avec la ligne :

   ```
   % java -Djdbc.drivers=org.postgresql.Driver monfic.java
   ```

2. include dans le code :

   ```
   Class.forName("org.postgresql.Driver");
   ```

Attention !

Le driver doit se trouver dans le `CLASSPATH` ; s'il s'agit d'un fichier `jar`, le fichier lui même doit être dans le classpath :

```
export CLASSPATH=.:/home/titi/postgresql.jar:/usr/local/jdk1.2
```

1.4 établir la connexion

On utilise :

```
Connection
DriverManager.getConnection(String url,
                            String login,
                            String passwd);
```

La forme de l'URL est :

```
jdbc:sous protocole:adresse
```

1.4.1 Exemple :

```
try {
   Connection db;
   String url= "jdbc:postgresql://localhost/guest";
   db= DriverManager.getConnection(url, "guest", "toto");
   // manipulations diverses :
   ....
   // on a fini :
   db.close();
} catch (SQLException e) {
}
```

l'adresse est ici composée du nom du serveur postgres (`localhost`) suivi du nom de la base de donnée (ici, `guest` ; à l'IUT ce sera votre nom de login).

1.5 Envoyer une requête

- les **requêtes** sont représentées par la classe `Statement` ;
- les modifications de la base sont effectuées par la méthode `Statement.executeUpdate(String)` ;
- les requêtes sont effectuées par la méthode `Statement.executeQuery(String)` ;
- Le résultat d'une requête « Query » est un **ResultSet**

```
// On crée un canal de communication
Statement st= db.createStatement();
// On envoie une requête
ResultSet res= st.executeQuery("select * from Etud");
// Tant qu'il y a des lignes dans le résultat..
while (res.next()) {
  // on lit les valeurs des champs
  System.out.println("col 1 = " + rs.getString("Nom"));
}
res.close();
st.close();
```

Notes :

- on peut avoir plusieurs requêtes ouvertes sur la même connexion ;
- il n'est possible d'accéder à un champ qu'une fois et une seule ;
- il est nécessaire de fermer (`close`) les **Statement** et les **ResultSet**.

1.5.1 Méthodes

`ResultSet` **`executeQuery`** `(String requete)`
`throws` **`SQLException`**

Envoie une requête SQL, (normalement de type « `select` »), et renvoie le résultat sous forme d'un `ResultSet`. Le résultat n'est *jamais* `null`.

`int` **`executeUpdate`** `(String requete)`
`throws` **`SQLException`**

Exécute une requête de modification des données ou de la base (bref, tout ce qui n'est pas `select`). La valeur retournée normalement le nombre de lignes modifiées, ce qui a un sens pour `insert, delete, update.` Pour les autres opérateurs, le résultat est 0.

`boolean` **`execute`** `(String requete)`
`throws` **`SQLException`**

Envoie une requête SQL qui peut même envoyer plusieurs résultats. Le résultat est `true` si la première valeur renvoyée est un `ResultSet`. Nous détaillons plus avant la méthode `execute` en 1.5.3.

1.5.2 Méthodes applicables à un ResultSet

Les méthodes suivantes permettent d'accéder à la valeur d'une colonne, soit en passant comme argument le numéro de colonne (commençant à 1), soit le nom de la colonne : getByte getShort getInt getLong getFloat getDouble getBigDecimal getBoolean getString getBytes getDate getTime getTimestamp getAsciiStream getUnicodeStream getBinaryStream getObject

Par ailleurs, *après appel d'une de ces méthodes*, la méthode `wasNull()` permet de savoir si en fait la valeur était NULL.

1.5.3 Execute

La méthode `execute()` permet d'envoyer une requête, qu'elle soit de type « `select` » ou qu'elle soit une modification d'une base. Les méthodes utilisées dans l'exemple suivant permettent de récupérer des informations sur la requête. Bien entendu, dans la plupart des cas, le programmeur sait quelle est la requête, et donc utilise `executeQuery` ou `executeUpdate()`. La méthode `execute()` sera, par exemple, utilisée dans un programme où l'utilisateur pourra saisir une requête SQL quelconque.

Utilisation générale de Execute

```
stmt.execute(queryStringWithUnknownResults);
while(true) {
  int rowCount = stmt.getUpdateCount();
  if(rowCount > 0) {
    // Des données ont été modifiées
    System.out.println("Rows changed = " + count);
    stmt.getMoreResults();
    continue;
  }
  if(rowCount == 0) {
    // Modification de la Structure,
    // ou pas de changement.
    System.out.println(" Pas de ligne modifiée,
                         ou la ligne est une commande DDL");
    stmt.getMoreResults();
    continue; }
  // Si on arrive ici, il s'agit d'une requête
  ResultSet rs = stmt.getResultSet;
  if(rs != null) {
     ...
    // Il faut utiliser les métadata pour connaître
    // la liste des colonnes
    while(rs.next())
      {
        ...
        // Traiter le résultat
        stmt.getMoreResults();
        continue;
      }
    break;
```

```
    // there are no more results
  }
}
```

1.6 Commandes préparées

- classe `PreparedStatement` ;
- typiquement, commande utilisée plusieurs fois en changeant la valeur de certains paramètres ;
- les paramètres qui changent sont remplacés dans la commande par des « ? » ;
- les commandes `set`*XXX* (où *XXX* est le type de la variable) permettent de spécifier la valeur des paramètres.

```
PreparedStatement pstmt =
  connec.prepareStatement("UPDATE table4 SET m = ?
                              WHERE x = ?");
...
pstmt.setString(1, "Hi");
for (int i = 0; i < 10; i++)
  {
    pstmt.setInt(2, i);
    int rowCount = pstmt.executeUpdate();
  }
```

NULL : pour que la valeur d'un paramètre soit `NULL` , il suffit d'utiliser la commande `setNull`

1.7 échappements SQL

But : avoir une plus grande portabilité, et faciliter la création de commandes SQL.

Syntaxe : Dans la chaîne de commande SQL :

```
{commande arguments}
```

Spécifier un caractère d'échappement :

```
stmt.executeQuery("SELECT name FROM Identifiers
         WHERE Id LIKE '\{}_%' {escape '\'}");
```

Spécifier une date :

```
{d 'yyyy-mm-dd'}
```

1.8 Gestion des transactions

- par défaut, chaque requête forme une transaction ;
- pour changer ce comportement, on manipule l'objet `Connection` lié à la base de donnée :

```
maconnexion.setAutoCommit(false);
```

- ensuite :

  `maconnexion.commit();` valide les requêtes déjà effectuées lors de cette transaction ;

  `maconnexion.rollback();` annule les requêtes déjà effectuées ;

1.8.1 Niveau d'isolement

But : une transaction doit « voir » un *état* de la base. Dans le cas d'accès concurrents à la base : on peut changer le type d'accès concurrent avec la méthode de `Connection` :

```
public void {setTransactionIsolation}(int level)
                            throws SQLException
```

où `level` peut valoir :

TRANSACTION_READ_UNCOMMITTED

TRANSACTION_READ_COMMITTED

TRANSACTION_REPEATABLE_READ

TRANSACTION_SERIALIZABLE

TRANSACTION_READ_UNCOMMITTED on peut lire des modifications dès qu'elles sont faites. En cas de `ROLLBACK`, postérieur, les valeurs lues peuvent être fausses ;

TRANSACTION_READ_COMMITTED on ne peut pas lire une rangée sur laquelle il y a des modifications non validées (par commit) ;

TRANSACTION_REPEATABLE_READ idem ; de plus, évite le cas où la transaction lit une rangée, une autre transaction la modifie, et la première relit la rangée modifiée ; la lecture donne toujours le même résultat, d'où le nom ;

TRANSACTION_SERIALIZABLE le comportement est similaire à celui obtenu avec un traitement séquentiel. Empêche le cas où

1. la transaction fait un select avec une condition ;
2. une seconde transaction crée des lignes qui satisfont la condition ;
3. la première transaction refait le même select.

1.9 Capacités de la base de données : `DataBaseMetaData`

– Se récupère grâce à la méthode `getMetaData()` de `Connection`
– les méthodes permettent de connaître les capacités de la base. Par exemple :

`supportsSelectForUpdate()` renvoie vrai si la base permet d'utiliser un select dans un update (cf. le cours de SQL !)

des méthodes permettent d'obtenir le catalogue de la base et la liste des tables :

```
ResultSet getTables (String catalog,
   String schemaPattern, String tableNamePattern,
   String[] types)
                  throws SQLException
```

revoie un `ResultSet` décrivant les tables et les index de la base. Par exemple, pour afficher la liste des tables et index :

```
rs= meta.getTables(null , null, null, null);
while (rs.next()) {
        System.out.println(rs.getString("TABLE_NAME");
}
rs.close();
```

Les arguments de `getTables` peuvent être nuls. Les plus intéressants sont :

types : un tableau de chaînes de caractère, donnant le type des tables à récupérer, entre autres : `TABLE` pour les tables stricto sensu, `VIEW` pour les vues.

1.10 Exploration des tables

la méthode `getMetaData()` de l'interface `ResultSet` permet de récupérer le `ResultSetMetaDat` associé.

1.10.1 méthodes de `ResultSetMetaData`

`int getColumnCount()` nombre de colonnes ;

`String getColumnName(int column)` : nom de la i^{e} colonne ;

`String getColumnLabel(int column)` : titre de la colonne pour affichage ;

`int getColumnType(int column)` : type SQL de la colonne ; les valeurs possibles pour le résultat sont décrites dans `java.sql.Types`.

1.11 Extensions du jdbc2.0

La version 2.0 du `jdbc` propose un certain nombre d'extensions.

1.11.1 `ResultSet` navigables

Par défaut, on ne peut parcourir un un `ResultSet` que d'une manière : du premier au dernier élément. Le `jdbc` version 2 permet de se déplacer librement dans un `ResultSet`, et éventuellement d'en modifier les éléments. Ces options ne sont pas forcément implémentées par les drivers `jdbc.` Par exemple, le driver `postgresql` permet les déplacements, mais pas la modification.

Pour disposer de `ResultSets` modifiables, il faut le demander au moment de créer un `Statement`, en utilisant la méthode `createStatement` de la classe `Connection` :

```
Statement createStatement (int resultSetType, int
    resultSetConcurrency)
                    throws SQLException
```

resultSetType trois valeurs possibles :

- **`ResultSet.TYPE_FORWARD_ONLY`** : seul les déplacements vers l'avant sont possibles
- **`ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE`** : tout déplacement est possible. Par contre, si les données sont modifiées, et que l'on revient sur une ligne déjà visitée, la valeur visible sera la valeur d'origine et non la valeur modifiée.
- **`ResultSet.TYPE_SCROLL_SENSITIVE`** : tout déplacement est possible. , Si les données sont modifiées, et que l'on revient sur une ligne déjà visitée, la valeur visible sera la valeur modifiée.

resultSetConcurrency : règle le comportement du `ResultSet` en cas par raport aux transactions.

- **`ResultSet.CONCUR_READ_ONLY`** : lecture seule ;
- **`ResultSet.CONCUR_UPDATABLE`** : modifiable.

Déplacement dans le ResultSet

Un `ResultSet` fonctionne comme un tableau dont les cases sont numérotées de **1** à **n**. Il dispose de plus de deux positions spéciales, `beforeFirst` et `afterLast`, aux deux extrémitées du tableau. Le curseur est à l'origine placé sur `beforeFirst.`

```
void last ()
                    throws SQLException
```

se place au dernier enregistrement.

```
void first ()
                    throws SQLException
```

se place au premier enregistrement.

```
void afterLast ()
                    throws SQLException
```

se place après le dernier enregistrement.

`void` **`beforeFirst`** `()`
`throws` **`SQLException`**
se place avant le premier enregistrement.

`void` **`next`** `()`
`throws` **`SQLException`**
avance à l'enregistrement suivant.

`void` **`previous`** `()`
`throws` **`SQLException`**
avance à l'enregistrement précédent.

`boolean` **`absolute`** `(int i)`
`throws` **`SQLException`**
se place sur l'enregistrement numéro i. Si `i` vaut 1, c'est l'équivalent de `first`. Si `i` est négatif, on numérote à partir du *dernier* enregistrement.
La fonction renvoie `true` si le curseur pointe sur un enregistrement valide.

`boolean` **`relative`** `(int delta)`
`throws` **`SQLException`**
Déplacement relatif à la position courante. `relative(-1)` est équivalent à `previous`, et `relative(1)` à `next()`.
La fonction renvoie `true` si le curseur pointe sur un enregistrement valide.

`int` **`getRow`** `()`
`throws` **`SQLException`**
renvoie l'indice de la ligne courante.

Modification d'un ResultSet

Un ResultSet n'est modifiable que si on l'a demandé et que le driver le gère.
Les méthodes principales sont (remplacer *XXX* par int, String...) :

`void` **`update`*`XXX`*** `(int i,` *`XXX`* `a)`
`throws` **`SQLException`**
modifie le i^{e} champ, de type *XXX,* en lui donnant la valeur `a`.

`void` **`update`*`XXX`*** `(String name,` *`XXX`* `a)`
`throws` **`SQLException`**
modifie le champ nommé `name`, de type *XXX,* en lui donnant la valeur `a`.

`void` **`deleteRow`** `()`
`throws` **`SQLException`**
détruit la ligne courante.

`void` **`moveToInsertRow`** `()`
`throws` **`SQLException`**
se place sur une ligne spéciale, qui sert aux insertions de nouvelles données.

`void` **`moveToCurrentRow`** `()`
`throws` **`SQLException`**
après un appel à `moveToInsertRow`, revient à sa position initiale.

`void` **`insertRow`** `()`
`throws` **`SQLException`**
insère le contenu de la ligne d'insertion dans la base.