JDBC

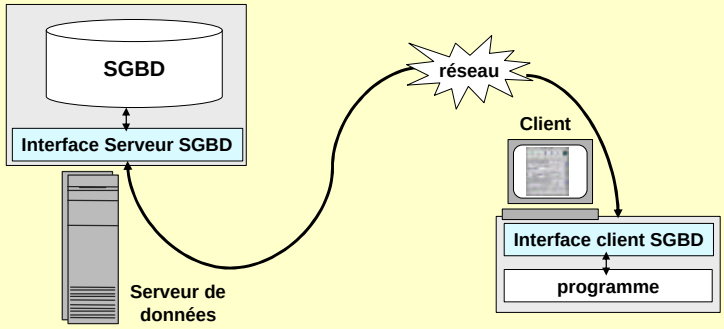
Java DataBase Connectivity

JDBC — Introduction

- Offre une API unique d'accès à toute BD conforme au standard SQL-92
- Objectifs :
  - *Fournir un accès homogène aux SGBD*
    - *une application Java est capable d'accéder de façon générique à un SGBD quel que soit son fournisseur*
  - *Abstraction des SGBD cibles*
  - *Requêtes SQL*
  - *Simple à mettre en oeuvre*
  - *JDBC 1.0 Core API (JDK 1.1) : package* `java.sql`
  - *JDBC 2.0 (Java 2)*

Architectures Client/Serveur

- Client/Serveur : un programme **client** s 'adresse à un programme sur une machine distante (le **serveur**) pour échanger des informations et des services



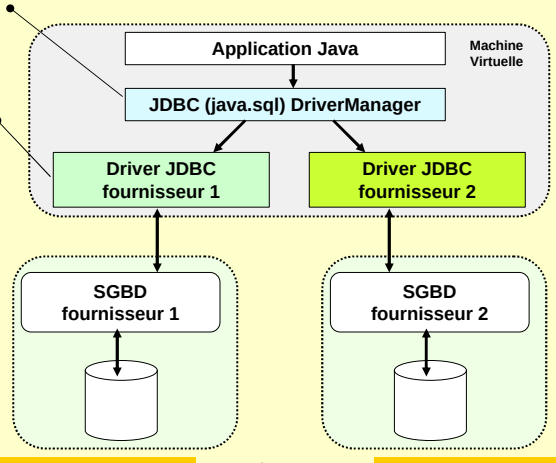
- **Programme client ne communique pas directement avec SGBD**
- **Sur le poste client : interface client du SGBD qui gère le protocole de communication spécifique au SGBD**
- **Sur le poste serveur : interface serveur du SGBD qui gère les connexions avec les différents clients.**

Architecture d'une application JDBC

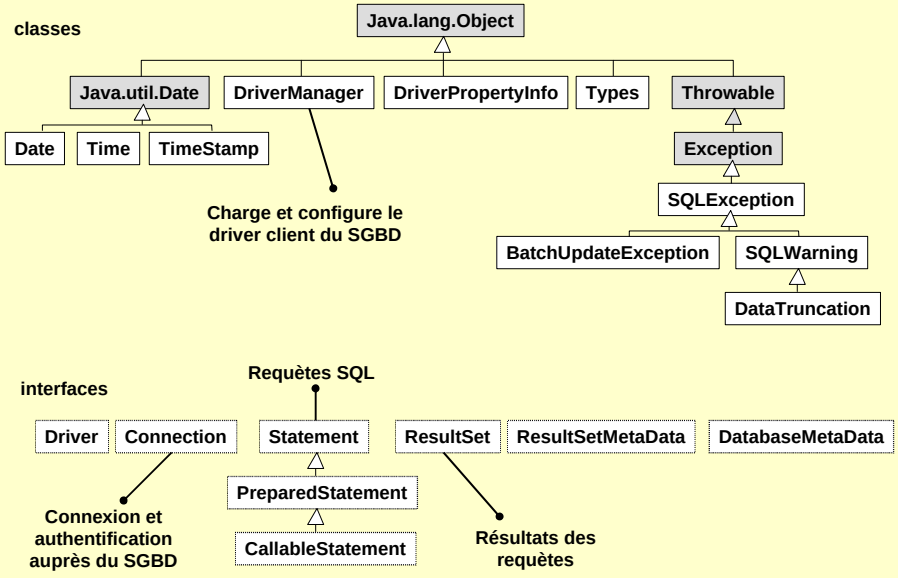
- JDBC permet de développer des programmes Java clients (applications autonomes, applets composants dans applications N-tiers) qui accèdent à des SGBD

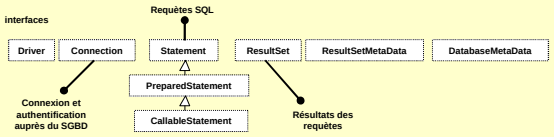
- **Package java.sql : implémentation de la spécification JDBC fournie en standard avec le JDK**
- **`DriverManager` : classe java à laquelle s'adressent les autres objets de l 'application cliente**

- **JDBC interagit avec le SGBD par un *driver***
- **Il existe des *drivers* pour Oracle, Sybase, Informix, DB2, …**
- **JDBC spécifie uniquement l 'architecture que ces drivers doivent respecter. Ils sont réalisés par une tierce partie (fournisseur du SGBD, «éditeur de logiciel…)**
- **l'implémenation des drivers est totalement libre**



- Gestion des drivers
  - *chargement, sélection*
- Ouverture de connexions à une base de données
- SQL dynamique et SQL statique
  - *exécution de requêtes (SQL-92)*
- Exploitation des résultats
  - *correspondance types SQL-types JAVA*
- Accès au méta-modèle
  - *informations sur les possibilités du driver*
  - *description des objets du SGBD*

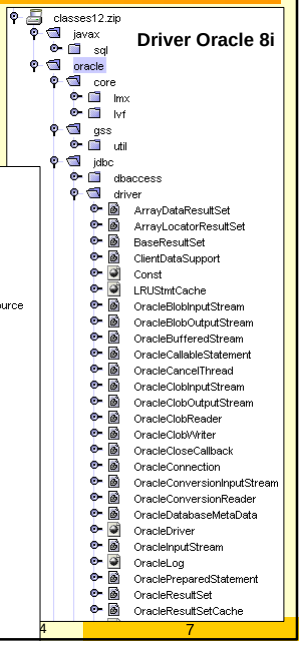


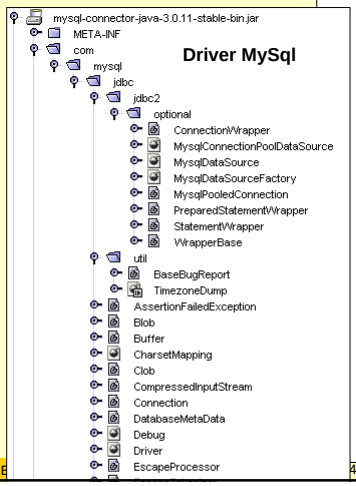


Les interfaces définissent une **abstraction** du pilote (driver) de la base de données.
Chaque fournisseur propose **sa propre implémentation** de ces interfaces.

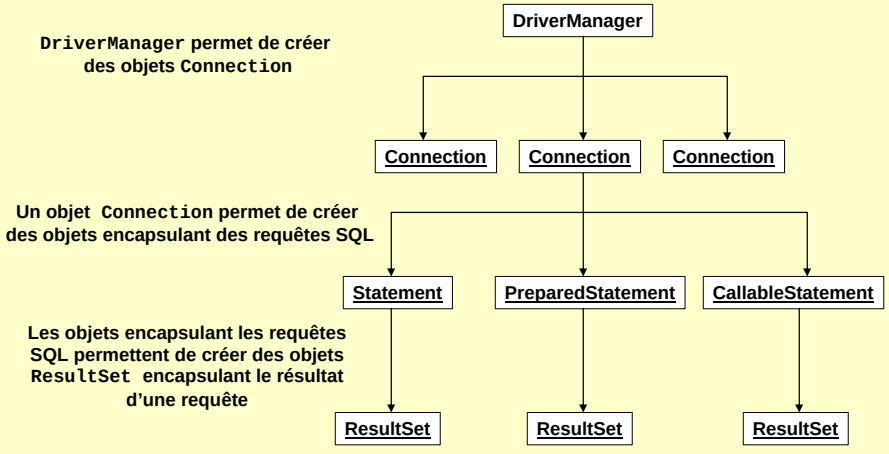
Les classes d'implémentation du driver jdbc sont dans une archive (fichier jar ou zip) qu'il faut intégrer (sans le décompresser) au niveau du classpath de l'application au moment de l'exécution

Au niveau du programme d'application **on ne travaille qu'avec les abstractions** (interfaces) sans ce soucier des classes effectives d'implémentation





- Objets instanciés à partir des types Java définis dans java.sql



1) Chargement du driver

- Avant de pouvoir être utilisé, le driver doit être enregistré auprès du **`DriverManager`** de jdbc.

```
DriverManager.registerDriver(new oracle.jdbc.driver.OracleDriver());
```

- Mais si on regarde mieux la doc de JDBC...

When a Driver class is loaded, it should create an instance of itself and register it with the DriverManager.

- Il est donc préférable d'exploiter les possibilités de chargement dynamique de classes de JAVA
  - *Utiliser la méthode **`forName`** de la classe **`Class`** avec en paramètre le nom complet de la classe du driver.*

```
try {
   Class.forName("sun.jdbc.odbc.JdbcOdbcDriver");
   Class.forName("oracle.jdbc.driver.OracleDriver");
}
catch (ClassNotFoundException e) {
       ...
}
```

  - *Permet de paramètrer le driver sans modifier l'application (par exemple nom du driver stocké dans un fichier de configuration (properties file))*

2) Connexion à la base

- Ouverture de la connexion :

```
Connection conn = DriverManager.getConnection(url,
                                              user, password);
```

- Identification de la BD via un URL (Uniform Ressource Locator) de la forme générale

`jdbc:`*`driver`*`:`*`base`

l'utilisation de JDBC	le driver ou le type du SGBDR	identification de la base

La forme exacte dépend de la BD, chaque BD nécessitant des informations spécifiques pour établir la connexion. Par exemple pour le driver Oracle JDBC-Thin :

`jdbc:oracle:thin:`*`@serveur:port:base`*

nom IP du serveur	numéro de port socket à utiliser	nom de la base

- Exemple :

```
Connection conn = DriverManager.getConnection(
 "jdbc:oracle:thin:@hoff.imag.fr:1521:ufrima",
                                        user, password);
```

- Quand `getConnection` est invoquée le `DriverManager` interroge chaque driver enregistré, si un driver reconnaît l'url il crée et retourne un objet `Connection`.
- Une application peut maintenir des connexions multiples
  - *le nombre limite de connexions est fixé par le SGBD lui même (de quelques dizaines à des milliers).*
- Quand une `Connection` n 'a plus d'utilité prendre soin de la **fermer explicitement**.
  - *Libération de mémoire et surtout des ressources de la base de données détenues par la connexion*

```
Connection con=null;

try {
   con = DriverManager.getConnexion("jdbc:odbc:companydb","", "");
   ...
}
catch (SQLException e) {
   ...
}
finally {
   try {
     con.close();
   } catch (SQLEXception e) {
      e.printStackTrace();
   }
}
```


- Une fois une **`Connection`** créée on peut l'utiliser pour créer et exécuter des requêtes (*statements*) SQL.
- **3 types de** *statement* :
  - ***`Statement`*** *: requêtes simples (SQL statique)*
  - ***`PreparedStatement`*** *: requêtes précompilées (SQL dynamique si supporté par SGBD) qui peuvent améliorer les performances*
  - ***`CallableStatement`*** *: encapsule procédures SQL stockées dans le SGBD*
- **3 types d'exécutions** :
  - ***`executeQuery`*** *: pour les requêtes qui retournent un résultat (`SELECT`)*
    - *résultat accessible au travers d 'un objet `ResultSet`*
  - ***`executeUpdate`*** *: pour les requêtes qui ne retournent pas de résultat (`INSERT`, `UPDATE`, `DELETE`, `CREATE TABLE` et `DROP TABLE`)*
  - ***`execute`*** *: pour quelques cas rares (quand on ne sait pas si la requête retourne ou non un résultat, procédures stockées)*

Préparer / exécuter une requête simple

- Création d'un *statement* :

```
Statement stmt = conn.createStatement();
```

- Exécution de la requête :

```
String myQuery = "SELECT prenom, nom, email " +
                 "FROM employe " +
                 "WHERE (nom='Dupont') AND (email IS NOT NULL) " +
                 "ORDER BY nom";

ResultSet rs = stmt.executeQuery(myQuery);
```

- **executeQuery()** renvoit un objet de type **ResultSet**
  - *permet de décrire la table des résultats*

Lecture des résultats

- **executeQuery()** renvoie un objet de classe **ResultSet**
  - *permet de décrire la table des résultats*

```
java.sql.Statement stmt = conn.createStatement();
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT nom, code_client FROM Clients");
```

Nom	Prénom	Code_client	Adresse
DUPONT	Jean	12345	135 rue du Lac
DUROND	Louise	12545	13 avenue de la Mer
...			
...			
ZORG	Albert	45677	8 Blvd De la Montagne

Nom	Code_client
DUPONT	12345
DUROND	12545
...	
...	
ZORG	45677

- Les rangées du **ResultSet** se parcourent itérativement ligne (*row*) par ligne
  - **boolean next()** permet d'avancer à la ligne suivante, → **false** si pas de ligne suivante
  - Placé avant la première ligne à la création du **ResultSet**

```
while (rs.next())
{
     ... Exploiter les données
}
```

Lecture des résultats

- Les colonnes sont référencées par leur numéro ou par leur nom
- L'accès aux valeurs des colonnes se fait par des méthodes `get`***xxx***`(String nomCol)` ou `get`***xxx***`(int numCol)` où ***xxx*** représente le type de l'objet
  - *Pour les très gros* row, *on peut utiliser des* streams.

```
java.sql.Statement stmt = conn.createStatement();
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT a, b, c FROM Table1");
while (rs.next())
{
        int i = rs.getInt("a");        // rs.getInt(1);
        String s = rs.getString("b"); // rs.getString(2);
        byte b[] = rs.getBytes("c");  // rs.getBytes(3);
        System.out.println("ROW = " + i + " " + s + " " + b[0]);
}
```

Attention ! En SQL les numéros de colonnes débutent à 1

Equivalences des types Java-SQL

- Pour chaque méthode **`get`*`XXX`*** le driver JDBC doit effectuer une conversion entre le type de données de la base de données et le type Java correspondant

Type SQL	Méthode	Type Java
CHAR	getString	String
VARCHAR	getString	String
NUMERIC	getBigDecimal	java.Math.BigDecimal
DECIMAL	getBigDecimal	java.Math.getBigDecimal
BIT	getBoolean	boolean *Boolean*
TINYINT	getByte	byte *Integer*
SMALLINT	getShort	short *Integer*
INTEGER	getInt	int *Integer*
BIGINT	getLong	long *Long*
REAL	getFloat	float *Float*
FLOAT	getDouble	double *Double*
DOUBLE	getDouble	double *Double*
DATE	getDate	java.sql.Date
TIME	getTime	java.sql.Time
TIME STAMP	getTimestamp	java.sql.Timestamp

Peut être appelée sur n'importe quel type de valeur

`getObject` peut retourner n'importe quel type de donnée « packagé » dans un objet java (object wrapper)

Si une conversion de données invalide est effectuée (par ex DATE -> int), une `SQLException` est lancée

Préparer/exécuter une requête simple

- Un objet **`Statement`** représente une simple (seule) requête SQL.
  - *Un appel à `executeQuery()` , `executeUpdate()` ou `execute()` ferme implicitement tout `ResultSet` actif associé avec l 'objet `Statement`.*
  - *Avant d 'exécuter une autre requête avec un objet `Statement` il faut être sûr d'avoir exploité les résultats de la requête précédente.*

```
Statement stmt = conn.createStatement();

ResultSet rs1 = stmt.executeQuery(myQuery1);
ResultSet rs2 = stmt.executeQuery(myQuery2);

//exploitation des résultats de myQuery1
while (rs1.next()) {
  ...
}
//exploitation des résultats de myQuery2
while (rs2.next() {
  ...
}
```

```
Statement stmt = conn.createStatement();

ResultSet rs1 = stmt.executeQuery(myQuery1);
//exploitation des résultats de myQuery1
while (rs1.next() {
  ...
}

ResultSet rs2 = stmt.executeQuery(myQuery2);
//exploitation des résultats de myQuery2
while (rs2.next() {
  ...
}
```

  - *Si application nécessite d'effectuer plus d'une requête simultanément, nécessaire de créer et utiliser autant d 'objets `Statement`.*

Préparer/exécuter une requête précompilée

- Création d'un *preparedStatement* (requête SQL dynamique):
  - *paramètres formels spécifiés à l 'aide de ?*

```
PreparedStatement ps = conn.prepareStatement(
      "SELECT * FROM ? WHERE NAME = ? "
                    );
```

Dès que l 'objet est instancié, la procédure SQL est transmise au SGBD qui la compile

- Passage des paramètres effectifs
  - *à l 'aide de méthodes au format setXXX(indice,valeur) où XXX représente le type du paramètre*

```
ps.setString(1, "Person" );
```

- Invocation et exploitation des résultats
  - *phase identique à celle utilisée pour SQL statique*

```
for (int i=0; i < names.length; i++) {
  ps.setString(2, names[i]) ;
  ResultSet rs = ps.executeQuery();
  // ... Exploitation des résultats
}
```

- La plupart des SGBD incluent un langage de programmation interne (ex: PL/SQL d 'Oracle) permettant aux développeurs d'inclure du code procédural dans la BD, code pouvant être ensuite invoqué depuis d'autres applications.
  - *le code est écrit une seule fois est peut être utilisé par différentes applications.*
  - *permet de séparer le code des applications de la structure interne des tables. (cas idéal : en cas de modification de la structure des tables seul les procédures stockées ont besoin d'être modifiées)*
- Utilisation des procédure stockées depuis JDBC indépendante de la manière dont celles-ci sont gérées par le SGBD
- Utilisation possible de la valeur de retour
- Gestion des paramètres IN, OUT, INOUT

- Préparation de l 'appel

Appel avec valeur de retour et paramètres

```
CallableStatement proc = conn.callableStatement(
      "{? = call maProcedure(?,?)}");
```

Appel sans valeur de retour et avec paramètres

```
CallableStatement proc = conn. callableStatement(
      "{call maProcedure(?,?)}");
```

- Préparation des paramètres

```
proc.registerOUTParameter(2,Types.DECIMAL,3);
```

2ème paramètre de type OUT

Nombre de chiffres après décimale

- Passage des paramètres IN

```
proc.setByte(1,25);
```

1er paramètre (type IN)

valeur

- Appel

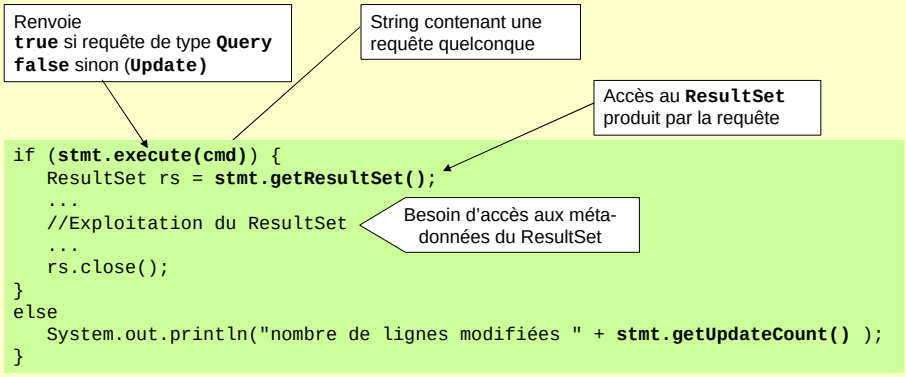
```
ResultSet rs = proc.executeQuery();
```

- Exploitation du `ResultSet` (idem que pour `Statement` et `PreparedStatement`)
- Récupération des paramètres OUT

```
java.Math.BigDecimal bigd = proc.getBigDecimal(2,3);
```

Accès aux méta-données

- Permet de découvrir dynamiquement (au moment de l'exécution) des propriétés concernant la base de données ou les résultats de requêtes
- Exemple : lors de l'exécution d'une requête non connue à l'avance.




```
if (stmt.execute(cmd)) {
   ResultSet rs = stmt.getResultSet();
   ...
   //Exploitation du ResultSet
   ...
   rs.close();
}
else
   System.out.println("nombre de lignes modifiées " + stmt.getUpdateCount() );
}
```


Accès aux méta-données

- Permet de découvrir dynamiquement (au moment de l'exécution) des propriétés concernant la base de données ou les résultats de requêtes
- La méthode **`getMetaData()`** de la classe **`Connection`** permet d'obtenir les méta-données concernant la base de donnée.
  - *Elle renvoie un **`DataBaseSetMetaData`**.*
  - *On peut connaître :*
    - *les éléments SQL supportés par la base*
    - *la structure des données de celle-ci*
- La méthode **`getMetaData()`** de la classe **`ResultSet`** permet d'obtenir les méta-données d'un **`ResultSet`**.
  - *Elle renvoie un **`ResultSetMetaData`**.*
  - *On peut connaître :*
    - *Le nombre de colonnes : **`getColumnCount()`***
    - *Le nom d'une colonne : **`getColumnName(int col)`***
    - *Le type d'une colonne : **`getColumnType(int col)`***
    - *...*

Gestion des transactions

- L 'interface **`Connection`** offre des services de gestion des transactions
  - ***`setAutoCommit(boolean autoCommit)`*** *définit le mode de la connexion (auto-commit par défaut)*
  - ***`commit()`*** *déclenche validation de la transaction*
  - ***`rollback()`*** *annule la transaction*

```
try {
   con.setAutoCommit(false);
   // exécuter les instructions qui constituent la transaction
   stmt.executeUpdate("UPDATE INVENTORY SET ONHAND = 10 WHERE ID = 5");
   stmt.executeUpdate("INSERT INTO SHIPPING (QTY) VALUES (5)");
   ...
   // valide la transaction
   con.commit()
}
catch (SQLException e) {
   con.rollback();  // annulle les opérations de la transaction
}
```


A propos de SQLException

- SQLException définit les méthodes suivantes :
  - *getSQLState() : --> un code d'état de la norme SQL ANSI-92*
  - *getErrorCode() : --> un code d 'erreur specifique (« vendor-spécific »)*
  - *getNextException() : --> permet aux classes du JDBC de chaîner une suite de `SQLExceptions`*

```
// du code très consciencieux
try {

   ...
}
catch (SQLException e) {
   while (e != null) {
         System.out.println("SQL Exception");
         System.out.println(e.getMessage());
         System.out.println("ANSI-92 SQL State : "+e.getSQLState());
         System.out.println("Vendor error code : "+e.getErrorCode());
         e = e.getNextException();
  }

}
```

- Les classes du JDBC ont la possibilité de générer sans les lancer des exceptions quand un problème est intervenu mais qu'il n'est pas suffisamment grave pour interrompre le programme
  - *Exemple : fixer une mode de transaction qui n'est pas supporté la base de données cible (un mode par défaut sera utilisé)*
- **`SQLWarning`** encapsule même information que **`SQLException`**
- Pour les récupérer pas de bloc **`try catch`** mais à l'aide de méthode **`getWarnings`** des interfaces **`Connection`**, **`Statement`**, **`ResultSet`**, **`PreparedSatement`**, **`CallableStatement`**

```
void printWarninsg(SQLWarning warn) {
   while (warn != null) {
    System.out.println("\nSQL Warning");
    System.out.println(warn.getMessage());
    System.out.println("ANSI-92 SQL State : "+warn.getSQLState());
    System.out.println("Vendor error code : "+warn.getErrorCode());
    warn = warn.getNextException();
   }
}
```

```
...
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT * FROM CLIENTS");
printWarnings( stmt.getWarnings() );
printWarnings( rs.getWarnings() );
...
```


- JDBC 1.0
  - *package supplémentaire (add-on) pour JDK 1.0*
  - *intégré l'API de base (core API) du JDK 1.1*
- JDBC 2.0
  - *spécification par SUN en mai 1998*
    - *extensions pour « meilleure » gestion des résultats (`ResultSets` « scrollables », «modifiables »)*
    - *support pour BLOBs (Binary Large Objects) et CLOBs (Character Large Objects)*
    - *…*
  - *intégré à l 'API de Java 2 (JDK 1.2)*
  - *compatibilité avec la version 1.0*
    - *code écrit pour JDBC 1.0 compile et fonctionne avec version 2.0 de l 'API*

- Par défaut lorsque l'on crée un Statement les objets ResultSet sont en lecture seule (read only) et à accès séquentiel (forward only)

```
public Statement createStatement() throws SQLException
```

```
Statement stmt = conn.createStatement();
```

- Avec JDBC 2.0 possibilité de créer des ResultSet
  - *« Scrollable »*
    - *plus de limitation à un parcours séquentiel*
  - *« Updateable »*
    - *possibilité de modifier les données dans la BD*

```
public Statement createStatement(int resultSetType, int resultSetConcurrency)
```

ResultSet.TYPE_FORWARD_ONLY
ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE
ResultSet.TYPE_SCROLL_SENSITIVE

ResultSet.CONCUR_READ_ONLY
ResultSet.CONCUR_UPDATABLE

```
Statement stmt = conn.createStatement(ResultSet.TYPE_SCROLL_SENSITIVE ,
                                      ResultSet.CONCUR_UPDATABLE);
```


- Méthodes de parcours

`first()`	**Positionne sur la première ligne (1er enregistrement)**
`last()`	**Positionne sur la dernière ligne (dernier enregistrement)**
`next()`	**Passe à la ligne suivante**
`previous()`	**Passe à la ligne précédante**
`beforeFirst()`	**Positionne avant la première ligne**
`afterLast()`	**Positionne après la dernière ligne**
`absolute(int)`	**Positionne à une ligne donnée**
`relative(int)`	**Déplacement d'un nombre de lignes donné par rapport à ligne courante**

- Méthodes de test de la position du curseur

`boolean isFirst()`	**True si curseur positionné sur la première ligne**
`boolean isBeforeFirst()`	**True si curseur positionné avant la première ligne**
`boolean isLast()`	**True si curseur positionné sur la dernière ligne**
`boolean isAfterLast()`	**True si curseur positionné après la dernière ligne**

- Modification du ResultSet
  - *Se placer sur le rang concerné*
  - *Méthodes* **updateXXX(…)**
  - *Puis* **updateRow()**
    - *le faire avant de déplacer le curseur sur une autre ligne*

```
Statement stmt = con.createStatement(ResultSet.TYPE_SCROLL_SENSITIVE,
                                     ResultSet.TYPE_CONCUR_UPDATEABLE);
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT NOM,ID_CLIENT FROM CLIENTS);
rs.first();
rs.updateInt(2,151970);
rs.updateRow();
```


- Insertion d'une ligne
  - **moveToInsertRow()**
  - Méthodes *Méthodes* **updateXXX(…)**
  - *Puis* **insertRow()**

```
ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT NOM,ID_CLIENT FROM CLIENTS);
rs.moveToInsertRow();
rs.updateString(1,"Jacques OUILLE");
rs.updateInt(2,151970);
rs.updateRow();
```

  - *Si aucune valeur n'est spécifiée pour une colonne n'acceptant pas la valeur* **nul**, *une* ***SQLException*** *est lancée.*
  - **moveToCurrentRow()** permet de se repositionner sur la ligne courante avant l'appel à **moveToInsertRow()**
- Suppression d'une ligne
  - *Se placer sur la ligne*
  - **deleteRow()**

```
rs.last();
rs.deleteRow();
```

ResultSet JDBC 2.0

- Tous les **`ResultSet`** ne sont pas nécessairement modifiables
  - *En général la requête ne doit référencer qu'une seule table sans jointure*
- Tous les drivers JDBC ne supportent pas nécessairement et entièrement les **`ResultSet`** « scrollable » et « updateable »
  - *l'objet **`DataBaseMetaData`** fournit de l'information quant au support proposé pour les **`ResultSet`***
  - *Il faut être prudent si le logiciel que l'on écrit doit interagir avec une grande variété de drivers JDBC*

javax.sql

- **`javax.sql`** package d'extension standard de JDBC
  - *Pour les applications J2EE (Java 2 Entreprise Edition)*
  - *Inclus en standard dans J2SE (Java 2 Standard Edition) depuis version 1.4*
  - ***`DataSource`** : Obtention du nom de la base à partir de serveurs de noms plutôt que d'avoir le nom de la base de données codé « en dur » dans l'application.*
    - *Utilisation de JNDI (Java Naming and Directory Interface) pour connexion à une base de donnée*
  - ***`PooledConnection`** : support pour gestion d'un « pool » de connexion*
    - *gestion d'un cache des connexion ouvertes*
    - *évite la création de nouvelles connexions (ce qui est coûteux)*
  - ***`RowSet`** : permet de traiter les résultats des requêtes comme des composants JavaBeans*
  - *Support pour les transactions distribuées*

Un exemple « complet »

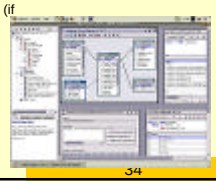
```
import java.sql.*;
public class TestJDBC {
   public static void main(String[] args) throws Exception {
       Class.forName("postgres95.pgDriver");

       Connection conn = DriverManager.getConnection("jdbc:pg95:mabase",
                                                     "dedieu", "");
       Statement stmt = conn.createStatement();

       ResultSet rs = stmt.executeQuery("SELECT * from employe");
       while (rs.next()) {
              String nom = rs.getString("nom");
              String prenom = rs.getString("prenom");
              String email = rs.getString("email");
       }

       rs.close();
       stmt.close();
       conn.close();
   }
}
```


- *Java Entreprise in a Nutshell, David Flannagan*, Jim Farley, William Cawford et Kris Magnusson, Ed. O 'Reilly , 1999
- *Database programming with JDBC and Java*, George Reese, Ed. O 'Reilly, 1998
- Tutoriaux en ligne
  - *JDBCshort course*

    http://developer.java.sun.com/developer/onlineTraining/Database/JDBCShortCourse/index.html
- Applications : **`JDBCTest`** permet de tester via une interface graphique les différentes fonctionnalités proposées par le JDBC et de voir le code Java correspondant.
  (`http://developer.java.sun.com/developer/onlineTraining/Database/JDBCShortCourse/jdbc/exercises/JDBCTestConnect/index.html`)

Home: jdbcmanager.sourceforge.net

JDBC Explorer is an open source front-end for Data Base Management Systems that supports visualization and editing (if the corresponding JDBC driver supports ResultSets). Any JDBC database is supported, in the screenshots below you can see the app in action browsing MySQL, MS SQL Server 2000, SAP DB - Ver.7.3.



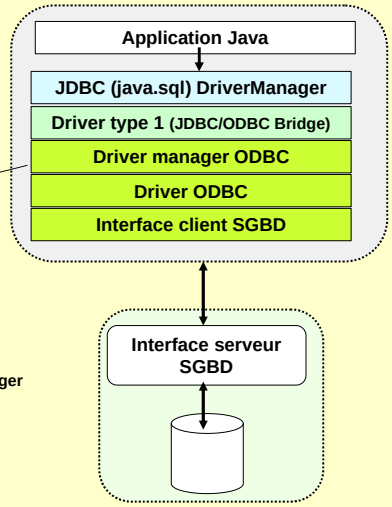
Home: qform.sourceforge.net

QueryForm is a GPL'd open source GUI database front-end that, in the words of developer Dave Glasser (email: dglasser@pobox.com), "uses table metadata to build forms on-the-fly through which you can enter queries, browse results, and add, update or delete rows".

- 4 catégories de drivers JDBC
- type 1 : Pont JDBC-ODBC (Open Data Base Connectivity)

ODBC
• interface d'accès (C) aux SGBD définie par Microsoft
• standard de fait, très grand nombre de SGBD accessibles

impose chargement dans la mémoire vive de la plateforme d'exécution de librairies dynamiques

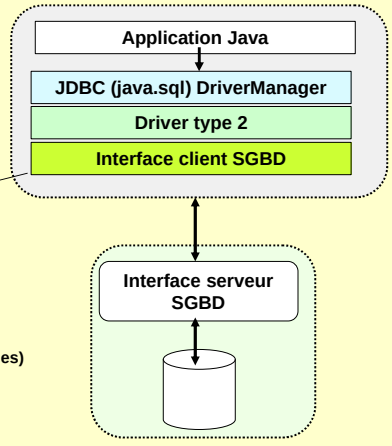


code binaire ODBC sur le client
• alourdit processus d 'installation et de maintenance
• problème de sécurité pour les applets
• applets « untrusted » n'ont pas l 'autorisation de charger en mémoire du code natif

- Type 2 : API native

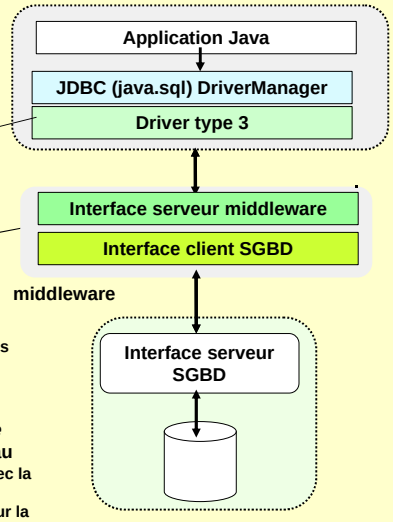
interface d'accès entre le driver manager JDBC et l 'interface cliente du SGBD

impose chargement dans la mémoire vive de la plateforme d'exécution de librairies dynamiques
(code binaire de l 'interface client spécifique au SGBD
par exemple librairies OCI, Oracle Call Interface, conçues initialement pour programmeurs C/C++ **)**



Driver dédié à un SGBD particulier
• moins ouvert que pont JDBC/ODBC
• potentiellement plus performant (moins de couches logicielles)
mêmes problèmes qu'avec pont JDBC-ODBC
• code natif sur plateforme d 'exécution

- Type 3 : JDBC-Net



traduit appels JDBC suivant un protocole réseau à vocation universelle indépendant des fournisseurs de SGBD (Sql*net, NET8)

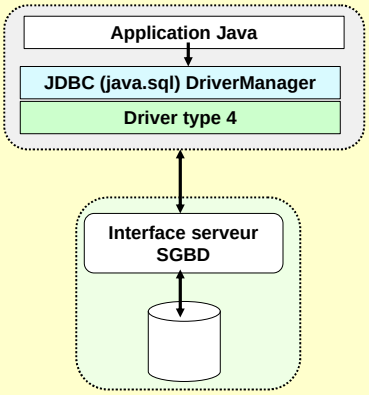
requêtes réseau doivent être ensuite traduites par un serveur dédié aux requêtes spécifiques à un SGBD (par exemple WebLogic de BEA**)**

drivers 100% Java
peuvent être utilisés depuis une applet (les drivers ne sont plus du code natif et peuvent être chargés comme n'importe quel composant Java)

si l 'application est une applet, le *modèle classique de sécurité* peut poser des problème de connexion réseau
• une applet « untrusted » ne peut ouvrir une connexion qu'avec la machine sur laquelle elle est hébergée
• il suffit d 'installer le serveur Web et le serveur middleware sur la même plateforme. Possibilité d 'accéder alors à un SGBD situé n 'importe où sur le réseau.

- Type 4 : Thin (protocole natif)

le driver interagit directement avec le gestionnaire du SGBD
utilise directement protocole réseau du SGBD (spécifique à un fournisseur de SGBD)



Driver 100% Java (connexion via sockets Java)
Solution la plus la plus élégante et la plus souple

si l 'application est une applet, le *modèle classique de sécurité* des applets impose que le SGBD soit hébergé sur le serveur Web

Durant le projet le driver utilisé pour accéder à Oracle sera de ce type

- Liste des drivers disponibles à :
  `http://java.sun.com/products/jdbc/jdbc.drivers.html`

- **sélection d'un driver :**
  - *choix entre vitesse, fiabilité et portabilité.*
  - *Programme « standalone », avec une interface graphique qui s'exécute toujours sur un système Windows NT peut tirer bénéfice de performances d'un driver type 2 (driver code-natif).*
  - *Une applet peut nécessiter un driver de type 3 (pour passer un firewall).*
  - *Une servlet déployée sur de multiples plateformes peut nécessiter la souplesse offerte par des drivers de type 4.*
  - *...*