

# Persistence objet

## JDBC & Transactions

Olivier Cailloux

LAMSADE, Université Paris-Dauphine

Version du 3 mars 2016

# Introduction

- BD : modèle relationnel typiquement
- JDBC : accès via Java, modèle relationnel
- JPA : accès via Java, modèle objet
- JPA implémente un *ORM* : Object-Relational Mapping

## JPA

- Avec Java EE, JPA généralement utilisé
- JPA s'appuie sur JDBC

Dans ce cours : JDBC puis JPA

# Modèle relationnel

- JDBC permet d'accéder aux BD
- Suit le modèle relationnel
- Élément central du modèle : la relation (une table, par exemple)
- Relations produites par des JOIN, SELECT, etc.

## Forces du modèle relationnel

# Modèle relationnel

- JDBC permet d'accéder aux BD
- Suit le modèle relationnel
- Élément central du modèle : la relation (une table, par exemple)
- Relations produites par des JOIN, SELECT, etc.

## Forces du modèle relationnel

- Garanties théoriques (algèbre relationnelle)
- Efficace
- Standard de fait depuis ~1990
- Robuste : [Codd 1970](#), ANSI (puis ISO) SQL [1987](#) ; ... ; [2011](#)

(Bémol : nombreuses variations propriétaires)

# Vue d'ensemble de l'API JDBC

- Fournisseur de SGBD implémente un pilote JDBC
- Obtenir une [Connection](#) (communique avec le pilote)
- `Connection` permet les *transactions*
- Transaction : ensemble atomique de « statements » SQL
- Gérer début et fin de transaction via la connexion
- Exécuter des statements SQL via cette connexion
- Par défaut, mode auto-commit : une transaction par stmt
- Via `Connection` : exécution requêtes, navigation de [ResultSets](#), ...
- Puis *fermer* la connexion

Cf. [tutoriel](#)

# Instanciation

## Approche 1 (Java SE, typiquement)

- Une classe fournisseur implémente `Driver`
- Développeur appelle `DriverManager`
- `DriverManager` trouve le pilote et l'instancie
- Exemple : `DriverManager.getConnection(url)`

## Approche 2 (Java EE, typiquement)

- Une classe fournisseur implémente `DataSource`
- Source accessible via JNDI à un endroit convenu
- Développeur instancie `DataSource` par lookup JNDI puis appelle `source.getConnection(...)`

# Injection de la DataSource (Java EE)

- Injection de ressources via `@Resource`
- Le conteneur va chercher la ressource via JNDI
- Nom JNDI par défaut selon type de la ressource
- Pour nous : `@Resource DataSource myDataSource;`

# Statement et ResultSet

- Création d'un `Statement` (via `Connection`)
- Via `Statement` : exécution d'une commande SQL (`SELECT`, `UPDATE`...)
- Via `Statement` : paramétrisation possible (nb résultats max...)
- Obtention (si `SELECT`) d'un `ResultSet`
- `ResultSet` associé à une ligne courante ; initialement : avant la première
- Naviguer via `next()` aux lignes suivantes
- Invoquer `getInt(columnLabel)`, `getString(columnLabel)`...



# PreparedStatement

- **PreparedStatement** : précompilé + paramétrisation facile
- La commande SQL contient des ?
- Invoquer `setInt`, `setString`... pour les paramètres

## Exemple PreparedStatement

```
String s = "update USER set NAME = ? where ID = ?";  
PreparedStatement stmt = con.prepareStatement(s);  
stmt.setString(1, "NewName");  
stmt.setInt(2, 1234);  
boolean isResultSet = stmt.execute();  
assert(!isResultSet);  
assert(stmt.getUpdateCount() == 1);
```

Utiliser `PreparedStatement` pour éviter les attaques de type injection SQL !

# Transactions

Par défaut, mode *auto commit* : une transaction par commande

## Gestion de transactions explicite

- Invoquer `setAutoCommit` sur `Connection`
- Exécuter les commandes normalement
- Puis invoquer `commit` sur `Connection`
- Ou : `rollback`
- Voir aussi : `getTransactionIsolation`, `setTransactionIsolation`

# PostgreSQL

- Installer PostgreSQL ([site](#) ou `sudo apt-get install postgresql`)
- Possible d'utiliser l'interface graphique d'administration pgAdmin
- Instructions ci-dessous pour ligne de commande linux, adapter pour autres OS
- En mode privilégié : `sudo -u postgres bash`
  - Se créer un utilisateur avec mot de passe : `createuser -P user`
  - Créer une base de données à laquelle cet utilisateur a accès : `createdb -O user db`
- Test connexion : `psql db` (ok sans mot de passe)
- Test connexion réseau : `psql -h localhost db` (exige mot de passe)
- Droits de connexion : voir `/etc/postgresql/9.4/main/pg_hba.conf` changer ligne IPv6 local connections puis reload

# Eclipse

- Pour accéder à une BD, il faut un pilote : [téléchargement](#) ou  
`sudo apt-get install libpostgresql-jdbc-java`
- Preferences / Data Management / Connectivity / Driver Definitions
- Créer une instance de pilote pour PostgreSQL
- Connexions depuis vue *Data Source Explorer*
- Créer une connexion à BD (via pilote créé)
- Envoi de commandes : SQL Scrapbook (avec complétion)
- Édition de données : depuis Data Source Explorer

# Serveur d'application

- Avec un serveur d'application, il faut renseigner le pilote JDBC utilisé dans JNDI
- Conseil : s'assurer d'abord que l'instanciation fonctionne avec un projet simple Java SE et Maven (cf. exercices)
- Via l'interface d'administration, indiquer la source à utiliser pour la connexion JNDI par défaut
- Inclure le pilote JDBC PostgreSQL dans les bibliothèques du serveur d'application

# Glassfish

- BD intégrée à Glassfish : [Derby](#)
- Il faut démarrer la BD : `asadmin start-database`
- [Manuel](#) SQL pour Derby
- Cependant pour ce cours on préférera PostgreSQL

# Pattern DAO

Extraction des aspects propres à la persistance

- DAO ?

# Pattern DAO

Extraction des aspects propres à la persistance

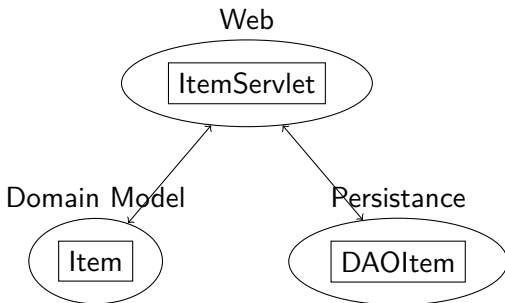
- DAO ? Data Access Object



# Pattern DAO

Extraction des aspects propres à la persistance

- DAO ? Data Access Object
- « Modèle » découpé en aspects Persistance et Domain Model
- Domain Model : opérations logiques, connaissance métier
- Persistance : seule autorisée à communiquer avec la BD



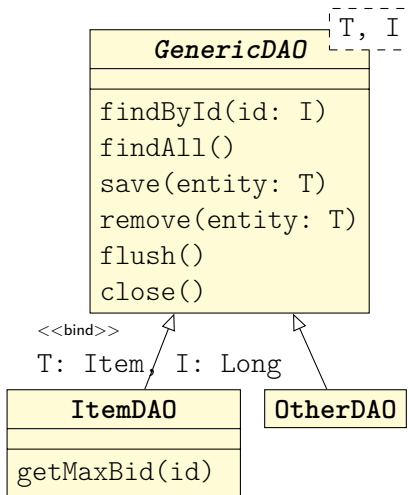
# DAO : mise en œuvre

## Classe parent

- abstraite
- générique :
  - T = type entité
  - I = type ID
- contient les méthodes *CRUD* : Create / Update / Read / Delete

## Sous-classes

- contiennent les méthodes spécialisées



Inspiré par : Java persistence with hibernate

## Autres remarques architecturales et références

- Alternative au DAO : Active Record
- Avec JPA, DAO peut être superflu

### Références

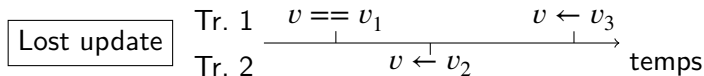
- Java Persistence with Hibernate
- Patterns of Enterprise Application Architecture

# Nécessité des transactions atomiques

- Accès concurrents à DB : risques
- Si une transaction par statement ?

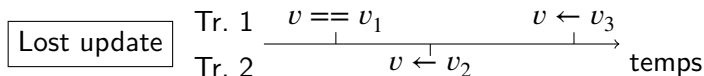
# Nécessité des transactions atomiques

- Accès concurrents à DB : risques
- Si une transaction par statement ?



# Nécessité des transactions atomiques

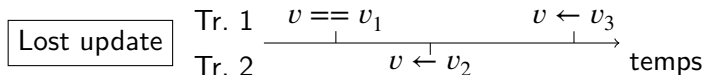
- Accès concurrents à DB : risques
- Si une transaction par statement ?



- Transaction atomique non triviale (couvrant un ensemble de statements) permet de lire-puis-écrire sans interruption
- Implémentation naïve : DB verrouillée pour un utilisateur pendant le temps de la transaction
- Problème ?

# Nécessité des transactions atomiques

- Accès concurrents à DB : risques
- Si une transaction par statement ?

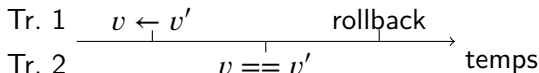


- Transaction atomique non triviale (couvrant un ensemble de statements) permet de lire-puis-écrire sans interruption
- Implémentation naïve : DB verrouillée pour un utilisateur pendant le temps de la transaction
- Problème ? Souvent trop peu efficace
- Protection : transaction terminée par *commit* ou *rollback*

# Niveaux d'isolation

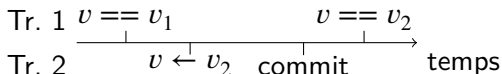
## Read uncommitted (risques ↓)

Dirty read

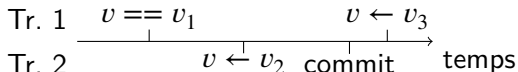


## Read committed (protection ↑, risques ↓)

Non-repeatable rd

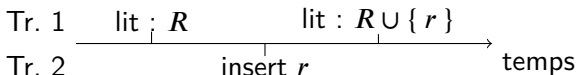


2<sup>nd</sup> lost update



## Repeatable read (protection ↑, risques ↓)

Phantom



## Serializable (protection ↑)



# Niveaux d'isolation

- Quatre niveaux d'isolation standards (ANSI ; JDBC ; JTA)  
(critiqués)
- Définis comme protection contre catégories de risques
- Risque défini comme : phénomène problématique
- SGBD configuré pour un niveau d'isolation donné
- Typiquement : Read committed
- Possible de se protéger contre certains risques au cas par cas

## Protection contre 2<sup>nd</sup> lost update

- Optimiste : lire version lors lecture, check version lors écriture
- Pessimiste : verrouiller lors lecture

# Exercices I

- Créer (sur papier) une table pour un type de votre projet.
- La créer dans votre BD via le SQL Scrapbook.
- Tester des requêtes simple de création, sélection, effacement dans le SQL Scrapbook.
- Créer un projet eclipse Java SE avec Maven, inclure le pilote JDBC à l'aide de Maven, tester son instantiation
- Permettre C.R.D : Create, Retrieve, Delete *aussi simple que possible*, via un ou plusieurs servlets ou GUI. (N'utilisez pas de paramètres complexes, ce n'est pas le but de cet exercice.)
- Programmer une méthode qui transforme un attribut d'un objet. Par exemple, elle met le nom en majuscule s'il ne l'était pas (obligation d'utiliser Java, pas SQL : supposez que la transformation est trop complexe pour être exprimée en SQL).

## Exercices II

- +<sup>1</sup> Permettre l'application de cette méthode (via un servlet ou via GUI). Votre servlet ne doit pas nécessairement accepter de paramètres. Attention à l'atomicité de la transaction !

---

1. Le + indique que cet aspect intervient dans la note

# À faire

## À faire *avant* le 16 mars

- Projet eclipse **Java SE**
- Dépendance Maven : H2
- Le prg affiche le numéro de version du pilote, puis quitte
- À faire par chaque membre de chaque groupe
- Envoyez au git de votre groupe dans rép. `user.name`
- Le prg **logge** « Démarrage » dans la console au démarrage, niveau INFO
- Configuration eclipse sur serveur git

Attention aux modifications suite à mise à jour

# Auteurs

Chaque commit doit pouvoir être associé à ses auteurs

- Choisir un nom d'utilisateur **une fois pour toutes** et l'indiquer dans `user.name`
- Indiquer sur votre groupe MyCourse le lien entre identité réelle et `user.name` (si non évident)
- Je considère le vrai auteur comme celui indiqué par git
- Je tiens compte du reviewer éventuel

Pair programming apprécié

- Indiquez dans le commentaire du commit le binôme éventuel :  
« **reviewer: Machin** » avec Machin le `user.name`
- Mais chacun doit être auteur à part ~ égale

# Licence

Cette présentation, et le code LaTeX associé, sont sous [licence MIT](#). Vous êtes libres de réutiliser des éléments de cette présentation, sous réserve de citer l'auteur.

Le travail réutilisé est à attribuer à [Olivier Cailloux](#), Université Paris-Dauphine.

(Ceci ne couvre pas les images incluses dans ce document, puisque je n'en suis généralement pas l'auteur.)