

IN01

Programmation Android

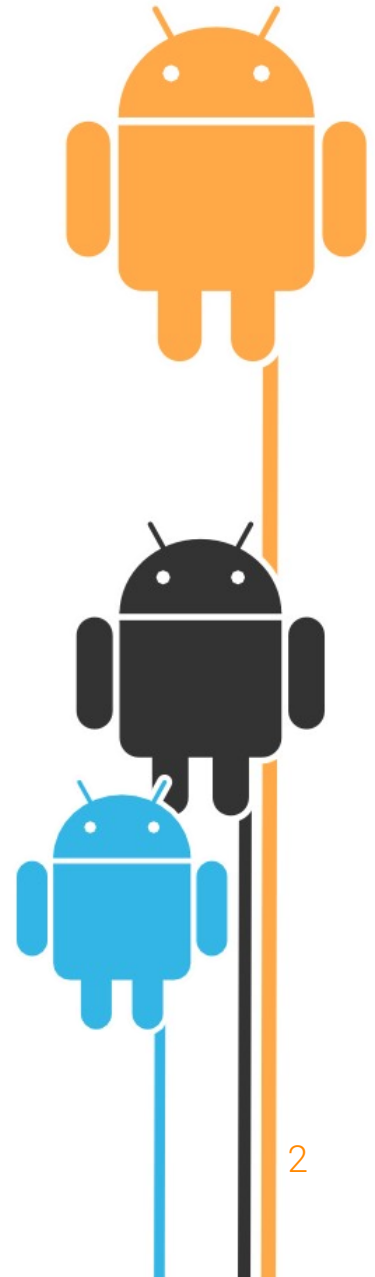
04 – Bases de données

Yann Caron

ENSG
Géomatique

Sommaire - Séance 04

- Rappel sur les SGBD
- Couches logiciels
- SQLite
- Object Relational Mapping
- NoSQL - OODBMS - DB4Object



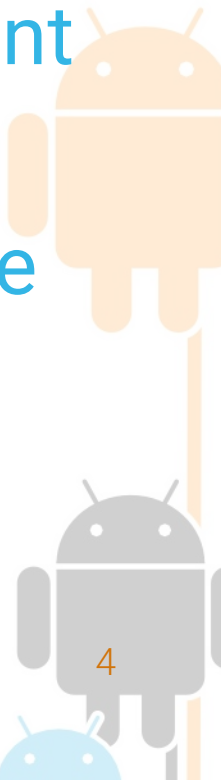
IN01 – Séance 04

Rappel sur les SGBD



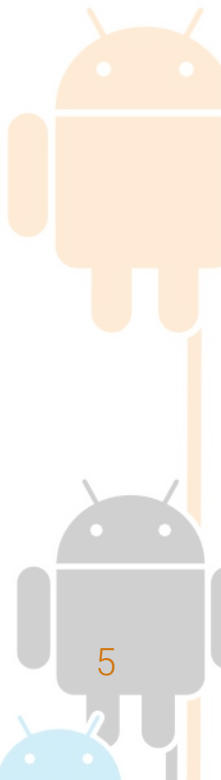
Les bases de données

- Wiki : une base de données est un magasin de données composé de plusieurs fichiers manipulés exclusivement par le SGBD
- Ce dernier cache la complexité de manipulation des structures de la base de données en mettant à disposition une vue synthétique du contenu
- Les SGBD sont les logiciels intermédiaires entre les utilisateurs et les bases de données



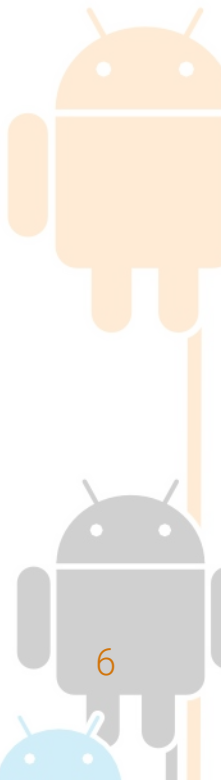
Exigences d'un SGBD

- Stocker des données, les modifier
- Un processus d'interrogation et de recherche des données selon un ou plusieurs critères
- Pouvoir créer des sauvegardes et les restaurer si besoin
- Application de règles pour assurer la cohérence des données (selon les relations entre elles)
- Sécurité : un processus d'authentification pour protéger les données



Exigences d'un SGBD

- Abstraire la couche de stockage et les processus de requêtage
- Logging : track les modifications effectuées par les utilisateurs
- Optimisation : performance tuning



ACID

- Lors d'une manipulation des données, il faut toujours s'assurer que la base de données conserve son intégrité
- Une transaction (modification bornée) doit être :
 - ➔ **Atomique** : la suite des opérations est indivisible (synchronized)
 - ➔ **Cohérente** : le contenu FINAL doit être cohérent, même si les étapes intermédiaires ne le sont pas
 - ➔ **Isolée** : pas d'interaction entre des transactions concurrentes
 - ➔ **Durable** : une fois validé, l'état devient permanent et aucun incident technique ne doit altérer le résultat d'une transaction



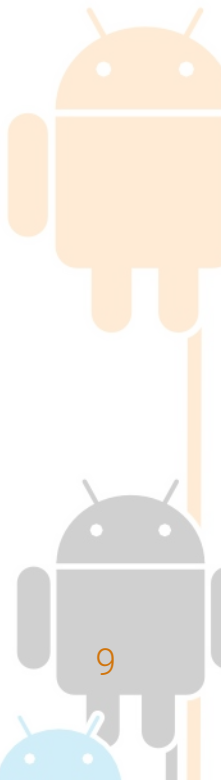
CRUD

- Opérations de base dans un SGBD
- Create, Read, Update, Delete

Operation	SQL	HTTP	DB4O
Create	INSERT	POST	.store
Read (Retrieve)	SELECT	GET	.queryByExample .AsQueryable
Update	UPDATE	PUT / PATCH	.store
Delete	DELETE	DELETE	.delete

SGBDR

- Système de gestion de bases de données relationnelles
- Relations :
 - One to one
 - One to many
 - Many to many
- Normalisation



Bibliothèque

Book

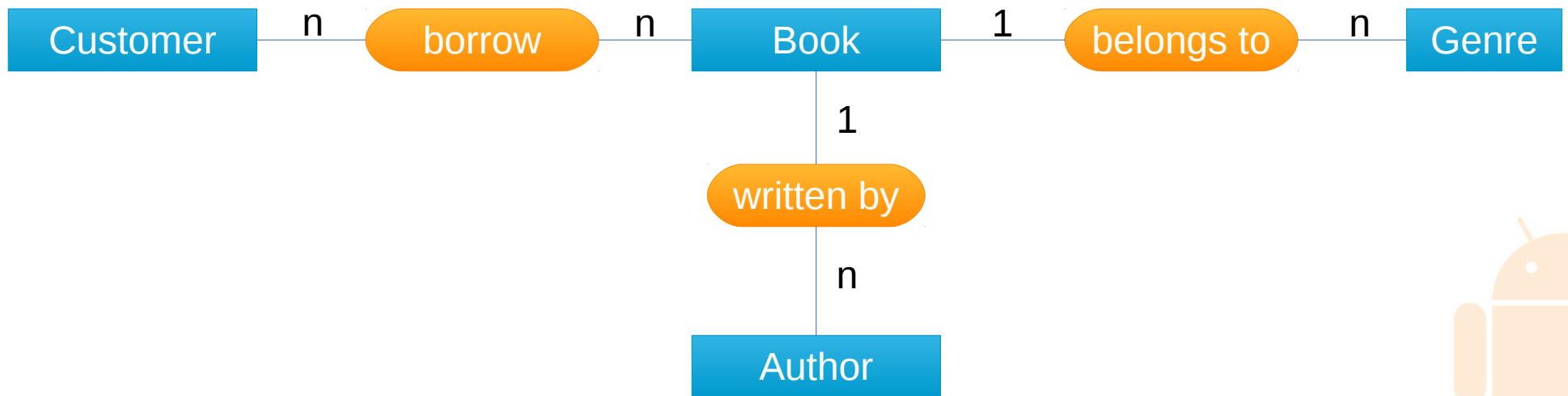
title : nvarchar

isbn : nvarchar

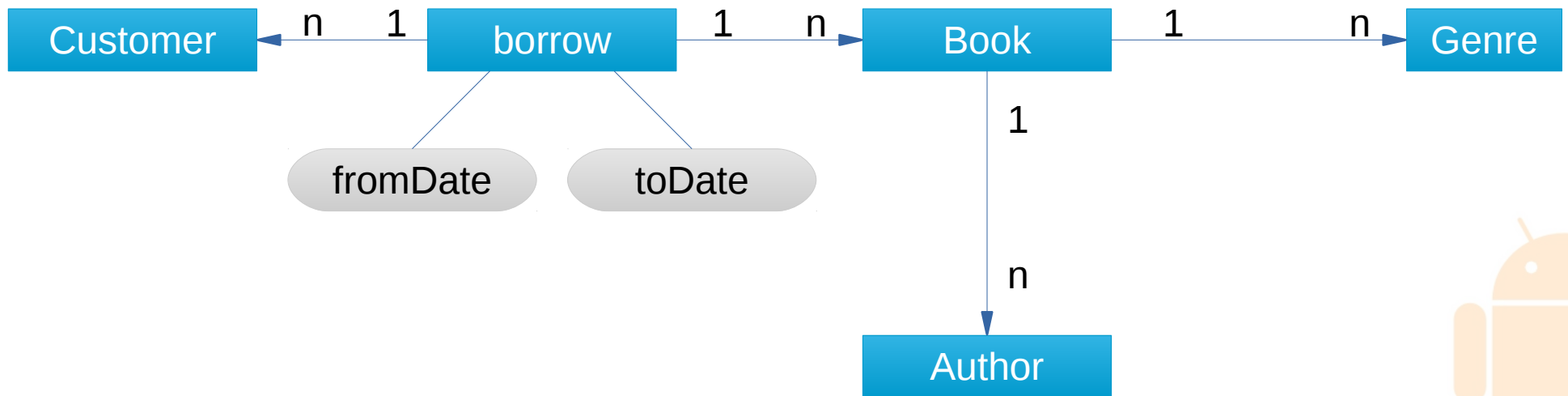
nbPage : int

Book		
title	isbn	nbPage
Croc blanc	2010034031	248
Vingt mille lieues sous les mers		353

Bibliothèque MCD



Bibliothèque MLD



Queries

- Tous les livres dont le nom commence par la lettre "a"
 - ➔ `SELECT * FROM Book WHERE name LIKE 'A %'`
- Tous les livres du même auteur
 - ➔ `SELECT * FROM Book b INNER JOIN Author a ON b.idAuthor = a.id WHERE a.name = 'Jack London'`

Ensembles

- Sous-ensembles résultant de la jointure

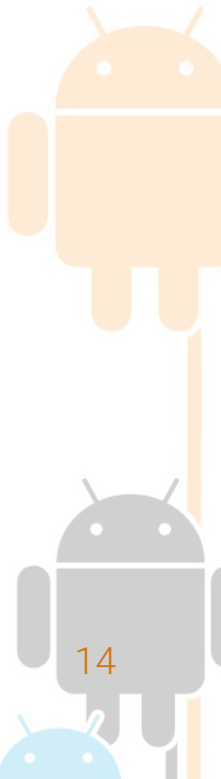
A
1
2
3
4

FULL
JOIN

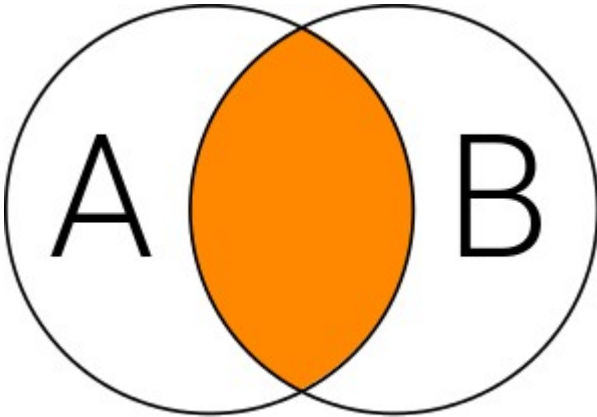
B
3
4
7
8

=

A	B
1	NULL
2	NULL
3	3
4	4
NULL	7
NULL	8



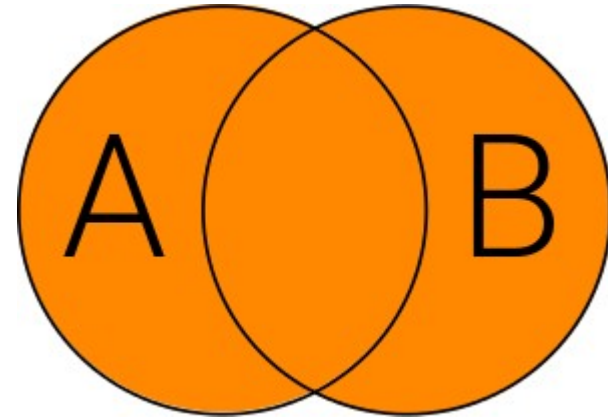
Ensembles



Inner Join

```
SELECT * FROM A
INNER JOIN B
ON A.key = B.key
```

A	B
1	NULL
2	NULL
3	3
4	4
NULL	7
NULL	8

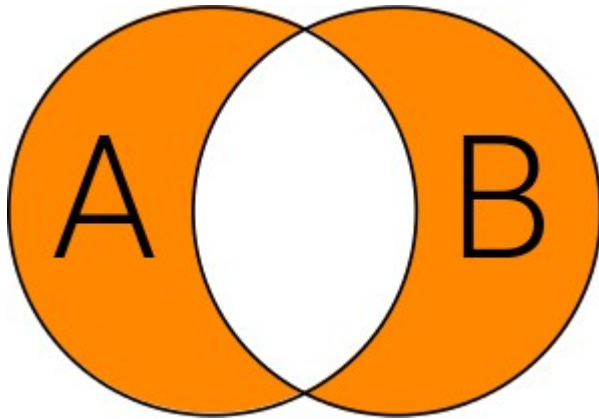


Full Join

```
SELECT * FROM A
FULL JOIN B
ON A.key = B.key
```

A	B
1	NULL
2	NULL
3	3
4	4
NULL	7
NULL	8

Ensembles



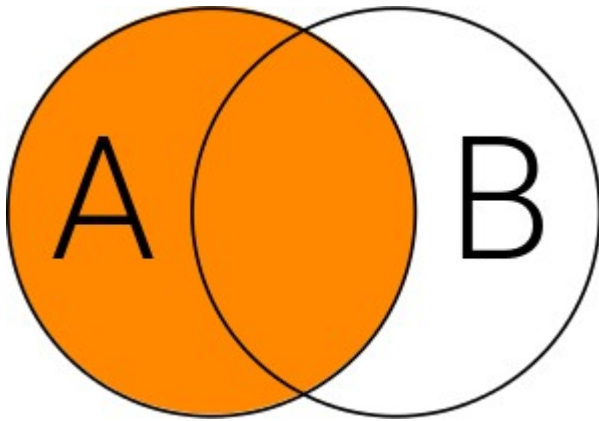
Full Join

Sans intersection

```
SELECT * FROM A
FULL JOIN B
ON A.key = B.key
WHERE A.key IS NULL
OR B.key IS NULL
```

	A	B
1		NULL
2		NULL
3		3
4		4
	NULL	7
	NULL	8

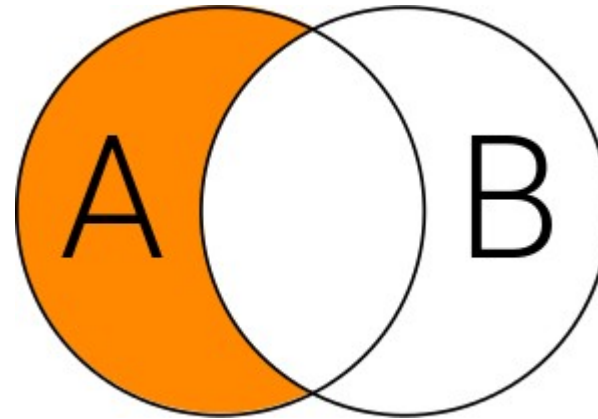
Ensembles Left



Left Join

```
SELECT *  
FROM A  
LEFT JOIN B  
ON A.key = B.key
```

A	B
1	NULL
2	NULL
3	3
4	4
NULL	7
NULL	8

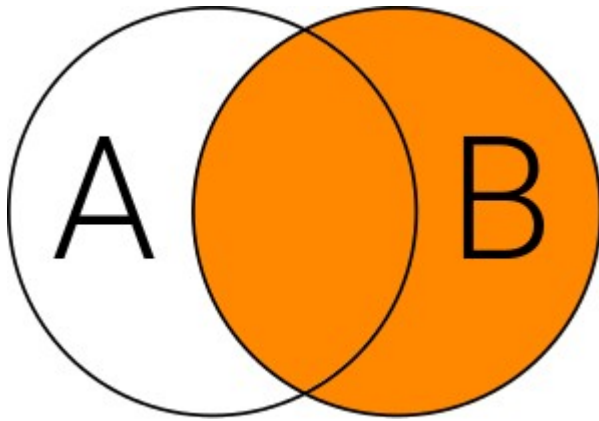


Left Join sans intersection

```
SELECT *  
FROM A  
LEFT JOIN B  
ON A.key = B.key  
WHERE B.key IS NULL
```

A	B
1	NULL
2	NULL
3	3
4	4
NULL	7
NULL	8

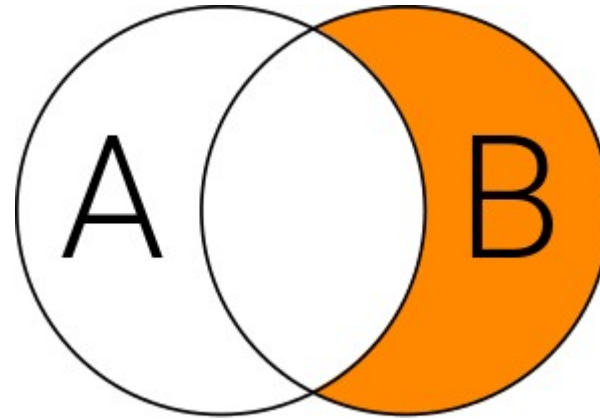
Ensembles Right



Right Join

```
SELECT *  
FROM A  
RIGHT JOIN B  
ON A.key = B.key
```

A	B
1	NULL
2	NULL
3	3
4	4
NULL	7
NULL	8



Right Join

sans intersection

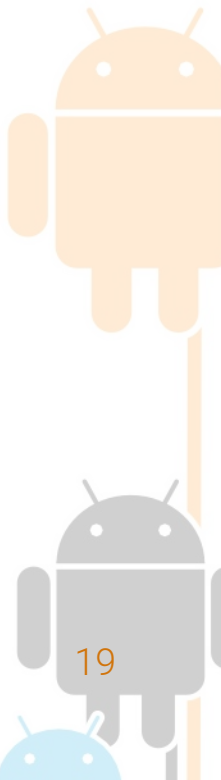
```
SELECT *  
FROM A  
RIGHT JOIN B  
ON A.key = B.key  
WHERE A.key IS NULL
```

A	B
1	NULL
2	NULL
3	3
4	4
NULL	7
NULL	8

Ensembles

- Ne pas confondre avec le produit cartésien
- Le résultat est l'ensemble de tous les couples (distribution)

```
SELECT * FROM A CROSS JOIN B
```



CRUD - SQL98

- Create :

- ➔ `INSERT INTO Books (title, isbn, nbPage) VALUES ("Croc blanc", "2010034031", 248)`

- Read :

- ➔ `SELECT * FROM Books WHERE title = "Croc blanc"`

- Update :

- ➔ `UPDATE Books SET nbPage = 248 WHERE title = "Croc blanc"`

- Delete :

- ➔ `DELETE FROM Books WHERE title = "Croc blanc"`

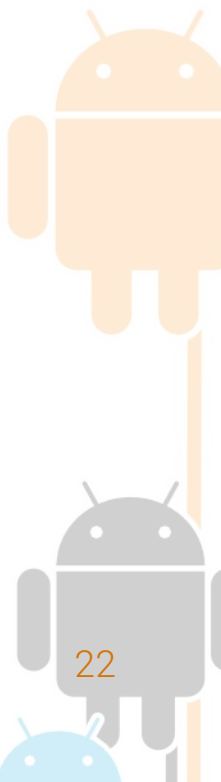
IN01 – Séance 04

Couches logicielles

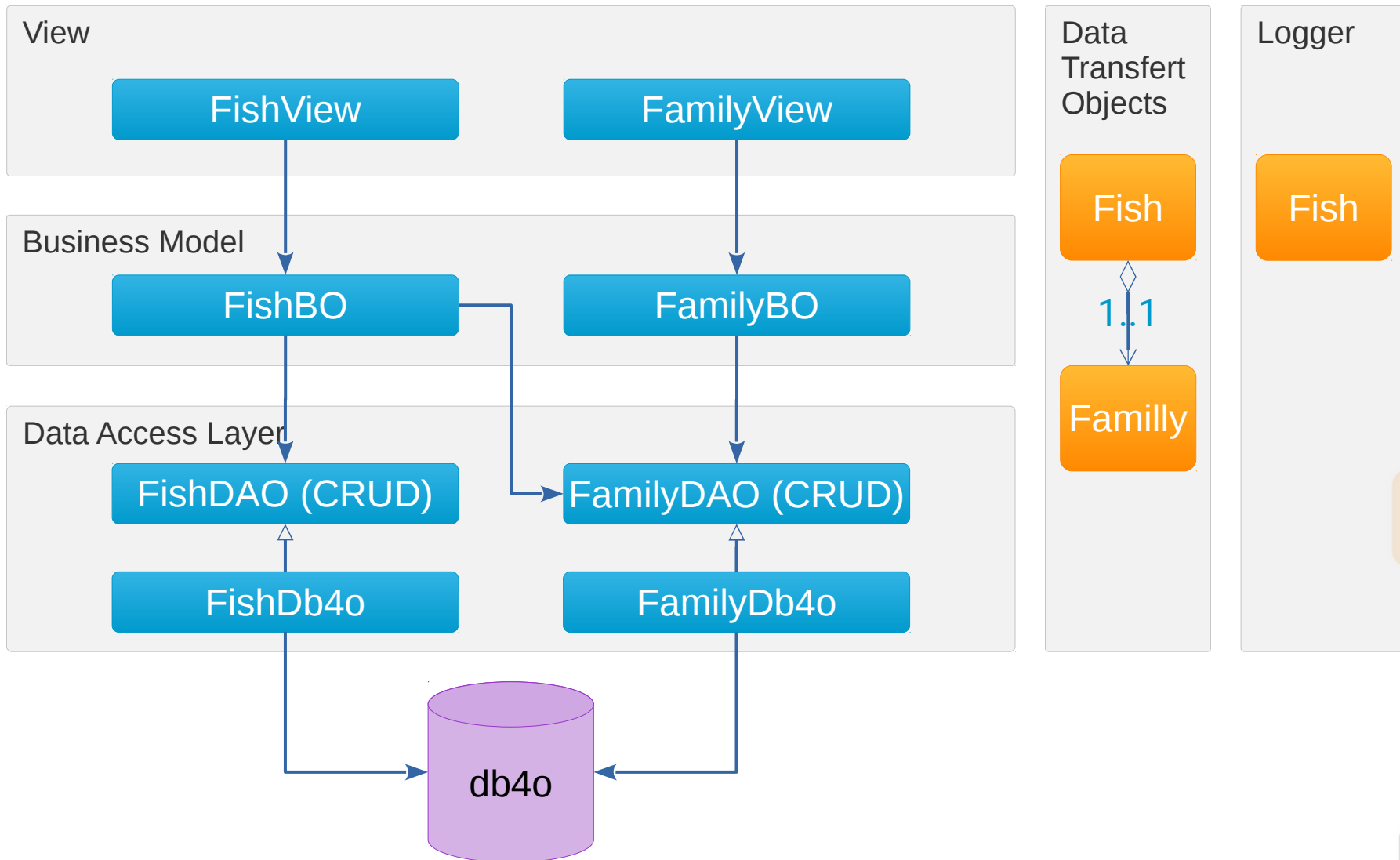


Patron - Layer

- POSA : Pattern Oriented Software Architecture
- Architecturer les applications en couches
- Chaque couche a son niveau d'abstraction propre
- Séparation des responsabilités par niveau d'abstraction
- Rend interchangeable les différentes couches
- exemple : couches OSI (réseau)

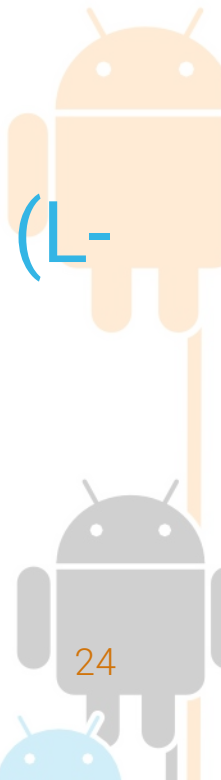


Patron – Layer – Exemple



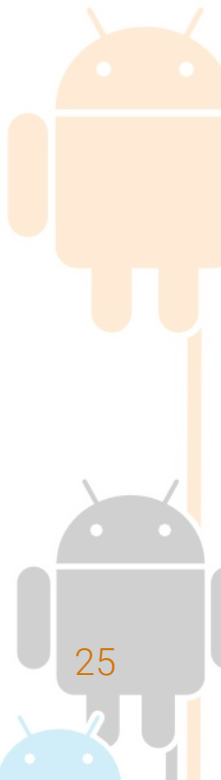
Patron - Layer

- La couche L
- Elle offre un service à la couche supérieure ($L+1$)
- Elle délègue les sous-tâches à la couche inférieure ($L-1$)
- Elle ne collabore qu'avec la couche inférieure ($L-1$)



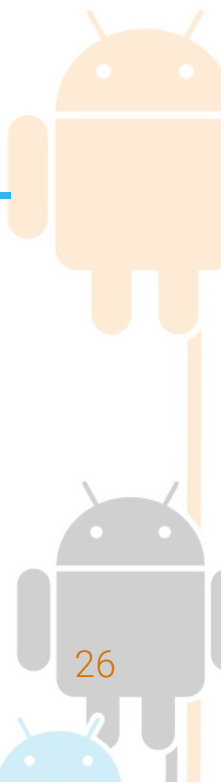
Patron - Layer

- Communications descendantes directes (création d'objets, appel de méthodes)
 - ➔ White boxe, les objets sont accessibles
 - ➔ Black boxe, les objets sont utilisés au travers d'un adapter et/ou des interfaces
- Communications ascendantes découplées (callback, observer/observable, template method – choix pour Algoid)



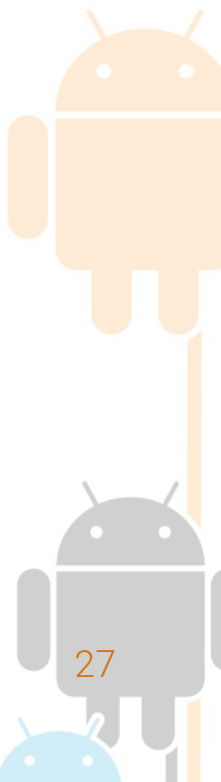
DTO – Data Transfert Object

- Ensemble de POJO (Plain Old Java Object) représente le modèle business
- Pour chaque table de la DB = 1 POJO (bean)
- Un bean mutable (attributs privés, getters, setters, constructeur par défaut – state less, constructeur avec assignation des attributs – state full...)

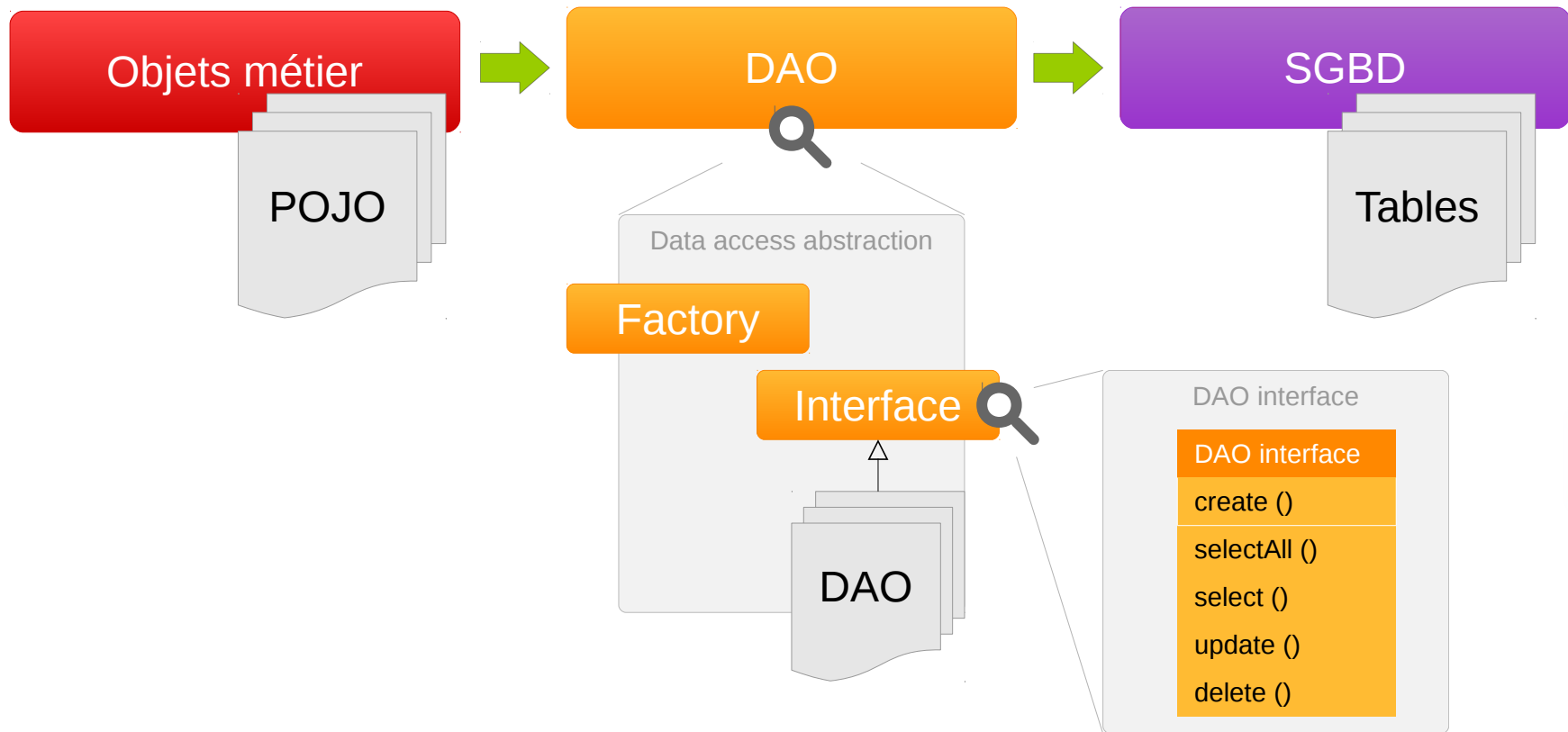


Un design pattern : DAO

- Data Access Object
- Une interface CRUD : avec les méthodes de création, lecture, modification et suppression
- Permet une séparation des responsabilités entre les objets métier et l'accès à la base de données
- 1 table = 1 DAO = 1 DTO (bean)



Un design pattern : DAO



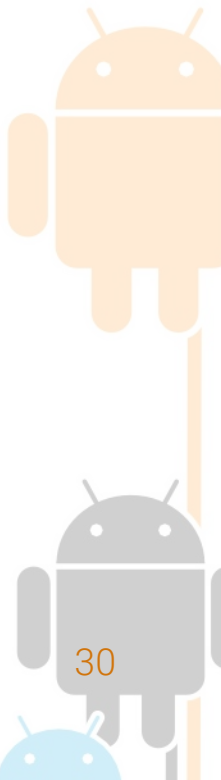
ORM

- Object Relational Mapping
- Un framework qui le fait pour nous
- Transforme les objets en tables et vice versa, les attributs en champs.
- Correspondance des types (Java/SQLite)
- Plusieurs modes de configuration : XML, paramétrisation, annotations
- Un grand nombre d'ORM sur le marché : Hibernate, OJB, SimpleORM, **ORMLite**, Nhibernate, Entity Framework, Linq To SQL
- Une problématique répandue

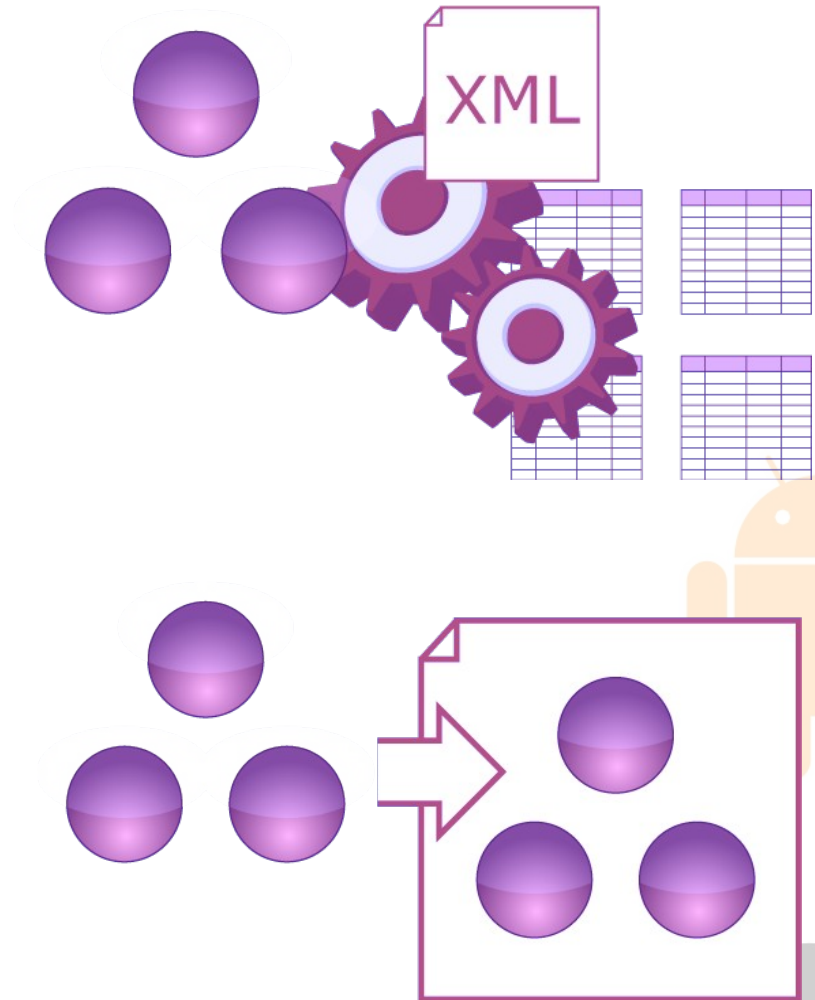
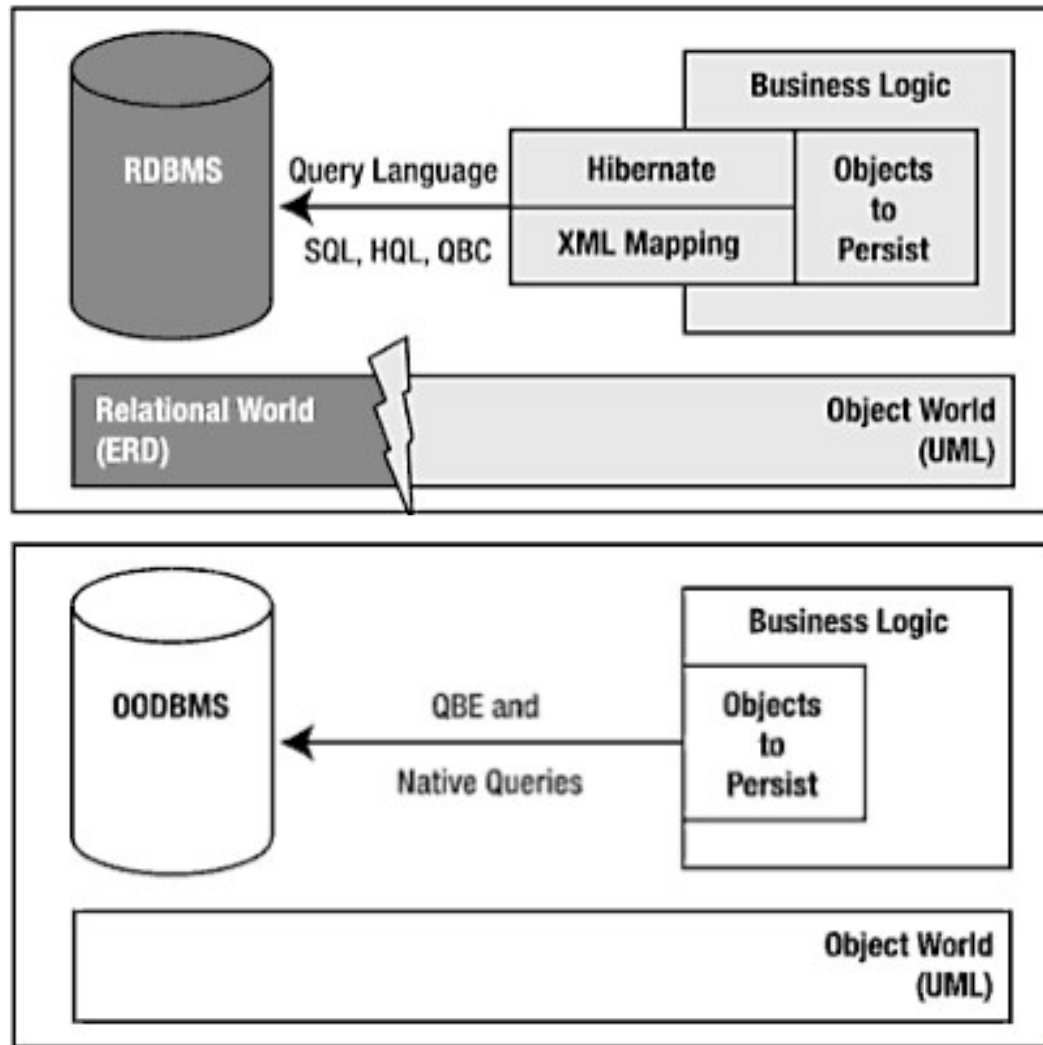


Autres possibilités

- Systèmes NoSQL (Not Only SQL)
- Document-oriented database system
 - Basé sur des standards de description de documents : XML, YAML, JSON (JavaScript Object Notation), BSON (Binary JSON)
 - Informix, MongoDB, OrientDB, Cassandra
- Graphs-oriented database system
- OODBMS
 - Object oriented database management system
 - DB4O, une base de données embarquable sur Android

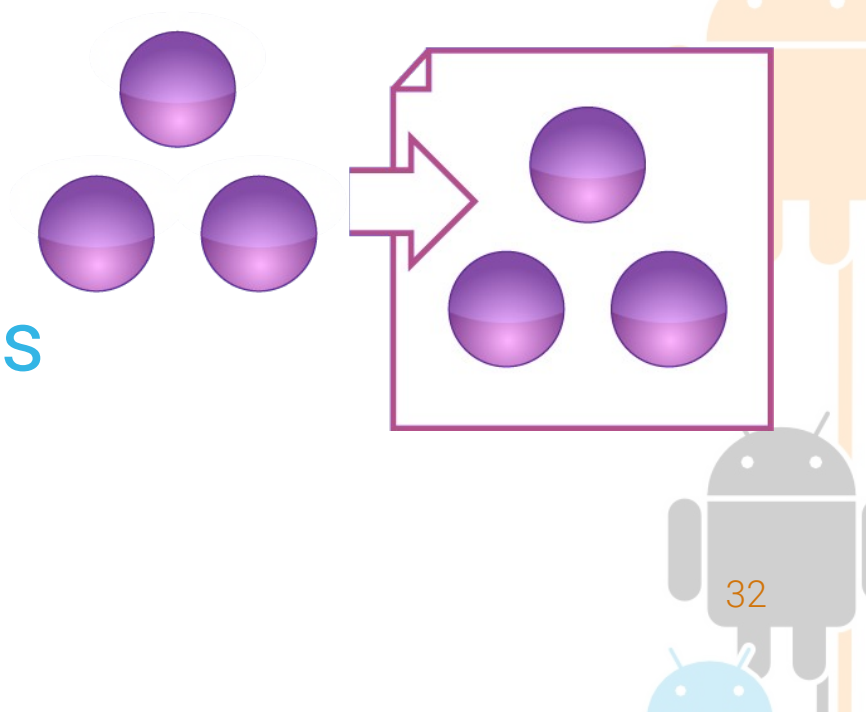


Différentes approches de la persistance



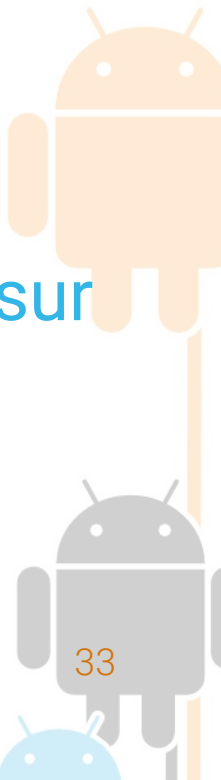
SGBD00 - Avantages

- Bénéficie de la puissance et de la flexibilité de l'objet (avec les objets, on peut tout représenter)
- Pas de mapping
- Relation n/n (many to many) native
- Héritage
- Patron Composite
- Découplage des complexités



Inconvénients

- Limites des SGBD00 :
 - Méconnues
 - Manque de standardisation malgré l'ODMG (accès multiples)
 - Peu d'interopérabilité avec les BDR et les outils (OLAP, reporting)
 - Toutes n'implémentent pas encore le backup incrémental
 - Coût de migration élevé
- Limitations peu importantes pour une DB embarquée sur Android, n'est-ce pas ?



IN01 – Séance 04

SQLite



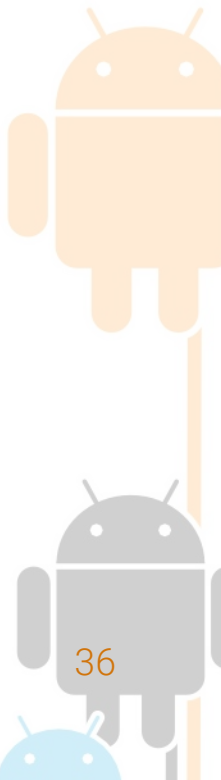
SQLite

- Moteur de base de données relationnelle
- Créé par D.Richard Hipp
- Écrit en C (ANSI-C)
- Open source sans restriction
- Multiplate-forme
- Le plus distribué au monde (Firefox, Skype, Google Gears)
- Systèmes embarqués (iPhone, Symbian, Android, mais pas sur Windows Phone)



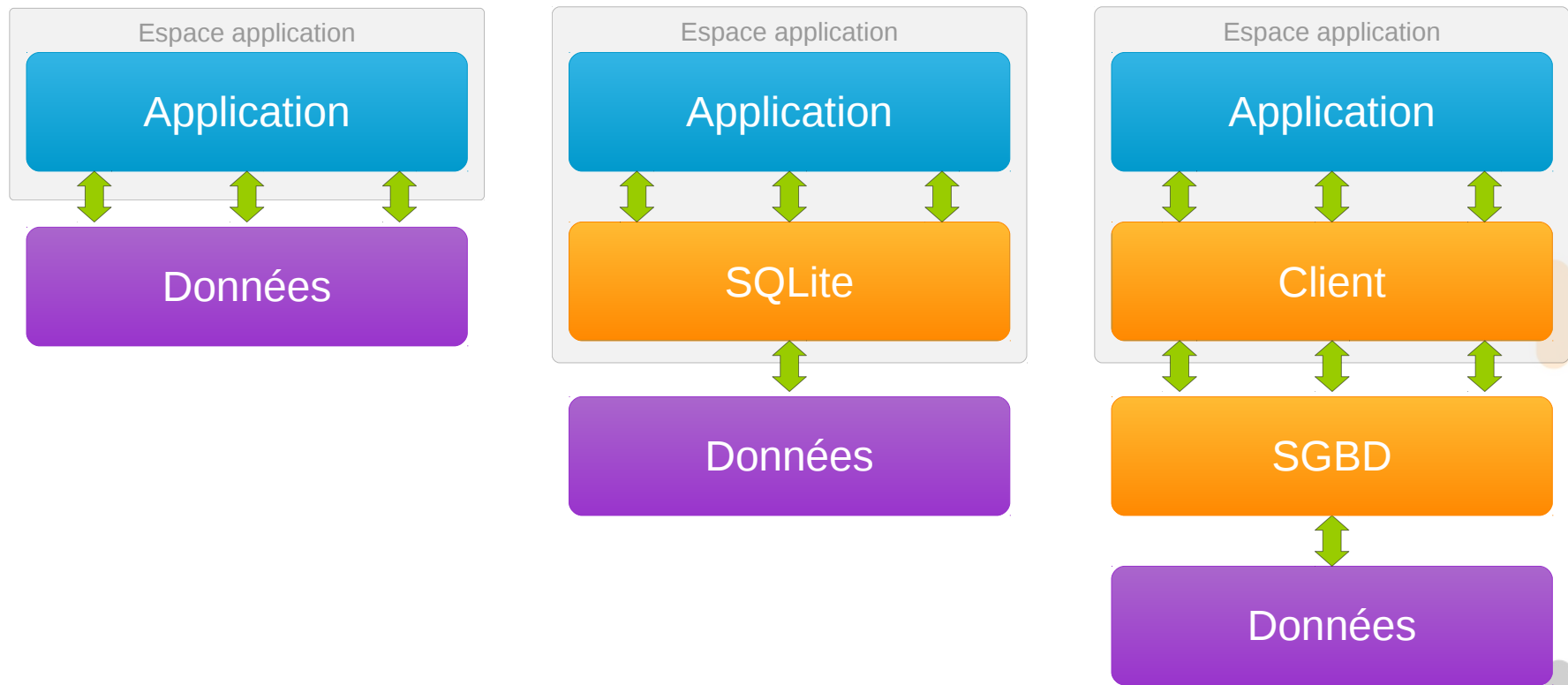
SQLite

- Implémente le standard SQL-92 (alias SQL2)
- Et les propriétés ACID
- SGBD embarqué
- Pas de gestion des droits (mono-utilisateur)
- Pas de configuration

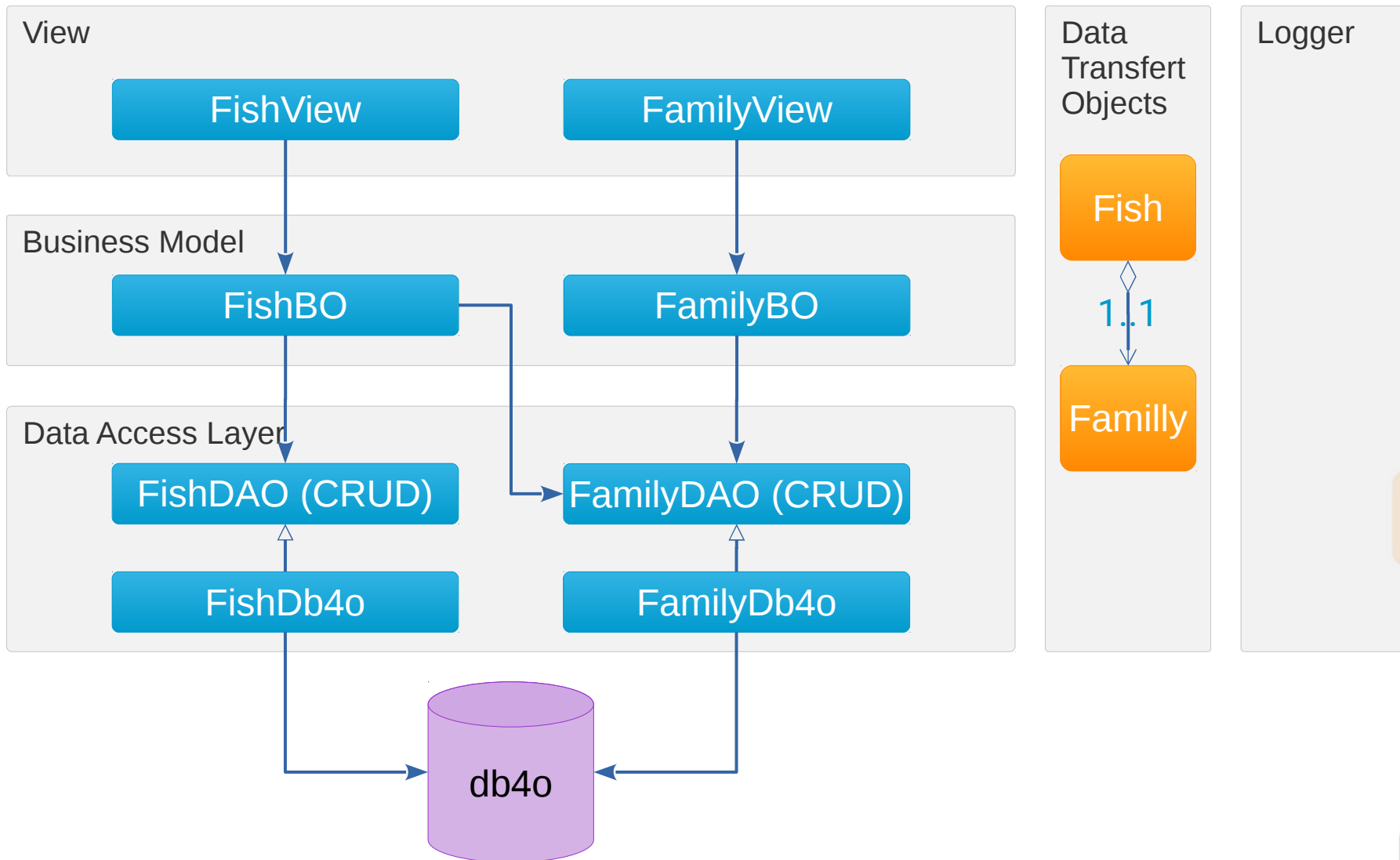


Embarqué

- Fichiers simples, Modèle embarqué, Modèle client-serveur (n-tiers)



Patron – Layer – Exemple



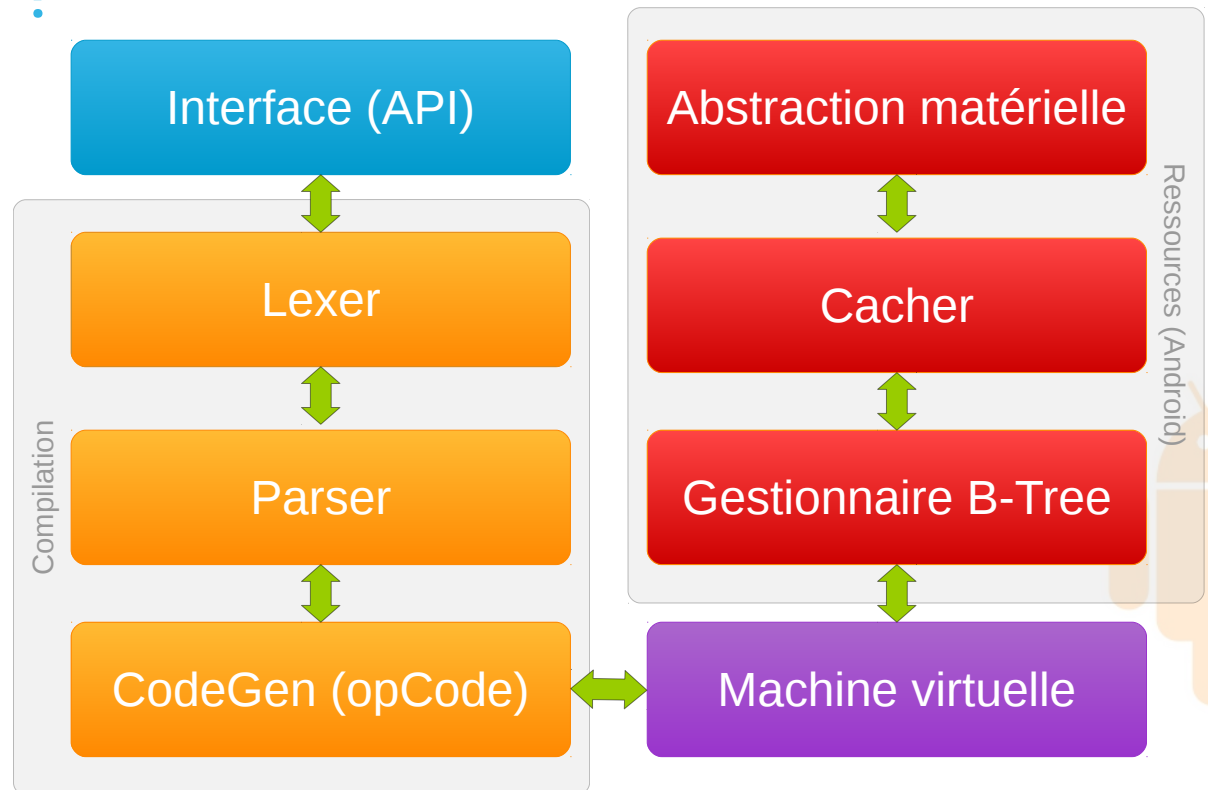
Mais...

- Dépendant du système de fichier
- une base de données = un fichier
- Attention à la limite sur des DD formatés en FAT 32
- Pas d'extension propre, (".sqlite", ".db" sont de bonnes pratiques)
- Possibilité de sauvegarde en mémoire vive (extension ":memory:")
- Objectif : remplacer le système de fichiers, mais pas les SGBDR



Architecture

- Virtual Machine ?
- OpCode (137 instructions)
- Arbre-B ?
- Abstraction matérielle



Notre bibliothèque avec SQLite

- Le POJO Book
- Un objet qui représente un record “livre”
- Des attributs, des accesseurs, un constructeur stateless et un statefull

```
public class Book {  
  
    // attributes  
    private int id;  
    private String title;  
    private String isbn;  
    private int nbPage;  
  
    // accessors  
    public String getTitle() {  
        return title;  
    }  
  
    public void setTitle(String title) {  
        this.title = title;  
    }  
  
    // etc.  
  
    // constructor  
    public Book(int id) {  
        super(id);  
    }  
  
    public Book(int id, String title, String isbn, int nbPage) {  
        this(id);  
        this.title = title;  
        this.isbn = isbn;  
        this.nbPage = nbPage;  
    }  
  
}
```

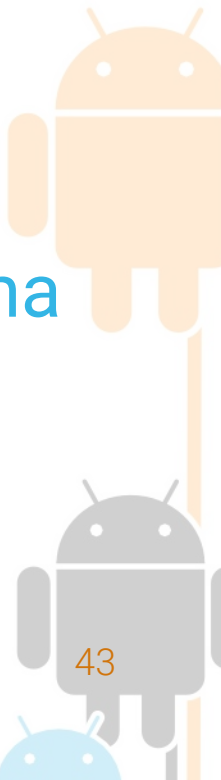
Création de la base

- Il faut fournir une classe qui a pour responsabilité la création de la base et la mise à jour du schéma

```
public class LibraryDBHelper extends SQLiteOpenHelper {  
  
    @Override  
    public void onCreate(SQLiteDatabase db) {  
        // TODO Auto-generated method stub  
    }  
  
    @Override  
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {  
        // TODO Auto-generated method stub  
    }  
}
```

Création de la base

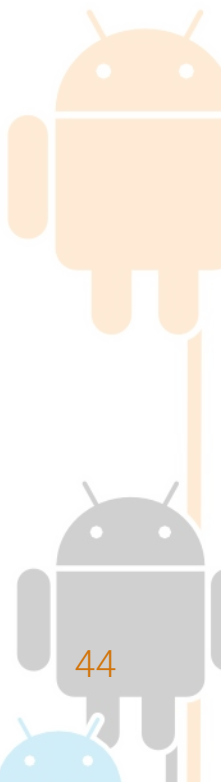
- Une classe abstraite : `SQLiteOpenHelper`
- Design pattern : Template method (GoF)
- Un constructeur : données utiles
- Deux méthodes abstraites :
 - ➔ `onCreate` : chargée de la création de la DB
 - ➔ `onUpgrade` : chargée de la mise à jour du schéma (en général, on efface tout et on recommence)



Constructeur

- Le context Android
- Le nom du fichier
- Le créateur de curseur (null par défaut)
- La version
- Un handler en cas de corruption de la base (par défaut)

```
public static final String DB_NAME = "Library.db";  
public static final int DB_VERSION = 5;  
  
// constructor  
public LibraryDBHelper(Context context) {  
    super(context, DB_NAME, null, DB_VERSION);  
}
```



Création et Upgrade

```
public class LibraryDBHelper extends SQLiteOpenHelper {

    public static final String DB_NAME = "Library.db";
    public static final int DB_VERSION = 5;

    public static String getQueryCreate() {
        return "CREATE TABLE Book ("
            + "id Integer PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, "
            + "title Text NOT NULL, "
            + "isbn Text NOT NULL, "
            + "nbPage Integer NOT NULL"
            + ");";
    }

    public static String getQueryDrop() {
        return "DROP TABLE IF EXISTS Book;";
    }

    @Override
    public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
        db.execSQL(getQueryCreate());
    }

    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {
        db.execSQL(getQueryDrop());
        db.execSQL(getQueryCreate());
    }
}
```

Crée les tables

Recrée les tables

Gestion plus fine de l'upgrade

- Des petits pas jusqu'à la version courante

```
@Override
public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {
    // Management by successive upgrades
    // newVersion is 4 !
    int delta = newVersion - oldVersion;
    if (delta >= 3) {
        // upgrade to version 2
    }

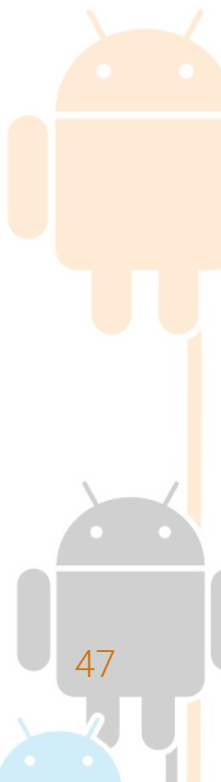
    if (delta >= 2) {
        // upgrade to version 3
    }

    if (delta >= 1) {
        // upgrade to version 4
    }
}
```

Gère les changements
étape par étape

Datasource

- Une classe responsable de l'accès à la base de données
- Responsable de créer le helper
- Ouvrir (`open()`)/Fermer (`close()`)/Donner accès aux données (`getDB()`)
- Factory des différents DAO



Datasource

- Crée le helper
- Accès à la db
- Ouvre et ferme la connexion
- Les factories

```
public class LibraryDataSource {  
  
    private final LibraryDBHelper helper;  
    private SQLiteDatabase db;  
  
    public LibraryDataSource(Context context) {  
        helper = new LibraryDBHelper(context);  
    }  
  
    public SQLiteDatabase getDB() {  
        if (db == null) open(); // lazy initialization  
        return db;    
    }  
  
    public void open() throws SQLException {  
        db = helper.getWritableDatabase();  
    }  
  
    public void close() {  
        helper.close();  
    }  
  
    // factories  
    public BookDAO newBookDAO() {    
        return new BookDAO(this); // flyweight ?  
    }  
}
```


DAO et CRUD

- Référence la datasource
- `Create()` : crée le record à partir du POJO, gestion de son nouvel ID
- `Read()` : lit le record selon l'ID et charge ses champs avec les valeurs de la DB
- `Update()` : met à jour les valeurs de la base à partir du POJO
- `Delete()` : supprime le record selon l'ID du POJO



Écrire la donnée

- Une classe `android.content.ContentValues`
- Tableau associatif (Set)
 - ➔ Clé : nom du champ en base
 - ➔ Valeur : valeur de la donnée dans le POJO
- Une méthode `put(String key, ???? value)` pour créer l'association (overload sur chaque type)
- Des méthodes pour récupérer les valeurs selon les clés (`getAsInteger()`, `getAsDouble()`...)

Méthode create() du DAO

- Crée le tableau associatif avec les valeurs du POJO
- Exécute la requête d'insertion
- Met à jour l'ID
- Retourne le POJO mis à jour

```
Public synchronized Book create(Book POJO) {  
    // create associative array  
    ContentValues values = new ContentValues();  
    values.put(COL_TITLE, POJO.getTitle());  
    values.put(COL_ISBN, POJO.getIsbn());  
    values.put(COL_NBPAGE, POJO.getNbPage());  
  
    // insert query  
    int id = (int) getDB().insert(TABLE_NAME, null, values);  
  
    // update id into POJO  
    POJO.setId(id);  
  
    return POJO;  
}
```

Tableau
associatif

API level

Méthode update() du DAO

- Le même principe que l'insert
- La clause en plus

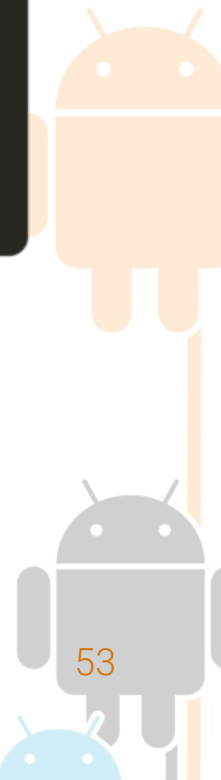
```
Public synchronized Book update(Book POJO) {  
    // create associative array  
    ContentValues values = new ContentValues();  
    values.put(COL_TITLE, POJO.getTitle());  
    values.put(COL_ISBN, POJO.getIsbn());  
    values.put(COL_NBPAGE, POJO.getNbPage());  
  
    // where clause  
    String clause = COL_ID + " = ?";  
    String[] clauseArgs = new String[]{String.valueOf(POJO.getId())};  
  
    // update  
    getDB().update(TABLE_NAME, values, clause, clauseArgs);  
  
    // return the POJO  
    return POJO;  
}
```

Expression de recherche

Méthode delete() du DAO

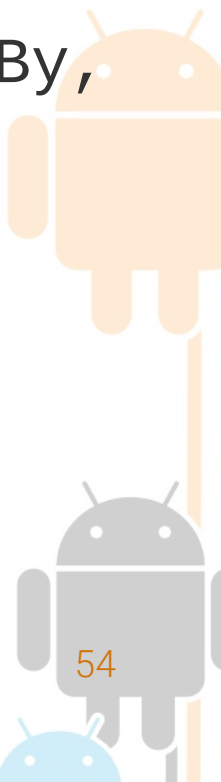
- Que la clause where, cette fois-ci !

```
Public synchronized void delete(Book POJO) {  
    // where clause  
    String clause = COL_ID + " = ?";  
    String[] clauseArgs = new String[]{String.valueOf(POJO.getId())};  
  
    // delete  
    getDB().delete(TABLE_NAME, clause, clauseArgs);  
}
```



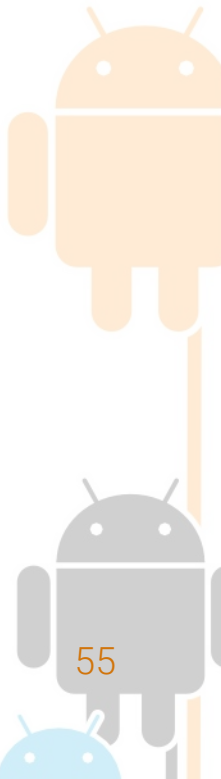
Lire la donnée

- Deux méthodes :
 - ➔ `rawQuery (String query, String[] args)`
 - Remplace les caractères “?” par les valeurs passées en argument
 - ex. : `rawQuery("SELECT * FROM book WHERE id = ?", 1);`
 - ➔ `query (String tableName, String[] columns, String clause, String[] args, String groupBy, String having, String orderBy)`
 - ➔ Idée, le moins de SQL possible dans le code
- Pourquoi pas un design pattern de Builder ou Interpreter ?



Cursor

- La classe `android.database.Cursor`
- Un design pattern Iterator
- Sur une collection d'éléments typés (mais pas nommés)



Méthode read() du DAO

```
public Book read(Book POJO) {  
    // columns  
    String[] allColumns = new String[]{COL_ID, COL_TITLE, COL_ISBN, COL_NBPAGE};  
  
    // clause  
    String clause = COL_ID + " = ?";  
    String[] clauseArgs = new String[]{String.valueOf(POJO.getId())};  
  
    // select query  
    Cursor cursor = getDB().query(TABLE_NAME, allColumns, "ID = ?", clauseArgs, null, null, null);  
  
    // read cursor  
    cursor.moveToFirst();  
    POJO.setTitle(cursor.getString(1));  
    POJO.setIsbn(cursor.getString(2));  
    POJO.setNbPage(cursor.getInt(3));  
    cursor.close();  
  
    return POJO;  
}
```

Expression de recherche

Requête

Chargement du POJO

Méthode readAll() du DAO

```
public List<Book> readAll() {  
    // columns  
    String[] allColumns = new String[]{COL_ID, COL_TITLE, COL_ISBN, COL_NBPAGE};  
  
    // select query  
    Cursor cursor = getDB().query(TABLE_NAME, allColumns, null, null, null, null, null);  
  
    // iterate on cursor and retrieve result  
    List<Book> books = new ArrayList<Book>();  
  
    cursor.moveToFirst();  
    while (!cursor.isAfterLast()) {  
        books.add(new Book(cursor.getInt(0), cursor.getString(1),  
                           cursor.getString(2), cursor.getInt(3)));  
  
        cursor.moveToNext();  
    }  
  
    cursor.close();  
  
    return books;  
}
```

Itération sur le recordset

Un peu de refactoring

- Une classe abstraite commune à tous les POJO
- Une interface pour les datasources

```
public interface DataSource {  
  
    SQLiteDatabase getDB();  
    void open();  
    void close();  
  
}
```

```
public abstract class POJO {  
  
    protected int id;  
  
    public int getId() {  
        return id;  
    }  
  
    public void setId(int id) {  
        this.id = id;  
    }  
  
    public POJO(int id) {  
        this.id = id;  
    }  
  
}
```

Un peu de refactoring

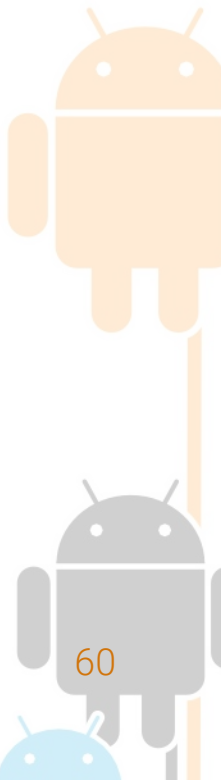
- Une classe abstraite pour tous les DAO
- Des interfaces pour rajouter des spécificités
- Plus très loin d'un ORM !

```
public abstract class DataAccessObject<P extends POJO> {  
  
    private final DataSource datasource;  
  
    public DataAccessObject(DataSource datasource) {  
        this.datasource = datasource;  
    }  
  
    public SQLiteDatabase getDB() {  
        return datasource.getDB();  
    }  
  
    // CRUD  
    public abstract P create(P POJO);  
  
    public abstract P read(P POJO);  
  
    public abstract P update(P POJO);  
  
    public abstract void delete(P POJO);  
}
```

```
public interface AllReadable<P extends POJO> {  
  
    List<P> readAll();  
  
}
```

Avantages/Inconvénients

- Avantages :
 - Séparation des responsabilités
 - Facile à maintenir ?
- Inconvénients
 - Pas vraiment typés (String[] args)
 - Encore un peu de SQL par endroits ("id = ?")
 - Mapping fastidieux, beaucoup de code à maintenir
 - BLOB (objet binaire) limité à 1Mb



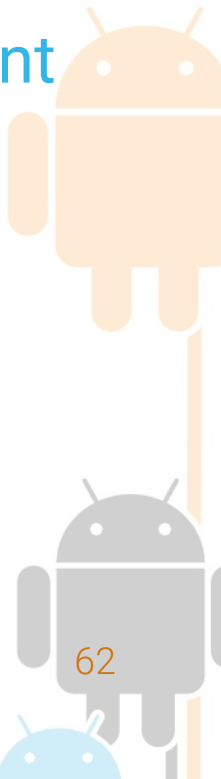
IN01 – Séance 04

Object Relational Mapping



ORMLite

- Object Relational Mapping
- Basé sur des annotations (plus simple qu'Hibernate)
 - ➔ Facile à mettre en oeuvre
 - ➔ Lisible
 - ➔ Contre : intrusif, ne peut pas être appliqué à un objet dont on ne possède pas les sources
- Téléchargement : <http://ormlite.com/releases/>
- Libraries : ormlite-core et ormlite-android



POJO

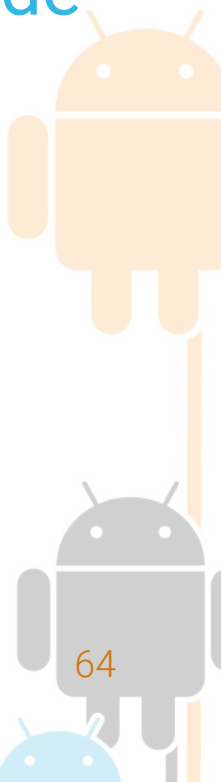
- À quoi ressemble notre nouveau POJO ?
- Quelques annotations
`@DatabaseTable`
- `@DatabaseField`
- Un constructeur par défaut obligatoire

```
public class Book extends POJO {  
  
    // fields  
    @DatabaseField(generatedId = true)  
    protected int id;  
    @DatabaseField(index = true)  
    private String title;  
    @DatabaseField()  
    private String isbn;  
    @DatabaseField  
    private int nbPage;  
  
    // etx ...  
  
    // accessor  
    public int getId() {  
        return id;  
    }  
  
    public void setId(int id) {  
        this.id = id;  
    }  
}
```

Annotation
de mapping

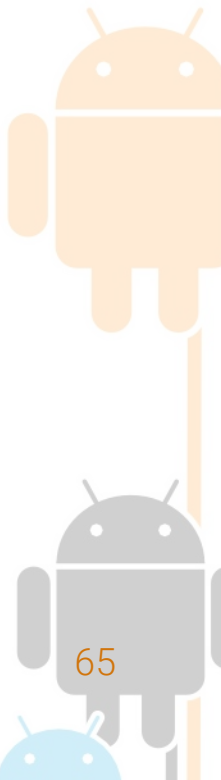
@DatabaseTable

- Assure la correspondance entre le POJO, la table et le DAO
- Des paramètres à l'annotation :
 - ➔ `tableName` : spécifie le nom de la table (le nom de la classe est utilisé par défaut)
 - ➔ `daoClass` : le nom de la classe du DAO



@DatabaseField

- Permet de spécifier quels attributs doivent être persistés
- Des paramètres à l'annotation :
 - `columnName` : le nom du champ dans la base (le nom de l'attribut est utilisé par défaut)
 - `index` : si le champ est indexé
 - `generatedId` : ID auto incrémental
 - `canBeNull`, `foreign`, `unique`



Le DBHelper

```
public class LibraryDBHelper extends OrmLiteSqliteOpenHelper {

    public static final String DB_NAME = "Library.db";
    public static final int DB_VERSION = 4;

    public LibraryDBHelper(Context context) {
        super(context, DB_NAME, null, DB_VERSION);
    }

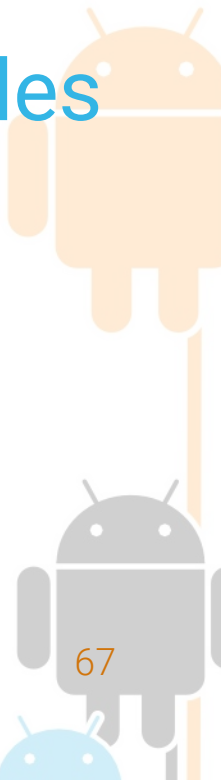
    @Override
    public void onCreate(SQLiteDatabase sqld, ConnectionSource cs) {
        try {
            TableUtils.createTable(connectionSource, Book.class);
        } catch (SQLException ex) {
            throw new RuntimeException(ex);
        }
    }

    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase sqld, ConnectionSource cs, int i, int i1) {
        try {
            TableUtils.dropTable(connectionSource, Book.class, true);
            TableUtils.createTable(connectionSource, Book.class);
        } catch (SQLException ex) {
            throw new RuntimeException(ex);
        }
    }
}
```

Factory automatique,
lien sur la classe

OrmLiteSqliteOpenHelper

- Doit hériter de la classe `OrmLiteSqliteOpenHelper`
- Même principe que pour SQLite, en charge de créer ou d'upgrader le schéma de la base
- Mais s'appuie sur les POJO pour la création des tables : `TableUtils.createTable`
- Et le drop : `TableUtils.dropTable`



Mise en œuvre

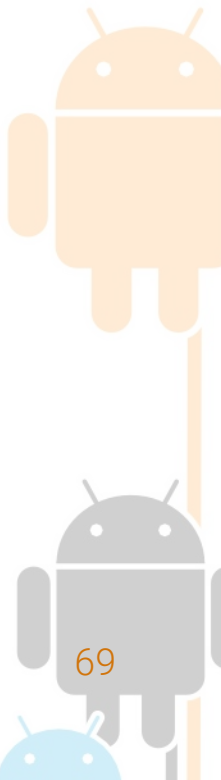
```
public class MainActivity extends OrmLiteBaseActivity<LibraryDBHelper> {  
    private void doSomeDBStuff() {  
        RuntimeExceptionDao<Book, Integer> bookDAO = getHelper().getDao(Book.class);  
  
        Book book1 = new Book(-1, "Croc Blanc", "2010034031", 248);  
        Book book2 = new Book(-1, "L'appel de la forêt", "2253039861", 158);  
  
        bookDAO.create(book1);  
        bookDAO.create(book2);  
  
        List<Book> books = bookDAO.queryForAll();  
        for (Book book : books) {  
            Log.w("READ ALL", book.toString());  
        }  
  
        Log.e("READ", bookDAO.queryForId(1).toString());  
    }  
}
```

DAO factory

Itération sur la liste de POJO

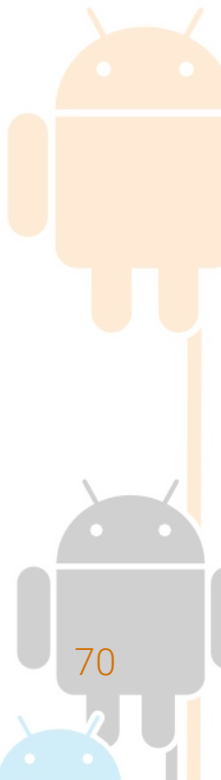
DAO

- Un nouveau type d'activity
`OrmLiteBaseActivity`
- Même principe qu'avec les DAO
- Le DAO est récupéré auprès du helper
 - Meilleure gestion des appels multithreads
 - Utilise la méthode `getDao(Class<T> clazz)`



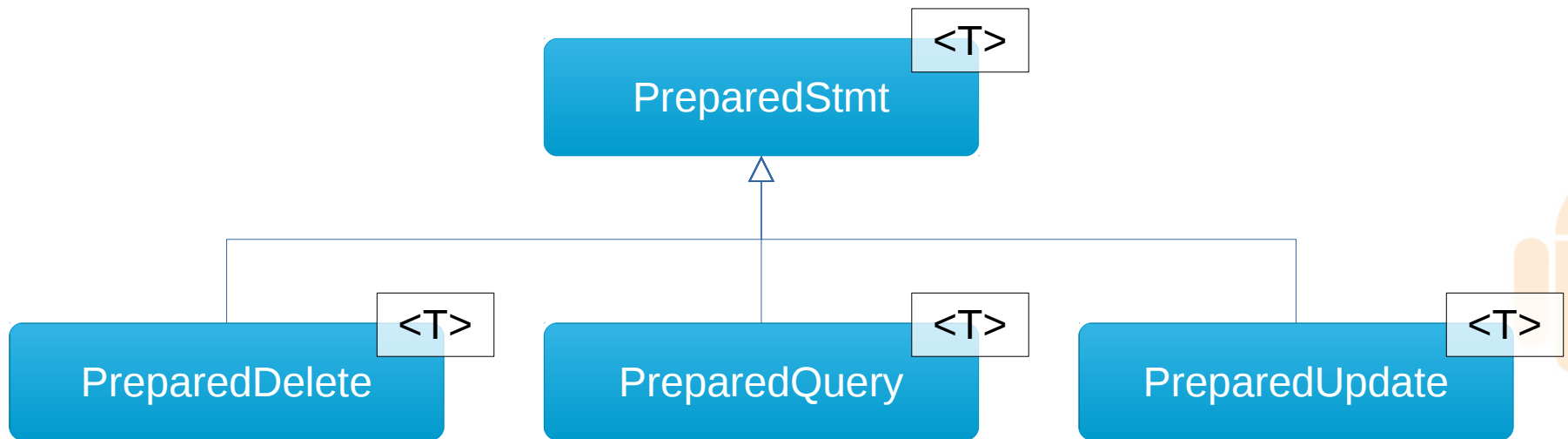
Méthodes du DAO

- Les DAO ORMLite définissent plusieurs méthodes :
 - ➔ create (T data) : C
 - ➔ queryForID (int id) : (R) requête sur l'identifiant
 - ➔ queryForEq (String fieldName, Object value) : (R) requête sur une valeur
 - ➔ update (T data) : U
 - ➔ delete (T data) : D



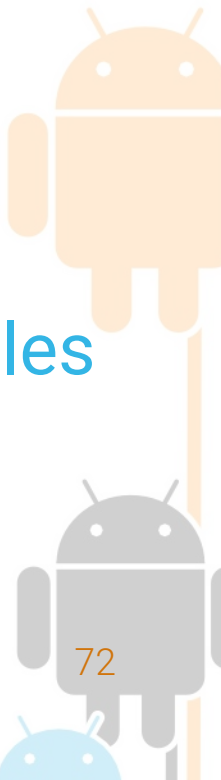
PreparedStatement

- Requêtes plus complexes
- Utilisation de requêtes préparées



QueryBuilder

- Les requêtes préparées sont construites à partir de fabriques
 - Classes `QueryBuilder`, `UpdateBuilder`, `DeleteBuilder`
 - méthodes de configuration de la requête : `where()`, `orderBy()`, `and()`, `or()`
 - Une méthode `prepare()` permet de construire la requête configurée
- Enfin un design pattern Builder (GoF) pour construire les requêtes



QueryBuilder

```
private void doOtherDBStuff() {  
    RuntimeExceptionDao<Book, Integer> bookDAO = getHelper().getBookDataDao();  
  
    QueryBuilder<Book, Integer> queryBuilder = bookDAO.queryBuilder();  
    Where<Book, Integer> where = queryBuilder.where();  
  
    where.and(  
        where.eq("title", "Croc Blanc"),  
        where.or(  
            where.eq("nbPage", 248),  
            where.eq("nbPage", 317)  
        )  
    );  
  
    List<Book> books = bookDAO.query(queryBuilder.prepare());  
    for (Book book : books) {  
        Log.w("READ BY QUERY", book.toString());  
    }  
}
```

Builder

Prépare la requête

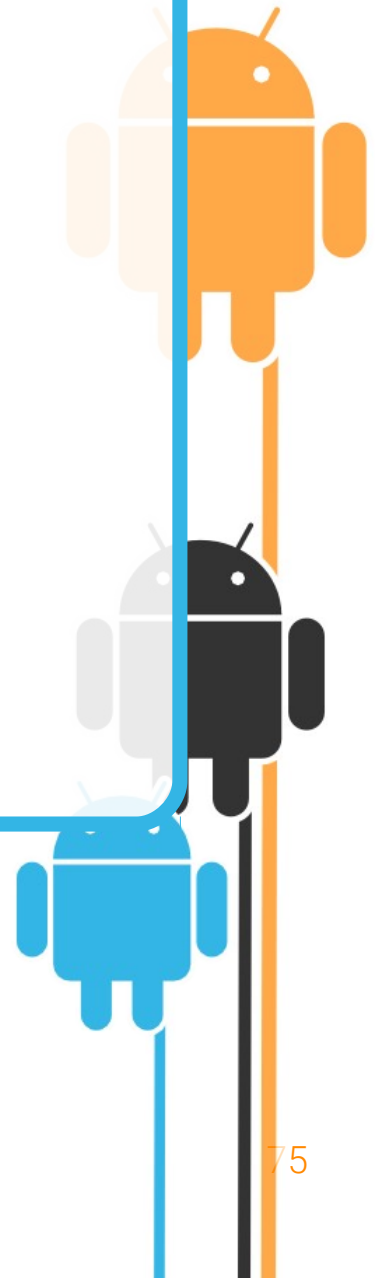
Avantages/inconvénients ?

- Avantages :
 - Séparation des responsabilités
 - Moins de code que précédemment (les POJO et un helper)
 - Un builder pour créer les queries (plus de SQL)
- Inconvénients
 - Pas vraiment typés non plus (where.eq)
 - Mapping Relationel/Objet = complexité supplémentaire



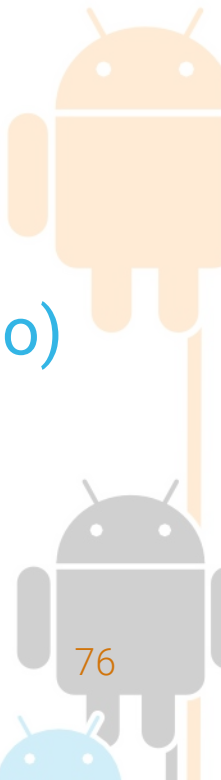
IN01 – Séance 04

NoSQL - OODBMS - DB4Object



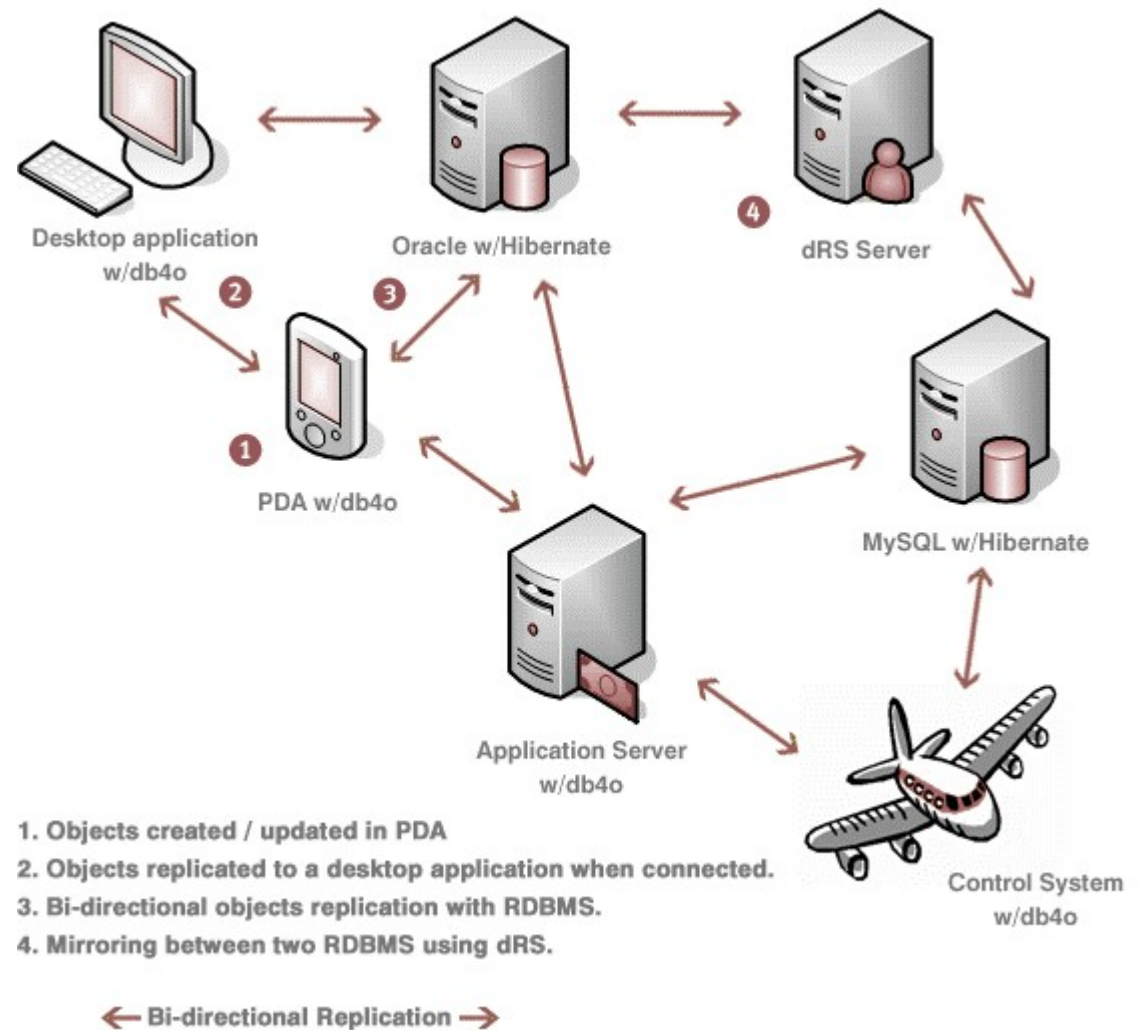
DB4Object

- Créé par Versant en 2000
- Double licence : OpenSource GPL/Commerciale
- Compatible Java et .net
- Divers secteurs d'activités (Mobile, Navigation, SCADA, Devices and equipments, Domotique)
- Embarquable sur Android
- NoSQL/OODBMS
- Des outils de management (plugins Eclipse ou VisualStudio)
- Réplication objet ou relationnelle



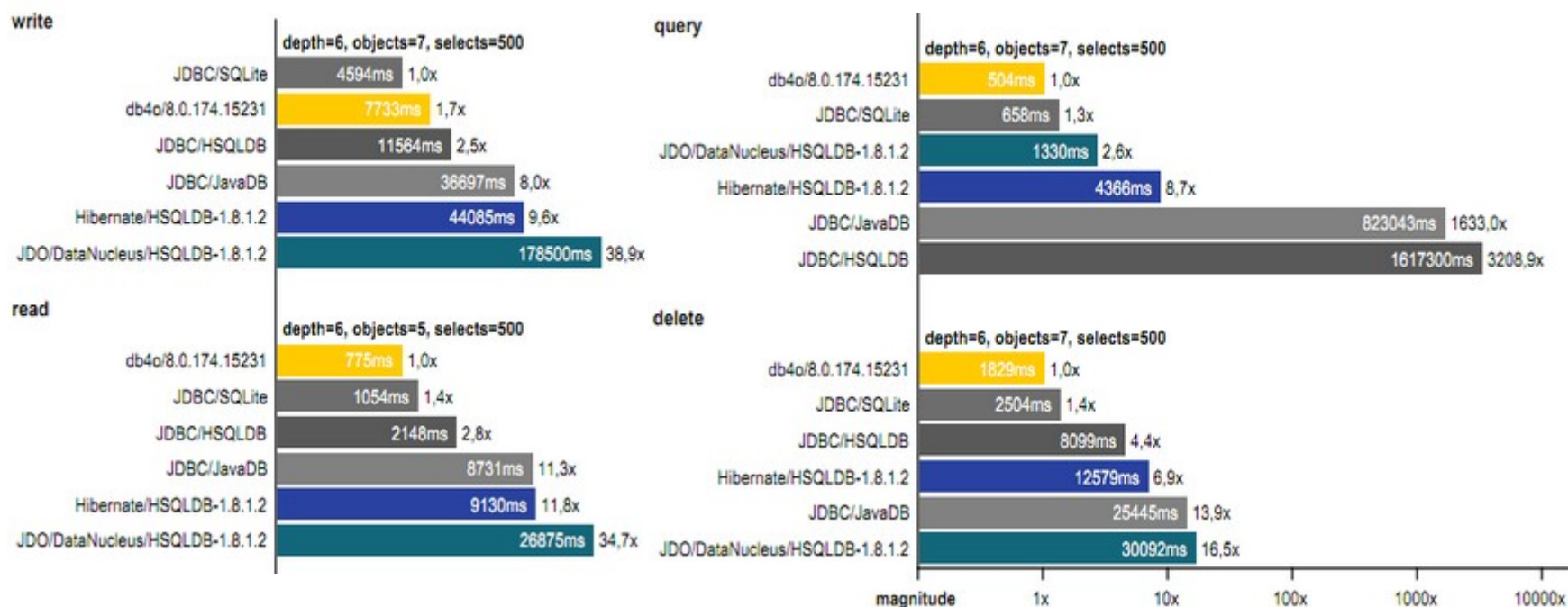
Réplication

- Réplication bidirectionnelle
- Avec des SGBDR via Hibernate



Performances

- Réalisé par Versant, sur un graph complexe d'objets et un héritage de 5 niveaux



Nos POJO

- L'ID n'est plus nécessaire : relations basées sur les pointeurs
- Réduit à sa plus simple expression

```
public class Book {  
  
    // attributes  
    private String title;  
    private String isbn;  
    private int nbPage;  
  
    // accessors  
    public String getTitle() {  
        return title;  
    }  
  
    public void setTitle(String title) {  
        this.title = title;  
    }  
  
    // etc.  
  
    // constructor ...  
  
    // toString ...  
}
```

Mise en œuvre

- **user-permission** WRITE_EXTERNAL_STORAGE

```
public static final String DB_FILE = root + "/db.db4o";

private void doSomeBookStuff(ObjectContainer db) {
    Book book1 = new Book("Croc Blanc", "2010034031", 248);
    Book book2 = new Book("L'appel de la forêt", "2253039861", 158);

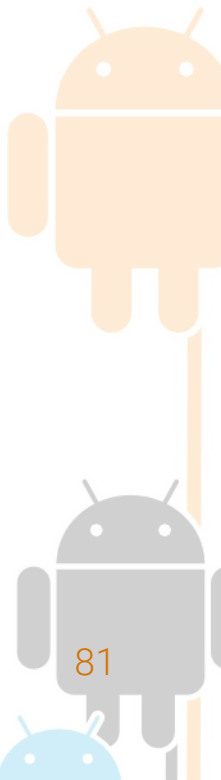
    db.store(book1);
    db.store(book2);

    ObjectSet<Book> result = db.queryByExample(Book.class);
    for (Book p : result) {
        textview.append("DB40 SELECT ALL Book " + p + " loaded !\n");
    }
}
```

Méthode store()

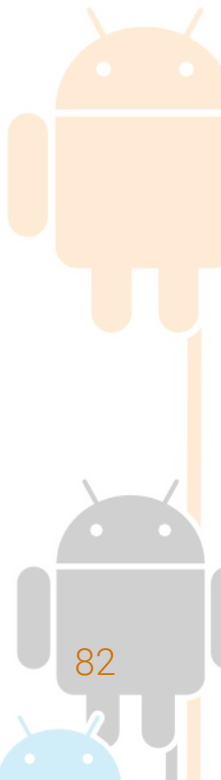
Mise en œuvre

- La gestion du modèle devient inutile, DB4O se charge de tout
 - ➔ Ou presque : veiller à toujours utiliser les mêmes noms de classe, sinon prévoir de configurer la transition
- Insert ou Update automatique



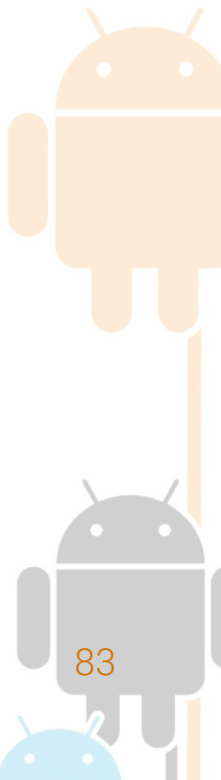
Héritage

```
private void doSomeHierarchicalStuff(ObjectContainer db) {  
    Department root = new Department("T");  
    Department td = new Department("D");  
    Department to = new Department("O");  
  
    root.addChild(td);  
    root.addChild(to);  
  
    db.store(root);  
  
    db.store(new Person("Johanna", "Caron", 26));  
    db.store(new Employee(td, "Yann", "Caron", 34));  
  
    ObjectSet<Person> result = db.queryByExample(Person.class);  
    for (Person p : result) {  
        textView.append("DB40 HIERARCHICAL Object " + p + " loaded !\n");  
    }  
}
```



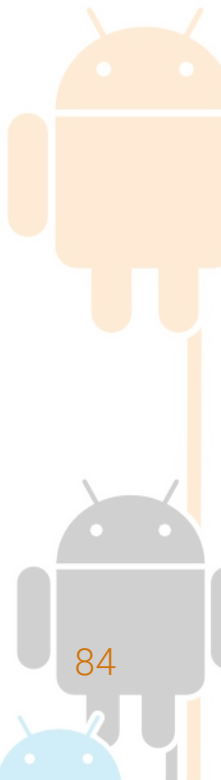
Héritage

- Un employé est une personne avec un département rattaché
- Les départements sont organisés de façon hiérarchique (Design pattern composite)
- Les relations sont établies sur les pointeurs entre objets
- Aucun mapping !



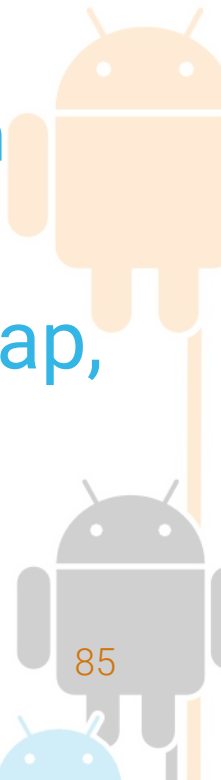
Mise en œuvre

- La gestion du modèle devient inutile, DB4O se charge de tout
 - ➔ Ou presque : veiller à toujours utiliser les mêmes noms de classe, sinon prévoir de configurer la transition
- Insert ou Update automatique



Requêtes

- Trois façons d'effectuer des requêtes :
 - QBE, Query By Example : le plus simple, on donne un objet en exemple, et DB4O retourne tout ce qui y ressemble
 - NQ, Native Query : ressemble à du fonctionnel
 - SODA : Builder de bas niveau, base de construction des deux précédentes
- Vivement une implémentation pour le JDK8 (Map, Filter, Reduce)



Query By Example

- Principe : créer un objet vide
- Ne renseigner que les champs qui sont l'objet de la recherche

```
private void doQBEDBStuff(ObjectContainer db) {  
    ObjectSet<Book> result = db.queryByExample(new Book("Croc Blanc", null, 0));  
  
    for (Book p : result) {  
        textview.append("DB40 QBE Object " + p + " loaded !\n");  
    }  
}
```

Native Query

■ Predicat ! Jointure ?

```
private void doNQDBStuff(ObjectContainer db) {
    ObjectSet<Book> result = db.query(new Predicate<Book>() {
        @Override
        public boolean match(Book book) {
            return "Croc Blanc".equals(book.getTitle());
        }
    });

    for (Book p : result) {
        textView.append("DB40 NQ1 Object " + p + " loaded !\n");
    }

    ObjectSet<Employe> result2 = db.query(new Predicate<Employe>() {
        @Override
        public boolean match(Employe person) {
            textView.append("NQ2 PREDICATE departement = " + person.getDepartement().getName() + "\n");
            return "TD".equals(person.getDepartement().getName());
        }
    });

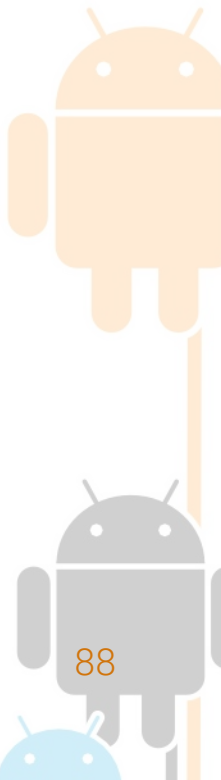
    for (Employe e : result2) {
        textView.append("DB40 NQ2 Object " + e + " loaded !\n");
    }
}
```

Un prédicat

SODA

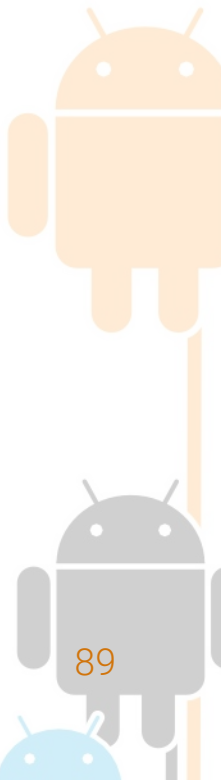
- Ressemble au QueryBuilder vu précédemment
- Plus puissant que les deux précédentes méthodes

```
private void doSODADBStuff(ObjectContainer db) {  
    Query query = db.query();  
    query.constrain(Book.class);  
    query.descend("title").constrain("Croc Blanc").equal();  
  
    ObjectSet<Book> result = query.execute();  
  
    for (Book p : result) {  
        textview.append("DB40 SODA Object " + p + " loaded !\n");  
    }  
}
```



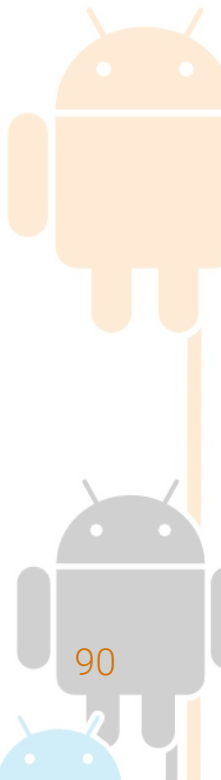
Constat

- Modèle complexe qui ne pose aucun problème de persistance
- Le code est minimal
- La mise à jour du modèle est automatique
- La gestion create/update également
- Types complexes (tout ce que l'on peut imaginer avec les objets)
 - ➔ Composite
 - ➔ Interpréter (faire persister des comportements à interpréter, des formules de calculs par exemple)
 - ➔ Réseaux (réseaux de neurones ?)



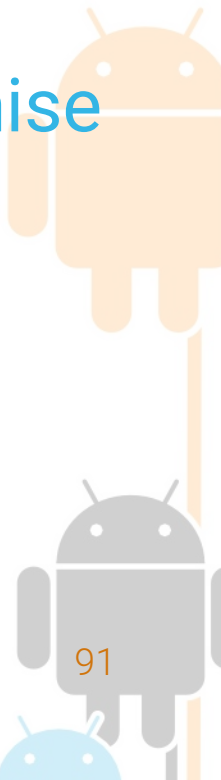
Et bien plus encore

- De bonnes performances annoncées
- Un “foot print” de 1MB sur le disque
- Une synchronisation prévue avec les SGBDR
- Couche réseau optionnelle
 - ➔ Mode client/serveur
 - ➔ Publish/Subscribe pour synchroniser les clients



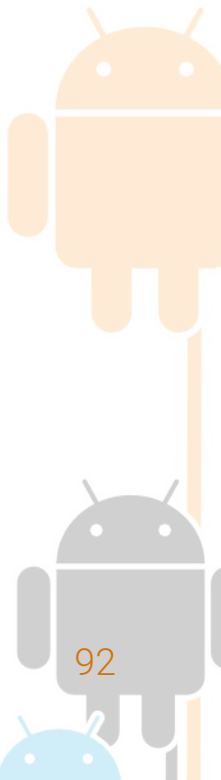
Pour aller plus loin !

- Intégration avec les lambdas de Java 8 ?
- Qu'en est-il des bases de données NoSQL de type document :
 - JasDB
 - CouchDB → CouchBaseLite (plus complexe de mise en œuvre que db4o)
 - SnappyDB : Clé/Valeurs, c'est tout !?!?



Bibliographie

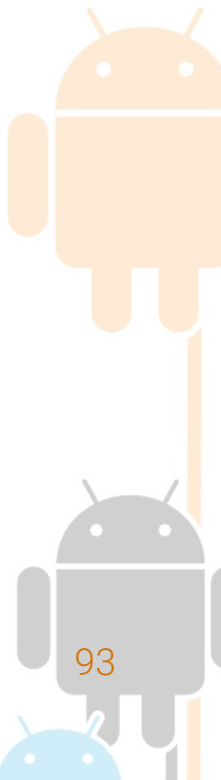
- SQLite : <http://www.sqlite.org/>
- SQLite sur Developpez.com :
<http://a-renouard.developpez.com/tutoriels/android/sqlite/>
- SQLite-Sync : <http://sqlite-sync.com/>
- db4objects : <http://www.db4o.com/>



Sources de la présentation

- Trouvez toutes les sources de la présentation sur Bitbucket

https://bitbucket.org/yann_caron/in01/src/



Fin

- Merci de votre attention
- Des questions ?

