

# 2 - JPA Avancé et Optimisation

Séance 2 (4h)

Contexte : fil rouge e-commerce

## Objectifs pédagogiques

- Maîtriser les associations bidirectionnelles et leurs pièges
- Comprendre et résoudre les problèmes N+1
- Utiliser l'héritage JPA à bon escient
- Optimiser les requêtes avec fetch strategies et projections

## Partie 1 : Associations JPA (1h30)

### 1.1 Implémentation des associations manquantes

À réaliser :



- Compléter Order ↔ OrderItem (bidirectionnel)
- Implémenter Order → User (unidirectionnel)
- Gérer User ↔ Category (preferences, Many-to-Many)
- Ajouter @JsonIgnore / @JsonManagedReference pour éviter les boucles

Points d'attention :

- Choix du côté propriétaire (mappedBy)
- Cascade types appropriés
- Orphan removal
- Lazy vs Eager loading

### 1.2 Exercice pratique : Orders & OrderItems

```
// Contraintes métier à implémenter
- Un Order doit toujours avoir au moins 1 OrderItem
- Suppression d'un Order → suppression des OrderItems
- totalAmount calculé automatiquement
- Gestion du stock produit lors de la création
```

Tests attendus :

- Création d'une commande avec items
- Calcul automatique du total
- Mise à jour du stock
- Suppression en cascade

## Partie 2 : Problèmes de performance (1h30)

### 2.1 Diagnostic du problème N+1

**Scénario :**



```
GET /users/{id}/orders
// Retourne les commandes avec leurs items et produits
```

**Mission :**

1. Activer les logs SQL (`spring.jpa.show-sql=true`)
2. Identifier le problème N+1
3. Compter le nombre de requêtes générées

### 2.2 Solutions d'optimisation

**À implémenter et comparer :**

Solution	Cas d'usage	Avantages	Inconvénients
@EntityGraph	Requêtes standards	Simple	Moins flexible
JOIN FETCH	Requêtes complexes	Contrôle total	Code JPQL
@BatchSize	Lazy loading	Transparent	Moins optimal
DTO Projection	Lecture seule	Performances max	Plus de code

**Exercices :**

1. Optimiser `/users/{id}/orders` avec JOIN FETCH
2. Créer une projection pour `/products` (liste)
3. Comparer les performances avant/après

## Partie 3 : Héritage JPA (1h)

### 3.1 Cas d'usage : Typologie de produits

**Nouveau besoin métier :**

Différencier 3 types de produits :

- **PhysicalProduct** : poids, dimensions, frais de port
- **DigitalProduct** : taille fichier, URL download, format
- **ServiceProduct** : durée, date prestation

Tous partagent : id, name, price, stock, category

## 3.2 Implémentation avec stratégies d'héritage

À explorer (au choix ou comparaison) :

```
// Option 1 : SINGLE_TABLE (par défaut)
@Inheritance(strategy = InheritanceType.SINGLE_TABLE)
@DiscriminatorColumn(name = "product_type")

// Option 2 : JOINED
@Inheritance(strategy = InheritanceType.JOINED)

// Option 3 : TABLE_PER_CLASS
@Inheritance(strategy = InheritanceType.TABLE_PER_CLASS)
```

**Exercice comparatif :**

- Schéma base de données généré
- Requêtes SQL produites
- Avantages/inconvénients de chaque stratégie

## 3.3 Requêtes polymorphiques

```
// Repository
List<Product> findAll(); // Tous types confondus
List<PhysicalProduct> findPhysicalProducts();

// Nouveaux endpoints
GET /products?type=PHYSICAL
GET /products?type=DIGITAL
```

## Partie 4 : Hypersistence Utils - Outils avancés (30min-1h)

### 4.1 Introduction à Hypersistence Utils

**Hypersistence Utils** est une bibliothèque créée par Vlad Mihalcea qui apporte :



- Des types personnalisés (JSON, Array, etc.)
- Des utilitaires de diagnostic de performance
- Des listeners pour optimiser les opérations
- Des identifiants optimisés (Tsid)

### Dépendance Maven

```
<dependency>
    <groupId>io.hypersistence</groupId>
    <artifactId>hypersistence-utils-hibernate-63</artifactId>
    <version>3.7.0</version>
</dependency>
```

## 4.2 Détection automatique des problèmes N+1



**Objectif :** Déetecter automatiquement les problèmes de performance sans analyse manuelle des logs

### Configuration

```
# application.properties - Ajout pour Hypersistence

# Détection des problèmes N+1
logging.level.io.hypersistence.utils=DEBUG

# Limites d'alerte (optionnel)
hypersistence.query.fail.on.pagination.over.collection.fetch=false
```

### Utilisation du QueryStackTraceLogger

```
// Configuration globale (classe @Configuration)
@Configuration
public class HypersistenceConfiguration {
    @Bean
    public QueryStackTraceLogger queryStackTraceLogger() {
        return new QueryStackTraceLogger();
    }
    @EventListener
    public void onApplicationEvent(ApplicationReadyEvent event) {
        // Active la détection des problèmes N+1
        QueryStackTraceLogger.INSTANCE.setThreshold(10); // Alerta si > 10 requêtes
    }
}
```

### Exercice :

- Activer le logger sur l'endpoint /users/{id}/orders
- Observer les alertes automatiques
- Corriger les problèmes détectés

## 4.3 Types JSON natifs



**Cas d'usage :** Stocker des métadonnées flexibles sur les produits

### Exemple : Attributs dynamiques produit

```
@Entity
@Table(name = "products")
public class Product {
    // ... attributs existants
    @Type(JsonType.class)
    @Column(columnDefinition = "json")
    private Map<String, Object> attributes;
    // Pour PhysicalProduct : {"weight": 2.5, "dimensions": "30x20x10"}
    // Pour DigitalProduct : {"fileSize": "1.2GB", "format": "PDF"}
}
```

### Données exemple

```
{
    "id": "550e8400-e29b-41d4-a716-446655440020",
    "name": "iPhone 15 Pro",
    "price": 1199.99,
    "stock": 25,
    "categoryId": "550e8400-e29b-41d4-a716-446655440010",
    "attributes": {
        "color": "Titanium Blue",
        "storage": "256GB",
        "warranty": "2 years"
    }
}
```

### Exercice :

- Ajouter le champ attributes à Product
- Créer un endpoint GET /products/{id}/attributes
- Filtrer les produits par attribut : GET /products?attr.color=Blue

## 4.4 Optimisation des identifiants avec Tsid



**Tsid (Time-Sorted Identifiers) :**

- Alternative performante aux UUID
- Triables chronologiquement



- Plus compacts (Long au lieu de UUID)
- Meilleure performance en base

## Comparaison UUID vs Tsid

```
// Avant (UUID)
@Id
@GeneratedValue(strategy = GenerationType.UUID)
private UUID id;

// Après (Tsid) - Pour nouvelles entités
@Id
@TsidGenerator
private Long id;
```

### Exercice optionnel :

- Créer une nouvelle entité Review avec Tsid
- Comparer les performances d'insertion (benchmark)

@startuml Review Entity

```
!define ENTITY class
!define PK
!define FK

ENTITY Review {
  PK id : Long @TsidGenerator
  FK productId : UUID
  FK userId : UUID
  --
  rating : Integer (1-5)
  title : String
  comment : String
  verified : Boolean
  helpfulCount : Integer
  --
  createdAt : LocalDateTime
  updatedAt : LocalDateTime
}
```

```
ENTITY Product {
  PK id : UUID
  name : String
  ...
}
```

```
ENTITY User {
  PK id : UUID
```

```
username : String
```

```
...
```

```
Review "0..*" --> "1" Product : reviews
Review "0..*" --> "1" User : author
```

```
note right of Review
```

```
**Contraintes métier :**
```

- rating entre 1 et 5
- verified = true si achat confirmé
- helpfulCount initialisé à 0
- Utilisateur = 1 review max par produit

```
end note
```

```
note top of Review::id
```

```
**Tsid** pour performance
```

```
et tri chronologique
```

```
end note
```

```
@enduml
```

## 4.5 Monitoring des requêtes en temps réel

### DataSourceProxyBeanPostProcessor

```
@Configuration
public class DataSourceProxyConfiguration {
    @Bean
    public DataSourceProxyBeanPostProcessor dataSourceProxyBeanPostProcessor() {
        return new DataSourceProxyBeanPostProcessor() {
            @Override
            protected DataSourceProxy createDataSourceProxy(DataSource dataSource)
            {
                return new DataSourceProxy(dataSource, new QueryCountHolder());
            }
        };
    }
}
```

### Exercice :

- Mettre en place le monitoring
- Créer un test d'intégration qui vérifie le nombre exact de requêtes
- Exemple : assertQueryCount(3) après un appel API

## 4.6 Exercice intégratif



**Mission :** Améliorer l'endpoint recommendations



GET /users/{id}/recommendations

### Avec Hypersistence :

- Déetecter automatiquement les problèmes N+1
- Limiter à 5 requêtes maximum (assertion en test)
- Stocker les préférences utilisateur en JSON
- Logger les performances de la recommandation

### Structure JSON recommandée :

```
// User.preferences (JSON)
{
  "priceRange": {"min": 50, "max": 500},
  "brands": ["Apple", "Samsung"],
  "excludeCategories": ["550e8400-..."]
}
```

## Configuration complète

```
# application.properties - Configuration complète Séance 2

# H2 Database
spring.datasource.url=jdbc:h2:file:./data/eCommerce
spring.datasource.driverClassName=org.h2.Driver
spring.datasource.username=sa
spring.datasource.password=

# H2 Console
spring.h2.console.enabled=true
spring.h2.console.path=/h2-console

# JPA/Hibernate
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=update
spring.jpa.show-sql=true
spring.jpa.properties.hibernate.format_sql=true
spring.jpa.properties.hibernate.use_sql_comments=true
spring.jpa.properties.hibernate.generate_statistics=true

# Logging SQL et statistiques
logging.level.org.hibernate.SQL=DEBUG
logging.level.org.hibernate.type.descriptor.sql.BasicBinder=TRACE
logging.level.org.hibernate.stat=DEBUG
logging.level.org.hibernate.orm.jdbc.bind=TRACE

# Hypersistence Utils
logging.level.io.hypersistence.utils=DEBUG
```

## Livrables attendus

### Priorités (4h)

#### Must have :

- Associations Order/OrderItem/User complètes avec tests
- Résolution problème N+1 sur au moins 2 endpoints
- Implémentation héritage produits (1 stratégie au choix)
- **Hypersistence : détection automatique N+1 activée**
- Tests d'intégration validant les performances



#### Nice to have :

- Comparaison des 3 stratégies d'héritage
- **Type JSON pour attributs dynamiques produits**
- **Tsid sur une nouvelle entité (Review, Wishlist...)**
- Benchmark avant/après optimisations avec query count assertions
- Documentation des choix architecturaux

## Ressources

- [Hibernate Performance Best Practices](#)
- [Hypersistence Utils GitHub](#)
- [Documentation officielle Hypersistence](#)
- [Spring Data JPA Query Methods](#)

### Conseils :



- Commencer par les associations avant l'optimisation
- Toujours mesurer avant d'optimiser (logs SQL)
- L'héritage n'est pas toujours la meilleure solution (composition > héritage)
- Privilégier @ManyToOne LAZY par défaut

From:

<http://slamwiki2.kobject.net/> - **SlamWiki 2.1**

Permanent link:

[http://slamwiki2.kobject.net/eadl/bloc3/dev\\_av/td2?rev=1759875126](http://slamwiki2.kobject.net/eadl/bloc3/dev_av/td2?rev=1759875126)

Last update: **2025/10/08 00:12**

