# Séance 3 - Tests et CI/CD (4h)

## Objectifs pédagogiques

- Comprendre la différence entre tests unitaires et tests d'intégration
- Écrire des tests simples et efficaces avec les bonnes pratiques
- Gérer les profils Spring (dev/test/prod)
- Mettre en place une pipeline CI complète avec GitHub Actions
- Mesurer la couverture de code

## Partie 0 : Point de départ (15min)

**Point avancement TD2**

- Qui a terminé les associations Order/OrderItem/User ?
- Qui a résolu des problèmes N+1 ?
- **Décision :** Ceux qui ont fini peuvent commencer les tests, les autres finalisent le TD2

## Partie 1 : Configuration multi-environnements (30min)

### 1.1 Stratégie de profils Spring

**Objectif :** Séparer les configurations selon l'environnement (dev, test, prod)

#### Structure des fichiers

```
src/main/resources/
├── application.properties           # Configuration commune
├── application-dev.properties       # Développement local
├── application-test.properties      # Tests automatisés
└── application-prod.properties      # Production
```

#### application.properties (commun)

```
# Configuration commune à tous les profils
spring.application.name=ecommerce-api
server.port=8080

# JPA commun
```

```
spring.jpa.open-in-view=false
spring.jpa.properties.hibernate.jdbc.time_zone=UTC

# Validation
spring.jackson.deserialization.fail-on-unknown-properties=true
```

**application-dev.properties**

```
# Base H2 fichier pour le dev
spring.datasource.url=jdbc:h2:file:./data/ecommerce-dev
spring.datasource.username=sa
spring.datasource.password=

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

# DDL auto pour en dev
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=update

# Logs verbeux
spring.jpa.show-sql=true
spring.jpa.properties.hibernate.format_sql=true
logging.level.com.ecommerce=DEBUG
logging.level.io.hypersistence.utils=DEBUG
```

**application-test.properties**

```
# Base H2 en mémoire pour les tests
spring.datasource.url=jdbc:h2:mem:testdb;MODE=PostgreSQL;DB_CLOSE_DELAY=-1
spring.datasource.username=sa
spring.datasource.password=

# Recréation du schéma à chaque test
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=create-drop

# Logs minimaux (sauf erreurs)
spring.jpa.show-sql=false
logging.level.com.ecommerce=INFO
logging.level.org.hibernate=WARN

# Performance tests
spring.jpa.properties.hibernate.generate_statistics=true

# Désactivation fonctionnalités non nécessaires en test
spring.h2.console.enabled=false
```

**application-prod.properties**

```
# Base PostgreSQL (exemple)
spring.datasource.url=${DATABASE_URL}
spring.datasource.username=${DB_USERNAME}
spring.datasource.password=${DB_PASSWORD}

# JAMAIS de DDL auto en production
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=validate

# Logs minimaux
spring.jpa.show-sql=false
logging.level.com.ecommerce=INFO

# Sécurité
spring.h2.console.enabled=false
```

### 1.2 Activation des profils

```
# Dans IntelliJ : Run Configuration > Active profiles: dev
# Ou via variable d'environnement
export SPRING_PROFILES_ACTIVE=dev

# Via ligne de commande
mvn spring-boot:run -Dspring-boot.run.profiles=dev

# Avec profil maven
mvn spring-boot:run -P dev
```

**Exercice 1 (15min) :**

1. Créer les 4 fichiers de configuration
2. Tester le lancement avec le profil `dev`
3. Vérifier que la console H2 est accessible sur `/h2-console`
4. Relancer avec le profil `test` et constater les différences de logs

## Partie 2 : Tests Unitaires (1h15)

**Principe clé :** Un test unitaire teste **UNE** classe isolée, sans base de données, très rapidement

### 2.1 Dépendances nécessaires (pom.xml)

```
<dependencies>
    <!-- Spring Boot Test (inclut JUnit 5, Mockito, AssertJ) -->
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
        <scope>test</scope>
    </dependency>
</dependencies>
```

### 2.2 Premier test simple : ProductService

```
package com.ecommerce.service;

import com.ecommerce.domain.Product;
import com.ecommerce.domain.Category;
import com.ecommerce.repository.ProductRepository;
import com.ecommerce.exception.ProductNotFoundException;
import com.ecommerce.exception.InsufficientStockException;
import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.junit.jupiter.api.DisplayName;
import org.junit.jupiter.api.extension.ExtendWith;
import org.mockito.InjectMocks;
import org.mockito.Mock;
import org.mockito.junit.jupiter.MockitoExtension;

import java.math.BigDecimal;
import java.util.Optional;
import java.util.UUID;

import static org.assertj.core.api.Assertions.*;
import static org.mockito.Mockito.*;

@ExtendWith(MockitoExtension.class)
@DisplayName("ProductService - Unit Tests")
class ProductServiceTest {

    @Mock
    private ProductRepository productRepository;

    @InjectMocks
    private ProductService productService;

    @Test
    @DisplayName("Should return product when it exists")
    void getProduct_WhenExists_ShouldReturnProduct() {
        // Given (Arrange)
        UUID productId = UUID.randomUUID();
        Category category = new Category("Electronics", "Devices");
        Product expectedProduct = Product.builder()
            .id(productId)
            .name("iPhone")
            .price(new BigDecimal("999.99"))
            .stock(10)
```

```
            .category(category)
            .build();
        when(productRepository.findById(productId))
            .thenReturn(Optional.of(expectedProduct));

        // When (Act)
        Product result = productService.getProduct(productId);

        // Then (Assert)
        assertThat(result).isNotNull();
        assertThat(result.getName()).isEqualTo("iPhone");
        assertThat(result.getPrice()).isEqualByComparingTo("999.99");
        assertThat(result.getStock()).isEqualTo(10);
        verify(productRepository, times(1)).findById(productId);
        verifyNoMoreInteractions(productRepository);
    }

    @Test
    @DisplayName("Should throw exception when product not found")
    void getProduct_WhenNotExists_ShouldThrowException() {
        // Given
        UUID productId = UUID.randomUUID();
        when(productRepository.findById(productId))
            .thenReturn(Optional.empty());

        // When & Then
        assertThatThrownBy(() -> productService.getProduct(productId))
            .isInstanceOf(ProductNotFoundException.class)
            .hasMessageContaining(productId.toString());
        verify(productRepository).findById(productId);
    }

    @Test
    @DisplayName("Should decrease stock when updating with negative quantity")
    void updateStock_WithNegativeQuantity_ShouldDecreaseStock() {
        // Given
        UUID productId = UUID.randomUUID();
        Product product = Product.builder()
            .id(productId)
            .name("Test Product")
            .price(BigDecimal.TEN)
            .stock(10)
            .build();
        when(productRepository.findById(productId))
            .thenReturn(Optional.of(product));
        when(productRepository.save(any(Product.class)))
            .thenReturn(product);

        // When
        productService.updateStock(productId, -3);

        // Then
        assertThat(product.getStock()).isEqualTo(7);
        verify(productRepository).save(product);
    }
```

```
    @Test
    @DisplayName("Should throw exception when insufficient stock")
    void updateStock_WithInsufficientStock_ShouldThrowException() {
        // Given
        UUID productId = UUID.randomUUID();
        Product product = Product.builder()
            .id(productId)
            .name("Test Product")
            .price(BigDecimal.TEN)
            .stock(5)
            .build();
        when(productRepository.findById(productId))
            .thenReturn(Optional.of(product));

        // When & Then
        assertThatThrownBy(() -> productService.updateStock(productId, -10))
            .isInstanceOf(InsufficientStockException.class);
        verify(productRepository, never()).save(any());
    }

    @Test
    @DisplayName("Should increase stock when updating with positive quantity")
    void updateStock_WithPositiveQuantity_ShouldIncreaseStock() {
        // Given
        UUID productId = UUID.randomUUID();
        Product product = Product.builder()
            .id(productId)
            .name("Test Product")
            .price(BigDecimal.TEN)
            .stock(10)
            .build();
        when(productRepository.findById(productId))
            .thenReturn(Optional.of(product));
        when(productRepository.save(any(Product.class)))
            .thenReturn(product);

        // When
        productService.updateStock(productId, 5);

        // Then
        assertThat(product.getStock()).isEqualTo(15);
        verify(productRepository).save(product);
    }
}
```

## 2.3 Concepts clés

```
// @Mock : Crée un faux objet (ne fait rien par défaut)
@Mock
private ProductRepository productRepository;

// @InjectMocks : Injecte automatiquement les mocks dans la classe testée
@InjectMocks
```

```
private ProductService productService;

// when(...).thenReturn(...) : Définit le comportement du mock
when(productRepository.findById(id)).thenReturn(Optional.of(product));

// verify(...) : Vérifie qu'une méthode a été appelée (et combien de fois)
verify(productRepository, times(1)).save(any());
verify(productRepository, never()).delete(any());

// assertThat(...) : Vérifie le résultat (AssertJ - plus lisible que assertEquals)
assertThat(result.getStock()).isEqualTo(7);
assertThat(result).isNotNull();
assertThat(list).hasSize(3);

// assertThatThrownBy : Vérifie qu'une exception est levée
assertThatThrownBy(() -> service.doSomething())
    .isInstanceOf(MyException.class)
    .hasMessage("Expected message");
```

### 2.4 Tests paramétrés (en plus)

```
import org.junit.jupiter.params.ParameterizedTest;
import org.junit.jupiter.params.provider.CsvSource;
import org.junit.jupiter.params.provider.ValueSource;

@ParameterizedTest
@DisplayName("Should validate price is positive")
@ValueSource(strings = {"-10.00", "-0.01", "0.00"})
void createProduct_WithInvalidPrice_ShouldThrowException(String price) {
    // Given
    CreateProductDto dto = new CreateProductDto();
    dto.setName("Test");
    dto.setPrice(new BigDecimal(price));
    dto.setStock(10);

    // When & Then
    assertThatThrownBy(() -> productService.createProduct(dto))
        .isInstanceOf(InvalidPriceException.class);
}

@ParameterizedTest
@DisplayName("Should calculate correct total for different quantities")
@CsvSource({
    "1, 10.00, 10.00",
    "2, 10.00, 20.00",
    "5, 9.99, 49.95"
})
void calculateTotal_WithDifferentQuantities_ShouldReturnCorrectAmount(
    int quantity,
    String unitPrice,
    String expectedTotal
) {
    // Given
```

```
    Product product = Product.builder()
        .price(new BigDecimal(unitPrice))
        .build();

    // When
    BigDecimal total = productService.calculateTotal(product, quantity);

    // Then
    assertThat(total).isEqualByComparingTo(expectedTotal);
}
```

**Exercice 2 (45min) :**

Créer `UserServiceTest` avec au moins 5 tests :

1. `createUser_WithValidData_ShouldReturnUser`
2. `createUser_WithDuplicateEmail_ShouldThrowException`
3. `getUser_WhenExists_ShouldReturnUser`
4. `getUser_WhenNotExists_ShouldThrowException`
5. `getUserOrders_ShouldReturnOrderHistory`

**Template fourni :**

```
@ExtendWith(MockitoExtension.class)
@DisplayName("UserService - Unit Tests")
class UserServiceTest {

    @Mock
    private UserRepository userRepository;

    @Mock
    private OrderRepository orderRepository;

    @InjectMocks
    private UserService userService;

    @Test
    @DisplayName("Should create user with valid data")
    void createUser_WithValidData_ShouldReturnUser() {
        // Given
        CreateUserDto dto = new CreateUserDto("John Doe",
"john@example.com");
        User user = User.builder()
            .id(UUID.randomUUID())
            .name(dto.getName())
            .email(dto.getEmail())
            .build();

when(userRepository.existsByEmail(dto.getEmail())).thenReturn(false);
        when(userRepository.save(any(User.class))).thenReturn(user);

        // When
        User result = userService.createUser(dto);

        // Then
```

```
        assertThat(result).isNotNull();
        assertThat(result.getEmail()).isEqualTo("john@example.com");
        verify(userRepository).save(any(User.class));
    }

    // TODO: Implémenter les 4 autres tests
}
```

**Critères de validation :**

- ☐ Tous les tests passent (`mvn test`)
- ☐ Utilisation correcte des mocks
- ☐ Pattern AAA (Arrange, Act, Assert) respecté
- ☐ Messages d'erreur explicites avec `@DisplayName`

# Partie 3 : Tests d'Intégration (1h15)

**Test d'intégration :** Teste le fonctionnement complet de l'API (Controller → Service → Repository → DB)

## 3.1 Configuration de base

```
package com.ecommerce.controller;

import com.ecommerce.domain.Product;
import com.ecommerce.domain.Category;
import com.ecommerce.repository.ProductRepository;
import com.ecommerce.repository.CategoryRepository;
import org.junit.jupiter.api.BeforeEach;
import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.junit.jupiter.api.DisplayName;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import
org.springframework.boot.test.autoconfigure.web.servlet.AutoConfigureMockMvc;
import org.springframework.boot.test.context.SpringBootTest;
import org.springframework.http.MediaType;
import org.springframework.test.context.ActiveProfiles;
import org.springframework.test.web.servlet.MockMvc;
import org.springframework.transaction.annotation.Transactional;

import java.math.BigDecimal;

import static org.hamcrest.Matchers.*;
import static
org.springframework.test.web.servlet.request.MockMvcRequestBuilders.*;
import static org.springframework.test.web.servlet.result.MockMvcResultMatchers.*;
import static org.springframework.test.web.servlet.result.MockMvcResultHandlers.*;
```

```
@SpringBootTest
@AutoConfigureMockMvc
@ActiveProfiles("test")
@Transactional // Rollback automatique après chaque test
@DisplayName("ProductController - Integration Tests")
class ProductControllerIntegrationTest {

    @Autowired
    private MockMvc mockMvc;

    @Autowired
    private ProductRepository productRepository;

    @Autowired
    private CategoryRepository categoryRepository;

    private Category electronics;

    @BeforeEach
    void setUp() {
        // Nettoyage (si @Transactional ne suffit pas)
        productRepository.deleteAll();
        categoryRepository.deleteAll();
        // Données de test
        electronics = categoryRepository.save(
            new Category("Electronics", "Electronic devices")
        );
    }

    @Test
    @DisplayName("GET /products/{id} should return 200 when product exists")
    void getProduct_WhenExists_ShouldReturn200() throws Exception {
        // Given
        Product product = productRepository.save(
            Product.builder()
                .name("iPhone 15")
                .price(new BigDecimal("999.99"))
                .stock(50)
                .category(electronics)
                .build()
        );

        // When & Then
        mockMvc.perform(get("/products/{id}", product.getId()))
            .andDo(print()) // Affiche la requête/réponse (utile pour déboguer)
            .andExpect(status().isOk())
            .andExpect(content().contentType(MediaType.APPLICATION_JSON))
            .andExpect(jsonPath("$.id").value(product.getId().toString()))
            .andExpect(jsonPath("$.name").value("iPhone 15"))
            .andExpect(jsonPath("$.price").value(999.99))
            .andExpect(jsonPath("$.stock").value(50))
            .andExpect(jsonPath("$.category.name").value("Electronics"));
    }

    @Test
    @DisplayName("GET /products/{id} should return 404 when product not found")
```

```
    void getProduct_WhenNotExists_ShouldReturn404() throws Exception {
        // When & Then
        mockMvc.perform(get("/products/{id}",
"00000000-0000-0000-0000-000000000000"))
            .andExpect(status().isNotFound())
            .andExpect(jsonPath("$.message").exists());
    }

    @Test
    @DisplayName("POST /products should return 201 with valid data")
    void createProduct_WithValidData_ShouldReturn201() throws Exception {
        // Given
        String requestBody = """
            {
                "name": "iPad Pro",
                "price": 799.99,
                "stock": 30,
                "categoryId": "%s"
            }
            """.formatted(electronics.getId());

        // When & Then
        mockMvc.perform(post("/products")
                .contentType(MediaType.APPLICATION_JSON)
                .content(requestBody))
            .andDo(print())
            .andExpect(status().isCreated())
            .andExpect(header().exists("Location"))
            .andExpect(jsonPath("$.id").exists())
            .andExpect(jsonPath("$.name").value("iPad Pro"))
            .andExpect(jsonPath("$.price").value(799.99))
            .andExpect(jsonPath("$.stock").value(30));
    }

    @Test
    @DisplayName("POST /products should return 400 with invalid data")
    void createProduct_WithInvalidData_ShouldReturn400() throws Exception {
        // Given - prix négatif
        String requestBody = """
            {
                "name": "Invalid Product",
                "price": -10.00,
                "stock": 10,
                "categoryId": "%s"
            }
            """.formatted(electronics.getId());

        // When & Then
        mockMvc.perform(post("/products")
                .contentType(MediaType.APPLICATION_JSON)
                .content(requestBody))
            .andExpect(status().isBadRequest())
            .andExpect(jsonPath("$.errors").isArray());
    }

    @Test
```

```
    @DisplayName("PUT /products/{id}/stock should update stock correctly")
    void updateStock_WithValidQuantity_ShouldReturn200() throws Exception {
        // Given
        Product product = productRepository.save(
            Product.builder()
                .name("Test Product")
                .price(BigDecimal.TEN)
                .stock(10)
                .category(electronics)
                .build()
        );

        String requestBody = """
            {
                "quantity": 5
            }
            """;

        // When & Then
        mockMvc.perform(put("/products/{id}/stock", product.getId())
                .contentType(MediaType.APPLICATION_JSON)
                .content(requestBody))
            .andExpect(status().isOk())
            .andExpect(jsonPath("$.stock").value(15));
    }

    @Test
    @DisplayName("GET /products should return paginated list")
    void getProducts_ShouldReturnPaginatedList() throws Exception {
        // Given
        productRepository.save(Product.builder()
            .name("Product 1")
            .price(BigDecimal.TEN)
            .stock(10)
            .category(electronics)
            .build());
        productRepository.save(Product.builder()
            .name("Product 2")
            .price(BigDecimal.valueOf(20))
            .stock(20)
            .category(electronics)
            .build());

        // When & Then
        mockMvc.perform(get("/products")
                .param("page", "0")
                .param("size", "10"))
            .andExpect(status().isOk())
            .andExpect(jsonPath("$.content").isArray())
            .andExpect(jsonPath("$.content", hasSize(2)))
            .andExpect(jsonPath("$.totalElements").value(2));
    }

    @Test
    @DisplayName("GET /products should filter by category")
    void getProducts_WithCategoryFilter_ShouldReturnFilteredList() throws Exception
```

```
{
        // Given
        Category books = categoryRepository.save(new Category("Books", "Books
category"));
        productRepository.save(Product.builder()
            .name("iPhone")
            .price(BigDecimal.valueOf(999))
            .stock(10)
            .category(electronics)
            .build());
        productRepository.save(Product.builder()
            .name("Java Book")
            .price(BigDecimal.valueOf(50))
            .stock(20)
            .category(books)
            .build());

        // When & Then
        mockMvc.perform(get("/products")
                .param("categoryId", electronics.getId().toString()))
            .andExpect(status().isOk())
            .andExpect(jsonPath("$.content", hasSize(1)))
            .andExpect(jsonPath("$.content[0].name").value("iPhone"));
    }
}
```

### 3.2 Concepts clés

```
// @SpringBootTest : Lance toute l'application Spring
@SpringBootTest

// @AutoConfigureMockMvc : Configure MockMvc pour simuler les requêtes HTTP
@AutoConfigureMockMvc

// @ActiveProfiles("test") : Utilise application-test.properties
@ActiveProfiles("test")

// @Transactional : Rollback automatique après chaque test
@Transactional

// MockMvc : Simule des requêtes HTTP sans démarrer le serveur
mockMvc.perform(get("/products/123"))
    .andExpect(status().isOk())
    .andExpect(jsonPath("$.name").value("iPhone"));

// jsonPath : Parcourt la réponse JSON avec des expressions
jsonPath("$.name")              // Champ direct
jsonPath("$.category.name")     // Objet imbriqué
jsonPath("$.items[0].name")     // Premier élément d'un tableau
jsonPath("$.items", hasSize(3)) // Taille du tableau
```

### 3.3 Test avec détection N+1

```
import io.hypersistence.utils.jdbc.validator.SQLStatementCountValidator;
import static io.hypersistence.utils.jdbc.validator.SQLStatementCountValidator.*;

@Test
@DisplayName("GET /users/{id}/orders should not trigger N+1 queries")
void getUserOrders_ShouldNotTriggerNPlusOne() throws Exception {
    // Given
    User user = userRepository.save(new User("John", "john@example.com"));
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
        Order order = new Order(user);
        order.addItem(new OrderItem(product1, 1, product1.getPrice()));
        order.addItem(new OrderItem(product2, 2, product2.getPrice()));
        orderRepository.save(order);
    }

    // When
    SQLStatementCountValidator.reset();
    mockMvc.perform(get("/users/{id}/orders", user.getId()))
        .andExpect(status().isOk())
        .andExpect(jsonPath("$", hasSize(5)))
        .andExpect(jsonPath("$[0].items", hasSize(2)));

    // Then - Vérifier le nombre de requêtes SQL
    assertSelectCount(2); // 1 pour User + 1 pour Orders avec items (JOIN FETCH)
}
```

**Exercice 3 (1h) :**

Créer `UserControllerIntegrationTest` et `OrderControllerIntegrationTest` avec :

**UserController (30min) :**

1. `POST /users` - Création valide → 201
2. `POST /users` - Email déjà utilisé → 409 Conflict
3. `GET /users/{id}` - Utilisateur existant → 200
4. `GET /users/{id}` - Utilisateur inexistant → 404
5. `GET /users/{id}/recommendations` - Retourne des produits → 200

**OrderController (30min) :**

1. `POST /orders` - Création valide → 201
2. `POST /orders` - Stock insuffisant → 400
3. `GET /orders/{id}` - Commande existante → 200
4. `GET /users/{userId}/orders` - Historique → 200
5. **Bonus :** Test N+1 sur l'historique des commandes

**Critères de validation :**

- ✅ Tous les tests passent (`mvn verify`)
- ✅ `@BeforeEach` pour préparer les données
- ✅ Vérification des codes HTTP corrects

- Vérification du contenu JSON retourné
- Au moins 1 test de performance (N+1)

# Partie 4 : Couverture de code avec JaCoCo (20min)

## 4.1 Configuration Maven

```
<!-- pom.xml -->
<build>
    <plugins>
        <!-- JaCoCo pour la couverture de code -->
        <plugin>
            <groupId>org.jacoco</groupId>
            <artifactId>jacoco-maven-plugin</artifactId>
            <version>0.8.11</version>
            <executions>
                <execution>
                    <goals>
                        <goal>prepare-agent</goal>
                    </goals>
                </execution>
                <execution>
                    <id>report</id>
                    <phase>test</phase>
                    <goals>
                        <goal>report</goal>
                    </goals>
                </execution>
                <execution>
                    <id>jacoco-check</id>
                    <goals>
                        <goal>check</goal>
                    </goals>
                    <configuration>
                        <rules>
                            <rule>
                                <element>PACKAGE</element>
                                <limits>
                                    <limit>
                                        <counter>LINE</counter>
                                        <value>COVEREDRATIO</value>
                                        <minimum>0.70</minimum>
                                    </limit>
                                </limits>
                            </rule>
                        </rules>
                    </configuration>
                </execution>
            </executions>
        </plugin>
```

```
        <!-- Surefire pour les tests unitaires -->
        <plugin>
            <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
            <artifactId>maven-surefire-plugin</artifactId>
            <version>3.2.2</version>
            <configuration>
                <includes>
                    <include>**/*Test.java</include>
                </includes>
                <excludes>
                    <exclude>**/*IntegrationTest.java</exclude>
                </excludes>
            </configuration>
        </plugin>

        <!-- Failsafe pour les tests d'intégration -->
        <plugin>
            <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
            <artifactId>maven-failsafe-plugin</artifactId>
            <version>3.2.2</version>
            <configuration>
                <includes>
                    <include>**/*IntegrationTest.java</include>
                </includes>
            </configuration>
            <executions>
                <execution>
                    <goals>
                        <goal>integration-test</goal>
                        <goal>verify</goal>
                    </goals>
                </execution>
            </executions>
        </plugin>
    </plugins>
</build>
```

### 4.2 Commandes Maven

```
# Tests unitaires uniquement (rapides)
mvn clean test

# Tests unitaires + rapport de couverture
mvn clean test jacoco:report

# Tous les tests (unitaires + intégration)
mvn clean verify

# Voir le rapport de couverture
open target/site/jacoco/index.html
```

### 4.3 Exclusion de certaines classes

```
<configuration>
    <excludes>
        <!-- Exclure les entités JPA -->
        <exclude>**/domain/**</exclude>
        <!-- Exclure les DTOs -->
        <exclude>**/dto/**</exclude>
        <!-- Exclure la classe main -->
        <exclude>**/EcommerceApplication.class</exclude>
    </excludes>
</configuration>
```

**Exercice 4 (10min) :**

1. Ajouter la configuration JaCoCo dans `pom.xml`
2. Lancer `mvn clean test jacoco:report`
3. Ouvrir `target/site/jacoco/index.html` dans un navigateur
4. Identifier les classes avec une couverture < 70%
5. Ajouter des tests pour améliorer la couverture

## Partie 5 : GitHub Actions - Pipeline CI/CD complète (40min)

### 5.1 Workflow complet

Créer `.github/workflows/ci.yml` :

```
name: CI/CD Pipeline

on:
  push:
    branches: [ main, develop ]
  pull_request:
    branches: [ main, develop ]

jobs:
  # Job 1 : Tests unitaires (rapides)
  unit-tests:
    name: Unit Tests
    runs-on: ubuntu-latest
    steps:
      - name: Checkout code
        uses: actions/checkout@v4

      - name: Set up JDK 21
        uses: actions/setup-java@v4
        with:
```

```
          java-version: '21'
          distribution: 'temurin'
          cache: maven

      - name: Run unit tests
        run: mvn clean test -P test

      - name: Upload test results
        if: always()
        uses: actions/upload-artifact@v3
        with:
          name: unit-test-results
          path: target/surefire-reports/

  # Job 2 : Tests d'intégration (plus longs)
  integration-tests:
    name: Integration Tests
    runs-on: ubuntu-latest
    needs: unit-tests  # Attend que les tests unitaires passent
    steps:
      - name: Checkout code
        uses: actions/checkout@v4

      - name: Set up JDK 21
        uses: actions/setup-java@v4
        with:
          java-version: '21'
          distribution: 'temurin'
          cache: maven

      - name: Run integration tests
        run: mvn clean verify -P test -DskipUnitTests

      - name: Upload test results
        if: always()
        uses: actions/upload-artifact@v3
        with:
          name: integration-test-results
          path: target/failsafe-reports/

  # Job 3 : Analyse de couverture
  coverage:
    name: Code Coverage
    runs-on: ubuntu-latest
    needs: integration-tests
    steps:
      - name: Checkout code
        uses: actions/checkout@v4

      - name: Set up JDK 21
        uses: actions/setup-java@v4
        with:
          java-version: '21'
          distribution: 'temurin'
          cache: maven
```

```
      - name: Generate coverage report
        run: mvn clean verify jacoco:report -P test

      - name: Upload coverage to Codecov
        uses: codecov/codecov-action@v3
        with:
          files: ./target/site/jacoco/jacoco.xml
          flags: unittests
          name: codecov-umbrella
          fail_ci_if_error: false

      - name: Upload JaCoCo report
        uses: actions/upload-artifact@v3
        with:
          name: jacoco-report
          path: target/site/jacoco/

  # Job 4 : Build (optionnel - pour vérifier que l'app compile)
  build:
    name: Build Application
    runs-on: ubuntu-latest
    needs: coverage
    steps:
      - name: Checkout code
        uses: actions/checkout@v4

      - name: Set up JDK 21
        uses: actions/setup-java@v4
        with:
          java-version: '21'
          distribution: 'temurin'
          cache: maven

      - name: Build with Maven
        run: mvn clean package -P prod -DskipTests

      - name: Upload artifact
        uses: actions/upload-artifact@v3
        with:
          name: ecommerce-api
          path: target/*.jar
```

### 5.2 Configuration pour séparer les tests

```
<!-- pom.xml - Ajout de propriétés -->
<properties>
    <skipUnitTests>false</skipUnitTests>
    <skipIntegrationTests>false</skipIntegrationTests>
</properties>

<build>
    <plugins>
        <plugin>
```

```
            <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
            <artifactId>maven-surefire-plugin</artifactId>
            <configuration>
                <skipTests>${skipUnitTests}</skipTests>
            </configuration>
        </plugin>

        <plugin>
            <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
            <artifactId>maven-failsafe-plugin</artifactId>
            <configuration>
                <skipTests>${skipIntegrationTests}</skipTests>
            </configuration>
        </plugin>
    </plugins>
</build>
```

### 5.3 Badges pour le README

````
# E-Commerce API

![CI/CD](https://github.com/VOTRE-USERNAME/VOTRE-REPO/actions/workflows/ci.yml/badge.svg)
![Coverage](https://codecov.io/gh/VOTRE-USERNAME/VOTRE-REPO/branch/main/graph/badge.svg)

## Description
API REST pour un système e-commerce avec Spring Boot 3.

## Badges de statut
- **Build** : Statut de la compilation
- **Tests** : Résultat des tests automatisés
- **Coverage** : Pourcentage de code couvert par les tests

## Commandes

```bash
# Tests unitaires uniquement
mvn test

# Tests d'intégration uniquement
mvn verify -DskipUnitTests

# Tous les tests
mvn verify

# Rapport de couverture
mvn test jacoco:report
```
````

### 5.4 Protection de branche (optionnel)

Dans GitHub :

1. **Settings → Branches → Add rule**
2. Branch name pattern : `main`
3. Cocher :
   - ☐ Require status checks to pass before merging
   - ☐ Require branches to be up to date before merging
   - Sélectionner : `Unit Tests`, `Integration Tests`, `Code Coverage`
4. **Create**

**Exercice 5 (30min) :**

1. Créer le fichier `.github/workflows/ci.yml`
2. Commit et push sur GitHub
3. Vérifier dans l'onglet “Actions” que les 4 jobs s'exécutent
4. Ajouter les badges dans `README.md`
5. **(Bonus)** Configurer la protection de branche `main`
6. **(Bonus)** Créer une PR et vérifier que les tests sont obligatoires

**Vérifications :**

- ☐ Les tests unitaires passent en < 1min
- ☐ Les tests d'intégration passent en < 3min
- ☐ Le rapport de couverture est généré
- ☐ L'artifact `.jar` est uploadé

## Récapitulatif des commandes

```
# ========== Développement local ==========

# Lancer l'app en mode dev
mvn spring-boot:run -Dspring-boot.run.profiles=dev

# Lancer l'app en mode test
mvn spring-boot:run -Dspring-boot.run.profiles=test


# ========== Tests ==========

# Tests unitaires uniquement (rapides, < 10s)
mvn clean test

# Tests d'intégration uniquement
mvn clean verify -DskipUnitTests

# Tous les tests
mvn clean verify
```

```
# Tests avec rapport de couverture
mvn clean test jacoco:report


# ========== Couverture de code ==========

# Générer le rapport JaCoCo
mvn jacoco:report

# Ouvrir le rapport
open target/site/jacoco/index.html

# Vérifier le seuil de couverture
mvn jacoco:check


# ========== Build ==========

# Compiler sans tests
mvn clean package -DskipTests

# Build complet
mvn clean install
```

## Livrables attendus

### A faire en priorité

**Configuration (30min) :**

- 4 profils configurés : commun, dev, test, prod
- Application démarre avec chaque profil
- Variables d'environnement documentées

**Tests unitaires (1h15) :**

- `ProductServiceTest` complet (≥5 tests)
- `UserServiceTest` complet (≥5 tests)
- Utilisation correcte des mocks
- Tests paramétrés pour au moins 1 cas
- Tous les tests passent (`mvn test`)

**Tests d'intégration (1h15) :**

- `ProductControllerIntegrationTest` complet (≥6 tests)
- `UserControllerIntegrationTest` complet (≥5 tests)
- `OrderControllerIntegrationTest` complet (≥4 tests)
- Vérification des codes HTTP (200, 201, 400, 404, 409)
- Au moins 1 test de détection N+1
- Tous les tests passent (`mvn verify`)

**Couverture + CI/CD (1h) :**

- JaCoCo configuré avec seuil minimum 70%
- Workflow GitHub Actions complet (4 jobs)

- Séparation unit tests / integration tests
- Badges CI/CD dans le README
- Pipeline qui passe au vert sur GitHub

### En +, Si vous avez le temps

- Protection de branche `main` configurée
- Tests de contrat avec Spring Cloud Contract
- SonarCloud intégré pour la qualité de code
- Tests de charge basiques avec JMeter
- Documentation Swagger/OpenAPI testée

## Aide-mémoire : Différences clés

| Aspect | Test Unitaire | Test d'Intégration |
|---|---|---|
| **Vitesse** | ⚡ Très rapide (<10ms) | Plus lent (100-500ms) |
| **Base de données** | Non (mocks) | Oui (H2 en mémoire) |
| **Contexte Spring** | Non | Oui (toute l'app) |
| **Annotations** | `@ExtendWith(MockitoExtension.class)` | `@SpringBootTest` |
| **Ce qu'on teste** | Logique métier isolée | Flux complet de bout en bout |
| **Quand ça échoue** | Bug dans la logique | Bug d'intégration/config |
| **Commande Maven** | `mvn test` | `mvn verify` |
| **Fichier de tests** | `*Test.java` | `*IntegrationTest.java` |

## Bonnes pratiques à retenir

### Tests unitaires

- **Rapides** : < 10ms par test
- **Isolés** : pas de dépendances externes (DB, réseau)
- **AAA Pattern** : Arrange, Act, Assert
- **1 test = 1 comportement** : ne pas tester plusieurs choses
- **Nommage explicite** : `methodName_WhenCondition_ShouldExpectedBehavior`
- **Mocks minimalistes** : seulement les dépendances nécessaires

### Tests d'intégration

- **Réalistes** : données de test cohérentes
- **Nettoyage** : `@Transactional` ou `@BeforeEach` avec `deleteAll()`
- **Vérifications complètes** : code HTTP + contenu + headers
- **Performance** : détecter les N+1 avec Hypersistence
- **Cas d'erreur** : tester les 400, 404, 409, 500

### CI/CD

- **Fail fast** : tests unitaires avant intégration
- **Parallélisation** : jobs indépendants
- **Artifacts** : conserver les rapports et JARs
- **Protection** : branche `main` protégée
- **Documentation** : badges visibles

## Ressources essentielles

- Spring Boot Testing - Documentation officielle
- JUnit 5 User Guide
- Mockito Documentation
- AssertJ Documentation
- JaCoCo Maven Plugin
- GitHub Actions - Documentation
- Baeldung - Testing in Spring Boot