Introduction aux tests

DEV 2.3 (R2.03 Qualité de développement)

Florent Madelaine

IUT de Sénart Fontainebleau
Département Informatique

Année 2023-2024
Cours 2

La semaine dernière

- Assertion Java.
- Programmation défensive.

Assertion Native de Java

- On écrit directement dans le code.
  `assert <test>;`
  ou si on veut un message détaillé.
  `assert <test> : <message>;`
- On lance avec l'option `-ea` (pour *enable assertion*)
- Si on valide le test, on continue après l'assertion
- Sinon l'exécution est interrompue par une `AssertionError`

Exemple

```
$ java -ea Liasse
Exception in thread "main" java.lang.AssertionError:
la liasse doit contenir un nombre positif de chaque dénomination
 at Liasse.take(Liasse.java:22)
 at Liasse.main(Liasse.java:61)
```

En bref

Les assertions c'est un mode debug.

Programmation Défensive

Principe qui consiste à restreindre l'utilisation des méthodes, en particulier des méthodes publiques.

précondition On restreint les paramètres / valeurs des attributs avant l'appel de la méthode.

On va envoyer des exceptions adaptées `IllegalArgumentException`, `NullPointerException`, `IllegalStateException` etc

invariant On teste les invariants d'une méthode/ d'une classe.

Normalement un assert suffit.

postcondition On vérifie après exécution de la méthode que les propriétés adéquates sont satisfaites.

Normalement un assert suffit.

Programmation Défensive

Pour les méthodes publiques

`Exception` vs `AssertionError`

- Il convient de toujours protéger l'usage d'une méthode publique donc lever une exception dans ce cas.
- Pour tous les autres cas, si le code est correct il n'y a pas d'erreur possible (les invariants et postconditions sont satisfaites). Une assertion suffit.

Que choisir?

Point de détail sur les exceptions

`IllegalArgumentException` argument KO (jamais correct)

`IllegalStateException` argument KO (maintenant)

Exemple

- Jamais le droit de payer avec ma carte sur un terminal chez un marchand.
- Pas le droit aujourd'hui car plafond dépassé.

Tests unitaires proprement dit

Ce qu'on a vu jusqu'à présent relève plutôt des bonnes pratiques de programmation : programmation par contrat, programmation défensive etc.

On va aussi mettre en oeuvre des tests unitaire sur des jeu de données bien choisi. Ceci ne permet pas d'être sûr que le code de la méthode est correct mais ceci permet d'éviter des erreurs fréquentes (condition booléenne écrite à l'envers, erreur de calcul d'indice dans un tableau, inégalité qui devrait être stricte, ...) qui empilées les une sur les autres rendent le debogage particulièrement douloureux.

Quels tests unitaires?

On peut être plus ou moins exhaustif en fonction du code concerné.

Méthode Est-ce que toutes les méthodes ont été testées?

Choix Est-ce que les structures de contrôle (`if`, `while`, etc) ont été testées pour les 2 cas vrai et faux?

Chemin : Est-ce que tous les chemins possibles d'exécution des fonctions d'un programme ont été exécutés?

En pratique

Il convient surtout d'avoir du bon sens.
Si peu de temps, pas besoin de tester des méthodes simples (get et set qui agissent sans surprise sur un attribut), il vaut mieux se concentrer sur les méthodes qui font quelque chose de plus complexe.
Pour les méthodes plus complexes (ayant besoin d'avoir un diagramme d'activité), il convient de faire a minima un test pour chaque choix et idéalement un test pour chaque chemin.
Chaque test correspond donc à un diagramme de séquence système qui est un cas particulier du diagramme d'activité.

Tests unitaires avec JUnit

L'inconvénient de faire des tests dans le `main`, c'est qu'on a du mal à voir quel test est satisfait et lequel ne l'est pas quand on a beaucoup de tests.

Il convient aussi parfois de ne pas toujours lancer un test (par exemple des tests de profilage vérifiant le temps d'exécution moyen d'une méthode qui sont un peu gourmand en temps et en énergie).

JUnit permet de gérer facilement les tests unitaires.

Quickstart JUnit

Requis

- Sur votre machine personnelle, il faut installer JUnit4 : il faut `JUnit4` et `hamcrest-core` (ce sont des jar)

  `https://github.com/junit-team/junit4/wiki/Download-and-Install`
- faire ce qu'il faut à votre `CLASSPATH` pour que ces jar y apparaissent et que la compilation se fasse sans problème.

Exemple

À l'IUT il suffit de saisir cette ligne dans votre terminal (ou dans votre `.bashrc`)

```
export CLASSPATH=".:/usr/share/java/junit.jar:/usr/share/java/hamcrest-core.jar:$CLASSPATH"
```

Principe de base en JUnit

- Pour chaque classe java on a un test JUnit (qui est lui aussi un fichier java).
- En général on le nomme plus ou moins pareil que la classe avec Test quelque part dans le nom.
- On a au moins un test pour chaque méthode pas trop simple. (revoir TD semaine dernière sur la notion de couverture).

Exemple

- Fichier de notre classe : `Calculator.java`
- Fichier testant cette classe : `CalculatorTest.java`

Hello World en JUnit

Comment faire tourner les tests?

En pratique

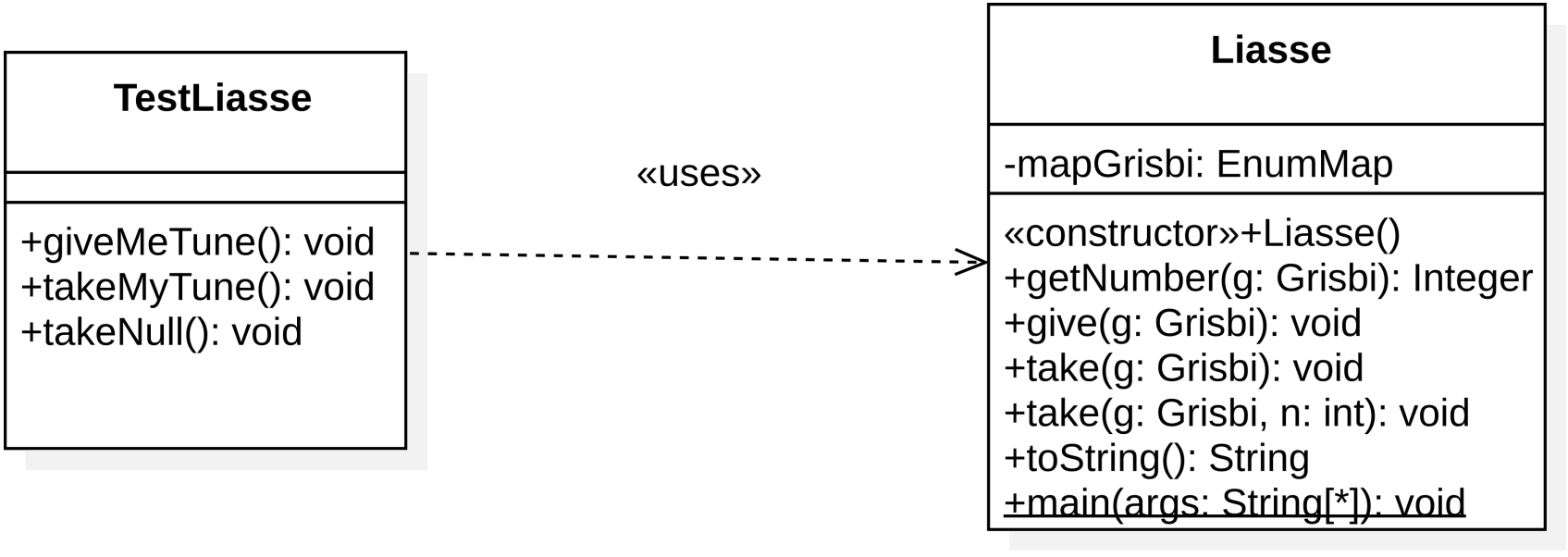
1. compiler les fichiers

```
$ javac *.java
```

2. lancer le test

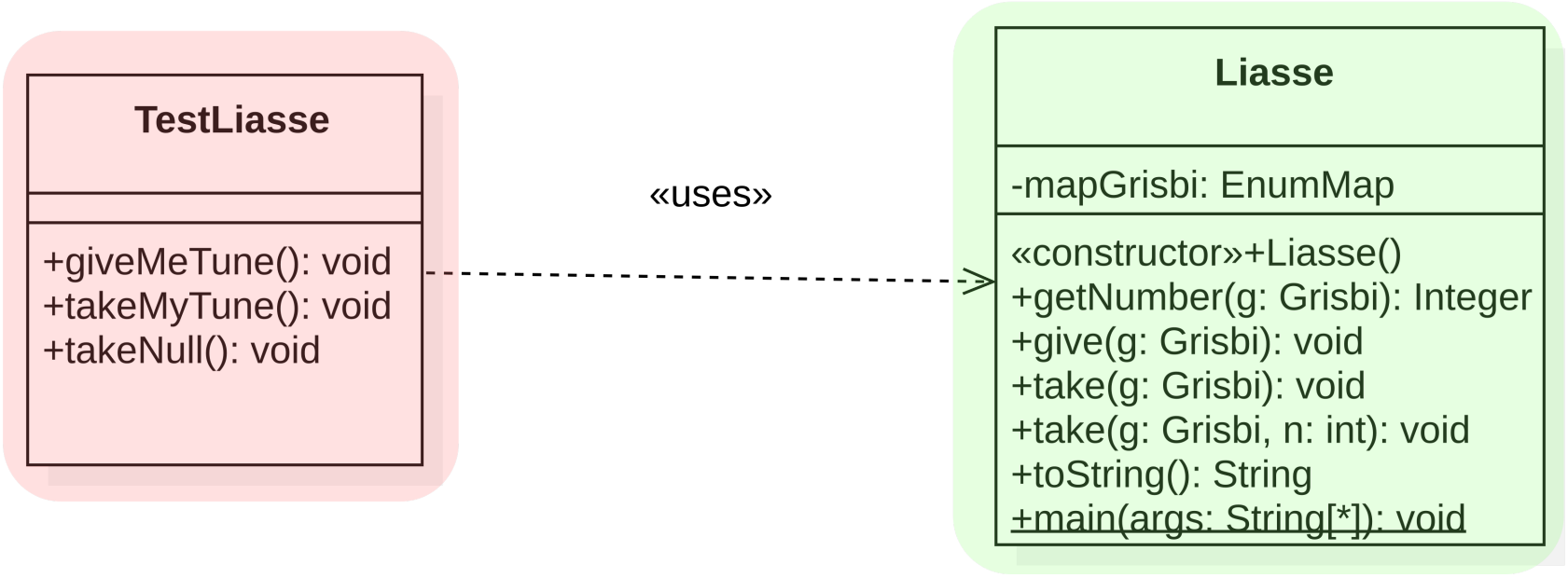
```
$ java org.junit.runner.JUnitCore CalculatorTest0
JUnit version 4.12
.
Time: 0.004

OK (1 test)
```

Junit sur une image



On exécute la classe de test, qui elle va appeler la classe qu'on souhaite tester.

Junit sur une image



On exécute la classe de test, qui elle va appeler la classe qu'on souhaite tester.

Hello World en JUnit

Fichier Calculator.java

```
/**
   Calculator est une classe offrant une seule méthode qui évalue une
   somme, donnée sous la forme d'une chaîne de caractère listant des
   opérandes  séparées par des +
*/
public class Calculator {
    /**
       somme les opérandes passées sous forme d'une chaîne de
       caractères et retourne le résultat sous forme d'entier.
       @param expression : chaîne de caractères
         ("nombres" séparés par des + sans espaces).
         Par exemple "42+3" ou encore "-42+42"
         (le moins unaire est autorisé).
         plus spécifiquement nombre est à comprendre au sens de
         parseInt(java.lang.String)
       @throws NumberFormatException :
         si l'expression n'est pas dans ce format
         (par exemple "x+2" ou " 1 +2" -- il y a des espaces --
         ou encore "9999999990").
     */
    public int evaluate(String expression) {
        int sum = 0;
        for (String summand: expression.split("\\+"))
            sum += Integer.valueOf(summand);
        return sum;
    }
    /**
       Pour appeler cette super méthode depuis la ligne de commande
      (on ne regarde que le premier argument, les autres sont ignorés).
     */
    public static void main(String[] args) {
        Calculator calculator = new Calculator();
        System.out.println(calculator.evaluate(args[0]));
    }
}
```

Remarque

Cet exemple tiré de la documentation a de nombreuses vertues.
En particulier il montre plusieurs choses subtiles propres à Java : autoboxing et int vs Integer, les boucles améliorées, le fonctionnement du mapping ligne de commande vers variables java.
Tester semblait déjà difficile avant qu'on découvre ces subtilités, et on sent qu'on va avoir du pain sur la planche.

Hello World en JUnit

fichier CalculatorTest

```
import static org.junit.Assert.assertEquals;
import org.junit.Test;

public class CalculatorTest {


    // un test pour Junit4 c'est une méthode avec l'annotation suivante devant la méthode.
    @Test
    public void evaluatesGoodExpression() {
        Calculator calculator = new Calculator();
        int sum = calculator.evaluate("1+2+3");
        // on peut stipuler que des choses sont normalement égales
        // charger de manière statique les Assert si on veut éviter d'avoir à écrire de quelle classe on parle)
        assertEquals(6, sum);
    }
}
```

En pratique pour le TP

- Chaque test qu'on avait fait manuellement dans le `main` devient une méthode dans une classe de test.
- Cette méthode porte un nom bien choisi indiquant ce qu'elle teste (la documentation de ce test devient presque toujours inutile).

À éviter

test0, test1, test2...
Si test2 échoue, on ne sait pas de quoi il s'agit!

Exemples plus complexes d'utilisation de Junit

Vous pouvez regarder le code que j'ai tiré de la documentation de junit4 qui est disponible sur eprel.

Lisez sur eprel

`Junit4Exemples.tar.gz`

Indicateurs de qualité des tests

Nous verrons plus tard comment appliquer des règles empiriques pour établir des tests qu'on espèrera pertinents. En supposant que les tests soient pertinents, il existe des indicateurs pour juger plus ou moins grossièrement si on a testé suffisamment et au bon endroit.

Tester suffisamment et au bon endroit

On peut être plus ou moins exhaustif en fonction du code concerné.

Méthode Est-ce que toutes les méthodes ont été exécutées?

Choix Est-ce que les structures de contrôle (`if`, `while`, etc) ont été testées pour les 2 cas vrai et faux?

Chemin : Est-ce que tous les chemins possibles d'exécution des fonctions d'un programme ont été exécutés?

En pratique

Il convient surtout d'avoir du bon sens.
Si peu de temps, pas besoin de tester des méthodes simples (get et set qui agissent sans surprise sur un attribut), il vaut mieux se concentrer sur les méthodes qui font quelque chose de plus complexe.
Pour les méthodes plus complexes (ayant besoin d'avoir un diagramme d'activité), il convient de faire a minima un test pour chaque choix et idéalement un test pour chaque chemin.
Chaque test correspond donc à un diagramme de séquence système qui est un cas particulier du diagramme d'activité.

Diagramme d'activité

Le *diagramme d'activité* est un diagramme proposé par UML (langage unifié de modélisation, normé).
En gros, nous allons utiliser cette norme pour dessiner un algorigramme.
La suite au tableau / ou démo starUML.

Qu’est-ce-qui fait un bon test

Maintenant que nous avons entrevu les aspects techniques du test avec Junit. Il faut que nous réfléchissions à quels tests nous devons écrire.

Tester correctement n’est pas une tâche simple. Comme la programmation, c’est aussi une activité qui demande de l’entraînement et un peu de réflexion préalable.

Nous avons déjà évoqué la semaine dernière qu’il fallait essayer de couvrir toutes les branches d’une méthode importante.

On peut toutefois couvrir toutes les branches avec des tests sans intérêt. Il convient donc d’en fabriquer qui sont pertinents.

Right BICEP

Jeff Langr, Andy Hunt et Dave Thomas, les auteurs de *Pragmatic Unit Testing in Java 8 with JUnit*, proposent un cadre simple basé sur l'acronyme Right BICEP.

Right Are the results right?
B Are all the boundary conditions CORRECT?
I Can you check inverse relationships?
C Can you cross-check results using other means?
E Can you force error conditions to happen?
P Are performance characteristics within bounds?

Slogan

"Utilise ton biceps droit!"

Right BICEP

Jeff Langr, Andy Hunt et Dave Thomas, les auteurs de *Pragmatic Unit Testing in Java 8 with JUnit*, proposent un cadre simple basé sur l'acronyme Right BICEP.

Right Are the results right?
B Are all the boundary conditions CORRECT?
I Can you check inverse relationships?
C Can you cross-check results using other means?
E Can you force error conditions to happen?
P Are performance characteristics within bounds?

Slogan

"Use your Right BICEP"

La suite au prochain cours.

Bibliographie

- documentation de Junit4.
- *Pragmatic Unit Testing in Java 8 with JUnit* par Jeff Langr, Andy Hunt et Dave Thomas.