

**DEV1 – Laboratoires Java I****TD 9 – Les tests unitaires**

Un code est souvent modifié, cela veut dire que le temps passé à le simplifier est souvent gage d'un gain de temps lors d'une modification ultérieure. Il vous sera même peut-être conseillé par votre professeur de

1. faire un code fonctionnel;
2. de le modifier afin d'améliorer sa lisibilité et sa modularité;
3. et enfin, d'en améliorer son efficacité.

Les codes sources et les solutions de ce TD se trouvent à l'adresse :

<https://git.esi-bru.be/dev1/labo-java/tree/master/td09-tests-unitaires>

**Table des matières**

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>La couverture de code</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>JUnit</b>	<b>4</b>
3.1	Tester le lancement d'une exception . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Exercices supplémentaires</b>	<b>7</b>

# 1 Introduction

La démarche que l'on vous demande de suivre dans ce TD permet d'avoir un code sans bug<sup>1</sup>, grâce aux tests unitaires ainsi que le développement dirigé par les tests. Ces méthodologies permettent d'obtenir des tests maintenables tout au long de la vie d'un code.

Jusqu'à présent, nous vous avons demandé d'écrire du code afin de répondre à une demande. Pour cela, vous avez dû :

1. lire et comprendre l'énoncé ;
2. déterminer les entrées et les sorties ;
3. penser votre algorithme ;
4. traduire l'algorithme en pseudo-code et/ou Java ;
5. tester votre algorithme.

Dans ce laboratoire, vous allez faire ce que l'on appelle du Développement dirigé par les tests. Pour faire court, il s'agit d'écrire les tests avant d'avoir écrit le code. En effet, on sait, avant de l'écrire, ce que le code est censé faire.

Ce que vous devez faire tout au long de ce TD est :

1. lire et comprendre l'énoncé ;
2. déterminer les entrées et les sorties ;
3. penser aux tests que vos méthodes devront passer ;
4. écrire les tests ;
5. penser votre algorithme ;
6. traduire l'algorithme en pseudo-code et/ou Java ;
7. tester votre algorithme<sup>2</sup>.

## 2 La couverture de code

Nous allons tenter de comprendre ce qu'est une bonne *couverture de code* en reprenant notre fonction valeur absolue qui est définie de la façon suivante :

$$|x| = x \text{ si } x \geq 0, -x \text{ sinon.}$$

Soit la méthode `abs` qui a pour signature `public static double abs(double x)` puisque la fonction absolue s'applique sur des réels.

Nous devons maintenant réfléchir aux tests que nous devons réaliser afin de garantir le fonctionnement de notre méthode. C'est-à-dire, les tests nécessaires<sup>3</sup> pour garantir le fonctionnement de la méthode quelque soit l'entrée autorisée de la méthode. Réfléchissons-y ensemble.

Prenons une valeur positive, 4 par exemple. Le code suivant, qui n'est pas la valeur absolue, passe avec succès notre test puisqu'il va retourner la valeur d'entrée.

```
public static double abs(double x) {  
    return x;  
}
```

1. Un code sans bug est difficile à obtenir, mais un développeur doit les éviter autant qu'il peut.
2. Certains codes ont été écrits lors d'un TD précédent. L'ordre des étapes n'est parfois pas respecté.
3. Avoir les tests nécessaires et suffisants c'est mieux. À défaut, il en vaut mieux trop que pas assez.

Si l'objectif n'est pas de trouver un code pour lequel les tests fonctionnent, il montre bien que notre batterie de tests est insuffisante.

Ajoutons un second test en essayant l'entrée  $-4$ . Le code suivant, qui n'est pas la valeur absolue, passe avec succès nos deux tests.

```
public static double abs(double x) {  
    return 4;  
}
```

Si nous prenons toutes nos observations en considération, nous obtenons le plan de tests suivant

n° du test	entrées	résultat attendu	note
1	4	4	nombre positif
2	-6	6	Un nombre négatif

Même si notre exemple est aberrant, nous souhaitons ici mettre en évidence la difficulté d'obtenir des tests complet, que le processus d'élaboration des tests unitaires demande de la réflexion et qu'il ne garantit pas à 100% le bon fonctionnement du code. Il est donc essentiel de prendre le temps nécessaire afin de fournir une couverture de code aussi complète et exacte que possible<sup>4</sup>.

#### Exercice 1 Couverture de code - Max

Donnez les entrées et sorties nécessaires à l'élaboration d'une bonne couverture de code pour la méthode `max(int a, int b)` qui permet d'obtenir la plus grande valeur parmi les 2 passées en paramètre.

#### Exercice 2 Couverture de code - Somme d'entiers consécutifs

Donnez les entrées et sorties nécessaires à l'élaboration d'une bonne couverture de code pour la méthode `somme(int n)` qui permet de calculer la somme des entiers consécutifs de 1 à n.

#### Exercice 3 Couverture de code - Anagramme

Une anagramme est une construction fondée sur une figure de style qui inverse ou permute les lettres d'un mot ou d'un groupe de mots pour en extraire un sens ou un mot nouveau<sup>5</sup>.

Donnez les entrées et sorties nécessaires à l'élaboration d'une bonne couverture de code de la méthode `estAnagramme` qui permet de vérifier si un text est un anagramme.

#### Exercice 4 Couverture de code - Palindrome

Le palindrome est un texte ou un mot qui reste identique qu'on le lise de gauche à droite ou de droite à gauche. Nous considérons ici la version stricte dans le sens où l'on prend en considération les signes diacritiques (accents, trémas, cédilles) ainsi que les espaces<sup>6</sup>.

Donnez les entrées et sorties nécessaires à l'élaboration d'une bonne couverture de code de la méthode `estPalindrome` qui permet de vérifier si un text est un palindrome.

#### Exercice 5 Couverture de code - Nombre d'occurrences

4. Vous pouvez remarquer que dans nos exemples, la couverture de code est à chaque fois de 100%, que malgré cela le code ne fait pas toujours ce qu'il doit faire.

5. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Anagramme>

6. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Palindrome>

Donnez les entrées et sorties nécessaires à l'élaboration d'une bonne couverture de code de la méthode `public static int nbOccurance(char lettre, String text)`. Cette méthode permet de compter le nombre d'occurrences d'une lettre dans un text.

### 3 JUnit

Si nous reprenons l'exemple de la méthode calculant la valeur absolue, nous pourrions la développer et la tester comme ceci :

```
1 package esi.dev1.td9;
2
3 public class Math {
4
5     /**
6      * Calcule la valeur absolue d'un nombre.
7      *
8      * @param message message à afficher.
9      * @return l'entier saisi par l'utilisateur.
10    */
11    static double abs(double x) {
12        double solution = x;
13
14        if(x < 0) {
15            solution = -x;
16        }
17
18        return solution;
19    }
20
21    public static void main(String[] args) {
22        int entrée;
23        int sortie;
24
25        entrée = 4;
26        sortie = 4;
27        System.out.println("Teste 1 : abs(" + entrée + ") = " + sortie + " ? "
28            + (abs(entrée) == sortie));
29
30        entrée = -6;
31        sortie = 6;
32        System.out.println("Teste 2 : abs(" + entrée + ") = " + sortie + " ? "
33            + (abs(entrée) == sortie));
34    }
35 }
```

MonMath.java

Au lancement du code, les deux tests passent.

```
abs(4) = 4 ? true
abs(-6) = 6 ? true
```

Les problèmes avec cette méthodologie sont multiples.

1. Il ne peut y avoir qu'une seule méthode main par fichier java.
2. On doit avoir accès au fichier pour compléter les tests.
3. Il faut être rigoureux pour que les tests soient lisibles.
4. Le lancement des tests peut prendre du temps...

Tous ces problèmes mènent à un problème de maintenabilité des tests et du code.

Notre manière de tester peut être améliorée en sortant les méthodes principales dans des fichiers différents. Mais il nous reste à être rigoureux pour obtenir un code maintenable.

Nous allons donc utiliser le framework JUnit qui va nous obliger à obtenir cette lisibilité. Le dernier point peut être évité en mettant tous les tests dans une même méthode principale, mais nous nous éloignons alors davantage d'une bonne maintenabilité.

La première chose à faire est de configurer Netbeans. Heureusement pour vous, il fait presque tout lui-même à condition de bien s'y prendre. Après avoir écrit le fichier `Math.java` dans un nouveau package `esi.dev1.td9` faite un clic droit sur le package. Sélectionnez `tools` et faite `Create/Update tests`. Une nouvelle fenêtre va apparaître. Validez. De nouveaux éléments apparaissent dans votre projet. D'une part des éléments dans les librairies utilisées par netbeans ainsi qu'un nouveau dossier nommé `Tests packages`. C'est dans ce dernier dossier que vous allez écrire vos tests.

Si vous avez laissé netbeans générer le code (à priori oui), vous vous retrouvez avec un tas de méthodes déjà écrites. Vous pouvez commencer par supprimer les méthodes sans implémentation. Il vous reste à considérer le message laissé par netbeans.

```
// TODO review the generated test code and remove the default call to fail.
```

Une fois le code nettoyé, vous devriez obtenir ceci :

```
1 package esi.dev1.td9;
2
3 import org.junit.Test;
4 import static org.junit.Assert.*;
5
6 /**
7  *
8  * @author ESI Prof
9  */
10 public class MonMathTest {
11
12     @Test
13     public void testAbs() {
14         System.out.println("abs");
15         double x = 0.0;
16         double expectedResult = 0.0;
17         double result = MonMath.abs(x);
18         assertEquals(expResult, result, 0.0);
19     }
20 }
```

MonMathTestEMPTY

La variable `x` représente l'entrée de la méthode à tester et la variable `expResult` représente le résultat attendu.

La méthode `assertEquals` est une méthode qui prend en paramètre :

- ▷ Le résultat attendu.
- ▷ Le résultat obtenu (calculé par la méthode que vous souhaitez tester).
- ▷ Une marge d'erreur.

Le troisième paramètre ne doit être utilisé que si la sortie de la méthode est de type double<sup>7</sup>. L'appel à la méthode `assertEquals` avec un retour de méthode entier s'écrit donc : `assertEquals(expResult, result)`. Si la méthode que vous testez retourne un booléen, il est alors préférable d'utiliser les méthodes `assertTrue` ou `assertFalse`. Ces méthodes prennent en paramètre le résultat puisque le résultat attendu est défini par la méthode utilisée. En effet en utilisant `assertTrue`. On s'attend à avoir un résultat positif.

---

7. Pourquoi ?

### 3.1 Tester le lancement d'une exception

Si nous reprenons le code de la méthode périmètre, nous remarquons qu'une exception est lancée si dans le cas d'un rayon négatif. En effet, si l'on fait notre plan de test, nous aurions quelque chose comme ceci :

n° du test	entrées	résultat attendu	note
1	0	0	Extremum du domaine de définition
2	4	25.12	valeur positive (précision 0.01)
3	-5	erreur	valeur négative

Nous vous laissons réaliser les deux premiers tests. Pour vérifier le lancement d'une exception, ajoutez le tag `@Test` en spécifiant le type de l'exception attendue.

```
1 package esi.dev1.td8;
2
3 import org.junit.Test;
4 import static org.junit.Assert.*;
5
6 /**
7  *
8  * @author ESI Prof
9  */
10 public class CercleTest {
11     /**
12      * Test de la méthode périmètre avec le lancement d'une exception
13      */
14     @Test(expected=IllegalArgumentException.class)
15     public void testMain() {
16         System.out.println("Avec rayon négatif menant à une exception");
17         Cercle.périmètre(-5);
18     }
19
20 }
```

CercleTest.java

Remarquez que dans le cas présent, vous ne devez pas ajouter de méthode `assert`<sup>8</sup>.

#### Exercice 6 Couverture de code - Exceptions

Pour chacun des exercices précédents, vérifiez que vous avez bien pensé aux cas menant à des erreurs.

#### Exercice 7 Implémentation - Max

1. Écrivez un nouveau fichier `Math` dans lequel vous allez ajouter la signature de méthode de la méthode `max`. Faites un retour quelconque afin de rendre le code compilable.
2. Développez, avec le framework JUnit, votre couverture de code écrite précédemment.
3. Lancez votre fichier de test.
4. Développez votre méthode afin que celle-ci complète tous les tests.

#### Exercice 8 Implémentation - Somme d'entiers consécutifs

1. Écrivez un nouveau fichier `Math` dans lequel vous allez ajouter la signature de méthode de la méthode `somme`. Faites un retour quelconque afin de rendre le code compilable.

---

8. Pourquoi ?

2. Développez, avec le framework JUnit, votre couverture de code écrite précédemment.
3. Lancez votre fichier de test.
4. Développez votre méthode afin que celle-ci complète tous les tests.

#### Exercice 9 Implémentation - Anagramme

1. Écrivez un nouveau fichier Math dans lequel vous allez ajouter la signature de méthode de la méthode `estAnagramme`. Faites un retour quelconque afin de rendre le code compilable.
2. Développez, avec le framework JUnit, votre couverture de code écrite précédemment.
3. Lancez votre fichier de test.
4. Développez votre méthode afin que celle-ci complète tous les tests.

#### Exercice 10 Implémentation - Palindrome

1. Écrivez un nouveau fichier Math dans lequel vous allez ajouter la signature de méthode de la méthode `estPalindrome`. Faites un retour quelconque afin de rendre le code compilable.
2. Développez, avec le framework JUnit, votre couverture de code écrite précédemment.
3. Lancez votre fichier de test.
4. Développez votre méthode afin que celle-ci complète tous les tests.

#### Exercice 11 Implémentation - Nombre d'occurrences

1. Écrivez un nouveau fichier Math dans lequel vous allez ajouter la signature de méthode de la méthode `nbOccurrences`. Faites un retour quelconque afin de rendre le code compilable.
2. Développez, avec le framework JUnit, votre couverture de code écrite précédemment.
3. Lancez votre fichier de test.
4. Développez votre méthode afin que celle-ci complète tous les tests.

## 4 Exercices supplémentaires

#### Exercice 12 Implémentation - PGCD

Selon le principe TDD, implémentez la méthode `pgcd(int a, int b)` qui retourne le pgcd de deux nombres.

#### Exercice 13 Implémentation - PPCM

Selon le principe TDD, implémentez la méthode `ppcm(int a, int b)` qui retourne le ppcm de deux nombres.

#### Exercice 14 Implémentation - Chiffrement par décalage

Selon le principe TDD, implémentez la méthode `césar(String texte, int décalage)` qui permet de retourner un texte chiffré selon le code de César<sup>9</sup>.

9. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Chiffrement\\_par\\_d%C3%A9calage](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chiffrement_par_d%C3%A9calage)