TP JUnit 4.11

Le but de ce TP est de construire des classes Java et de les tester avec JUnit. Dans la première partie on construit une classe qui modélise des sommes d'argent et un premier test vérifiant certaines méthodes de cette classe. Dans la seconde partie on enrichit cette classe et on construit des tests tout en utilisant des notions avancées de JUnit. La troisième et dernière partie décrit la classe modélisant un porte-monnaie. Cette classe utilise la classe précédente et des tests sont construits pour la classe porte-monnaie.

Première partie
Le premier test d'une classe

1°) Sous Eclipse, construire un projet Java et écrire la classe `SommeArgent` dans le package `junit.monprojet` :

```
package junit.monprojet;
public class SommeArgent {
    private int quantite;
    private String unite;

    public SommeArgent(int amount, String currency) {
        quantite = amount;
        unite = currency;
    }

      public int getQuantite() {
            return quantite;
      }

      public String getUnite() {
            return unite;
      }

      public SommeArgent add(SommeArgent m) {
          return new SommeArgent(getQuantite()+m.getQuantite(), getUnite());
      }
}
```

Les objets de cette classe sont des quantités d'argent dans une certaine unité (ou monnaie) comme $US100.65, £45.87, 100,65 CHF, 54,98 €, etc.

une réponse :
Pas de problème ici (si ;-)) le copier-coller de pdf vers Eclipse fonctionne bien !

2°) On veut écrire une méthode de test qui vérifie le "bon" codage de la méthode d'addition de 2 sommes d'argent. Cette méthode de test va construire deux sommes d'argent, en faire la somme et vérifie que cette somme est correcte.

Pour cela, il faut enrichir la classe `SommeArgent` de la méthode `equals()` qui définit l'égalité (ou l'équivalence) de deux objets et qui redéfinit la méthode `equals()` de la classe `java.lang.Object` (voir à `http://download.oracle.com/javase/6/docs/api/java/lang/Object.html#equals(java.lang.Object)`). Deux sommes d'argent sont égales si elles sont de même unité et de même

quantité. Écrire cette méthode `equals()` de la classe `SommeArgent`. Elle doit avoir pour signature :

```
public boolean equals(Object anObject)
```

(et pas autrement ;-)).

Remarque 1 : pour bien faire, il faudrait alors aussi redéfinir la méthode `hashCode()`. On pourra s'en passer ici.

Remarque 2 :
Il faut bien définir la méthode `equals()` comme indiquée et pas :
`public boolean equals(SommeArgent anObject)`
qui ne rédéfinit alors pas la méthode
`public boolean equals(Object anObject)`
qui, elle, est utilisée dans les méthodes statique de la classe `Assert` (`assertEquals()`, `assertTrue()`, etc.) utilisées dans les tests. Voir à `http://junit.sourceforge.net/javadoc_40/org/junit/Assert.html`.

une réponse :
Le code de cette méthode peut être :

```
public boolean equals(Object anObject) {
      if (anObject == null) return false;
      if (anObject instanceof SommeArgent) {
            SommeArgent aMoney = (SommeArgent)anObject;
            return aMoney.getUnite().equals(getUnite())
            && getQuantite() == aMoney.getQuantite();
      }
      return false;
}
```

Remarque :
En fait Eclipse, permet d'obtenir cela immédiatement par :
clic droit dans la zone d'édition du code | Source | Generate hashCode() and equals() ...

3°) Créer un package `junit.monprojet.test` et dans ce package une classe de tests JUnit 4. Si vous avez une version d'Eclipse récente, cette classe de tests est facilement construite par New | JUnit Test Case (voir le cours). De plus les `.jar` nécessaires (`junit.jar` et `hamcrest-core.jar`) sont automatiquement ajoutés.
une réponse :
Ce sont ici des manipulations Eclipse.

4°) Si les deux fichiers `junit.jar` et `hamcrest-core.jar` n'ont pas été ajoutés automatiquement dans Eclipse à l'étape précédente, les trouver à partir de l'URL `https://github.com/junit-team/junit/wiki/Download-and-Install` (plus précisément à partir de l'URL `http://junit.org`). Copier ces deux fichiers dans un de vos répertoires personnels. Insérer ces deux fichiers `.jar` dans votre projet Eclipse. Ce sont les deux fichiers `.jar` utiles pour ce TP avec la version 4.11 de JUnit.

une réponse :
Ce sont ici des manipulations Eclipse décrites en cours.

5°) Écrire la méthode de test qui construit deux sommes d'argent, en fait la somme et vérifie qu'elle est correcte. Le corps de cette méthode est :

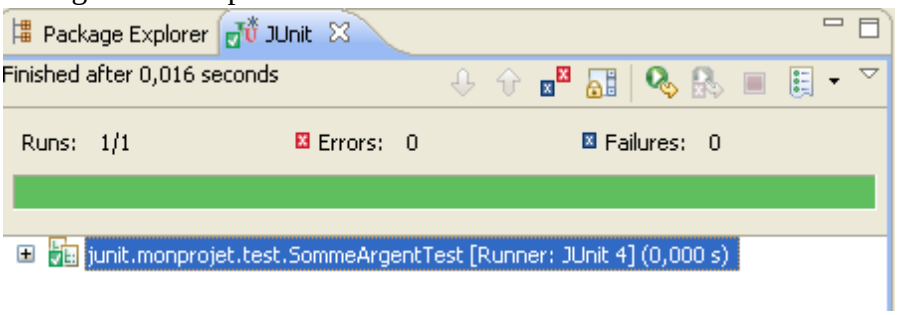
```
SommeArgent m12CHF= new SommeArgent(12, "CHF");  // (1)
SommeArgent m14CHF= new SommeArgent(14, "CHF");
SommeArgent expected = new SommeArgent(26, "CHF");
SommeArgent result = m12CHF.add(m14CHF);    // (2)
Assert.assertTrue(expected.equals(result));     // (3)
```

Remarque 1 :
a) s'il vous manque des déclarations `import` (ou si vous en avez trop !), vous pouvez, dans Eclipse, les mettre par CTRL+MAJ+O. Ce sera le cas, entre autres, lorsque vous allez utiliser les annotations utiles à JUnit 4. On rappelle que pour JUnit4, ce sont les classes des paquetages `org.junit` et ses sous paquetages qu'il faut utiliser.
b) pour indenter correctement tout votre programme taper CTRL A suivi de CTRL I.

une réponse :
Le code de cette méthode peut être :

```
@Test
public void testeLAddition() {
      SommeArgent m12CHF= new SommeArgent(12, "CHF");  // (1)
      SommeArgent m14CHF= new SommeArgent(14, "CHF");
      SommeArgent expected = new SommeArgent(26, "CHF");
      SommeArgent result = m12CHF.add(m14CHF);    // (2)
      Assert.assertTrue(expected.equals(result));     // (3)
}
```

6°) Lancer ce test. Vous devez obtenir :
"Keep the bar green to keep the code clean."



une réponse :
Fin de la première partie. Vous avez construit des méthodes qui testent la classe `SommeArgent`.

Seconde partie
D'autres tests pour la classe `SommeArgent`

7°) Euh, en fait, on a oublié de tester la méthode `equals()` de la classe `SommeArgent`. Écrire une méthode de test pour cette méthode `equals()`. Le corps de la méthode de test peut être :

```
SommeArgent m12CHF= new SommeArgent(12, "CHF");
SommeArgent m14CHF= new SommeArgent(14, "CHF");
SommeArgent m14USD= new SommeArgent(14, "USD");

Assert.assertTrue(!m12CHF.equals(null));
```

```
        Assert.assertEquals(m12CHF, m12CHF);
        Assert.assertEquals(m12CHF, new SommeArgent(12, "CHF")); // (1)
        Assert.assertTrue(!m12CHF.equals(m14CHF));
        Assert.assertTrue(!m14USD.equals(m14CHF));
```

une réponse :
Il suffit simplement d'encadrer les lignes de code ci dessus par :

```
        @Test
        public void testeEquivalence() {
```

avant ces lignes et

```
        }
```

après ces lignes.

Que teste t-on dans la dernière ligne de ce code ?

une réponse :
Cette ligne sert à vérifier que $USD14 (14 dollars américains) est différent de 14 francs suisses !

8°) Dans ces deux méthodes de tests il y a des initialisations communes. Écrire un code, dans la classe de test, qui regroupe ces initialisations dans une seule méthode externe. Vérifier que ces initialisations sont bien effectuées avant chaque lancement de méthode de tests.

une réponse :
Il suffit de construire une méthode annotée par `@Before`. Dans cette méthode, on initialise, comme données membres, les objets qu'on construisait dans chaque test. On ne fera plus ces initialisations dans les méthodes de test (annotées par `@Test`) mais dans la méthode annotée `@Before`. La classe est désormais plutôt :

```
public class SommeArgentTest {
        private SommeArgent m12CHF;
        private SommeArgent m14CHF;

        @Before
        public void mesInitialisations() {
                m12CHF= new SommeArgent(12, "CHF");  // (1)
                m14CHF= new SommeArgent(14, "CHF");
        }

        @Test
        public void testeLAddition() {
                SommeArgent expected = new SommeArgent(26, "CHF");
                SommeArgent result = m12CHF.add(m14CHF);    // (2)
                Assert.assertTrue(expected.equals(result));     // (3)
        }
...
```

9°) Comment se nomme ces ensembles d'objets qui sont créés à chaque exécution d'une méthode de test ?

une réponse :

Ce sont les fixtures. Précisons que ces objets sont construits (par l'environnement d'exécution JUnit) pour chaque test et qu'ils ne sont pas partagés entre deux tests. On les appelle parfois "objets communs entre tests" pour indiquer que ce sont les mêmes sortes d'objets avec les mêmes valeurs d'attributs qui sont construits pour chaque test, mais en fait ils ne sont justement pas communs à deux tests !

10°) De manière similaire, si après chaque exécution de méthodes de tests, on veut exécuter un code commun (de désallocation par exemple), comment doit-on procéder ? Vérifier qu'après le lancement de chaque méthode de test, on passe bien dans la méthode que vous venez d'écrire. On voudrait obtenir une exécution des tests qui affichent :

```
1ime passage avant exécution d'une méthode de test
1ime passage APRES exécution d'une méthode de test
2ime passage avant exécution d'une méthode de test
2ime passage APRES exécution d'une méthode de test
```

une réponse :
Le plus pratique est d'avoir deux données membres statiques déclarées :

```
	private static int nbPasseDansInit = 0;
	private static int nbPasseDansAfter = 0;
```

et de les incrémenter de cette manière :

```
	@Before
	public void mesInitialisations() {
		...
	System.out.println(++nbPasseDansInit + "ime passage avant
exécution d'une méthode de test");
	}
```

et

```
	@After
	public void apresExecMethTest() {
		...
System.out.println(++nbPasseDansAfter + "ime passage APRES exécution
d'une méthode de test");
```

11°) Le code donné ci-dessus pour la méthode `add()` (question 1°)) qui ajoute deux sommes d'argent, n'est pas vraiment correct : que se passe-t-il si ces deux sommes ne sont pas de la même unité ? On se propose dans ce cas de faire lever une exception `UniteDistincteException` et de modifier alors la méthode en la signant :

```
public SommeArgent add(SommeArgent m) throws UniteDistincteException
```

Il faut pour cela, ajouter dans le projet `junit.monprojet` cette classe `Exception` :

```
public class UniteDistincteException extends Exception {
	private SommeArgent somme1, somme2;

	public UniteDistincteException(SommeArgent sa1, SommeArgent sa2) {
		somme1 = sa1;
		somme2 = sa2;
	}

	public String toString() {
		return "unité distincte : " + somme1.getUnite() + " != " +
somme2.getUnite();
	}
}
```

et modifier la méthode `add()` par :

```
public SommeArgent add(SommeArgent m) throws UniteDistincteException {
      if (!m.getUnite().equals(this.getUnite())) {
            throw new UniteDistincteException(this, m);
      }
      else return new SommeArgent(getQuantite()+m.getQuantite(), getUnite());
}
```

11.1°) Comme la méthode `add()` a été modifiée, corriger les éventuelles erreurs qui sont apparues dans votre projet.

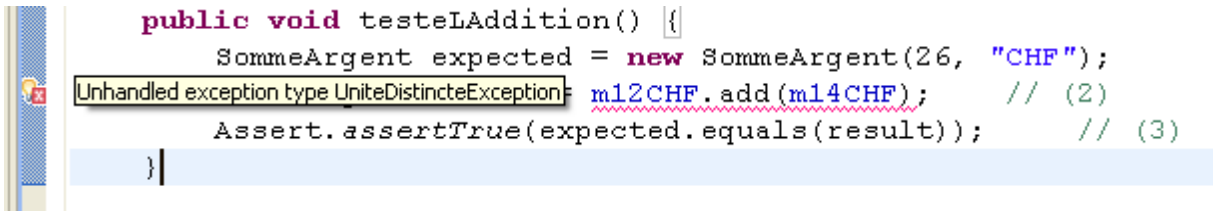
une réponse :

Il faut indiquer, lorsque la méthode `add()` était utilisée, qu'elle est susceptible de lever une exception de classe `UniteDistincteException`. On peut mettre ce code :

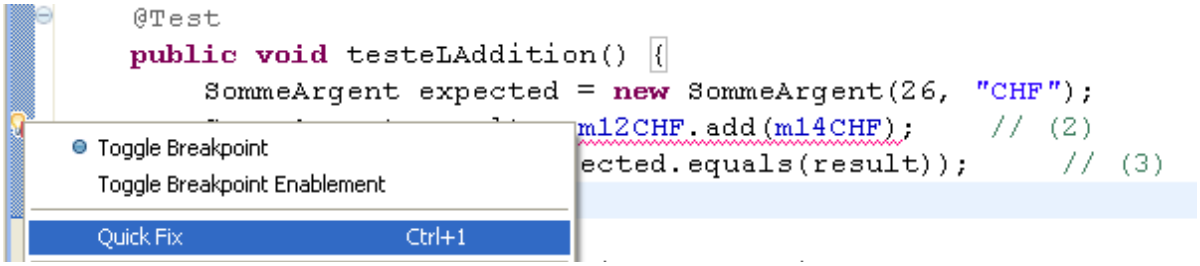
- ou bien dans un bloc `try catch ( UniteDistincteException exp)`,
- ou bien en ajoutant à la signature des méthodes qui utilisaient `add()`, `throws UniteDistincteException`

Remarquer que Eclipse le fait facilement :

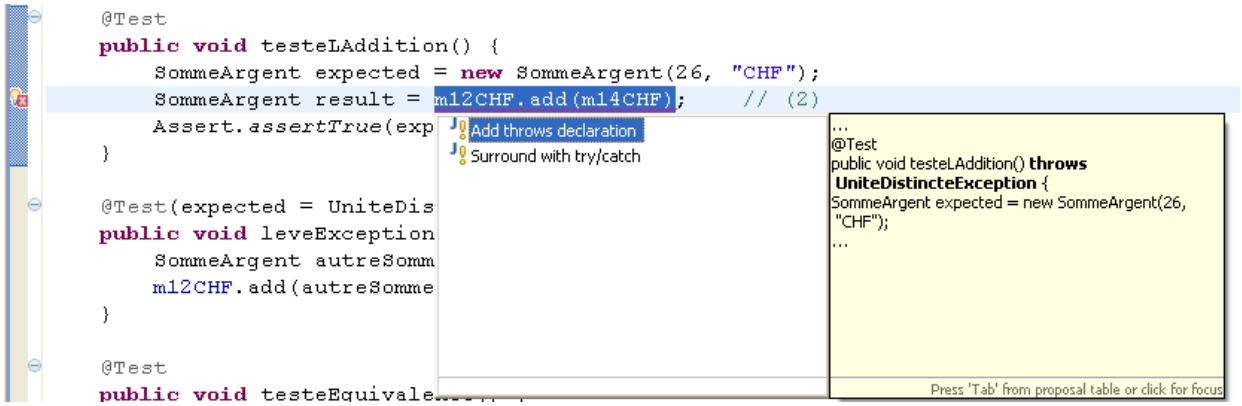
Mettre le pointeur souris sur l'erreur :



Cliquer droit sur l'erreur :



Cliquer gauche sur Quick Fix :



Et choisir son moyen de traitement de l'exception.

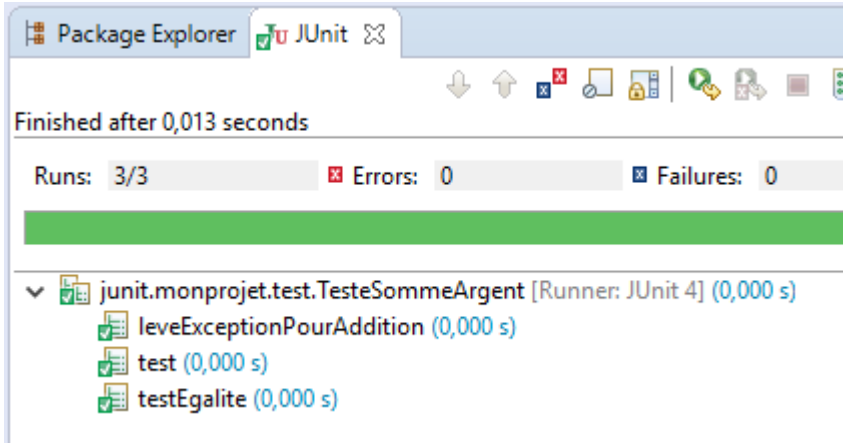
11.2°) Ecrire une méthode de test, qui construit deux objets de la classe `SommeArgent` avec des unités distinctes et vérifier que, dans ce cas, une exception `UniteDistincteException` est levée.
Indication : Il faut enrichir l'annotation `@Test`.

une réponse :
Il faut (et il suffit ! d') écrire `@Test(expected = UniteDistincteException.class)` comme en-tête de la méthode de test. Par exemple :

```
	@Test(expected = UniteDistincteException.class)
	public void leveExceptionPourAddition() throws
UniteDistincteException {
		SommeArgent autreSomme = new SommeArgent(12, "USD");
		m12CHF.add(autreSomme);
	}
```

11.3°) Vérifier que votre classe `SommeArgent` "passe" tous les tests et, qu'en autre, lorsqu'on essaie d'ajouter deux sommes d'argent d'unité distincte, l'exception `UniteDistincteException` est bien levée. Vous devez obtenir la barre verte de succès de bon passage dans les tests.

une réponse :
En écrivant le nouveau test `leveExceptionPourAddition()` comme indiqué ci-dessus, on obtient :



Troisième partie : un porte-monnaie

On veut regrouper ces diverses sommes d'argent dans un porte-monnaie et, pour cela construire une nouvelle classe `PorteMonnaie`. Une première version de cette classe peut être :

```
import java.util.HashMap;

public class PorteMonnaie {
	private HashMap<String, Integer> contenu;

	public HashMap<String, Integer> getContenu() {
```

```
		return contenu;
	}

	public PorteMonnaie() {
		contenu = new HashMap<String, Integer>();
	}

	public void ajouteSomme(SommeArgent sa) {
		// à définir cf. question suivante
	}
}
```

12°) On veut ajouter dans cette classe, la possibilité d'ajouter des sommes d'argent. Les spécifications du porte-monnaie sont :
"Si un ajoute 12 € et qu'il n'y a pas déjà d'euro dans le porte-monnaie, cette somme est simplement mise. S'il y avait déjà 10 €, il y aura désormais 22 €."
Coder cette spécification dans la méthode `ajouteSomme()`.
Remarque : vous aurez peut-être besoin des méthodes utilitaires de la classe `HashMap` accessible à l'URL
`http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/util/HashMap.html`

une réponse :
Voici un code de cette méthode :

```
	public void ajouteSomme(SommeArgent sa) {
		String laMonnaieDe_sa = sa.getUnite();
		Integer quantiteDansLaMonnaie = contenu.get(laMonnaieDe_sa);
		if (quantiteDansLaMonnaie == null) {
			contenu.put(laMonnaieDe_sa, sa.getQuantite());
		} else {
			Integer quantiteDejaDansLePorteMonnaie =
contenu.get(laMonnaieDe_sa);
			Integer somme = quantiteDejaDansLePorteMonnaie +
sa.getQuantite();
			contenu.put(laMonnaieDe_sa, somme);
		}
	}
```

13°) Ecrire une méthode de `public String toString()` qui affiche le contenu du porte-monnaie. On pourra commencer par écrire la méthode `public String toString()` de la classe `SommeArgent`.

une réponse :
Il vaut mieux avoir d'abord écrit la méthode `toString()` de la classe `SommeArgent`. Auquel cas, la méthode `toString()` de la classe `PorteMonnaie` devient :

```
	public String toString() {
		Set<String> lesCles = contenu.keySet();
		StringBuffer aAfficher = new StringBuffer("Contenu du porte monnaie :
\n");
		for (String uneCle : lesCles) {
			aAfficher.append(contenu.get(uneCle) + " " + uneCle);
		}
```

```
            return aAfficher.toString();
      }
```

14°) Construire, dans le package de test, une classe de test pour la classe `PorteMonnaie`, contenant une méthode de tests qui vérifie la bonne cohérence de la méthode `ajouteSomme()`. Par exemple un porte-monnaie dans lequel on a mis 5 euro, puis ajouter 5 autre euro est "égal" à un autre porte-monnaie contenant 10 euro.

On pourra par exemple écrire la méthode
`public boolean equals(Object obj)`
dans la classe `PorteMonnaie` qui retourne `true` si l'instance et le porte-monnaie passé en paramètres ont les mêmes devises en même quantité.

Remarque :
La classe `PorteMonnaie` contient la méthode `equals()` :

```
      public boolean equals(Object anObject) {
            if (!(anObject instanceof PorteMonnaie)) return false;
            else {
                  Set<String> lesCles = contenu.keySet();
                  Set<String> lesClesDeAnObject =
((PorteMonnaie)anObject).getContenu().keySet();
                  if (!lesCles.equals(lesClesDeAnObject)) return false;
                  PorteMonnaie pm = (PorteMonnaie)anObject;
                  for (String uneCle : lesCles) {
                        if (contenu.get(uneCle).intValue() !=
pm.getContenu().get(uneCle).intValue())
                              return false;
                  }
            }
            return true;
      }
```

La classe qui teste `PorteMonnaie` peut être :

```
package junit.monprojet.test;

import junit.monprojet.PorteMonnaie;
import junit.monprojet.SommeArgent;

import org.junit.Assert;
import org.junit.Test;

public class TestPorteMonnaie {

      @Test
      public void test() {
            PorteMonnaie pm = new PorteMonnaie();
            SommeArgent sa1 = new SommeArgent(5, "EUR");
            pm.ajouteSomme(sa1);
            //System.out.println(pm);
            SommeArgent sa2 = new SommeArgent(5, "EUR");
            pm.ajouteSomme(sa2);
            //System.out.println(pm);
            PorteMonnaie expected = new PorteMonnaie();
            SommeArgent laSommeTotale = new SommeArgent(10, "EUR");
            expected.ajouteSomme(laSommeTotale);
```

```
            Assert.assertTrue(expected.equals(pm));
        }
}
```

Conclusion

On a construit des classes et à chaque étape on a construit un test. On a employé la méthodologie : "code a little, test a little, code a little, test a little, ...". Il est vrai qu'on aura pu faire mieux : commencer à écrire les tests puis écrire le code puis écrire les tests suivants, puis le code suivant, etc. Relisez le TP : c'est en effet possible.

Bibliographie

Ce TP est grandement inspiré de celui se trouvant à `http://junit.sourceforge.net/doc/testinfected/testing.htm`. Bon, OK, c'est parfois une simple localisation ;-). Ah si, ce problème utilise JUnit 4, alors que cette URL donne une solution avec JUnit 3. De plus je l'ai adapté à Eclipse. Enfin j'ai utilisé une `HashMap` générique plutôt qu'un `Vector` non générique dans les questions sur le porte monnaie.