

Test Unitaire

Introduction

Liens avec un référentiel métier

- Tests d'intégration et d'acceptation d'un service
- Gestion d'environnements de développement et de test
- Réalisation des tests nécessaires à la validation d'éléments adaptés ou développés
- Réalisation des tests nécessaires à la mise en production d'éléments mis à jour

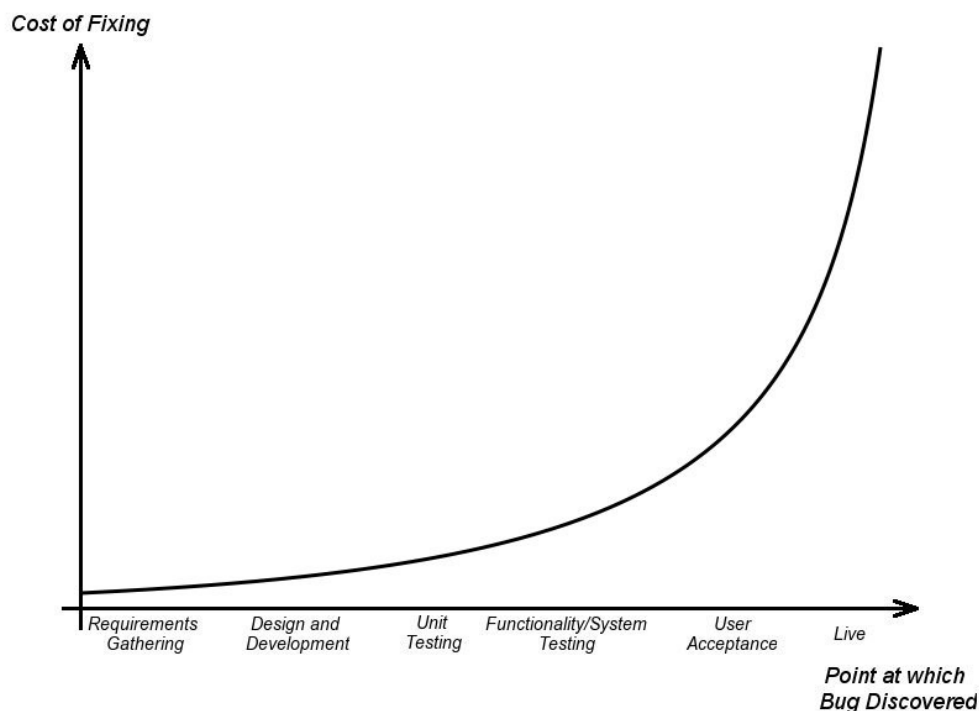
Savoirs associés:

- Test de performance, test de charge, test d'intrusion...

Le concept de tests unitaires n'est pas une nouveauté. Depuis le début de l'informatique, tester fait partie de l'activité quotidienne d'un développeur. Ce qui est nouveau aujourd'hui, c'est que l'on place cette activité, en particulier les tests unitaires, au coeur du processus de conception (ref. Méthodes Agiles). Plusieurs raisons à cela :

- Concevoir le test unitaire d'un service avant même d'avoir codé ce dernier, favorise la modularité (petites unités à tester) et la concision (le développeur n'implémente que l'essentiel).
- Plus un bogue est détecté tôt plus facile sera sa correction, moins il coûtera.
- Disponibilité d'outils d'aide à la conception et exécution de tests unitaires (open source).
- Bonne intégration de ces outils dans les ateliers de génie logiciel.
- Qualité générale du code produit. Facile à maintenir (code modulaire) et à tester.
- Possibilité de rejouer les tests à volonté, afin de concourir aux tests de non-regression.

Mots clés : **test unitaire, xUnit, industrialisation du logiciel, intégration continue**



Un définition (simplifiée d'après wikipedia).

Un test est un ensemble de cas à tester, éventuellement accompagné d'une procédure d'exécution (séquence d'actions à exécuter). Il est lié à un objectif.

Un *cas à tester* **ressemble à une expérience scientifique**. Il examine une hypothèse exprimée en fonction de **trois éléments clés** :

- 1. les données en entrée,**
- 2. l'objet à tester et**
- 3. les observations attendues.**

Cet examen est effectué sous conditions contrôlées pour pouvoir tirer des conclusions. Un bon test respecte également l'**exigence de répétabilité**.

L'*activité de test* d'un logiciel est un des **processus du développement de logiciels** . Elle utilise différents types et techniques de tests pour vérifier que le logiciel est conforme à son cahier des charges (vérification du produit) et aux attentes du client (validation du produit).

Les tests de vérification ou de validation visent à s'assurer que ce système réagit de la façon prévue par ses concepteurs (spécifications) ou est conforme aux attentes du client l'ayant commandé (besoins), respectivement.

Plus le nombre d'erreurs trouvées est important, plus il y a de chances qu'il y ait davantage d'erreurs dans le composant logiciel visé. Inversement, *l'absence d'erreurs ne signifie pas que le composant en est exempt*.

Un objet ne peut être testé que si on peut déterminer *précisément* le comportement attendu en fonction des conditions auxquelles il est soumis. Si la spécification ne permet pas cette détermination, la propriété du logiciel qu'elle définit ne peut être testée.

Un test visé à mettre en évidence des défauts de l'objet testé. Cependant il n'a pas pour objectif :

- de diagnostiquer la cause des erreurs,
- de les corriger,
- de prouver la correction de l'objet testé.

Une classification par niveau
couramment acceptée :

Niveau 4	Test d'acceptance (la recette)
Niveau 3	Test Système
Niveau 2	Test Intégration
Niveau 1	Test Unitaire

Test unitaire

Un **test unitaire** est un programme qui vérifie le bon fonctionnement d'un module (unité fonctionnelle) au travers de situations déduites des spécifications du module testé ; à partir de données d'entrée prédéterminées (l'état du système en entrée est connu), le test sollicite le module et confronte les données réellement obtenues avec celles théoriquement attendues, puis en déduit un état de succès ou d'échec. Mise à part des cas exceptionnels d'extrême simplicité, LE bon fonctionnement d'un module ne peut jamais être vérifié car le nombre de cas à traiter croît exponentiellement avec le nombre de situations différentes que le module sera susceptible de rencontrer. La couverture des tests n'est donc jamais atteinte.

Réserve d'usage

Attention ! (***La réussite des tests ne permet pas de conclure au bon fonctionnement du logiciel.***
*On essaye cependant, heuristiquement, de faire en sorte que si un bug est présent, le test le mette en évidence, notamment en exigeant une bonne **couverture des tests** :*

- *couverture en points de programme : chaque point de programme doit avoir été testé au moins une fois*
- *couverture en chemins de programme : chaque séquence de points de programme possible dans une exécution doit avoir été testée au moins une fois (impossible en général).*
- *couverture fonctionnelle : chaque fonctionnalité métier de l'application doit être vérifiée par au moins un cas de test (tests IHM par exemple)*
- *tests de bout en bout (End-to-End) : test le logiciel dans une situation très proche de la production (pré-production) : différents scénarios utilisateur, différentes bases de données.*

Initiation à une méthode de conception de tests unitaires

Objectif : Présenter à l'étudiant une logique de raisonnement propre à la programmation de tests unitaires.

L'approche proposée est guidée par les différentes catégories de cas (**cas généraux** et **aux limites**) : "vide", "presque vide", général, aléatoire, "presque plein", "plein". Prenons un exemple.

SPECS : On souhaite disposer d'une méthode utilitaire qui prend en paramètre un tableau d'objets, et qui retourne une représentation textuelle du tableau en HTML. Si le tableau est vide, la méthode retourne la chaîne « (vide) », sinon, si le nombre d'éléments dans le tableau le permet, il y a autant de <tr> que d'éléments dans le tableau à concurrence de maxRows lignes. S'il y a plus d'éléments dans le tableau que de lignes à afficher, les <td> de la dernière ligne seront défini par « ... ».

Présentation de la classe à tester

```
package org.acme.util
class UtilHtml
    public String toHtmlTab(Object[] tab, int maxRows)
        param tab : le tableau d'objet à représenter en HTML
        param maxRows : le nombre max de lignes à construire
        returns : représentation HTML du tableau,
                 à concurrence de maxRows lignes, ou "(vide)",
                 avec gestion du surplus de lignes ("..." comme valeurs de la
                 dernière ligne)
```

Étude de différents cas de test

Cas général : n éléments dans le tableau et demande une version HTML à n éléments

```
UtilHtml uh = new UtilHtml();
String arg[] = {"A", "B", "C"};
String expectedHtmlTab =
    "<table><tr><td>A</td></tr><tr><td>B</td></tr><tr><td>C</td></tr></table>";
assertEquals(expectedHtmlTab, uh.toHtmlTab(arg, arg.length));
```

Quelques cas « limites »

- Tableau vide

```
UtilHtml uh = new UtilHtml();
String arg[] = {};
String expectedHtmlTab = "(vide)";
assertEquals(expectedHtmlTab, uh.toHtmlTab(arg, 10));
```

- Tableau avec 1 élément

```
UtilHtml uh = new UtilHtml();
String arg[] = {"A"};
String expectedHtmlTab = "<table><tr><td>A</td></tr></table>";
assertEquals(expectedHtmlTab, uh.toHtmlTab(arg, arg.length));
```

- Tableau de n éléments, demande n-1 éléments

```
UtilHtml uh = new UtilHtml();
String arg[] = {"A", "B", "C"};
String expectedHtmlTab =
    "<table><tr><td>A</td></tr><tr><td>...</td></tr></table>";
assertEquals(expectedHtmlTab, uh.toHtmlTab(arg, arg.length-1));
```

- Tableau de n éléments, demande n/2 éléments

```
UtilHtml uh = new UtilHtml();
String arg[] = {"A", "B", "C"};
String expectedHtmlTab =
    "<table><tr><td>...</td></tr></table>";
assertEquals(expectedHtmlTab, uh.toHtmlTab(arg, arg.length/2));
```

Les « cas limites » des cas « limites »

Doit-on tester le fonctionnement en cas de références **null** ?

La réponse est non ! La programmation par contrat a montré qu'il faut responsabiliser l'appelant.

Doit-on tester le fonctionnement en cas de valeur nulle ou négative de maxRows ?

La réponse est plus nuancée. La sémantique de ce paramètre (côté appelé) n'est pas assez précise.

Cette question nous amène à renforcer les spécifications de ce paramètre. Exemple :

```
public class UtilHtml {  
  
    /** retourne une représentation HTML d'un tableau...  
    * @param tab  
    *         le tableau  
    * @param maxRows  
    *         le nombre maximum de lignes souhaité (doit être >= 0)  
    * @return Si le tableau est vide, la méthode retourne la chaîne "(vide)"  
    *         si le tableau contient moins de maxRows lignes, le deuxième  
    *         paramètre). Il y a autant de <tr>  
    *         que d'éléments dans le tableau à concurrence de maxRows lignes,  
    *         s'il le nombre d'éléments dans le tableau est supérieur à maxRows,  
    *         la dernière ligne sera définie par "..."  
    */  
    public String toHtmlTab(Object[] tab, int maxRows) {  
        ...  
    }  
}
```

- Tableau de n éléments, demande 0 élément

```
UtilHtml uh = new UtilHtml();  
String arg[] = {"A", "B", "C"};  
String expectedHtmlTab = ""; // EST-CE UNE BONNE SOLUTION ?  
assertEquals("toHtmlTab : cas maxRows = 0",  
             expectedHtmlTab, uh.toHtmlTab(arg, 0));
```

À voir également la relation entre l'attendu fonctionnel et les spécifications : [BDD \(Behaviour-Driven Development\)](#)

Exemples d'outils

- PHP : [PHPUnit](#), [Atoum](#), [SimpleTest](#)
- JAVA : [JUnit](#)

...

Références

[Test Driven Development: By Example - Kent Beck](#)

[Scott W. Ambler : une introduction au Développement Guidé par les Tests \(TDD\)](#)

[Institut Agile : Développement par les tests et présentation des principaux concepts liés](#)

...

Travaux Pratiques

Approche *Test First*

1. Concevoir la classe de test `UtilHtmlTest` et y implémenter les méthodes de test présentées
2. Concevoir la classe utilitaire `UtilHtml` et sa méthode `toHtmlTab` de sorte à faire passer les tests
3. Traiter le cas où `maxRows=0`

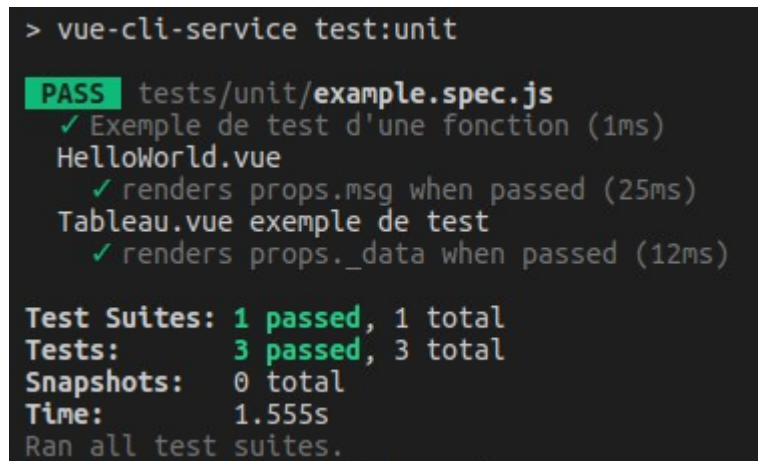
Un collègue vous demande d'écrire une classe de test pour tester la méthode suivante :

```
// class C
// ...
static public int nMax(double[] tab)
// Params : tab
// (non null), une référence à un tableau de double (flottant sur 64 bits)
// Returns :
// nombre d'éléments de tab de valeur maximale.
// Exception : EmptyArgException
// si tab est vide
// Exemple : si on passe à nMax le tableau double[] t = {1,3,2,3},
// alors nMax retournera 2
// ...
```

4. Concevoir la classe de test demandée, comportant au moins **4 méthodes** de test traitant un cas général et des cas aux limites.

Tout le travail demandé peut être réalisé dans un environnement Java ou Vue.js. Vous trouverez un début d'application Vue.js ici : <https://github.com/ocapuzzo/tp-tu-vue>

La commande à lancer en mode terminal (racine du projet) : `npm run test:unit`



```
> vue-cli-service test:unit
PASS tests/unit/example.spec.js
  ✓ Exemple de test d'une fonction (1ms)
  HelloWorld.vue
    ✓ renders props.msg when passed (25ms)
  Tableau.vue exemple de test
    ✓ renders props._data when passed (12ms)

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       3 passed, 3 total
Snapshots:  0 total
Time:        1.555s
Ran all test suites.
```

Rem : la commande « test:unit » est déclarée dans package.json