

INFO-F307 - Génie logiciel et gestion de projets
Ragnhild VAN DER STRAETEN
Résumé du cours

Rodrigue VAN BRANDE

18 avril 2015

Table des matières

1	Introduction au Software Engineering	4
1.1	Qu'est-ce que le Software Engineering?	4
1.2	Pourquoi le Software Engineering est très important?	4
1.3	Pourquoi un Software échoue?	4
1.4	Les quatre P	4
1.5	Principes du Software Engineering	5
1.6	Éthiques du Software Engineering	5
2	Qualité d'un Software Engineering	5
2.1	Les défauts dans un Software	5
2.2	Le cout des corrections des défauts	5
2.3	Vérification et validation	5
2.4	Metrics	5
2.5	Quality Metrics	5
3	Software Processes	6
3.1	Qu'est-ce qu'un Software Processes?	6
3.2	Phases d'un Software Processes	6
3.3	Modèles de Software Processes	6
3.3.1	Waterfall	6
3.3.2	Itératif et incrémental	6
3.3.3	Prototyping	6
3.3.4	Unified Process	6
3.3.5	Open Source	6
4	Méthodes agiles	6
4.1	Développements agiles	6
4.2	Principes de l'agile	7
4.3	Le cycle de l'agile	7
4.4	Intégration entre les processus agiles et non-agiles	7
5	Extreme programming (XP)	7
5.1	Description de l'XP	7
5.2	Valeurs basiques de l'XP	7
5.3	Principes	7
5.3.1	Programmation par paire	8
5.3.2	Histoire	8
5.3.3	L'intégration continue	8
5.3.4	Test-first programming	8
5.3.5	Conclusion	8
6	Project Managements	8
6.1	Introduction	8
6.2	Rôles d'un gestionnaire de projet	8
6.2.1	Définir les objectifs	8
6.3	La Project Management	8
6.3.1	Appréciation de l'état du projet	8
6.3.2	Business case	9
6.3.3	Méthode de Project Management	9
6.4	Estimation de l'effort	9
6.4.1	La décomposition	9
6.4.2	Le modèle COCOMO	9
6.5	Planning d'activités	10
6.6	Construction de réseau d'activité	10

6.7	Organisation de l'équipe	10
6.7.1	Équipes de développement	10
7	Condensé des questions	10
7.1	Software Engineering	10
7.2	Qualité d'un Software Engineering	10
7.3	Software Processes	11
7.4	XP	11
7.5	Qualité des Agile Processes	11
7.6	Program Design	11
7.7	Tests	11
7.8	Project Management	11

1 Introduction au Software Engineering

1.1 Qu'est-ce que le Software Engineering ?

"L'état de l'art de développer un Software de qualité à temps et dans un certain budget."

Le Software Engineering est

- le fait de développer des logiciels en tirant le meilleur parti entre la perfection et les contraintes physiques ;
- le travail d'équipe avec une bonne communication.

1.2 Pourquoi le Software Engineering est très important ?

Le Software Engineering évite

- les mauvais fonctionnements du Software ;
- des conséquences excessif.

Par exemple la fusée Ariane 5 qui a explosé suite à un petit bug dans un programme.

C'est encore aujourd'hui le bug informatique le plus chère de l'histoire.

1.3 Pourquoi un Software échoue ?

Les Softwares échouent pour une ou plusieurs raisons :

- Hors budget ;
- Retard, le client n'en aura peut être plus besoin ;
- Ne correspond pas aux exigences du client ;
- Qualité inférieure qu'initialement prévu ;
- Performances ne répondent pas aux attentes ;
- Trop difficile à utiliser.

1.4 Les quatre P

People Il y a plein de groupes de personnes qui interviennent sur le projet.

Business management est responsable du budget encluant le profil, les couts effectifs ainsi que la satisfaction du client.

Project management est responsable du panning et du suivi du projet.

Development team est responsable du développement et de la maintenance du projet.

Customers est responsable de l'achat du Software.

End users interagit et utilise le Software après que celui-ci soit fini d'être développé.

Product Le code, le produit compilé, la doc, les tests, ...

Documentation sont les documents produits pendant la définition et le développement du Software.

Code sont les sources.

Customer documents sont les documents expliquant comment utiliser le produit.

Productivity measurements analyse la productivité du projet.

Project Défini les activités et les résultats attendu associés à la production du Software.

Planning est le plan, moniteur et controle du Software.

Requirements analysis défini se qui doit etre construit.

Design décrit comment construire le Software.

Implementation Programme le Software.

Testing Valide le Software avec tous ses besoins.

Process Manière d'organiser les gens, la discipline, la structure.

Guide impose une structure et aide les gens à se diriger sur les bonnes activités.

Phase impose une inter-relation, en définissant l'ordre et la fréquence jusqu'à la livraison du projet.

1.5 Principes du Software Engineering

Les plus importants :

- La qualité est de première importance.
- Un logiciel de haute qualité est possible.
- Donner le produit aux clients le plus rapidement possible pour avoir leurs avis.
- Utiliser un processus de développement adapté.

1.6 Éthiques du Software Engineering

Il y a une part d'éthique. On ne copie/colle pas des bouts de codes sur des contrats différents, éthiques entre collègues, etc ...

2 Qualité d'un Software Engineering

2.1 Les défauts dans un Software

Un Software peut contenir des défauts, ces défauts sont des dérives des besoins.

La qualité du Software concerne la sévérité et la grandeur de ces défauts.

Pour obtenir une bonne qualité, il faut :

- En retirer un maximum avant que le projet ne soit fini ;
- En retirer un maximum dès le début du développement.

2.2 Le cout des corrections des défauts

Chacune de ces étapes coutent de l'argent et au final on arrive à une grande somme.

Requirements (\$1) \Rightarrow Design (\$5) \Rightarrow Implementation (\$20) \Rightarrow Test (\$50) \Rightarrow Maintenance (\$100)

2.3 Vérification et validation

Vérification S'assurer à ce que chaque module est construit conformément à ses spécifications. "Est-ce qu'on construit le produit correctement?". Surtout inspections et révisions.

Validation Vérifier que chaque module terminé satisfait ses spécifications. "Est-ce qu'on construit le bon produit?". Surtout des tests.

2.4 Metrics

Mesures numérique qui quantifie le degré qu'un Software ou un Process Possède comme attribut.

Il est collecté et analysé tout au long du Software Project.

Aide à

- Déterminer le niveau de qualité d'un Software ;
- Estimer le calendrier d'un project ;
- Suivre la progression au calendrier ;
- Déterminer la taille et la complexité d'un Software ;
- Déterminer le prix d'un projet ;
- Améliorer le Process.

2.5 Quality Metrics

Quality Metrics est spécialement concentré sur la caractère "qualité" du Software et des procédés employés pendant le cycle de vie du Software.

Cela inclue :

- la densité des défauts ;
- mean time to failure ;
- problème client ;
- satisfaction du client.

3 Software Processes

3.1 Qu'est-ce qu'un Software Processes ?

Un Software est composé d'activités (Planning, design, test, ...) et les activités sont organisés en différentes phases.

- Il définit l'ordre et fréquence des phases ;
- Il spécifie les critères pour passer d'une phase à l'autre ;
- Il définit si un projet est livrable ou non.

3.2 Phases d'un Software Processes

Inception (Lancement) Le produit logiciel y est conçu et défini.

Planning (Organisation) Initialise l'emploi du temps, les ressources et le coût déterminé.

Requirements Analysis (Besoin d'analyse) Structure et spécifie les besoins ("Quoi").

Design (Conception) Structure et spécifie une solution ("Comment").

Implementation (Mise en oeuvre) Construit une solution du logiciel.

Testing (Test) Valide la solution en fonction des besoins.

Maintenance (Entretien) Répare les défauts et adapte la solution aux nouveaux besoins.

3.3 Modèles de Software Processes

3.3.1 Waterfall

Le processus classique utilisé comme modèle est le développement logiciel étape-par-étape **waterfall**. On analyse les besoins du client, on design l'application, on la code, on la livre et ensuite on la maintient. On termine une étape avant de commencer la suivante.

C'est facile à mettre en place mais on ne reçoit aucun retour du client. Donc si il y a une erreur dans la compréhension des besoins du clients ; on ne s'en rend compte que à la fin du processus et il est trop tard. On doit alors revenir à la première étape et tout refaire, le processus devient donc long et peut être coûteux.

3.3.2 Itératif et incrémental

Le développement **itératif** est un waterfall avec un feedback du client entre chaque étape. Le développement **incrémental** consiste à développer le produit fonctionnalité par fonctionnalité en livrant à chaque fois une version préliminaire du projet (Processus composé de mini-waterfall). La **livraison incrémentale** est la même chose mais appliqué à la livraison.

3.3.3 Prototyping

Prototyping est le processus de création d'un modèle incomplet du futur programme logiciel qui peut être utilisé pour des tests, exploration ou pour valider une hypothèse.

3.3.4 Unified Process

3.3.5 Open Source

4 Méthodes agiles

4.1 Développements agiles

Les deux gros désavantages du waterfall sont :

- Besoins doivent être parfaitement connu dès le départ.
- Le client ne voit que le produit fini.

La méthode agile se concentre sur **les gens**. Ils préfèrent un **logiciel qui marche** plutôt que de la **documentation**. La **collaboration avec le client** est mise en avant. Il faut savoir **répondre à des changements de besoins**.

4.2 Principes de l'agile

Les grands principes agiles sont les suivants :

- Donner au clients de morceau de logiciel le plus souvent possible.
- Accepter les changements de besoins. (Il y a toujours un code freeze quelques jours avant une livraison, où on n'ajoute plus de fonctionnalités et on corrige les bugs)
- Les gens du marketing et les développeurs doivent bosser ensemble.
- Engager des gens compétents et motivés et leur faire confiance.
- La meilleure manière de communiquer est en face-à-face.
- Un logiciel fonctionnel est la principale mesure de progression.
- Le rythme de travail doit pouvoir être maintenu sans se crever.
- Une attention constante à l'excellence technique et à un bon design.
- La simplicité est d'or.
- Les meilleures architectures et designs émergent naturellement d'équipes auto-organisées.
- L'équipe réfléchit régulièrement à comment se rendre plus efficace et ajuste ses procédures de travail de manière appropriée.

4.3 Le cycle de l'agile

Cycle : dure entre 1 et 6 semaines.

- On obtient les besoins du client pour l'itération.
- On refactorise le code pour que les besoins puisse être ajoutés.
- Nouvelles fonctionnalités et des test.
- Code nettoyé le plus possible, simplifié.

A la fin on a un logiciel qui marche et testé.

4.4 Intégration entre les processus agiles et non-agiles

Il faut faire un compromis sur l'intensité de l'application du processus. Tous les idéaux ne sont pas adaptés au projet en cours.

5 Extreme programming (XP)

5.1 Description de l'XP

L'extreme programming vise à supporter des changements réguliers des besoins.

⇒ incertitude des besoins.

Le principe de l'extreme programming est de fixer le temps, le prix et la qualité, et le paramètre variable sera l'étendue des fonctionnalités. Si le temps manque, au lieu d'éliminer les tests ou faire du code de mauvaise qualité, on supprime des fonctionnalités.

5.2 Valeurs basiques de l'XP

Communication Il faut oser dire qu'il y a des problèmes.

Simplicité Un code simple marche mieux.

Feedback Illustre échanges entre le client et les développeurs.

Courage Ne pas avoir peur de faire des choix.

Respect Entre les membres de l'équipe et le client.

5.3 Principes

Il y a les **pratiques primaires** qui font réellement partie de l'XP et sont nécessaires et les **pratiques secondaires** sont facultatives mais intensifient l'expérience.

5.3.1 Programmation par paire

Un des développeurs code, et l'autre dicte et explique ce qu'il doit coder. Ils font des rotations.

5.3.2 Histoire

Les **histoires** sont des besoins. Ce sont les seuls documents de besoins de l'XP. Elles sont très petites (+- une phrase, un titre et une estimation de durée). Elles doivent être simples et maintenues à jour. Elles ne comprennent rien de technique.

5.3.3 L'intégration continue

Le projet peut être découpé en plusieurs tâches, chacune faite par un développeur (ou un groupe de dev.). La technique du **divide and conquer**. Il faut constamment intégrer ces morceaux.

5.3.4 Test-first programming

On code d'abord par coder le test, puis ensuite la fonctionnalité. Si le test est difficile à écrire, c'est que la fonctionnalité est mal spécifiée.

5.3.5 Conclusion

Le processus est incrémental (Le logiciel "grandit") et itératif (les dev. apprennent pendant le développement.).

6 Project Managements

6.1 Introduction

6.2 Rôles d'un gestionnaire de projet

Les trois grandes activités du gestionnaire sont :

- **L'étude de faisabilité** : Il vérifie qu'un projet est possible et profitable.
- **Le planning** : Difficile car il doit commencer avant d'avoir le moindre requirement.
- **L'exécution** : Il tue.

6.2.1 Définir les objectifs

Les objectifs de manière textuelle, sous forme de post-conditions. Les objectifs doivent être SMARTS :

- **Spécifiques** : Concrets et bien définis.
- **Mesurables** : On doit pouvoir mesurer si un objectif a été atteint ou pas.
- **Réalisables**.
- **Pertinents**.
- Prendre en compte le **temps**.

Les **buts** ou **sous-objectif** sont les détails des objectifs. On rentre dans le technique. Contrairement aux objectifs, ils peuvent être associés à une personne.

6.3 La Project Management

6.3.1 Appréciation de l'état du projet

Il faut prendre des décisions, qui demandent des compromis. Généralement on fixe la date et le cout et la qualité en prend un cout. Le développement agile fixe le cout, la qualité et le temps mais joue sur les fonctionnalités.

6.3.2 Business case

L'étude de fiabilité peut servir de **business case**. Un business case est un document qui suit une structure bien définie. On commence par une introduction, une description du problème, des opportunités, puis la description du projet, le marché et l'infrastructure dans lesquels il s'inscrit, la demande pour le projet, ses bénéfices. On fini le document avec le plan d'implémentation, les couts, les aspects financiers, les risques et le plan de gestion.

6.3.3 Méthode de Project Management

Le gestionnaire de projet doit savoir quoi faire et quand. Une manière de faire est de suivre la méthode PRINCE 2, une méthode standard. Elle est adapté aussi bien aux petits qu'aux grands projets. On va étudier une méthodologie très proche et plus ouverte.

La première étape est bien sûr le choix d'un projet sur lequel travailler. Les deux étapes suivantes se font en parallèles : Identifier les objectifs et identifier l'infrastructure nécessaire. Viennent ensuite l'analyse des caractéristiques, l'identification des produits et activités, l'estimation de l'effort et des risques, l'allocation des ressources, puis la publication d'un plan d'action.

6.4 Estimation de l'effort

Un projet est un succès s'il est livré à temps, en respectant le budget, les fonctionnalités demandées et la qualité requise. Les efforts demandés doivent être estimés. C'est une tâche difficile.

Les stratégies d'estimation sont les suivantes :

- **Jugement par un expert** : Quelqu'un vient et se prononce. Peu cher mais peu fiable.
- **Estimation par analogie** : On compare différents projets et leurs estimations.
- **Loi de Parkinson** : Le projet s'étend pour remplir tout le temps alloué.
- **Pricing to win** : On fait son maximum dans le budget donné.

Les deux derniers points ne prédisent pas le coût ni le temps. Deux stratégies plus complexes, sont plus efficaces :

- **Décomposition** : On découpe le projet en morceaux dont on estime le coût.
- **Modélisation algorithmique du coût** : On se sert de données historiques, de faits, de statistiques et on calcule de manière objective comment ces données s'appliquent au projet à effectuer.

6.4.1 La décomposition

L'approche **top-down** commence au niveau du système complet, ensuite on découpe le système et on estime l'effort nécessaire au développement des différents composants.

L'approche **bottom-up** commence par tout découper, et on estime le coût de chaque composant. On les sommes ensuite pour obtenir le coût total du projet.

6.4.2 Le modèle COCOMO

Ce modèle est le plus utilisé. Il distingue trois types de projets :

- Les simples ;
- Les semi-détaché ;
- les inclus.

Chaque classe de projet possède des valeurs pour 4 paramètres : a, b, c et d .

Ces paramètres apparaissent dans :

$$\left| \begin{array}{lcl} Effort & = & a \times KLOC^b \\ Duree & = & c \times Effort^d \end{array} \right. \quad (\text{pour un simple } a = 2.4, b = 1.05, c = 2.5, d = 0.38)$$

Dans COCOMO 2, le modèle évolue un peu. L'effort est :

$$A(taille)^{scale_factor} \times em1 \times em2 \times \dots$$

Dans COCOMO 2, la formule change avec le projet, certaines variables sont utilisées et pas d'autres. Les emX sont des nombres qui expriment la difficulté du projet.

6.5 Planning d'activités

Après avoir fait tout ça, il faut choisir des dates de début et de fin pour chaque activité. Les **réseaux d'activité** permettent de voir les liens entre les activités, et quelles activités peuvent être effectuées en parallèle. Pour identifier les activités, on prend le produit, on le découpe en morceaux, et ces morceaux sont découpés en activités. ⇒ Approche **produit**. Sinon on peut d'abord identifier les activités, et le produit sera leur réunion. ⇒ Approche **travail**.

6.6 Construction de réseau d'activité

Deux types de réseaux d'activité :

1. Met les activités sur les arcs, et qui relie des états qui n'ont pas de durée.
2. Activités sur les noeuds (qui ont la des durées), et les arcs ne sont que des relations de précédence.

Un réseau ne peut contenir de boucle. Une fois qu'on a les activités avec leurs durées, il faut calculer quand elles démarrent. On se base sur le **chemin critique**. Ce chemin doit être le plus court possible, celles qui ne peuvent accepter un retard sans retarder tout le projet.

Le **flottement** est la différence entre le départ le plus tard et le plus tôt d'une activité. Le chemin critique est simplement le chemin qui passe par toutes les activités qui ont un flottement de zéro.

Les **chemins sous-critiques** sont les chemins qui passent par des activités avec un flottement très faible.

6.7 Organisation de l'équipe

Trois types d'entreprises :

1. **Orientées projets** : Tout tourne autour du projet.
2. **Orientées fonctions** : département des finances, IT, marketing, ...
3. **Organisation matricielle** : mélange des deux.

6.7.1 Équipes de développement

Elle doit être la plus petite possible (entre 3 et 7 personnes). S'il y en a plus, trop de problème de communication. L'**egoless programming** se base sur l'idée que le groupe est plus important que l'individu. La **décomposition hiérarchique** est une organisation où chaque personne a un chef, et les chefs ont leurs chefs. Les équipes à **chefs programmer** sont des équipes composées de programmeurs très réputés qui prennent toutes les responsabilités.

7 Condensé des questions

7.1 Software Engineering

- Pourquoi le Software Engineering est important ?
- Pour qui et en quoi ca consiste ?
- Quel en est l'activité principale ?
- Quels sont les principes du Software Engineering ?
- Quelles sont les valeurs d'éthiques impliquées ?

7.2 Qualité d'un Software Engineering

- Quels sont les moyen pour une "bonne qualité" d'un Software Engineering ?
- Quels sont les "défauts" dans les applications ?
- Quel est la différence entre vérification et validation dans le développement du Software ?
- Comment mesurez-vous la qualité d'un Software ?

7.3 Software Processes

- Quel est la principale activité du Software Processes ?
- Quel est le type du principal Software Processes ?
- Comment les méthodes agiles sont apparu ?
- Quel est le principe de l'agile ?
- Comment les processus agiles sont effectuées ?
- Pouvons-nous combiner un processus agile avec un non-agile ?

7.4 XP

- Pourquoi appliquer XP ?
- Quels sont les valeurs de XP ?
- Quel est la principale pratique de XP ?
- Comment concevoir avec XP ?
- Comment un projet de XP est effectuée ?

7.5 Qualité des Agile Processes

- Quels sont les principes de gestion de la qualité ?
- Comment bien concevoir pour une bonne qualité ?
- Comment les méthodes agiles sont conçus pour une bonne qualité ?

7.6 Program Design

- Quels sont les buts du Software Design ?
- Comment améliorer la qualité du Software Design ?
- Recevoir un problème : quel Design Pattern pouvez-vous appliquer ?
- Quel est la conséquence principale en appliquant un Pattern spécifique ?

7.7 Tests

- Quand et pourquoi faut-il (re)tester ?
- Comment faites-vous les tests unitaires ?
- Que sont les modules testing and integration ?
- Que sont les systeme de test ?
- Que sont les tests d'acceptation ?
- Quels sont les éléments traditionnel d'une phase de test ?

7.8 Project Management

- Comment le Software Development Projects est organisé ?
- Quel est la taille d'une équipe approprié ?
- Comment les équipes sont organisés ?
- Comment les équipes sont géographiquement distribué ?
- Quels sont les outils et techniques disponibles pour aider dans un projet ?
- Quel est le principal risque ?
- De combien estimez-vous le coût d'un Software job ?
- Quels sont les bons moyens pour parvenir à créer projet dans les temps ?
- Comment les projets sont planifiés en pratique ?