

Processus de conception de SI

M1 MIAGE - SIMA - 2005-2006
Yannick Prié
UFR Informatique - Université Claude Bernard Lyon 1

Objectifs de ce cours

- Notion de méthode de conception de SI
- Méthodes OO de conception
 - Généralités sur les méthodes
 - Processus unifié
 - description générale
 - exemples de déclinaisons
 - Processus AGILE

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

2

Plan

- Introduction
- Méthodes et processus
- Processus unifié : caractéristiques essentielles
- Description du processus unifié
- Illustration : deux déclinaisons du processus unifiés
- Méthodes Agile
- Conclusion

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

3

Plan

- **Avant-propos**
- Méthodes et processus
- Processus unifié : caractéristiques essentielles
- Description du processus unifié
- Illustration : deux déclinaisons du processus unifié
- Méthodes Agile
- Conclusion

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

4

UML : *No silver bullet*

- Connaître UML (ou maîtriser un AGL) n'est pas suffisant pour réaliser de bonnes conceptions
 - malgré ce que le marketing peut affirmer
 - UML n'est qu'un langage
- Il faut en plus
 - savoir penser / coder en termes d'objets
 - maîtriser des techniques de conception et de programmation objet
 - avoir un certain nombre de qualités
- Méthodes de conception
 - propositions de cheminements à suivre pour concevoir
 - pas non plus de méthode ultime (= nouvelle silver bullet)
 - certains bon principes se retrouvent cependant partout

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

5

(B. Morand)

Ce qu'il faut aimer pour arriver à concevoir

- Être à l'écoute du monde extérieur
- Dialoguer et communiquer avec les gens qui utiliseront le système
- Observer et expérimenter : une conception n'est jamais bonne du premier coup
- Travailler sans filet : en général, il y a très peu de recettes toutes faites
- Abstraire
- Travailler à plusieurs : un projet n'est jamais réalisé tout seul
- Aller au résultat : le client doit être satisfait, il y a des enjeux financiers

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

6

Avertissement

- Beaucoup de concepts dans ce cours
 - proviennent du domaine du développement logiciel
 - ancien (plusieurs décennies)
 - plus récent
- Tout l'enjeu est de comprendre
 - ce qu'ils décrivent / signifient
 - comment ils s'articulent
- Méthode
 - construire petit à petit une compréhension globale
 - lire et relire
 - chercher de l'information par soi même
 - poser des questions
 - pratiquer

Plan

- Avant-propos
- **Méthodes et processus**
- Processus unifié : caractéristiques essentielles
- Description du processus unifié
- Illustration : deux déclinaisons du processus unifié
- Méthodes Agile
- Conclusion

Génie logiciel

(O. Boissier)

- Définition
 - ensemble de méthodes, techniques et outils pour la production et la maintenance de composants logiciels *de qualité*
- Pourquoi
 - logiciels de plus en plus gros, technologies en évolution, architectures multiples
- Principes
 - rigueur et formalisation, séparation des problèmes, modularité, abstraction, prévision du changement, généricité, utilisation d'incrément

Projet en général

(O. Boissier)

- Définition
 - ensemble d'actions à entreprendre afin de répondre à un besoin défini (avec une qualité suffisante), dans un délai fixé, mobilisant des ressources humaines et matérielles, possédant un coût.
- Maître d'ouvrage
 - personne physique ou morale propriétaire de l'ouvrage. Il détermine les objectifs, le budget et les délais de réalisation.
- Maître d'oeuvre
 - personne physique ou morale qui reçoit mission du maître d'ouvrage pour assurer la conception et la réalisation de l'ouvrage.
- Conduite de projet
 - organisation méthodologique mise en oeuvre pour faire en sorte que l'ouvrage réalisé par le maître d'oeuvre réponde aux attentes du maître d'ouvrage dans les contraintes de délai, coût et qualité.
- Direction de projet
 - gestion des hommes : organisation, communication, animation
 - gestion technique : objectifs, méthode, qualité
 - gestion de moyens : planification, contrôle, coûts, délais
 - prise de décision : analyse, reporting, synthèse

Projet logiciel

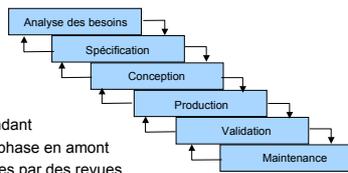
- Problème
 - comment piloter un projet logiciel ?
- Solution
 - définir et utiliser des méthodes
 - spécifiant des processus de développement
 - organisant les activités du projet
 - définissant les artefacts du projet
 - se basant sur des modèles

Modèles de cycle de vie d'un logiciel

(O. Boissier)

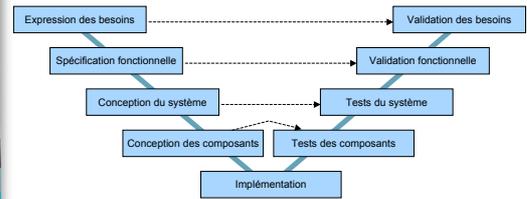
- Cycle de vie d'un logiciel
 - débute avec la spécification et s'achève sur les phases d'exploitation et de maintenance
- Modèles de cycle de vie
 - organiser les différentes phases du cycle de vie pour l'obtention d'un logiciel fiable, adaptable et efficace
 - guider le développeur dans ses activités techniques
 - fournir des moyens pour gérer le développement et la maintenance
 - ressources, délais, avancement, etc.
- Modèles linéaires
 - en cascade et variantes
- Modèles non linéaires
 - en spirale, incrémentaux, itératifs

Modèle en cascade



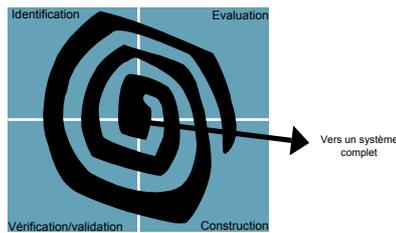
- Années 70
- Linéaire, flot descendant
- Retour limité à une phase en amont
- Validation des phases par des revues
- Échecs majeurs sur de gros systèmes
 - délais longs pour voir quelque chose
 - test de l'application globale
 - difficulté de définir tous les besoins au début du projet
- Bien adapté lorsque les besoins sont clairement identifiés et stables

Modèle en V



- Variante du modèle en cascade
- Tests bien structurés
- Hiérarchisation du système (composants)
- Validation finale trop tardive (très coûteuse s'il y a des erreurs)
- Variante : W (validation d'un maquette avant conception)

Modèle en spirale



- Incréments successifs → itérations
- Approche souvent à base de prototypes
- Spécification des incréments difficile
- De plus en plus difficile de modifier
- Gestion de projet pas évidente

Méthode en général

- Définition
 - guide plus ou moins formalisé, démarche reproductible permettant d'obtenir des solutions fiables à un problème
 - capitalise l'expérience de projets antérieurs et les règles dans le domaine du problème
- Une méthode définit
 - des concepts de modélisation (obtenir des modèles à partir d'éléments de modélisation, sous un angle particulier, représenter les modèles de façon graphique)
 - une chronologie des activités (→ construction de modèles)
 - un ensemble de règles et de conseils pour tous les participants
- Description d'une méthode
 - des gens, des activités, des résultats

Pour le génie logiciel

- Grandes classes (Bézivin)
 - organisation stratégique
 - méthodes de développement
 - méthodes de conduite de projet
 - méthode d'assurance et de contrôle qualité
- Méthode de développement
 - construire des systèmes opérationnels
 - organiser le travail dans le projet
 - gérer le cycle de vie complet
 - gérer les risques
 - obtenir de manière répétitive des produits de qualité constante
- Processus
 - soit à peu près la même chose (*spécification*)
 - soit la *réalisation* effective du travail (cf. processus métier)

Processus

- Qui fait quoi à quel moment et de quelle façon pour atteindre un certain objectif
- Ensemble de directives et jeu partiellement ordonné d'activités (d'étapes) destinées à produire des logiciels de manière contrôlée et reproductible, avec des coûts prévisibles, présentant un ensemble de bonnes pratiques autorisées par l'état de l'art.
- Deux axes
 - développement technique
 - gestion du développement

Notation et artefacts

- Notation
 - permet de représenter de façon uniforme l'ensemble des artefacts logiciels produits ou utilisés pendant le cycle de développement
 - formalisme de représentation qui facilite la communication, l'organisation et la vérification
- Artefact
 - tout élément d'information utilisé ou généré pendant la totalité du cycle de développement d'un système logiciel
 - facilite les retours sur conception et l'évolution des applications
 - Exemple: morceau de code, commentaire, spécification statique d'une classe, spécification comportementale d'une classe, jeu de test, programme de test, interview d'un utilisateur potentiel du système, description du contexte d'installation matériel, diagramme d'une architecture globale, prototype, rapport de réalisation, modèle de dialogue, rapport de qualimétrie, manuel utilisateur...
- Méthode / processus
 - notation + démarche (+ outils)
 - façon de modéliser et façon de travailler

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

19

Évolution des méthodes

- Origine : fin des années 60
 - problèmes de qualité et de productivité dans les grandes entreprises, mauvaise communication utilisateurs / informaticiens
 - méthodes = guides pour l'analyse et aide à la représentation du futur SI
 - conception par découpage en sous-problèmes, analytico-fonctionnelle
 - méthodes d'analyse structurée
- Ensuite
 - conception par modélisation : « construire le SI, c'est construire sa base de données »
 - méthodes globales qui séparent données et traitements
- Maintenant
 - conception pour et par réutilisation
 - Frameworks, Design Patterns, bibliothèques de classes
 - méthodes
 - exploitant un capital d'expériences
 - unifiées par une notation commune (UML)
 - procédant de manière incrémentale
 - validant par simulation effective

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

Modélisation par les fonctions

- Approche dite « cartésienne »
- Décomposition d'un problème en sous-problèmes
- Analyse fonctionnelle hiérarchique : fonctions et sous-fonctions
 - avec fonctions entrées, sorties, contrôles (proche du fonctionnement de la machine)
 - les fonctions contrôlent la structure : si la fonction bouge, tout bouge
 - données non centralisées
- Méthodes de programmation structurée
 - IDEF0 puis SADT
- Points faibles
 - focus sur fonctions en oubliant les données, règles de décomposition non explicitées, réutilisation hasardeuse

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

21

Modélisation par les données

- Approches dites « systémiques »
- SI = structure + comportement
- Modélisation des données et des traitements
 - privilégie les flots de données et les relations entre structures de données (apparition des SGBD)
 - traitements = transformations de données dans un flux (notion de processus)
- Exemple : MERISE
 - plusieurs niveaux d'abstraction
 - plusieurs modèles
- Points forts
 - cohérence des données, niveaux d'abstraction bien définis.
- Points faibles
 - manque de cohérence entre données et traitements, faiblesse de la modélisation de traitement (mélange de contraintes et de contrôles), cycles de développement trop figés (cascade)

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

Modélisation orientée-objet

- Mutation due au changement de la nature des logiciels
 - gestion > bureautique, télécommunications
- Approche « systémique » avec grande cohérence données/traitements
- Système
 - ensemble d'objets qui collaborent
 - considérés de façon statique (ce que le système est : données) et dynamique (ce que le système fait : fonctions)
 - évolution fonctionnelle possible sans remise en cause de la structure statique du logiciel
- Démarche
 - passer du monde des objets (du discours) à celui de l'application en complétant des modèles (pas de transfert d'un modèle à l'autre)
 - à la fois ascendante et descendante, récursive, encapsulation
 - abstraction forte
 - orientée vers la réutilisation : notion de composants, modularité, extensibilité, adaptabilité (objets du monde), souples
- Exemples : nombreux à partir de la fin des années 80

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

Développement logiciel et activités

- Ces activités émergent de la pratique / des projets
 - spécification des besoins
 - analyse
 - conception
 - implémentation
 - tests

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

24

Activités : spécification des besoins

- Fondamentale mais difficile
- Règle d'or
 - les informaticiens sont au service du client, et pas l'inverse
- Exigences fonctionnelles
 - à quoi sert le système
 - ce qu'il doit faire
- Exigences non fonctionnelles
 - performance, sûreté, portabilité, etc.
 - critères souvent mesurables

Besoins : modèle FURPS+

- Fonctionnalités
 - fonctions, capacité et sécurité
- Utilisabilité
 - facteurs humains, aide et documentation
- Fiabilité
 - fréquence des pannes, possibilité de récupération et prévisibilité
- Performance
 - temps de réponse, débit, exactitude, disponibilité et utilisation des ressources
- Possibilité de prise en charge
 - adaptabilité, facilité de maintenance, internationalisation et configurabilité
- +
 - implémentation : limitation des ressources, langages et outils, matériel, etc.
 - interface : contraintes d'interfaçage avec des systèmes externes
 - exploitation : gestion du système dans l'environnement de production
 - conditionnement
 - aspects juridiques : attribution de licences, etc.

Activités : analyse / conception

- Une seule chose est sûre :
 - l'analyse vient *avant* la conception
- Analyse
 - plus liée à l'investigation du domaine, à la compréhension du problème et des besoins, au quoi
 - recherche du bon système
- Conception
 - plus liée à l'implémentation, à la mise en place de solutions, au comment
 - construction du système
- Frontière floue entre les deux activités
 - certains auteurs ne les différencient pas
 - et doutent qu'il soit possible de distinguer
 - d'autres placent des limites
 - ex. : analyse hors technologie / conception orientée langage spécifique

Activités : implémentation / tests

- Implémentation
 - dans un ou plusieurs langage(s)
 - activité la plus coûteuse
- Tests
 - tests unitaires
 - classe, composant
 - test du système intégré
 - non régression
 - ce qui était valide à un moment doit le rester
 - impossible à réaliser sans outils

Outils et processus

- Une méthode spécifique
 - des activités
 - des artefacts à réaliser
- Il est souvent vital de disposer d'outil(s) soutenant le processus en
 - pilotant / permettant les activités
 - gérant les artefacts du projet
- Les outils peuvent être plus ou moins
 - intégrés à la méthode
 - interopérables
 - achetés / fabriqués / transformés...

Des outils pour gérer un projet

- Outils de planification
- Outils de gestion des versions
- Outils de gestion de documentation
- Outils de maquettage
- Outils de gestion des tests
- Outils de modélisation
 - pro, rétro, roundtrip
- Ateliers de développement logiciel
- Outils de vérification
- ...

Plan

- Avant-propos
- Méthodes et processus
- **Processus unifié : caractéristiques essentielles**
- Description du processus unifié
- Illustration : deux déclinaisons du processus unifié
- Méthodes Agile
- Conclusion

Processus unifié : caractéristiques essentielles

- Dans cette partie
 - trame du processus
 - itératif et incrémental
 - piloté par les besoins
 - centré sur l'architecture
 - piloté par les risques
- Partie suivante
 - activités, métiers et artefacts
 - phases d'un projet UP

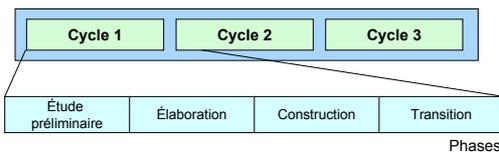
Unified Software Development Process / Unified Process (UP)

- Beaucoup de méthodes
 - liées à des outils, à l'adaptation à UML (comme langage de notation) de méthodes pré-existantes, aux entreprises, etc.
 - ... finalement, autant de méthodes que de concepteurs / projets
- USDP : Rumbaugh, Booch, Jacobson (les concepteurs d'UML)
 - purement objet
 - prend de la hauteur par rapport à RUP (Rational)
 - méthode / processus
 - regroupement des meilleures pratiques de développement
- Ici : beaucoup généralités liées à USDP, qui s'appliquent à peu près à toute méthode objet

USDP

- Un processus capable de
 - dicter l'organisation des activités de l'équipe
 - diriger les tâches de chaque individu et de l'équipe dans son ensemble
 - spécifier les artefacts à produire
 - proposer des critères pour le contrôle de produits et des activités de l'équipe
- Bref
 - gérer un projet logiciel de bout en bout
- Regroupement de bonnes pratiques, mais
 - non figé
 - générique (hautement adaptable : individus, cultures, ...)
 - choisir un UP (« cas de développement » dans RUP) qui correspond au projet du moment, appliquer
 - seul un expert peut en décider

Cycles de vie et phases



- Considérer un produit logiciel quelconque par rapport à ses versions
 - un cycle produit une version
- Gérer chaque cycle de développement comme un projet ayant quatre phases
 - vue gestionnaire (manager)
 - chaque phase se termine par un point de contrôle (ou jalon) permettant aux chefs de projet de prendre des décisions

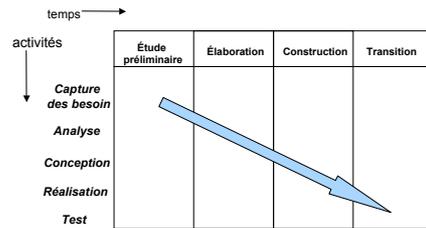
Phases 1 / 2 étude préliminaire et élaboration

- Étude préliminaire
 - que fait le système ?
 - à quoi pourrait ressembler l'architecture ?
 - quels sont les risques ?
 - quel est le coût estimé du projet ? Comment le planifier ?
 - accepter le projet ?
 - jalon : « vision du projet »
- Élaboration
 - spécification de la plupart des cas d'utilisation
 - conception de l'architecture de base (squelette du système)
 - mise en œuvre de cette architecture (CU critiques, <10 % des besoins)
 - planification complète
 - besoins, architecture, planning stables ? Risques contrôlés ?
 - jalon : « architecture du cycle de vie »
- Remarque
 - phases (surtout préliminaire) effectuées à coût faible

Phases 3 / 4 construction et transition

- Construction
 - développement par incréments
 - architecture stable malgré des changements mineurs
 - le produit contient tout ce qui avait été planifié
 - il reste quelques erreurs
 - produit suffisamment correct pour être installé chez un client ?
 - jalon : « capacité opérationnelle initiale »
- Transition
 - produit livré (version bêta)
 - correction du reliquat d'erreurs
 - essai et amélioration du produit, formation des utilisateurs, installation de l'assistance en ligne
 - tests suffisants ? Produit satisfaisant ? Manuels prêts ?
 - jalon : « livraison du produit »
- Remarque
 - construction = phase la plus coûteuse (> 50% du cycle), englobe conception/codage/tests/intégration)

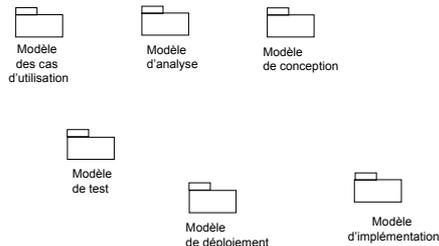
Phases et activités



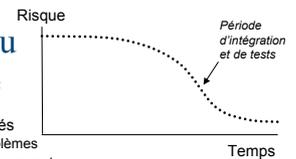
- Le cycle met en jeu des activités
 - vue du développement sous l'angle technique (développeur)
 - les activités sont réalisées au cours des phases, avec des importances variables

Modèles d'un projet USDP

- Les activités consistent à créer (entre autres) des modèles



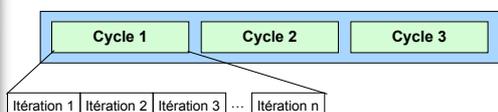
Les problèmes du cycle en cascade



- Risques élevés et non contrôlés
 - identification tardive des problèmes
 - preuve tardive de bon fonctionnement
- Grand laps de temps entre début de fabrication et sortie du produit
- Décisions stratégiques prise au moment où le système est le moins bien connu
- Non-prise en compte de l'évolution des besoins pendant le cycle
- Les études montrent :
 - 25 % des exigences d'un projet type sont modifiées (35-50 % pour les gros projet) (Larman 2005)
 - 45% de fonctionnalités spécifiées ne sont jamais utilisées (Larman 2005, citant une étude 2002 sur des milliers de projets)
 - le développement d'un nouveau produit informatique n'est pas une activité prévisible ou de production de masse
 - la stabilité des spécifications est une illusion
- Distinction entre activités trop stricte
 - modèle théoriquement parfait, mais inadapté aux humains

Anti-cascade

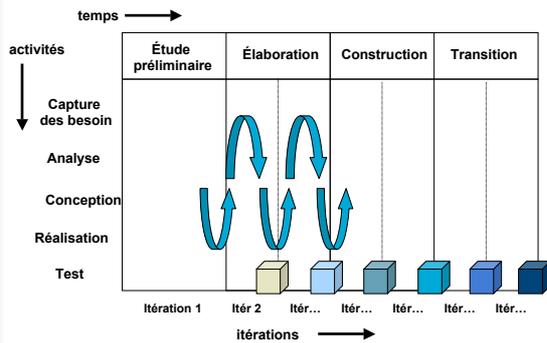
- Point commun à toutes les méthodes OO
- Nécessité de reconnaître que le changement est une constante (normale) des projets logiciels
 - feedback et adaptation
 - convergence vers un système satisfaisant
- Idées
 - construction du système par incréments
 - gestion des risques
 - passage d'une culture produit à une culture projet
 - souplesse de la démarche



Itérations et incréments

- Des itérations
 - chaque phase comprend des itérations
 - une itération a pour but de maîtriser une partie des risques et apporte une preuve tangible de faisabilité
 - produit un système partiel opérationnel (exécutable, testé et intégré) avec une qualité égale à celle d'un produit fini
 - qui peut être évalué
 - permet de savoir si on va dans une bonne direction ou non
- Un incrément par itération
 - le logiciel et le modèle évoluent suivant des incréments
 - série de prototypes qui vont en s'améliorant
 - de plus en plus de parties fournies
 - retours utilisateurs
 - processus incrémental
 - les versions livrées correspondent à des étapes de la chaîne des prototypes

Itérations et phases



Itérations et risque

- Une itération
 - est un mini-projet
 - plan pré-établi et objectifs pour le prototype, critères d'évaluation,
 - comporte toutes les activités (mini-cascade)
 - est terminée par un point de contrôle
 - ensemble de modèles agrégés, décisions pour les itérations suivantes
 - conduit à une version montrable implémentant un certain nombre de CU
 - dure entre quelques semaines et 9 mois (au delà : danger)
 - butée temporelle qui oblige à prendre des décisions
- On ordonne les itérations à partir des priorités établies pour les cas d'utilisation et de l'étude du risque
 - plan des itérations
 - chaque prototype réduit une part du risque et est évalué comme tel
 - les priorités et l'ordonnancement de construction des prototypes peuvent changer avec le déroulement du plan

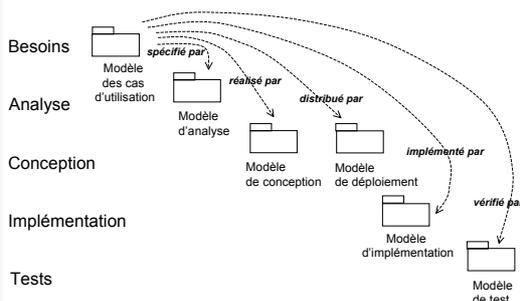
Avantages d'un processus itératif et incrémental

- Gestion de la complexité
 - pas tout en même temps, Étalement des décisions importantes
- Maîtrise des risques élevés précoce
 - diminution de l'échec
 - architecture mise à l'épreuve rapidement (prototype réel)
- Intégration continue
 - progrès immédiatement visibles
 - maintien de l'intérêt des équipes (court terme, prototypes vs documents)
- Prise en compte des modifications de besoins
 - feedback, implication des utilisateurs et adaptation précoce
- Apprentissage rapide de la méthode
 - amélioration de la productivité et de la qualité du logiciel
- Adaptation de la méthode
 - possibilité d'explorer méthodiquement les leçons tirées d'une itération (élément à conserver, problèmes, éléments à essayer...)
- Mais gestion de projet plus complexe : planification adaptative

Un processus piloté par les besoins

- Objectif du processus
 - construction d'un système qui réponde à des besoins
 - par construction complexe de modèles
- Cas d'utilisation
 - expression / spécification des besoins
 - que fait le système, pour qui, dans quel environnement ?
 - utilisation tout au long du cycle
 - validation des besoins / utilisateurs
 - point de départ pour l'analyse (découverte des objets, de leurs relations, de leur comportement) et la conception (sous-systèmes)
 - guide pour la construction des interfaces
 - guide pour la mise au point des plans de tests

Les CU lient les modèles



Avantages des cas d'utilisation

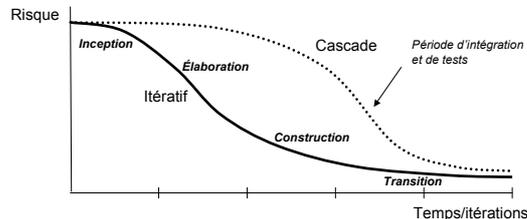
- Centrés utilisateurs
 - support de communication en langue naturelle entre utilisateurs et concepteurs basé sur les scénarios (et non liste de fonctions)
 - dimension satisfaction de l'utilisateur (vs fonction intéressante à ajouter)
 - également pour les utilisateurs informaticiens (administration)
 - besoins fonctionnels en boîte noire, pour acteurs humains et non humains à identifier précisément
- Assurent la traçabilité par rapport aux besoins de toute décision de conception sur l'ensemble du projet
 - tout modèle s'y réfère
- Assurent le lien pour une vision commune des membres du projet sur l'architecture
- Attention
 - créer de bons CU est un art
 - danger de décomposition fonctionnelle des CU qui reviendrait à une conception fonctionnelle à l'ancienne

Processus piloté par les risques

- Nature des risques
 - besoins / technique / autres
- Exemples
 - le système construit n'est pas le bon
 - architecture inadaptée, utilisation de technologies mal maîtrisées, performances insuffisantes
 - personnel insuffisant, problèmes commerciaux ou financiers (risques non techniques, mais bien réels)
- Gestion des risques
 - identifier et classer les risques par importance
 - agir pour diminuer les risques
 - Ex. changer les besoins, confiner la portée à une petite partie du projet, faire des test pour vérifier leur présence et les éliminer
 - s'ils sont inévitables, les évaluer rapidement
 - tout risque fatal pour le projet est à découvrir au plus tôt

Risques et itérations

- Principe de pilotage par les risques
 - identification, listage et évaluation de dangerosité
 - construire les itérations en fonction des risques
 - s'attaquer en priorité aux risques les plus importants qui menacent le plus la réussite du projet : « provoquer des changements précoces »
 - ex. stabiliser l'architecture et les besoins liés le plus tôt possible



Architecture ?

- Difficile à définir
 - exemple du bâtiment : plombier, électricien, peintre, etc.
- Définitions
 - Software architecture is not only concerned with structure and behavior, but also with usage, functionality, performance, resilience, reuse, comprehensibility, economic and technological constraints and tradeoffs, and esthetics. (RUP, 98)
 - A Technical Architecture is the minimal set of rules governing the arrangement, interaction, and interdependence of the parts or elements that together may be used to form an information system. (U.S. Army 1996)
- Pour nous
 - art d'assembler des composants en respectant des contraintes, ensemble des décisions significatives sur
 - l'organisation du système
 - les éléments qui structurent le système
 - la composition des sous-systèmes en systèmes
 - le style architectural guidant l'organisation (couches...)
 - ensemble des éléments de modélisation les plus significatifs qui constituent les fondations du système à développer

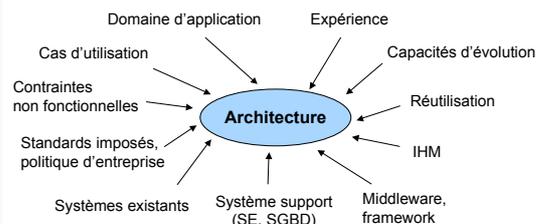
Quelques axes pour considérer l'architecture

- Architectures client/serveurs en niveaux
 - aussi appelés tiers
- Architectures en couches
 - Présentation, Application, Domaine/métier, Infrastructure métier (services métiers de bas-niveau), Services techniques (ex. sécurité), Fondation (ex. accès et stockage des données)
- Architectures en zones de déploiement
 - déploiement des fonctions sur les postes de travail des utilisateurs (entreprise : central/départemental/local)
- Architectures à base de composants
 - réutilisation de composants
- On pourra parler
 - d'architecture logicielle (ou architecture logique) : organisation à grande échelle des classes logicielles en packages, sous-systèmes et couches
 - d'architecture de déploiement : décision de déploiement des différents éléments
- Notion de patterns architecturaux
 - ex. : Couches, MVC...

Processus centré sur l'architecture

- Les cas d'utilisation ne sont pas suffisants comme lien pour l'ensemble des membres du projet
- L'architecture joue également ce rôle, en insistant sur la réalisation concrète de prototypes incrémentaux qui « démontrent » les décisions prises
- D'autre part
 - plus le projet avance, plus l'architecture est difficile à modifier
 - les risques liés à l'architecture sont très élevés, car très coûteux
- Objectif pour le projet
 - établir dès la phase d'élaboration des fondations solides et évolutives pour le système à développer, en favorisant la réutilisation
 - l'architecture s'impose à tous, contrôle les développements ultérieurs, permet de comprendre le système et d'en gérer la complexité
- L'architecture est contrôlée et réalisée par l'architecte du projet

Facteurs influençant l'architecture



Points à considérer

Performances, qualité, testabilité, convivialité, sûreté, disponibilité, extensibilité, exactitude, tolérance aux changements, robustesse, facilité de maintenance, fiabilité, portabilité, risque minimum, rentabilité économique...

Principe de construction

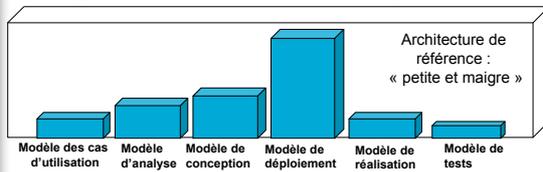
- Architecture
 - forme dans laquelle le système doit s'incarner
 - les CU réalisés doivent y trouver leur place / la réalisation des CU suivant doit s'appuyer sur l'architecture.
 - doit promouvoir la réutilisation
 - doit ne pas trop changer : converger vers une bonne architecture rapidement
- Méthode
 - d'abord : choix d'une architecture de haut-niveau et construction des parties générales de l'application
 - ébauche à partir de solutions existantes et de la compréhension du domaine, parties générales aux applications du domaine (quasi-indépendant des CU), choix de déploiement

Principe de construction

- Méthode (suite)
 - ensuite : construction de l'architecture de référence
 - confrontation un à un des cas d'utilisation les plus significatifs à l'ébauche, construction de parties de l'application réelle (sous-systèmes spécifiques), l'architecture se stabilise autour des fonctions essentielles (sous-ensemble des CU). Traiter les besoins non fonctionnel dans le contexte des besoins fonctionnels. Identifier les points de variation et les points d'évolution les plus probables.
 - enfin : les cas d'utilisation sont réalisés incrémentalement
 - l'architecture continue à se stabiliser sans changement majeur, contribue à la maturation des cas d'utilisation

Architecture et élaboration

- Phase d'élaboration
 - aller directement vers une architecture robuste, à coût limité, architecture de référence
 - 10% des classes suffisent (ce qui est à l'intérieur des sous-systèmes n'est pas pertinent)
- L'architecture de référence
 - permettra d'intégrer les CU incrémentalement
 - guidera le raffinement et l'expression des CU pas encore détaillés



Description de l'architecture

- L'architecture doit être une vision partagée sur un système très complexe qui permet de guider le développement
 - elle doit aussi rester compréhensible
- Mettre en place une description (ou documentation) explicite de l'architecture, servira de référence jusqu'à la fin du cycle et après, et qui doit rester aussi stable que l'architecture de référence
- Une description contient une restriction du modèle
 - extraits les plus significatifs des modèles de l'architecture de référence
 - vue architecturale du modèle des CU : quelques CU
 - vue du modèle d'analyse (éventuellement non maintenue)
 - vue du modèle de conception : principaux sous-systèmes et interfaces, collaborations
 - vue du modèle de déploiement : diagramme de déploiement
 - vue du modèle d'implémentation : artefacts
 - besoins significatifs sur le plan architectural non décrits par les CU, exigences non fonctionnelles (ex. sécurité)
 - description de la plateforme, des systèmes, des middleware utilisés
 - description des frameworks avec mécanismes génériques (qui pourront être réutilisés)
 - patterns d'architecture utilisés

Architecture : en résumé

- Qu'est ce que l'architecture ?
 - C'est ce que l'architecte spécifie dans une description d'architecture. La description de l'architecture laisse à l'architecte la maîtrise technique du développement du système. L'architecture logicielle s'intéresse à la fois aux éléments structuraux significatifs du système, tels que les sous-systèmes, les classes, les composants et les nœuds, et aux collaborations se produisant entre ces éléments par l'intermédiaire des interfaces.
 - Les cas d'utilisation orientent l'architecture de telle sorte que le système offre les usages et les fonctionnalités désirés tout en satisfaisant des objectifs de performance. Outre son exhaustivité, l'architecture doit montrer assez de souplesse pour accueillir de nouvelles fonctions et permettre la réutilisation de logiciels existants.
- Comment l'obtient-on ?
 - L'architecture est développée de façon itérative au cours de la phase d'élaboration au travers [des différentes activités]. Les CU significatifs sur le plan de l'architecture, ainsi que certaines entrées d'une autre type, permettent d'implémenter l'architecture de référence, ou « squelette », du système. Cet ensemble d'entrées supplémentaires comprend les besoins logiciels du système, les middleware, les systèmes existants à réutiliser, les besoins non fonctionnels...
- Comment la décrit-on ?
 - La description de l'architecture est une vue des modèles du système [...]. Elle décrit les parties du système qu'il est important, pour les développeurs et les autres intervenants, de comprendre.

(USDP, 2000)

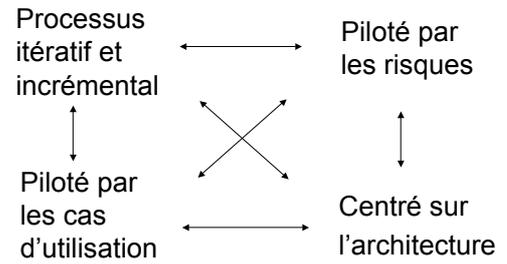
Processus orienté composants

- On cherche à développer et à réutiliser des composants
 - souplesse, préparation de l'avenir
- Au niveau modélisation
 - regroupement en packages d'analyse, de conception réutilisables
 - utilisation de design patterns
 - architecturaux
 - objets (création, comportement, structure)
- Au niveau production
 - utilisation de frameworks
 - achats de composants

Patterns

- Patron en français
- La description d'une bonne pratique
 - un nom
 - un problème récurrent en conception OO
 - une solution (texte + diagrammes)
 - une discussion
- Permet le transfert de compétence
- Exemple de pattern
 - Composite
- Voir le cours sur les patterns

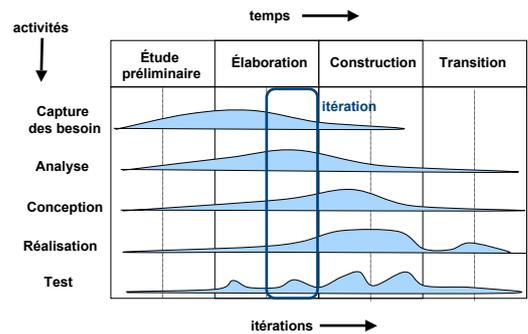
Tous les critères caractérisant les processus UP sont liés



Activités et phases du projet

- Activités
 - que faut-il décrire ?
 - sous quelle forme (modèles, documents textuels...)?
 - comment obtenir les produits ?
 - description technique de la méthode
- Phases
 - planifier les itérations / phases suivantes
 - pour chaque phase :
 - quels sont les buts à atteindre ?
 - quels sont les livrables ?
 - quels aspects décrire, avec quel niveau d'abstraction ?
 - description du déroulement du projet

Les activités selon les phases



Plan

- Avant-propos
- Méthodes et processus
- Processus unifié : caractéristiques essentielles
- **Description du processus unifié**
- Illustration : deux déclinaisons du processus unifié
- Méthodes Agile
- Conclusion

Description du processus unifié

- Dans cette partie
 - les différentes activités pour passer des besoins au code
 - les différentes phases permettant de piloter les activités
 - quelques focus sur des points particuliers

Principes de conception objet

- Passer des besoins aux classes implémentées en réalisant des scénarios comme des collaborations entre objets
 - déduire les responsabilités des collaborations
- S'appuyer sur un modèle du domaine pour créer des objets métiers susceptibles d'évoluer avec les besoins
 - assumer l'évolutivité des besoins
- Favoriser systématiquement la réutilisation
 - en conception : patterns
 - en construction : composants, frameworks

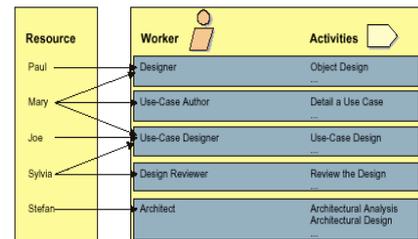
USDP

- UP définit un enchaînement d'activités
 - réalisées par un ensemble de travailleurs (rôles, métiers)
 - ayant pour objectif de passer des besoins à un ensemble cohérent d'artefacts constituant un système informatique
 - et de favoriser le passage à un autre système quand les besoins évolueront (nouvelle version)
- UP n'est qu'un cadre général de processus
 - un projet particulier est une instance de ce cadre adaptée au contexte du projet (taille, personnels, entreprise, compréhension du processus, etc.)

Activités, travailleurs, artefacts

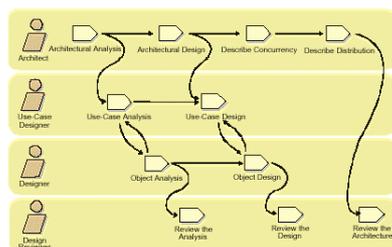
- Artefacts (quoi)
 - documentent le système et le projet (traces et produits)
 - ex. : modèle architectural, code source, exécutable, modèle des CU, etc.
- Travailleurs ou discipline (qui)
 - rôle par rapport au projet
 - ex. : architecte, analyste de CU
- Activités (comment)
 - 5 grandes activités, multiples sous-activités
 - tâches réalisée par un travailleur, impliquant une manipulation d'information
 - ex. : concevoir une classe, corriger un document, détailler un CU

Travailleurs et activités

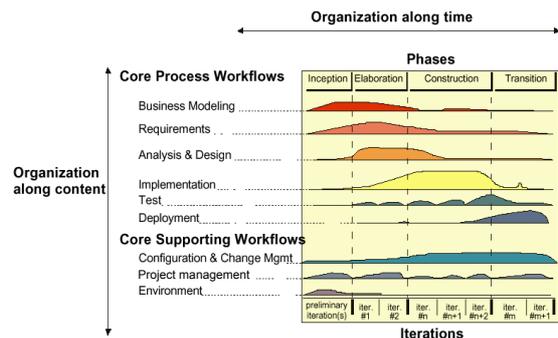


Workflows

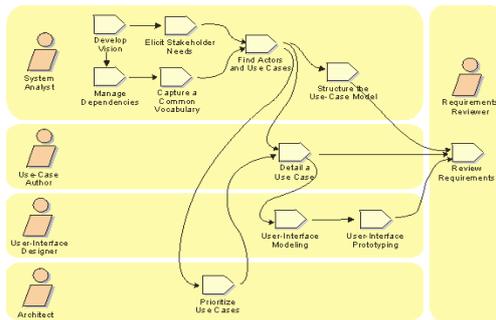
- Enchaînement d'activités qui produisent des artefacts
- Diagramme d'activité



RUP : pour quelques disciplines de plus



Exemple RUP : requirement workflow



Retour sur les modèles du processus

- Objectif
 - créer un modèle global composé de modèles
 - et pas une montagne de documents
- Les modèles sont liés
 - par les CU
 - par les enchaînement d'activité qui les mette en place
- Rappel
 - la description de l'architecture utilise une sous-partie des modèles

Vue globale des modèles

- Capture des besoins
 - le modèle des CU représente le système vu de l'extérieur., son insertion dans l'organisation, ses frontières fonctionnelles.
- Analyse
 - le modèle d'analyse représente le système vu de l'intérieur. Les objets sont des abstractions des concepts manipulées par les utilisateurs. Point de vue statique et dynamique sur les comportements.
- Conception
 - le modèle de conception correspond aux concepts utilisés par les outils, les langages et les plateformes de développement. Le modèle de déploiement spécifie les nœuds physiques et la distribution des composants. Permet d'étudier, documenter, communiquer et d'anticiper une conception
- Implémentation
 - le modèle d'implémentation lie le code et les classes de conception
- Tests
 - le modèle de tests décrits les cas de tests

Avertissement sur la suite

- Ce n'est pas forcément du UP générique complet
 - insistance sur certains points plutôt que d'autres, utilisation de plusieurs sources à peu près cohérentes
- S'appuie sur le cours de JL Sourrouille (INSA-Lyon)
 - trame description / exemple

1- Activité : expression des besoins

- Quelles valeurs sont attendues du nouveau système et de la nouvelle organisation ?
 - arriver à un accord client / développeurs
- ✓ Recenser les besoins potentiels
 - caractéristiques potentielles, priorité, risques...
- ✓ Comprendre le contexte du système
 - association d'analystes et d'experts métier pour construire un vocabulaire commun
 - modèle du domaine (ou modèle de l'entreprise)
 - diagramme de classes
 - modèle du métier (éventuellement)
 - modélisation des processus (CU métier, diagrammes de séquences, activité)
 - glossaire

Exemple : liste initiale des besoins

Une chaîne d'hôtels a décidé de mettre sur le réseau un système de réservation de chambres ouvert à tout client via un navigateur, et d'autre part elle veut automatiser la gestion de ses hôtels. Un hôtel est géré par un directeur assisté d'employés.

Pour réserver à distance, après avoir choisi hôtels et dates, le client fournit un numéro de carte bleue. Lorsque le retrait a été accepté (1h après environ), la réservation devient effective et une confirmation est envoyée par mail. Les clients sous contrat (agences de voyage...) bénéficient d'une réservation immédiate.

Le directeur de l'hôtel enregistre les réservations par téléphone. Si un acompte est reçu avant 72h, la réservation devient effective, sinon elle est transformée en option (toute personne ayant payé a la priorité). Si la réservation intervient moins de 72h avant la date d'occupation souhaitée, le client doit se présenter avant 18h.

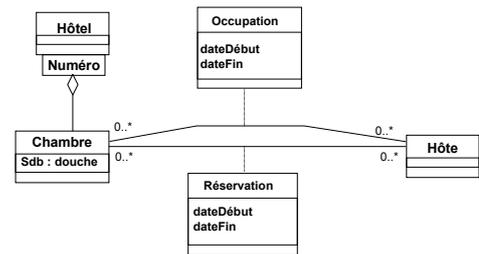
Le directeur fait les notes des clients, perçoit l'argent et met à jour le planning d'occupation effectif des chambres.

Une chambre est nettoyée soit avec l'accord du client lorsqu'il reste plusieurs jours, soit après le départ du client s'il s'en va, et dans ce cas avant occupation par un nouveau client. Les employés s'informent des chambres à nettoyer et indiquent les chambres nettoyées au fur et à mesure. Pour cela les chambres vides à nettoyer doivent être affichées, et les employés doivent pouvoir indiquer les chambres nettoyées de façon très simple. Un historique des chambres nettoyées par chaque employé est conservé un mois.

Modèle du domaine

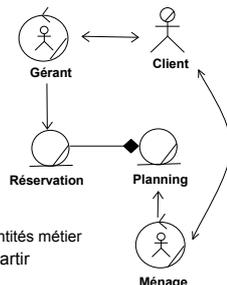
- Représentation des classes conceptuelles d'une situation réelle
 - objets métier (ex. *Commande*), du monde réel (ex. *Avion*), événements
 - quelques attributs, peu d'opérations
 - associations (s'il y a nécessité de conserver la mémoire de la relation)
 - les classes non retenues sont placées dans un glossaire
- « Dictionnaire visuel » du domaine construit surtout pendant la phase d'élaboration, itérativement en fonction des CU considérés
- Servira à réduire le décalage des représentation entre domaine et objets logiciels
 - inspiration pour la construction de la couche domaine de l'architecture logicielle (parfois aussi appelée MD : ne pas mélanger)
- Méthodes de construction (Larman)
 - réutiliser/modifier des modèles existants
 - liste de catégories
 - classes : objets physiques, transactions, autre systèmes informatiques, organisations, documents de travail, etc.
 - associations : A est membre de B, A est une transaction liée à une transaction B, A est une description de B, etc.
 - groupes nominaux (extraits par exemple des CU détaillés)

Exemple : modèle du domaine

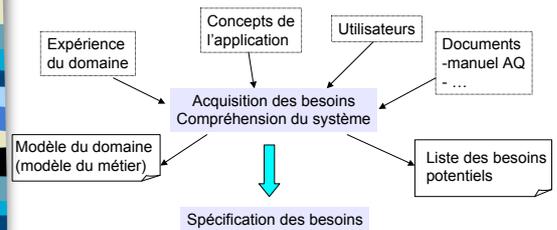


Modèle du métier (facultatif)

- Modèle des CU métier
 - représenter les processus
 - acteurs métier
 - CU métier
- Modèle objet métier
 - montre comment les CU métier sont réalisés par
 - acteurs métier
 - travailleurs métier
 - entités métier
- Modélisation du domaine
 - modélisation métier simplifiée entités métier
- Possibilité d'identifier les CU à partir du modèle métier



Produits de l'acquisition des besoins

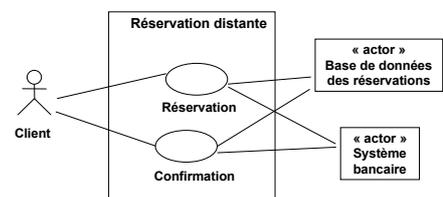


Expression des besoins (suite)

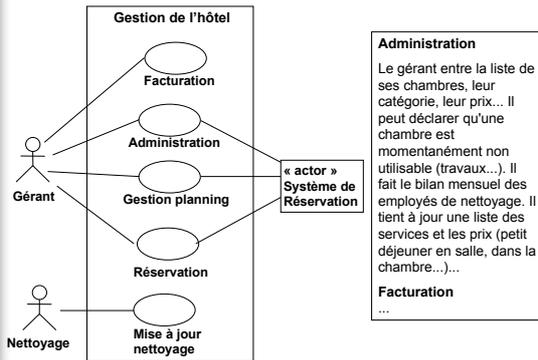
- ✓ Appréhender les besoins fonctionnels
 - trouver les acteurs
 - à partir des besoins (ou du modèle du métier)
 - délimiter le système par rapport à son environnement (système = boîte noire)
 - chercher qui interagit avec le système (rôles)
 - trouver les cas d'utilisation
 - examiner comment chaque acteur interagit avec le système pour que celui-ci lui rende un service
 - regrouper les interactions similaires en cas d'utilisation
 - décrire brièvement les cas d'utilisation
 - description abrégée (1 paragraphe)
 - ou/puis description informelle (plusieurs paragraphes)
 - construire le modèle des cas d'utilisation
 - les considérer dans leur ensemble

Exemple : description des CU

Le système à développer est divisé en deux sous systèmes indépendants : le système de réservation à distance et le système de gestion local à l'hôtel.
La base de données des réservations est considérée comme un système externe mais non détaillé (sous-système classique).
Localement, la base de données est considérée comme interne au système et ignorée pour l'instant.



Exemple : description des CU



M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

85

Expression des besoins (suite)

- ✓ Classer les cas d'utilisation par priorité
 - la priorité dépend des risques associés au cas d'utilisation et de leur importance pour l'architecture, des nécessités de réalisation et de tests

■ Exemple : classement des CU par importance

Les traitements très classiques de la gestion locale sont à examiner en dernier (risque faible). Les réservations (client ou gérant) mettent en jeu une architecture plus complexe et sont à examiner en priorité :

Réservation (distante)
 Réservation locale
 Administration
 ...

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

86

Expression des besoins (suite)

- ✓ Détailler et formaliser les cas d'utilisation
 - un cas d'utilisation représente un ensemble de scénarios
 - donner pour chaque cas les scénarios principaux
 - détailler le déroulement des scénarios (texte)
 - compléter la description des scénarios (diagrammes de séquences système, éventuellement de collaboration, d'activité, d'états)
- ✓ Structurer le modèle (révision des cas si besoin)
 - ex. généralisation entre cas
- ✓ Faire une maquette de l'interface utilisateur
 - uniquement si l'interface est complexe ou nécessite une évaluation par le client

Utilisateurs non spécialistes, interface simple et logique. Problème classique, sans risque majeur, donc pas de maquette.

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

87

Exemple : détails des cas d'utilisation

■ Description détaillée

- scénario nominal, alternatives (extensions), exceptions, etc.
- style essentiel (intentions des utilisateurs, responsabilités du système) plutôt que style concret (évoquant IHM)

CU : Réservation d'une chambre

Portée : système de réservation

Niveau : objectif utilisateur

Acteur principal : Gérant

Intervenants et intérêts : Client, Chaîne hôtelière

Préconditions : une chambre est libre pour la période désirée

Garanties minimales : rien ne se passe

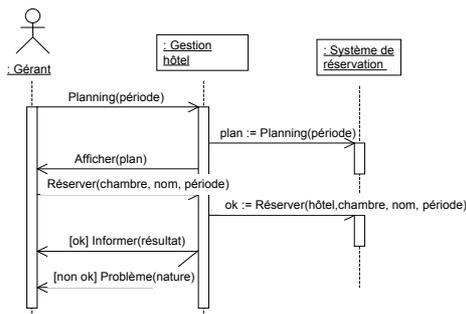
Garanties en cas de succès : la chambre est réservée

Scénario nominal

1. Le gérant demande le planning d'occupation pour la période qui vient. Le système affiche le planning sur plusieurs semaines.
2. Le gérant sélectionne une chambre libre pour une date qui l'intéresse. Le système lui présente le récapitulatif de cette chambre, et sa disponibilité quelques jours avant et après la date choisie.

...

Exemple : diagramme de séquence système pour un scénario



M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

89

Expression des besoins (suite)

- ✓ Appréhender les besoins non fonctionnels (contraintes sur le système : environnement, plate-forme, fiabilité, vitesse...)
 - rattacher si possible les besoins aux cas d'utilisation
 - description dans les descriptions des CU (section « exigences particulières » pour UP)
 - sinon, dresser une liste des exigences supplémentaires

La chaîne possède 117 hôtels de 30 chambres en moyenne. Les appels sur le réseau sont évalués à 300 par jour (au début, prévoir des évolutions).

Pour des raisons d'extensibilité, de performances et de sécurité, la chaîne de traitement des réservations des clients doit être indépendante des liaisons des hôtels avec le système de réservation. Les hôtels ne sont pas reliés en permanence au système de réservation (économie) et les postes devront être fiables (coupures de courant...).

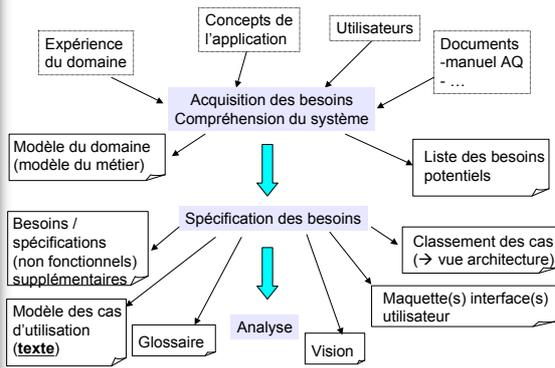
Le temps d'apprentissage du logiciel par les acteurs professionnels ne doit pas dépasser une demi-journée.

Une société tierce s'occupera de la maintenance du système et abitera les serveurs.

M1 MIAGE - SIMA 2005-2006 / Yannick Prié - Université Claude Bernard Lyon 1

90

Expression des besoins : artefacts



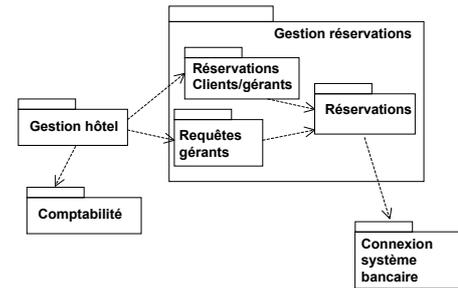
Expression des besoins : travailleurs

- **Analyste système, du domaine**
 - modèle du domaine / du métier
 - modèle des CU / acteurs
 - glossaire
- **Spécificateur de cas d'utilisation**
 - CU détaillés
- **Concepteur d'interface utilisateur**
 - maquette/prototype
- **Architecte**
 - vue architecturale du modèle des CU

2- Activité : analyse

- **Objectif :**
 - construction du modèle d'analyse pour préparer la conception
 - forme générale stable du système, haut-niveau d'abstraction
 - vision plus précise et formelle des CU, réalisation par des objets d'analyse
 - passage du langage du client à celui du développeur
- ✓ **Analyse architecturale**
 - identifier les paquetages d'analyse
 - regroupement logique indépendant de la réalisation
 - relations de dépendances, navigabilité entre classes de paquetage différents
 - à partir des CU et du domaine
 - point de départ du découpage en sous-systèmes

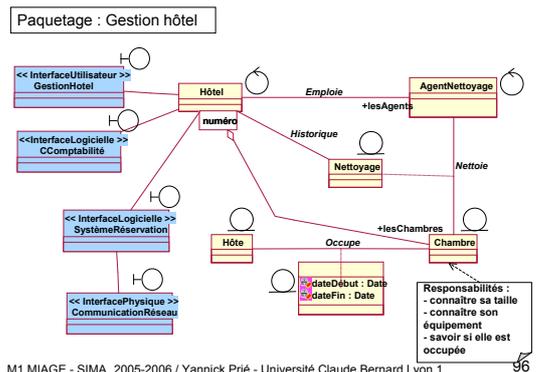
Exemple : découpage en paquetages



Analyse architectural (suite)

- **Identifier les classes entités manifestes (premier modèle structurel)**
 - modèle des 10-20 classes constituant l'essence du domaine (à partir du modèle du domaine/métier)
 - 3 stéréotypes de classe : frontière, contrôle, entité
 - responsabilités évidentes
- **Identifier les exigences particulières communes**
 - distribution, sécurité, persistance, tolérance aux fautes...
 - les rattacher aux classes et cas d'utilisation

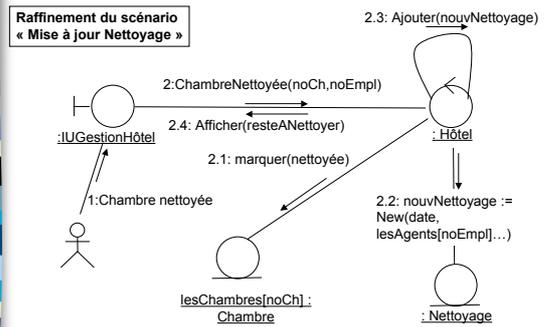
Exemple : premier modèle structurel



Activité : analyse (suite)

- ✓ Analyse des cas d'utilisation
 - raffinement de tous les scénarios des cas d'utilisation → découverte des classes, attributs, relations, interactions entre objets, et des besoins spéciaux
 - identifier les classes, attributs et relations
 - examiner l'information nécessaire pour réaliser chaque scénario
 - ajouter les classes isolant le système de l'extérieur (interfaces physiques, vues externes des objets...)
 - éliminer les classes qui n'en sont pas : redondantes, vagues, de conception, etc.
 - décrire les interactions entre objets
 - raffiner les diagrammes de séquence système des scénarios (boîte blanche)
 - construire les diagrammes de collaboration
 - si scénario trop complexe, modéliser par parties (enchaînements), et indiquer les branchements
- Le modèle structurel sera construit pour supporter l'union des collaborations et interactions exprimées

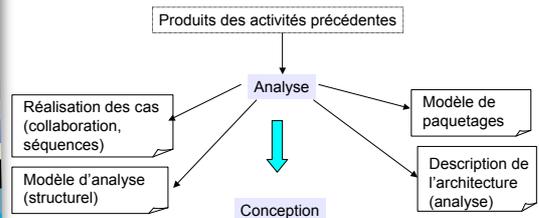
Exemple : diagramme de collaboration



Activité : analyse (suite)

- ✓ Préciser les classes d'analyse
 - faire le bilan des responsabilités à partir des collaborations
 - responsabilité d'une classe = union des rôles dans tous les cas (négliger en analyse les opérations implicites)
 - identifier les attributs
 - rester simple, pas choix de conception à ce niveau
 - identifier les associations
 - identifier les relations d'héritage
 - identifier les besoins spéciaux des classes
- ✓ Vérifier les paquetages d'analyse
 - dépendances, couplages
 - ils seront à la base des sous-systèmes

Produits de l'analyse



Analyse : travailleurs

- Architecte
 - intégrité du modèle d'analyse
 - description de l'architecture
 - extrait du modèle d'analyse
- Ingénieur des CU
 - réalisation/analyse des CU
- Ingénieur des composants
 - classes d'analyse
 - paquetages d'analyse

Comparaison des modèles CU et analyse

Modèle des cas d'utilisation	Modèle d'analyse
Langage du client	Langage du développeur
Vue externe du système	Vue interne du système
Structuré par les cas (vue externe)	Structuré par les classes et paquetages (vue interne)
Utilisé comme "contrat" avec le client	Utilisé pour comprendre le système
Informel	Cohérent, non redondant...
Capture les fonctions du système et ce qui conditionne l'architecture	Esquisse la manière de réaliser les fonctions dans le système et leur répartition dans des classes

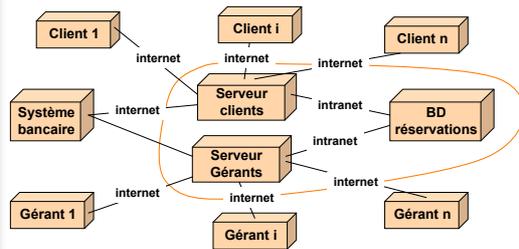
Différentes sortes de classes

- **Classe conceptuelle**
 - objets du monde réel
- **Classe d'analyse**
 - stéréotypes de Jacobson : frontière, contrôle, entité
- **Classe logicielle**
 - composant logiciel du point de vue des spécifications ou de l'implémentation
 - classe de conception (cf. La 253)
- **Classe d'implémentation**
 - classe implémentée dans un langage OO

3- Activité : conception

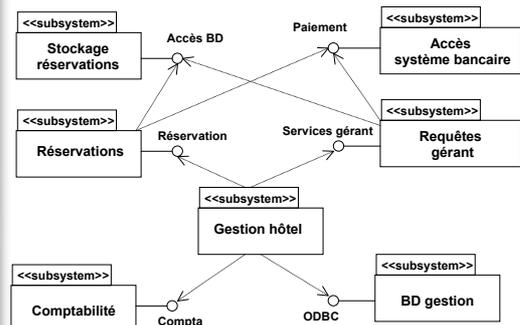
- Propose une réalisation de l'analyse et des cas d'utilisation en prenant en compte *toutes* les exigences
- ✓ Conception architecturale
 - identifier les nœuds et la configuration du réseau (déploiement), les sous-systèmes et leurs interfaces (modèle en couche en général), les classes significatives de l'architecture
- ✓ Concevoir les cas d'utilisation
 - identifier les classes nécessaires à la réalisation des cas ...
- ✓ Concevoir les classes et les interfaces
 - ... décrire les méthodes, les états, prendre en compte les besoins spéciaux
- ✓ Concevoir les sous-systèmes
 - mettre à jour les dépendances, les interfaces...
 - sous-systèmes de service, liés à l'appli, de middleware...
 - permettra de distribuer le travail aux développeurs

Exemple : diagramme de déploiement

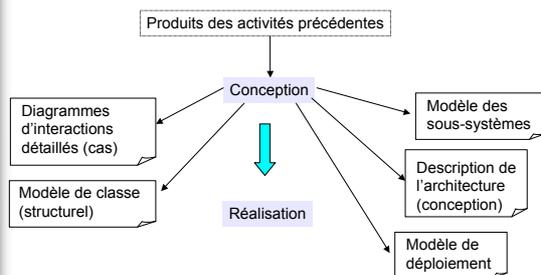


- Les deux serveurs et la BD des réservations peuvent être sur un même nœud tant que les liaisons clients ne pénalisent pas les liaisons gérants
- Les liaisons gérant-serveur démarrent par le réseau téléphonique
- Sur le Gérant, la facturation doit pouvoir être sur une autre machine
- ...

Exemple : découpage en sous-systèmes



Produits de l'analyse



Conception : travailleurs

- **Architecte**
 - intégrité des modèles de conception et de déploiement
 - Description de l'architecture
- **Ingénieur de CU**
 - réalisation/conception des CU
- **Ingénieur de composants**
 - classes de conception
 - sous-systèmes de conception
 - interfaces

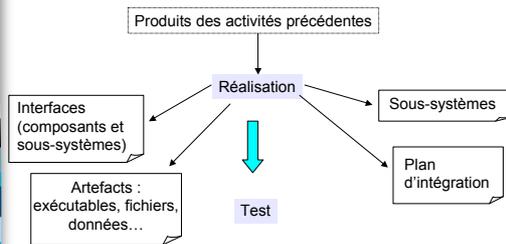
Comparaison des modèles *analyse* et *conception*

Modèle d'analyse	Modèle de conception
Modèle conceptuel, abstraction du système	Modèle physique qui sera mis en oeuvre
Générique vis à vis de la conception	Spécifique
Moins formel	Plus formel
Donne les grandes lignes de la conception, dont l'architecture. Définit une structure essentielle pour le système	Réalise cette conception. Façonne le système en essayant de conserver la structure définie
Représente 1/ 5ème du coût de la conception	
Éventuellement non maintenu durant le cycle	Nécessairement maintenu durant le cycle

4- Activité : réalisation

- ✓ Mise en oeuvre architecturale
 - identifier les artefacts logiciels et les associer à des nœuds
- ✓ Intégrer le système
 - planifier l'intégration, intégrer les incréments réalisés
- ✓ Réaliser les sous-systèmes
- ✓ Réaliser les classes
- ✓ Faire les tests unitaires
 - tests de spécification en boîte noire, de structure en boîte blanche

Produits de la réalisation



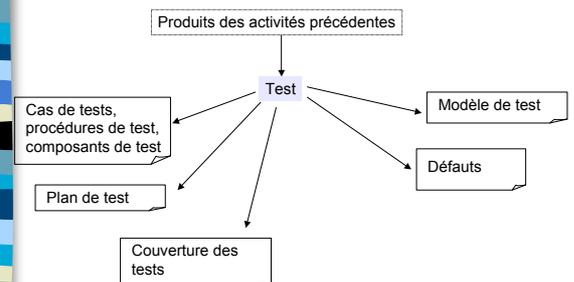
Réalisation : travailleurs

- Architecte
 - modèles d'implémentation et de déploiement
 - description de l'architecture
- Ingénieur de composants
 - artefacts logiciels, sous-systèmes d'implémentation, interfaces
- Intégrateur système
 - plan de construction de l'intégration

5- Activité : test

- ✓ Rédiger le plan de test
 - décrire la stratégie de test, estimer les besoins pour l'effort de test, planifier l'effort dans le temps
- ✓ Concevoir les tests
- ✓ Automatiser les tests
- ✓ Réaliser les tests d'intégration
- ✓ Réaliser les tests du système
- ✓ Évaluer les tests

Produits de l'activité de test

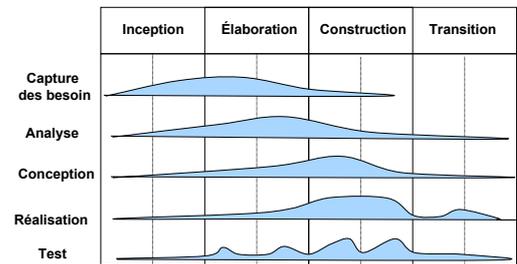


Tests : travailleurs

- **Concepteur de tests**
 - modèle de tests, cas de test, procédures de test, évaluation des tests, plan de tests
- **Ingénieur de composants**
 - test unitaires
- **Testeur d'intégration**
 - tests d'intégration
- **Testeur système**
 - vérification du système dans son ensemble

Généralités sur les phases

- Déroulement du projet par phases
- Chaque phase spécifie les activités à effectuer

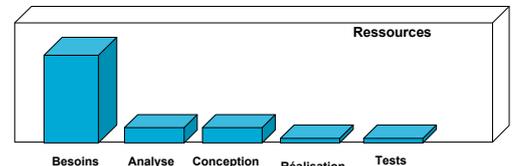


Gestion des phases

- **Planifier les phases**
 - allouer le temps, fixer les points de contrôle de fin de phase, les itérations par phase et le planning général du projet
- **Dans chaque phase**
 - planifier les itérations et leurs objectifs de manière à réduire
 - les risques spécifiques du produit
 - les risques de ne pas découvrir l'architecture adaptée
 - les risques de ne pas satisfaire les besoins
 - définir les critères d'évaluation de fin d'itération
- **Dans chaque itération**
 - faire les ajustements indispensables (planning, modèles, processus, outils...)

Phase d'étude préliminaire (inception)

- **Objectif : lancer le projet**
 - établir les contours du système et spécifier sa portée
 - définir les critères de succès, estimer les risques, les ressources nécessaires et définir un plan
 - à la fin de cette phase, on décide de continuer ou non
 - attention à ne pas définir tous les besoins, à vouloir des estimations fiables (coûts, durée), etc.
 - on serait dans le cadre d'une cascade



Activités principales de l'étude préliminaire

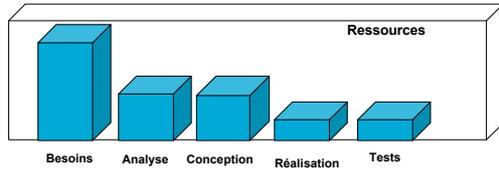
- **Capture des besoins**
 - comprendre le contexte du système (50-70% du contexte)
 - établir les besoins fonctionnels et non fonctionnels (80%)
 - traduire les besoins fonctionnels en cas d'utilisation (50%)
 - détailler les premiers cas par ordre de priorité (10% max)
- **Analyse**
 - analyse des cas d'utilisation (10% considérés, 5% raffinés)
 - pour mieux comprendre le système à réaliser, guider le choix de l'architecture
- **Conception**
 - première ébauche de la conception architecturale : sous-systèmes, nœuds, réseau, couches logicielles
 - examen des aspects importants et à plus haut risque

Livrables de l'étude préliminaire

- Première version du modèle du domaine ou de contexte de l'entreprise
 - parties prenantes, utilisateurs
- Liste des besoins
 - fonctionnels et non fonctionnels
- Ébauche des modèles de cas, d'analyse et de conception
- Esquisse d'une architecture
- Liste ordonnée de risques et liste ordonnée de cas
- Grandes lignes d'un planning pour un projet complet
- Première évaluation du projet, estimation grossière des coûts
- Glossaire

Phase d'élaboration

- Objectif : analyser le domaine du problème
 - capturer la plupart des besoins fonctionnels
 - planifier le projet et éliminer ses plus hauts risques
 - établir un squelette de l'architecture
 - réaliser un squelette du système



Activités principales de l'élaboration

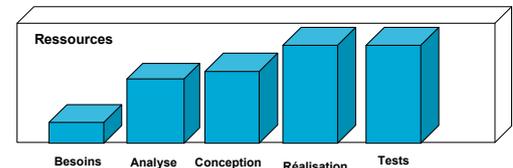
- Capture des besoins
 - terminer la capture des besoins et en détailler de 40 à 80%
 - faire un prototype de l'interface utilisateur (éventuellement)
- Analyse
 - analyse architecturale complète (paquetages...)
 - raffinement des cas d'utilisation (pour l'architecture, < 10%)
- Conception
 - terminer la conception architecturale
 - effectuer la conception correspondant aux cas sélectionnés
- Réalisation
 - limitée au squelette de l'architecture
 - faire en sorte de pouvoir éprouver les choix
- Test
 - du squelette réalisé

Livrables de l'élaboration

- Un modèle de l'entreprise ou du domaine complet
- Une version des modèles : cas, analyse et conception, (<10%), déploiement, implémentation (<10%)
- Une architecture de base exécutable
- La description de l'architecture (extrait des autres modèles)
 - document d'architecture logicielle
- Une liste des risques mise à jour
- Un projet de planning pour les phases suivantes
- Un manuel utilisateur préliminaire (optionnel)
- Évaluation du coût du projet

Phase de construction

- Objectif : Réaliser une version bêta



Activités principales de la construction

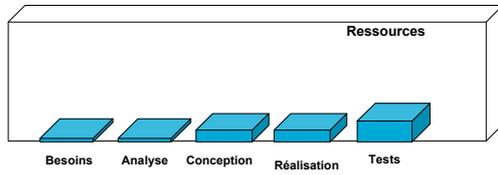
- Capture des besoins
 - spécifier l'interface utilisateur
- Analyse
 - terminer l'analyse de tous les cas d'utilisation, la construction du modèle structurel d'analyse, le découpage en paquetages...
- Conception
 - l'architecture est fixée et il faut concevoir les sous-systèmes dans l'ordre de priorité (itérations de 30 à 90), max. 9 mois)
 - concevoir les cas puis les classes
- Réalisation
 - réaliser, faire des tests unitaires, intégrer les incréments
- Test
 - toutes les activités de test : plan, conception, évaluation...

Livrables de la construction

- Un plan du projet pour la phase de transition
- L'exécutable
- Tous les documents et les modèles du système
- Une description à jour de l'architecture
- Un manuel utilisateur suffisamment détaillé pour les tests

Phase de transition

- Objectif : mise en service chez l'utilisateur
 - test de la bêta-version, correction des erreurs
 - préparation de la formation, la commercialisation



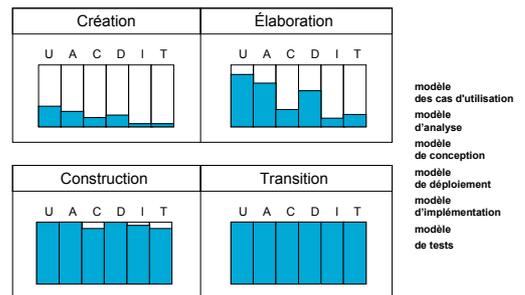
Activités principales de la phase de transition (déploiement)

- Préparer la version bêta à tester
- Installer la version sur le site, convertir et faire migrer les données nécessaires...
- Gérer le retour des sites
- Le système fait-il ce qui était attendu ? Erreurs découvertes ?
- Adapter le produit corrigé aux contextes utilisateurs (installation...)
- Terminer les livrables du projet (modèles, documents...)
- Déterminer la fin du projet
- Reporter la correction des erreurs trop importantes (nouvelle version)
- Organiser une revue de fin de projet (pour apprendre)
- ...
- Planifier le prochain cycle de développement

Livrables de la transition

- L'exécutable et son programme d'installation
- Les documents légaux : contrat, licences, garanties, etc.
- Un jeu complet de documents de développement à jour
- Les manuels utilisateur, administrateur et opérateur et le matériel d'enseignement
- Les références pour le support utilisateur (site Web...)

Modèles / phases



Compléments UP

- Analyse architecturale
- Planification des itérations
- Les tentations de la cascade
- Personnes, environnement et outils

(Larman, 2004)

Retour sur l'architecture

- Analyse architecturale
 - identifier et traiter les besoins non fonctionnels dans le contexte des besoins fonctionnels. Consiste notamment à identifier les points de variation et les points d'évolution les plus probables.
 - points de variation : variations dans le système existant ou dans les besoins
 - points d'évolution : points de variation spéculatifs, actuellement absents des besoins
- Identifier un problème
 - facteur architectural
- Résoudre le problème (solution)
 - principes
 - faible couplage, forte cohésion, protection des variations, patterns architecturaux
 - au niveau du système
 - description dans un mémo technique

Facteurs architecturaux

- Facteurs qui ont une influence significative sur l'architecture
 - fonctionnalités, performance, fiabilité, facilité de maintenance, implémentation et interface, etc.
- Description d'un facteur
 - nom
 - ex. : « fiabilité, possibilité de récupération »
 - mesures et scénarios de qualité
 - ce qu'il doit se passer et comment le vérifier
 - ex. : « si pb, récupération dans la minute »
 - variabilité
 - souplesse actuelle et évolutions futures
 - ex. : « pour l'instant service simplifiés acceptables en cas de rupture, évolution : services complets »
 - impacts
 - pour les parties prenantes, l'architecture...
 - ex. : « fort impact, rupture de service non acceptable »
 - priorité (ex. : élevée)
 - difficulté ou risque (ex. : moyen)

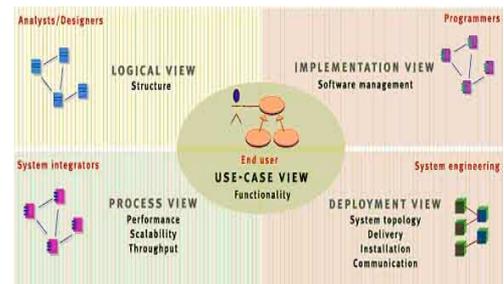
Mémo technique

- Décrire les solutions choisies et la motivation
 - traçabilité des décisions, raisons, alternatives, etc.
- Mémo technique (texte + diagrammes)
 - problème
 - résumé de la solution
 - facteurs architecturaux
 - solution
 - motivation
 - problèmes non résolus
 - autres solutions envisagées

Document d'architecture du logiciel

- Vue architecturale
 - vue de l'architecture du système depuis un point de vue particulier
 - texte + diagrammes
 - se concentre sur les informations essentielles et documente la motivation
 - « ce que vous diriez en 1 minute dans un ascenseur à un collègue »
 - description *a posteriori*
- DAL : récapitulatif des décisions architecturales
 - introduction, facteurs, mémos technique
 - ensemble de vues architecturales
- Modèle N+1 vues : permettent aux différents intervenants de se concentrer sur les problèmes de l'architecture du système qui les concernent le plus
 - logique, processus, déploiement, données, sécurité, implémentation, développement, etc.
 - + la vue des cas d'utilisation pour fédérer les autres vues

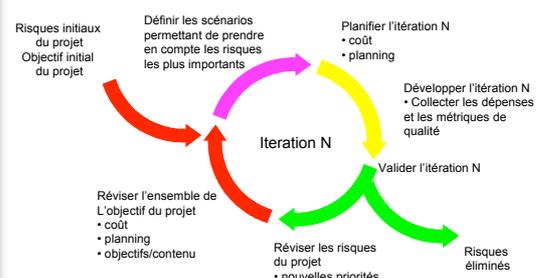
Les 4+1 vues de Philip Kruchten



Planification des itérations

- Planification des itérations dès l'élaboration
 - précise pour la suivante, imprécise pour la fin
 - la planification générale est adaptée en fonction des risques identifiés/traités et des résultats obtenus dans les itérations
- Planification adaptative (vs. prédictive)
 - fixer des butées temporelles
 - gérer l'adaptation avec le client
- Itération
 - toutes les activités des besoins aux tests, résultats différents en fonction de la phase dans laquelle on se trouve
 - mini-projet : planning, ressources, revue
 - premières itérations : suivre une méthode
 - à la fin d'une itération : retrospective
 - éléments à conserver, problèmes, éléments à essayer

Itération pilotées par la réduction des risques





Attention aux tentations de la cascade

- Les « principes cascade » ne doivent pas envahir le processus
 - on ne peut pas tout modéliser avant de réaliser
- Exemples de problèmes
 - « nous avons une itération d'analyse suivie de deux itérations de conception »
 - « le code de l'itération est très bogué, mais nous corrigerons tout à la fin »
 - « la phase d'élaboration sera bientôt finie : il ne reste que quelques cas d'utilisation à détailler »



Attention aux personnes

- Le processus a un impact sur les personnes
 - changements de rôles
 - on passe des « ressources » aux « travailleurs »
- Mérites UP par rapport aux personnes
 - favorise le travail d'équipe
 - chaque membre comprend son rôle
 - les développeurs appréhendent mieux l'activité des autres développeurs
 - les dirigeants comprennent mieux
 - diagrammes d'architecture
 - si tout le monde le connaît
 - meilleure productivité de l'entreprise (passage d'un projet à l'autre, formation)
- Nécessités de la communication
 - les artefacts soutiennent la communication dans le projet
 - il faut également des moyens de communications



Personnes, environnement et outils

- Un mixte de facteurs à prendre en compte dans la gestion du projet
 - équilibre entre outils et processus (gérer leur influence réciproque)
 - nécessaire gestion de tous les artefacts et de la communication
 - site web du projet, wiki, cvs, etc.
 - organisation physiques des personnes et artefacts physiques
 - tableaux, outils de projection et de capture, pièces et circulation, etc.