

lab-sticc.univ-brest.fr/~babau/

Ingénierie du Développement Logiciel

dirigée par les modèles

Jean-Philippe Babau

Département Informatique, UFR Sciences, UBO
Laboratoire Lab-STICC

UBO

Objectifs de l'UE IDL


- Maitriser les concepts de base de l'ingénierie logicielle
- Savoir décrire des exigences
- Savoir modéliser à l'aide de diagrammes UML les diverses productions des étapes du développement
- Savoir établir un plan de tests
- **Connaitre les principes des méthodes de développement**
- Introduction au MDE (M2 TIIL-A et M2 ILIADE)
- Connaitre et utiliser les outils support du développement logiciel


jean-philippe.babau@univ-brest.fr


2


UBO

Construire un pont

1 

2 
Pont Sublicius, Rome, 650 avant JC

3 
le Ponte dei Salti (Lavertezzo, Suisse)

4 
Viaduc de Millau
CC Mike Lehmann, [Mike Switzerland](#) March 2008

jean-philippe.babau@univ-brest.fr

3

UBO

Des outils pour la construction et pour l'organisation de la construction

1 

2 

3 

4 

jean-philippe.babau@univ-brest.fr

4

UBO

Construire une maison : documents et suivi


- Un projet : une idée de maison
- Des normes et règlements
 - Déclarations obligatoires
 - Documents de conformité
- Des plans
 - Contrat de construction de maison individuelle « avec fourniture de plans »
 - Schéma électrique, eau, chauffage, aération
 - Plan cadastral
- Des études techniques
 - Résistance des matériaux
 - Capacité d'isolation
- Des documents spécifiques
 - Contrats, actes, déclarations, plans, ...
 - Pour le notaire, l'état, le paysagiste, les techniciens, les constructeurs, les vendeurs
- Gestion du chantier
 - Planning, revues à base des contrats et des plans

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 5

UBO

Construire un avion : des modèles spécifiques

- Aérodynamique
 - Modèles physiques de l'écoulement
 - Modèles physiques de la structure
- Motorisation
 - Modèles de combustion
 - Modèles thermiques
- Systèmes de pilotage et de navigation
 - Normes de sécurité
 - Normes de communication
- Informatique
 - Embarquée et débarquée (suivi) : sous-partie du système
 - Communications et
 - Aide à la conception **Quels modèles ?** manipulation des modèles physiques
 - SI des entreprises : outils de suivi des projets et des personnes
- Intervenants hétérogènes
 - Métiers
 - Cultures et langues



jean-philippe.babau@univ-brest.fr 6

UBO

Construire un système

- Des systèmes de plus en plus complexes ... à produire de plus en plus vite
 - des systèmes personnalisables
- Des outils de conception et modélisation de plus en plus complexes
- Des schémas hétérogènes et spécifiques
 - pour évaluer, étudier
- Des acteurs divers et différents aux points de vue divers et différents

- Faire les bons choix au bon moment

- Maitriser la gestion de projet
- *Automatisation des étapes et des processus*

- Des documents pour contractualiser et communiquer
- Des outils pour le suivi
 - couts, délais, interaction avec les divers partenaires

jean-philippe.babau@univ-brest.fr

7

UBO

Construire un logiciel

- Des systèmes de plus en plus complexe ... à produire de plus en plus vite
 - des systèmes personnalisables
- Des outils de conception et modélisation de plus en plus complexes
- Des schémas hétérogènes et spécifiques
 - pour évaluer, étudier
- Des acteurs divers et différents aux points de vue divers et différents

- Faire les bons choix au bon moment
- **Intégrer une vision Métier et une vision Informatique**

- Maitriser la gestion de projet informatique
 - **Processus spécifiques**
- *Automatisation des étapes et des processus*

- Des documents pour contractualiser et communiquer
- Des outils pour le suivi
 - couts, délais, interaction avec les divers partenaires

jean-philippe.babau@univ-brest.fr


8

UBO

Maitrise du développement

Le sort des projets informatiques

Ne remplissent pas toutes les fonctions prévues (42% des fonctions en moyenne)



Etude portant sur 8 380 projets américains réalisée par le Standish Group en 1995

- En 2004, le Standish Group a évalué à 34% la part des projets qui aboutissent dans les conditions prévues, soit 18% de plus qu'il y a 10 ans.
- 15% sont arrêtés avant la fin, soit 16% de moins qu'il y a 10 ans.
- 51% sont en retard ou ont un coût supérieur au budget, soit 2% de moins qu'il y a 10 ans.

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 9

UBO

Quantification des activités

- Répartition des activités
 - Analyse et conception 45%
 - Réalisation et tests unitaires : 35%
 - Codage 15 à 20% du total
 - Intégration et validation : 25%
- Dérives dans les estimations
 - Étude préalable : de 10 à 25 %
 - Conception : de 10% à 35 %
 - Réalisation : de 30% à 40%
 - Mise en œuvre : de 5% à 20%

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 10

UBO

Les points clés de la construction de logiciel

- Intégrer les besoins des utilisateurs
 - Relation client / fournisseur
 - Considérer l'ensemble des exigences de nature hétérogène
 - prix, délais
 - fonctionnalités
 - matériel
 - IHM
 - performance
 - sécurité
 - formation
 - déploiement
 - maintenance
 - Valider les solutions vis-à-vis des attentes du client

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 11

UBO

Les points clés de la construction de logiciel

- Choisir (ou développer) les bons outils
 - Pour le développement
 - Pour le déploiement
- Evaluer les solutions
 - Etude de l'existant
 - Solutions faisables
 - Cout, complexité, disponibilité, ...
 - Choix justifiées sur des critères objectifs
 - Proposer des solutions de bonne qualité
 - En augmentant la réutilisation
 - En s'appuyant sur des règles métier
 - En suivant un processus maîtrisé et reproductible (normes qualité)
- Maîtriser le déroulement du projet
 - Développement
 - Déploiement
 - Maintenance corrective et évolutive

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 12

UBO

Les défis

- **Maitriser le processus de développement**
 - Étude, conception, développement, livraison et suivi
- **Maitriser le lien Informatique et Métier**
 - Echanger des informations dans les deux sens
 - Intégrer les concepts et les approches spécifiques métier au logiciel
 - Expliquer l'impact du traitement automatique de l'information au métier
 - Changement d'outil => impact fort sur le système et son utilisation
 - Exemple : intégration d'un simulateur de conduite
 - Impact sur l'apprentissage
 - Impact sur les constructeurs (tests en situation limite)
- **Maitriser la communication technique**
 - On ne communique pas avec un code ...

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 13

UBO

Le développement d'un logiciel concerne

- Le **client** du produit développé
- Les **utilisateurs**
- Les **administratifs**
 - Coté client
 - Coté fournisseur
- Les **administrateurs**
 - Coté client
 - Coté fournisseur
- Les **instituts de normalisation**

- Le **chef de projet**
- Les **développeurs**
 - Les architectes
 - Les codeurs
 - Les testeurs
 - Les intégrateurs
- Les **fournisseurs d'outils et de matériel**
- Les **vendeurs**
- Les **formateurs**

informaticiens

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 14

UBO

Construire un logiciel => intégration de divers aspects

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 15

UBO

Diverses préoccupations

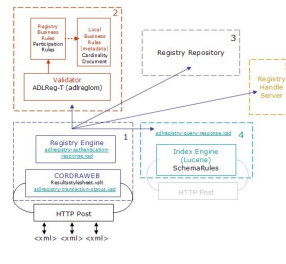
- Cycle de développement
 - Préoccupations du développeur
 - Préoccupations de la maintenance
 - Préoccupations de la gestion de projet

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 16

UBO

Quelques aspects liés au développement

- Les fonctionnalités
 - Données et services
- Le comportement
 - Comportement réactif
 - Sureté et vivacité
- La communication
 - Protocoles
- Les machines d'exécution
 - Machines et réseaux
 - OS
 - Middlewares
- Les aspects non fonctionnels
 - Temps réel
 - Sécurité
 - Ressources (consommation, ...)



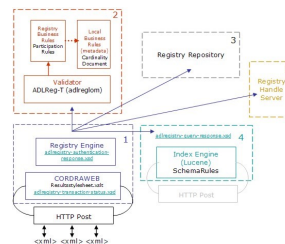
jean-philippe.babau@univ-brest.fr

17

UBO

Quelques aspects liés au développement

- La structure
 - Modules
 - Paquetage
 - Composants
 - Déploiement
- La correction des programmes
 - Tests
 - Preuves (sémantique formelle)
- Le développement
 - Outils d'édition, de génération, de mise au point
- La méthodologie
 - Cycle de vie
 - Guide de style
 - Design pattern
 - Suivi de versions



jean-philippe.babau@univ-brest.fr

18

UBO

Un point de préoccupation

- Une activité qui produit
 - des informations (modèles)
- Pas de document produit : pas d'activité
- Modèles distincts mais reliés
 - Traçabilité des concepts

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 19

UBO

Des informations pour des activités

- Décrire les exigences
 - Fonctionnalités attendues
 - Modèle du domaine
 - Intégration et déploiement du SI
- Accompagner Le développement
 - Analyser la structure (architecture)
 - Décrire le comportement
 - Choix des outils
 - Méthodes de développement
- Assurer le suivi
 - Formation des utilisateurs et des installateurs
 - Gestion d'erreurs (maintenance corrective)
 - Évolutions (maintenance évolutive)
 - Suivi de versions

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 20

UBO

Limites de la compréhension humaine => séparation des préoccupations

- Analyser un problème complexe
 - Décomposition du problème en sous-problèmes
 - Décomposition objet (UML)
 - Analyse architecturale
 - Modularité et abstraction
 - « Separation of concern »
 - Dijkstra, " On the role of scientific thought" 1974
 - Reade, " Elements of Functional Programming ", 1989

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 21

UBO

Limites de la compréhension humaine => abstraction

- Lao Tseu
 - "*Trop de précision tue*"
- Nombre maximal de « token » dans un schéma
 - De 3 à 7 au maximum, mais plutôt 3
 - Limité par les capacités de compréhension du lecteur
 - Toujours inférieur aux capacités du producteur des modèles concernés
 - Le producteur connaît son modèle, le lecteur le découvre
- Des modèles simples
 - Attention : il faut savoir faire « simple mais pas simpliste »

jean-philippe.babau@univ-brest.fr 22

UBO

Modélisation pour appréhender la complexité

“Modeling, in the broadest sense, is the cost-effective use of something in place of something else for some cognitive purpose. It allows us to use something that is simpler, safer or cheaper than reality instead of reality for some purpose;”

“a model represents reality for the given purpose; the model is an abstraction of reality in the sense that it cannot represent all aspects of reality. This allows us to deal with the world in a simplified manner, avoiding the complexity, danger and irreversibility of reality”

Jeff Rothenberg « The Nature of Modeling » ,1989

jean-philippe.babau@univ-brest.fr
23

UBO

Des modèles pour ...

- Communiquer
- Documenter
 - Rapports, contrats
- Expliquer
 - Présentations
 - Groupes de travail
- Réfléchir
 - Schémas, dessins, graph
- Evaluer des propriétés
 - Point de vue sur le système vis-à-vis d'une problématique donnée

jean-philippe.babau@univ-brest.fr
24

UBO

Communiquer

- **Gérer la difficulté de communiquer**
 - Être précis
 - Termes connus et définis
 - Concision dans l'expression
 - Faire relire
 - Être clair
 - Pas trop simple (simpliste), pas trop compliqué
 - Faire relire
 - Être exhaustif
 - Faire valider

jean-philippe.babau@univ-brest.fr

25

UBO

Bilan

- **Nombreuses activités**
 - Spécification, documentation, architecture, gestion de projet
- **Nombreux intervenants**
 - Points de vue différents, spécialités différentes
- **Nombreux documents**
 - Pour les informaticiens et les non informaticiens
- **Qualité de la communication**
 - On ne communique pas avec un code
- **Abstraction et séparation des préoccupations**
- **Travail en équipe**
 - Organisation et suivi
- **Manipuler des modèles (documents) et avoir de la méthode**
 - Production et communication autour des modèles
 - Organisation des activités
 - **QQOQCCP : Qui fait Quoi Quand, Où Comment Combien et Pourquoi**
 - Intégration des modèles

jean-philippe.babau@univ-brest.fr

26

UBO

Génie logiciel

- **Une définition**
 - Ensemble de méthodes, techniques et outils pour la production et la maintenance de composants logiciels de qualité
- **Principes**
 - Rigueur et formalisation
 - Séparation des préoccupations, découpage d'un problème en sous-problème
 - Modularité, abstraction, généricité, faible couplage
 - De plus en plus de modèles ...
- **Pourquoi appliquer des principes de génie logiciel**
 - Logiciels de plus en plus importants et complexes
 - En terme de fonctionnalités et de propriétés extra-fonctionnelles attendues
 - Intégration de technologies diverses en constante évolution
 - Enjeux stratégiques pour l'entreprise

jean-philippe.babau@univ-brest.fr

27

UBO

Bibliographie

- **OMG et UML**
 - <http://www.omg.org/>
 - <http://www.uml.org/>
- **Cours de Jean-Marc Jézéquel**
 - <http://www.irisa.fr/prive/jezequel/enseignement/>
- **Cours de Laurent Audibert**
 - <http://laurent-audibert.developpez.com/Cours-UML/html/>
- **Cours d'Olivier Caron**
 - <http://www2.lifl.fr/~carono/>
- **Cours de Cédric Dumoulin**
 - <http://www2.lifl.fr/~dumoulin/enseign/>
- **Jean-Marie Nicolle**
 - « Histoire des méthodes scientifiques », Paris, Bréal 2006

jean-philippe.babau@univ-brest.fr

28