

Introduction aux méthodes d'analyse et de modélisation

Emmanuel ADAM

Groupe de recherche RAIHM
Raisonnement Automatique
et Interaction Homme-Machine

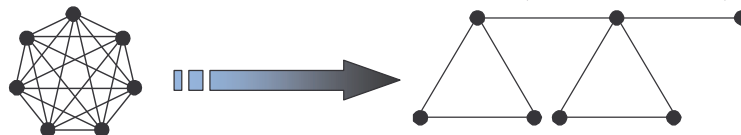


Le Génie Logiciel, Pourquoi ?

- Apparu en 1968 pour
 - construire des logiciels fiables,
 - respecter les délais,
 - travailler en équipe,
 - décomposer la complexité,
 - assurer la qualité,
 - permettre la réutilisation,
 - ...

Le Génie Logiciel pour des problèmes complexes

- Ajouter un programmeur sans organisation ne fait que ralentir la mise en œuvre du projet.
 - Problème de nb de communications : (Loi de Brooks)



- Problème de communication (compréhension)
 - malentendus, erreurs d'interprétation, ...

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Quelques définitions

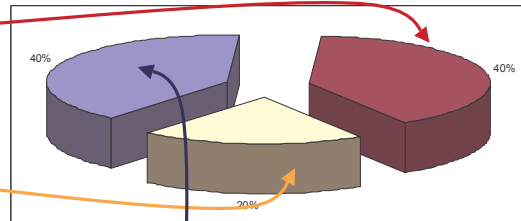
- le génie logiciel est l'art de *spécifier*, de *concevoir*, de *réaliser*, et de faire *évoluer*, avec des moyens et dans des délais raisonnables, des *programmes*, des *documentations* et des *procédures de qualité* en vue d'utiliser un ordinateur pour résoudre certains problèmes.
[MC Gaudel & co, 96]

- Le génie logiciel se caractérise par une approche *rigoureuse* et *systématique* de la construction de logiciels ne pouvant être maîtrisés par une seule personne. [JP Fournier 00]

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Les étapes de développement

- 1 - Analyse des besoins
- 2 - Spécification
- 3 - Conception
- 4 - Codage
- 5 - Intégration
- 6 - Mise en œuvre
- 7 - Exploitation - Maintenance



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Analyse des besoins

- Etude de faisabilité
- Type d'analyse
 - orientée processus, orientée rôle, orientée données



- Techniques d'acquisitions
 - entretiens, observations, questionnaires, ...



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Spécification

(inspiré de IEEE Std 830 & [Jaulent 90])

- Première description du futur système (le quoi, Ce qu'il doit faire)
 - Les fonctions générales,
 - Les caractéristiques des utilisateurs,
 - Contraintes (développement, exploitation, maintenance),
 - Interfaces (homme-machine, logiciel/matériel, logiciel/logiciel),
 - Objets, entités constituant le système.
- Garder une trace des différentes spécifications (justification)
- Ne pas oublier le glossaire !
- Dans une annexe, placer les références aux documents utilisés
- Ne pas faire de choix d'implémentation à ce niveau...

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Conception

- Augmenter la spécification pour se rapprocher de l'implémentation, du codage
- Conception Architecturale
 - Décomposer le système en sous-systèmes
 - Définir les interfaces, les liens entre les composants
- Conception détaillée
 - Détailler le fonctionnement des composants
 - définir quelques algos, la représentation des données, ...

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Le codage et l'intégration

- Ne représente que 15 à 20% du temps dans un projet complexe et bien structuré
-
- Ne pas oublier de gérer les différentes versions des composants
-
- L'intégration nécessite une bonne définition préalables des interfaces entre composants

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Les langages de programmation (1/2)

- Programmation impérative
 - programmation structurée,
 - basé sur des algos,
 - ex : fortran, pascal, c, ADA, ...
-
- Programmation applicative
 - programmation fonctionnelle et déclarative,
 - programmation objet
 - ex : Lisp, Caml, Smalltalk, C++, Java, ...

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Les langages de programmation (2/2)

- Programmation logique
 - issue de l'IA
 - ex : prolog, Level5, ...
- Programmation orientée agent ?
 - Agent = objet autonome communicant

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Mise en œuvre

- Porter le logiciel sur le système client
- Vérifier l'adéquation avec le système visé
 - Validation
- De manière générale, il faut tenter de valider à tout niveau (spécifications & conceptions)
 - test unitaires (composants)
 - test d'intégration (logiciel complet)
 - test système (logiciel sur site)

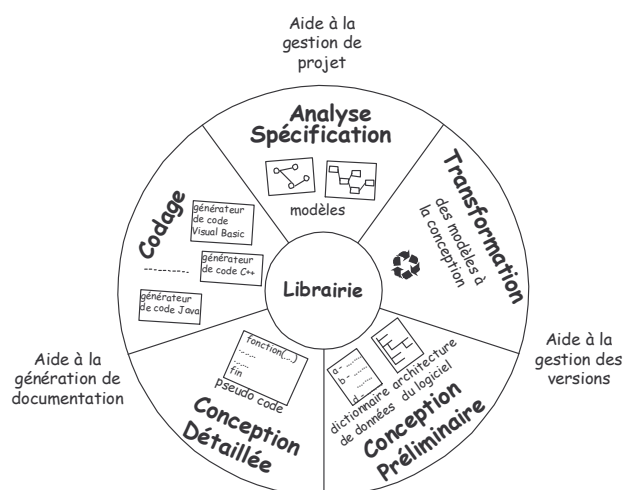
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Les AGL: des outils d'aide

- AGL = Atelier de Génie Logiciel
 - Atelier de modélisation
 - Une méthode n'existe que si elle est supportée par un outil
 - Atelier de développement
 - facilite la programmation (Visual Basic, Visual C++, ...)

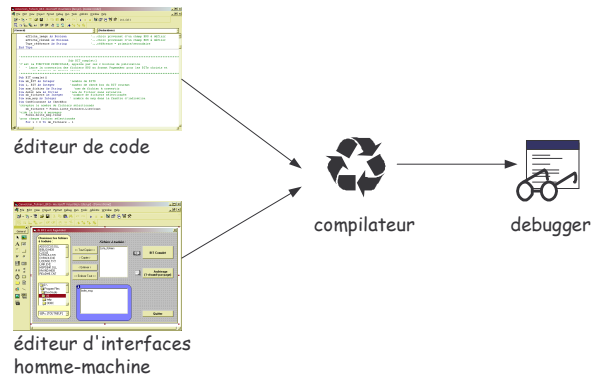
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Atelier de modélisation



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Atelier de développement



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

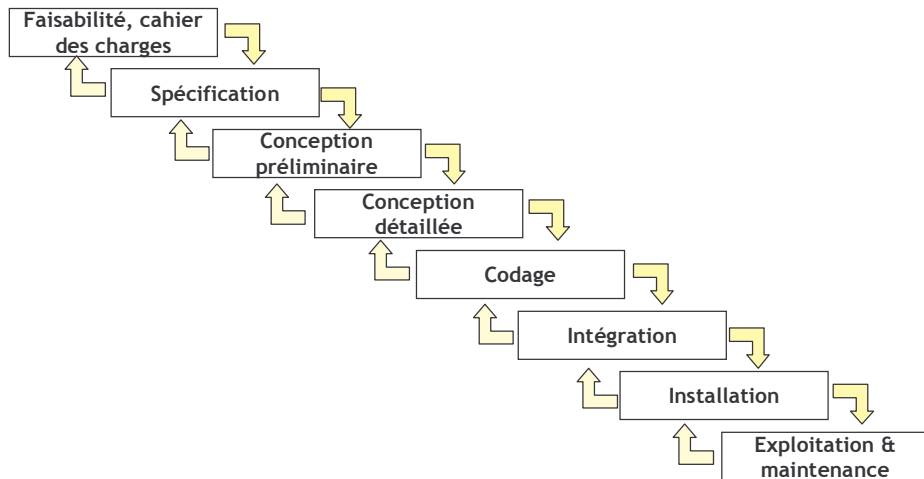
Les différents modèles de développement

- Enchaînement des étapes
 - Le modèle cascade
 - Le modèle en V
 - Le modèle évolutif
 - Le modèle spirale

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Les différents modèles de développement

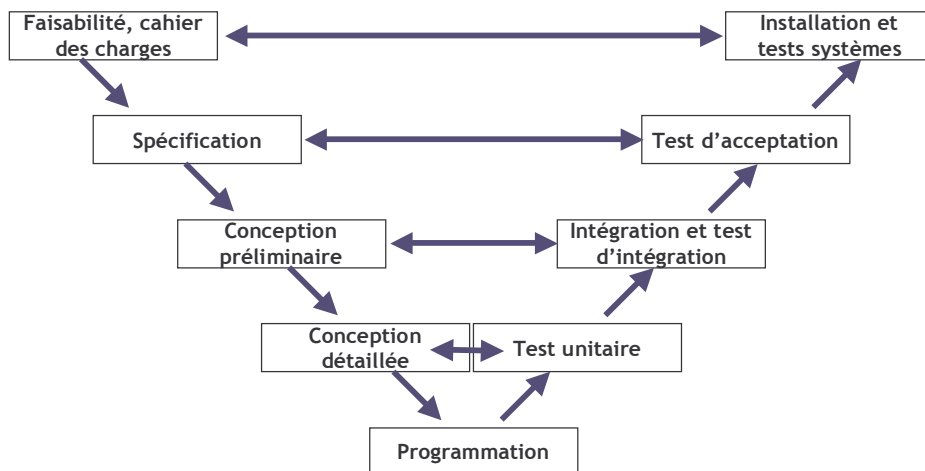
- Le modèle cascade



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Les différents modèles de développement

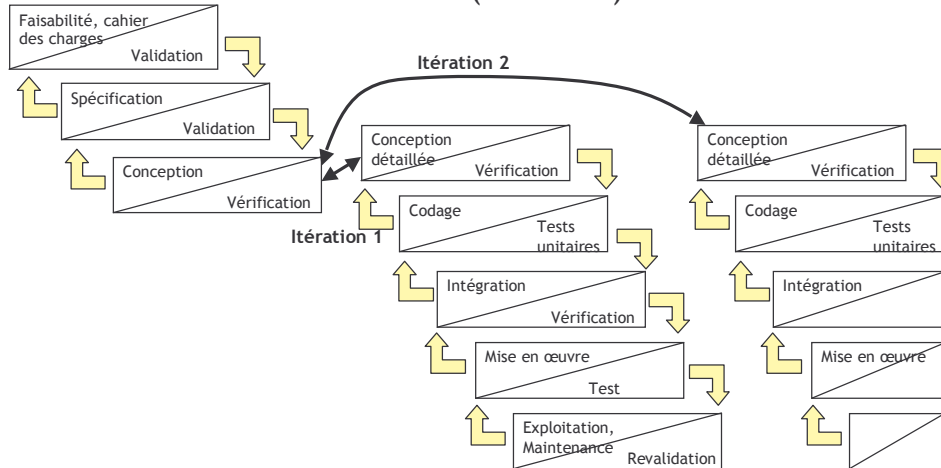
- Le modèle en V



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Les différents modèles de développement

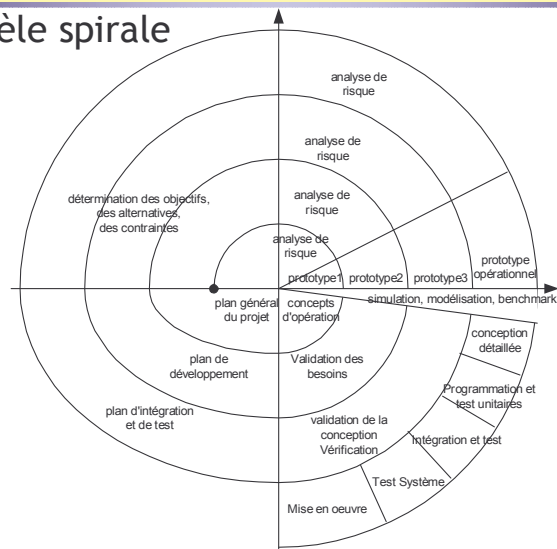
- Le modèle incrémental (évolutif)



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Les différents modèles de développement

- Le modèle spirale



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Les modèles

- Représenter le système (initial ou visé)
- 4 types de modèle :
 - modèle des données
 - modèle des flux de données
 - modèle de traitement
 - modèle dynamique

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Quelques méthodes d'analyse, de spécification et de conception



MERISE : orientée BDD



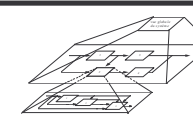
OMT : orientée objet
UML



OSSAD : organisation



CISAD : coopération



SADT : méthode structurée



MKSM : gestion des connaissances

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

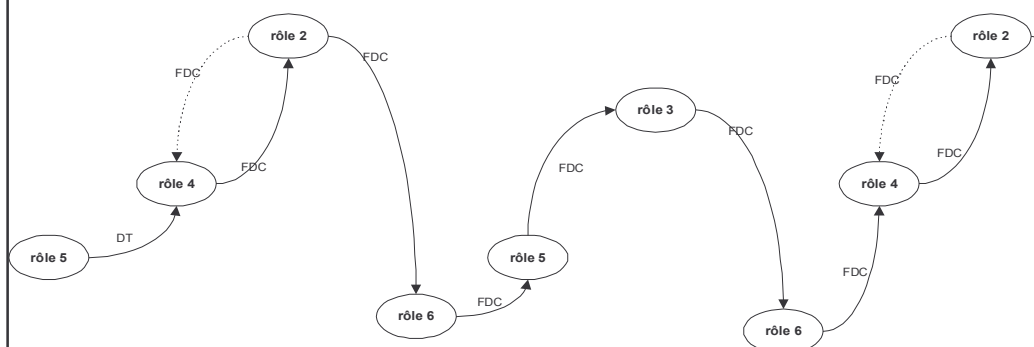
MERISE

- Orientée Base de données
- Cycle cascade
- Approche descendante
- Modélisation : données & activités, traitements
- Particularités :
 - modèles conceptuels, organisationnels, logique et physique

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

MERISE

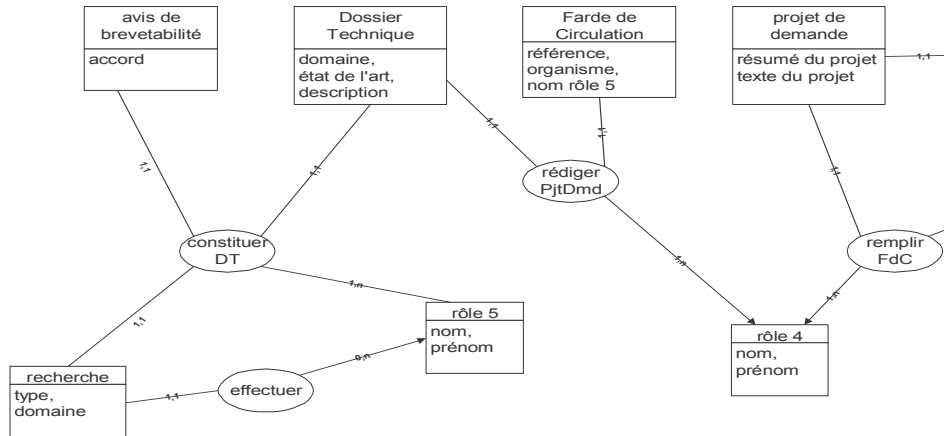
Modèle Conceptuel de Communication



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

MERISE

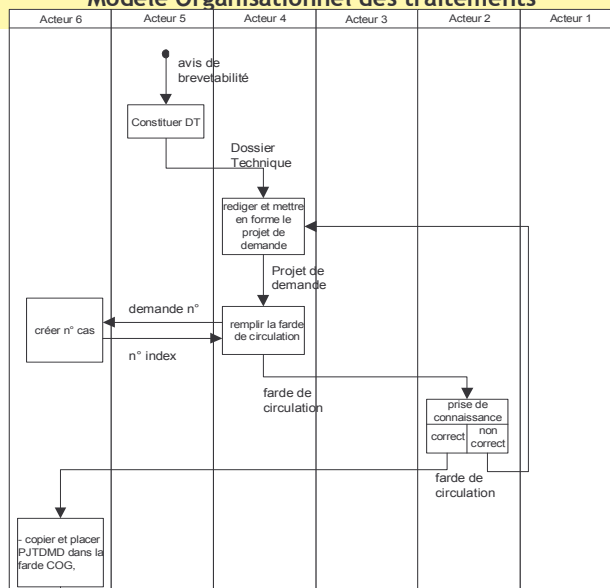
Modèle Conceptuel des Données : Modèle Entité-Relation



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

MERISE

Modèle Organisationnel des traitements



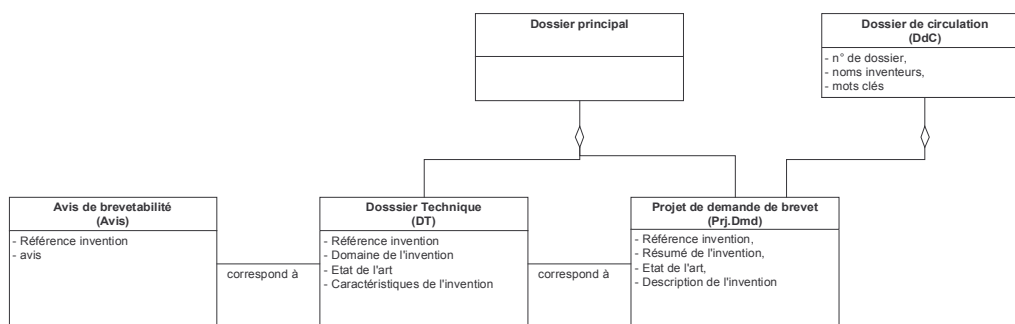
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

OMT : Object Modeling Technique

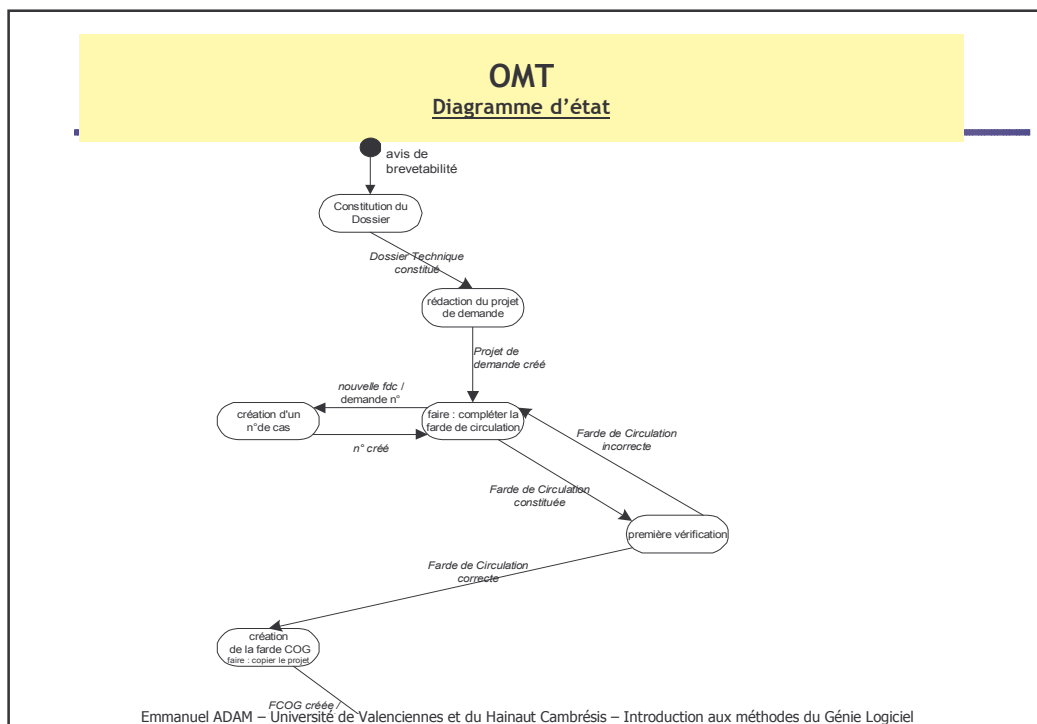
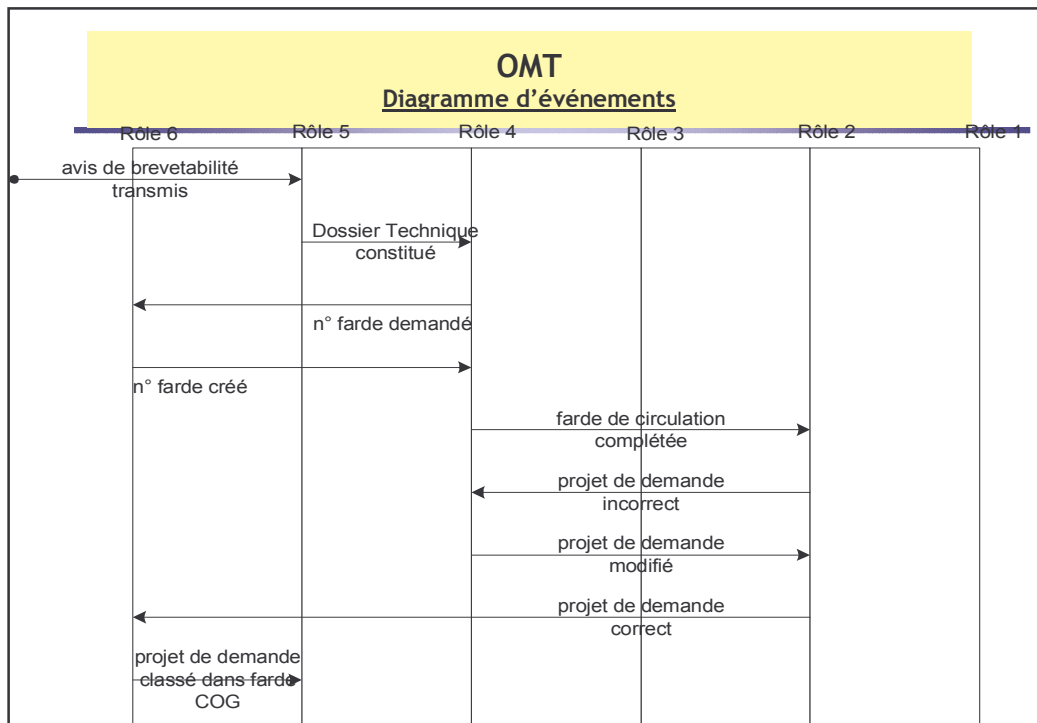
- Orientée Objet
- Cycle spirale
- Approche descendante
- Modélisation : données, dynamique, traitements
- Particularités :
 - Méthode objet utilisée dans qqs entreprises avant l'apparition d'UML

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

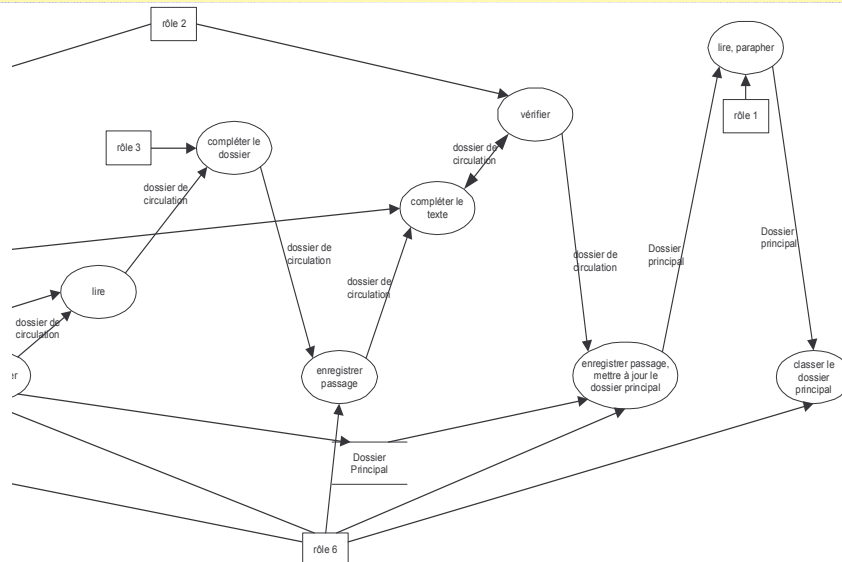
OMT Modèle de données



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel



OMT Diagramme de flux de données

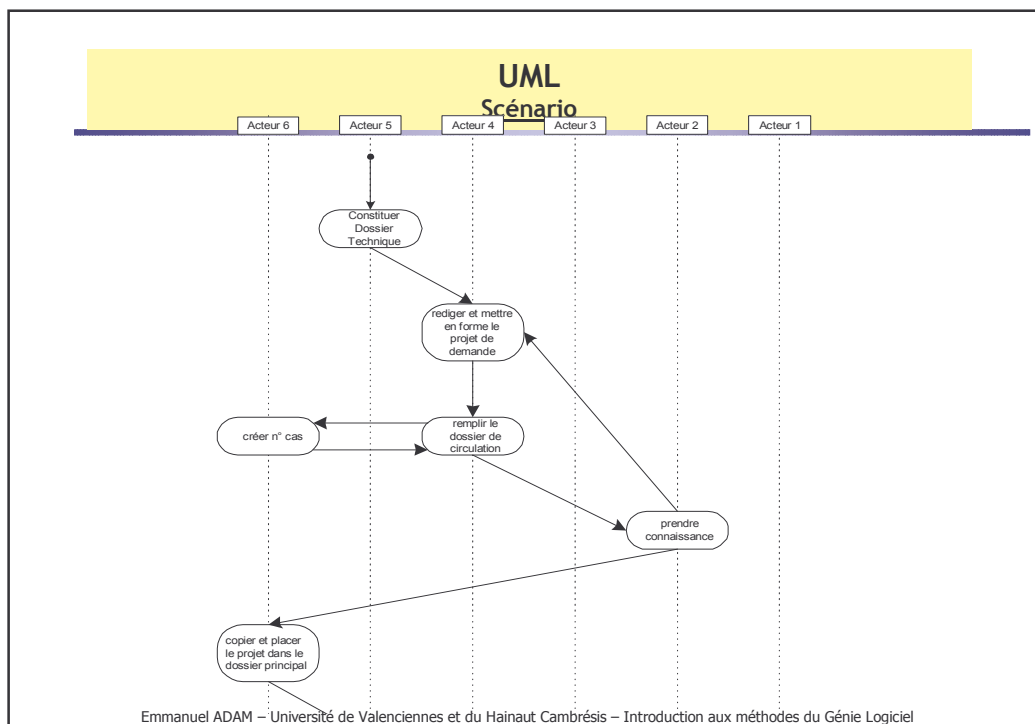
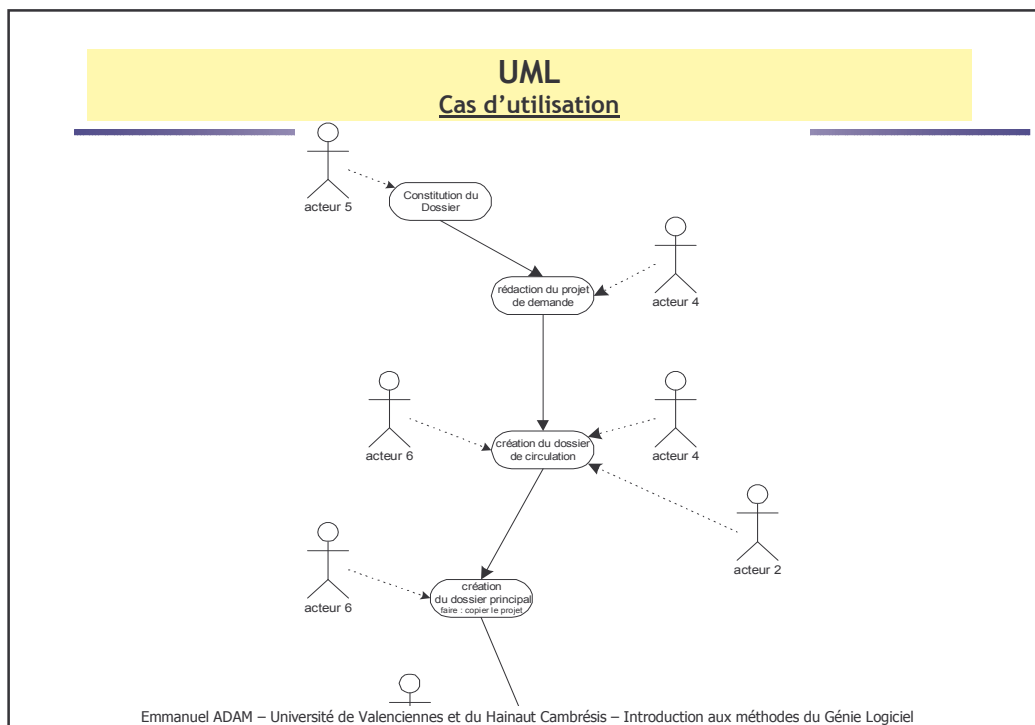


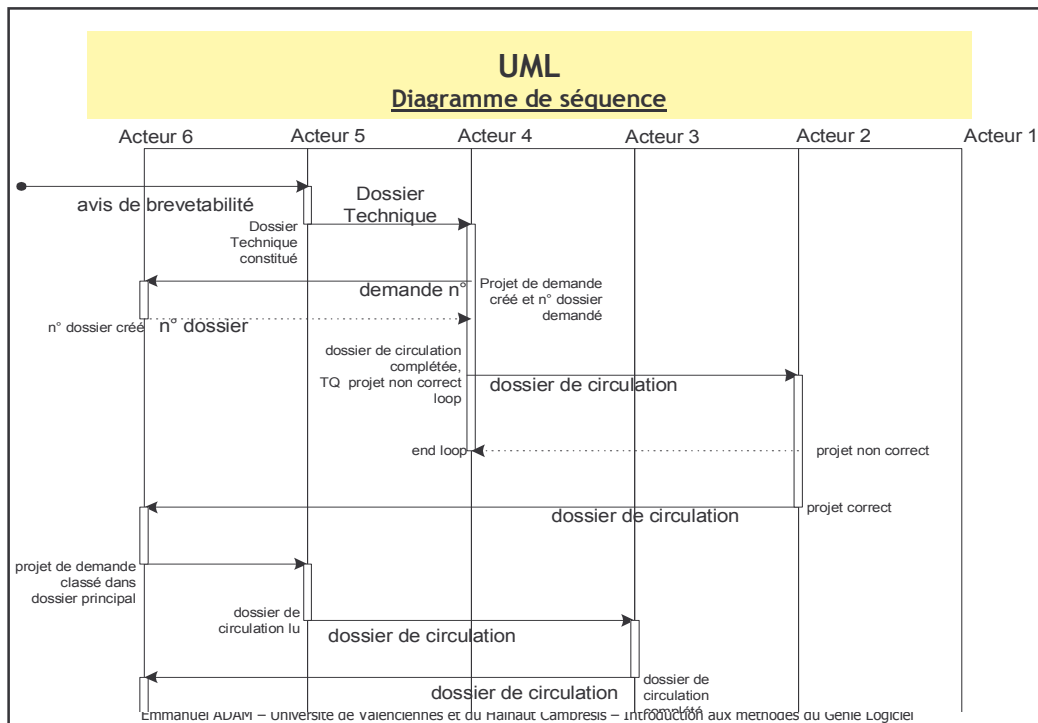
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

UML : Unified Modelling Language

- Langage, fusion des différentes méthodes orientées objets
- supporté par des outils
- +, cf. prochains cours

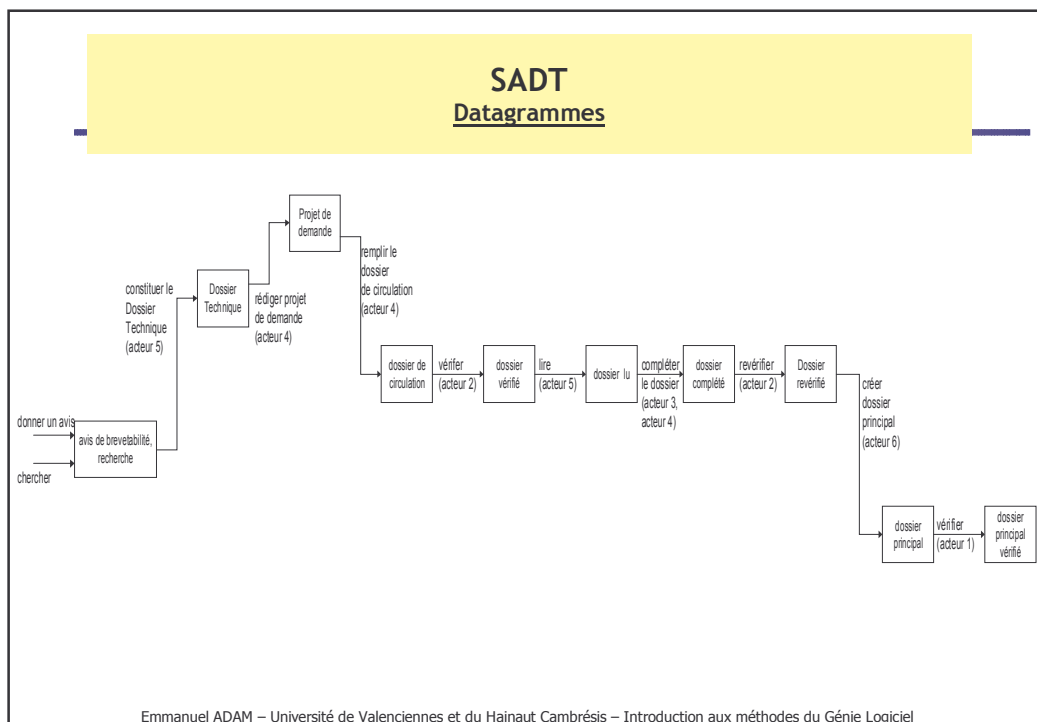
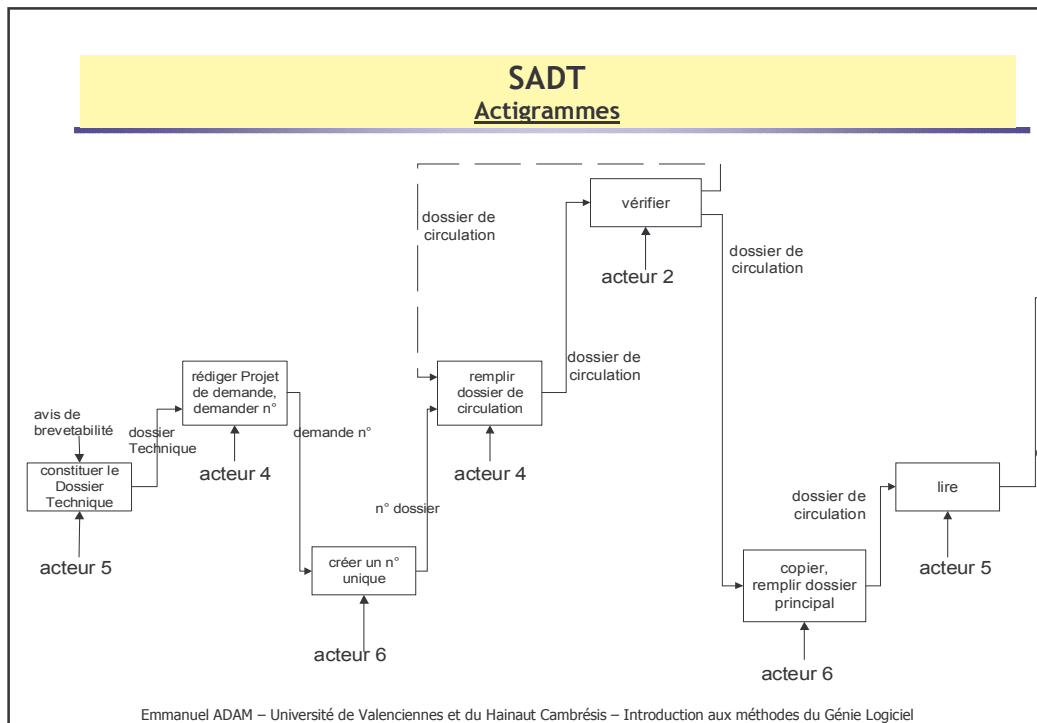
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel





SADT : Structured Analysis and Design Technique

- Méthode structurée
- Cycle cascade
- Approche descendante
- Modélisation : données, activités
- Particularités :
 - Actigrammes fortement utilisés



OSSAD : Office Support System Analysis and Design

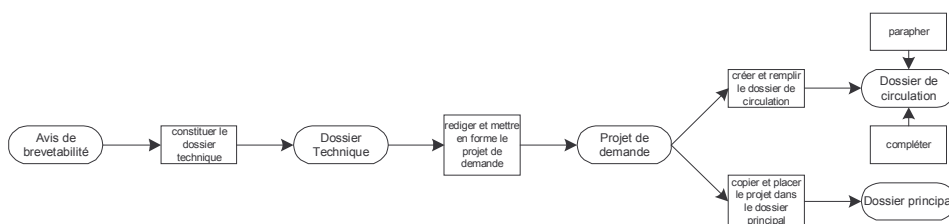
- Méthode pour modélisation des organisations
- Cycle V
- Approche descendante
- Modélisation : activités, traitement, données
- Particularités :
 - 8 formalismes proposés !

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

OSSAD

Diagramme A1

Relations entre les fonctions de l'organisme



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

OSSAD

Diagramme A2

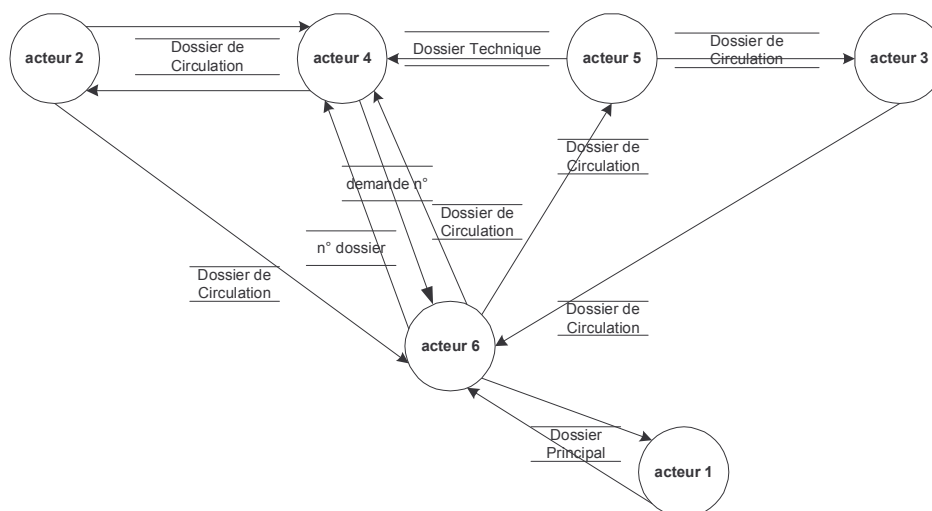
Matrice Activité/Rôle

	Acteur 6	Acteur 5	Acteur 4	Acteur 3	Acteur 2	Acteur 1
Constitution du dossier		×				
Rédaction du projet de demande			×			
Création du dossier de circulation	×		×		×	
Création du dossier principal	×					
Modification du dossier de circulation	×	×				
Modification du texte du brevet	×		×			
Modification et envoi du dossier principal	×					×

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

OSSAD

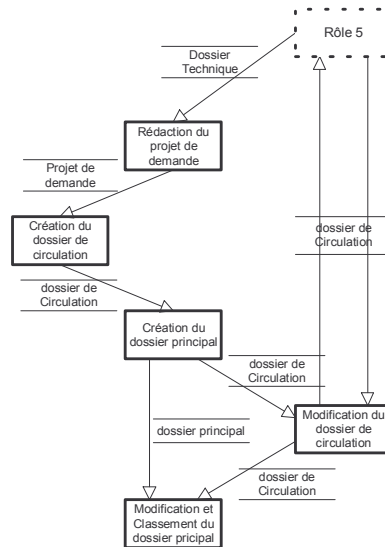
Exemple de Diagramme D1 : Relations entre rôles



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

OSSAD

Exemple de diagramme D2 : Relations entre procédures



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

OSSAD

Fiche représentant une tâche

Fiche Tâche

Nom de la tâche + (Id) :	remplir Dossier de Circulation par acteur 4 (Ta402)
(Description) :	
Liens (arborescence) :	
/ asc. (Procédure)	Création du dossier de Circulation (Pr003)
\ desc. (Opérations)	Demander n° dossier (Op402), Remplir (Op403)
Relations avec tâches :	Rédaction du Projet / Acteur 4, Création du dossier principal / Acteur 6
par ressources entrantes	Projet de demande (Doc001)
par ressources sortantes	Farde de Circulation (Doc002)

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

OSSAD

Fiche représentant une donnée

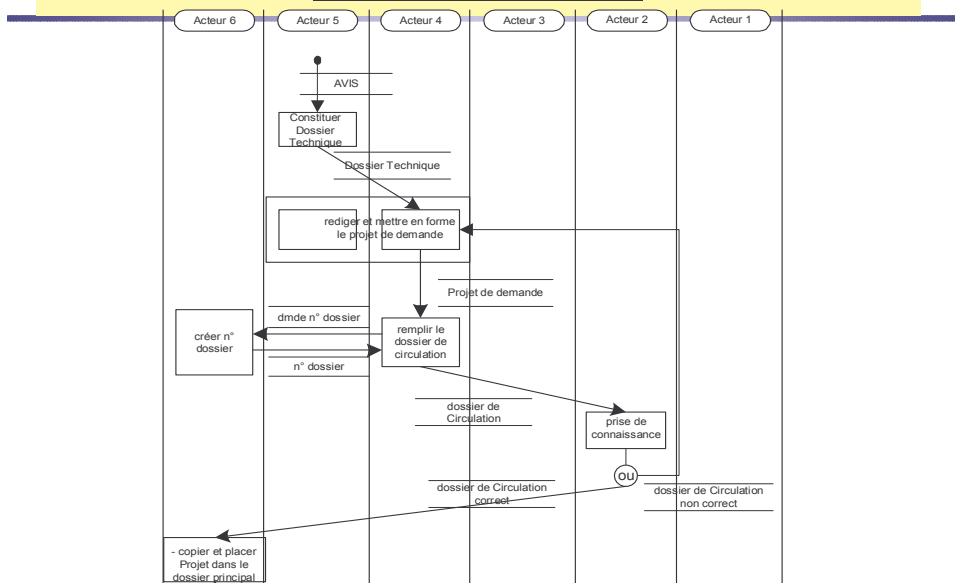
Fiche Ressource

Nom de la ressource + (Id) :	Projet de demande (doc001)
(Description) :	projet de demande de dépôt de brevet
Liens (arborescence) :	
/ asc. (Super Ress.)	néant
\ desc. (Rubriques)	référence invention, résumé, état de l'art, description de l'invention
Relations avec opérations :	
Origine :	Rédiger le projet de demande (Op451)
Destination :	Mettre en forme le projet (Op452)

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

OSSAD

Diagramme d'une procédure



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

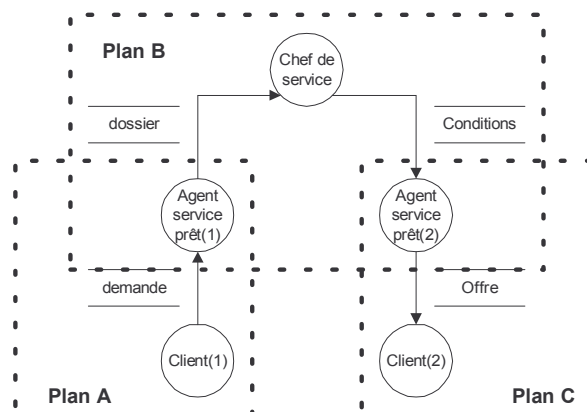
CISAD : Cooperative Information System Analysis and design

- Étend OSSAD en permettant la prise en compte de la coopération

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

CISAD

Exemple de modèle descriptif de rôle adapté (type D1)



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

CISAD

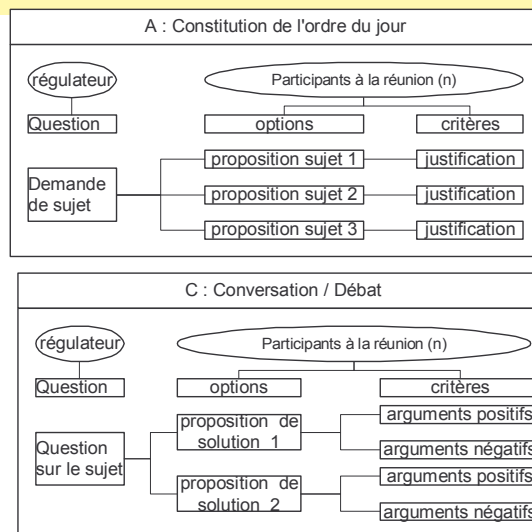
Matrice de Grudin pour la modélisation des communications

		site 1			...			site imprévisible		
		rôle A	rôle B	...	rôle A	rôle B	...	rôle A	rôle B	...
site 1	rôle A									
	rôle B									
	...									
site ...	rôle A									
	rôle B									
	...									
site imprévisible	rôle A									
	rôle B									
	...									

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

CISAD

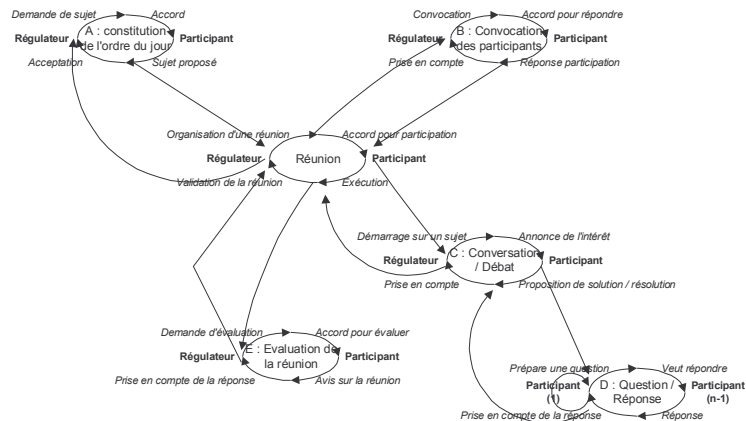
Exemple de modèles d'argumentation



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

CISAD

Un exemple de représentation de la conversation



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

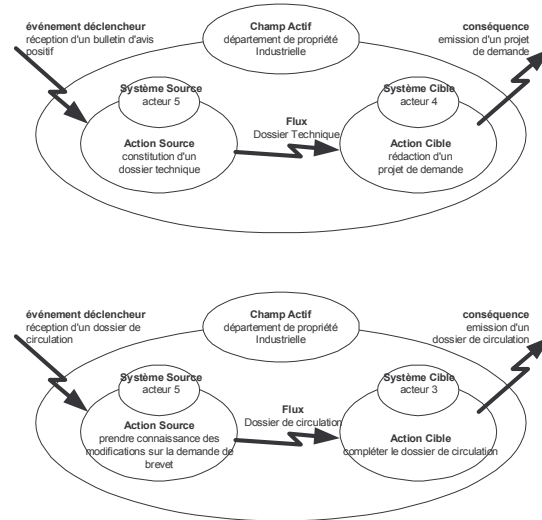
MKSM : Methodology for Knowledge System Management

- Méthode pour la gestion des connaissances
- Cycle V
- Approche descendante
- Modélisation : traitement, activités, données
- Particularités :
 - s'arrête à la modélisation du système réel, passe la main à OMT pour la spécification du système informatique.

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

MKSM

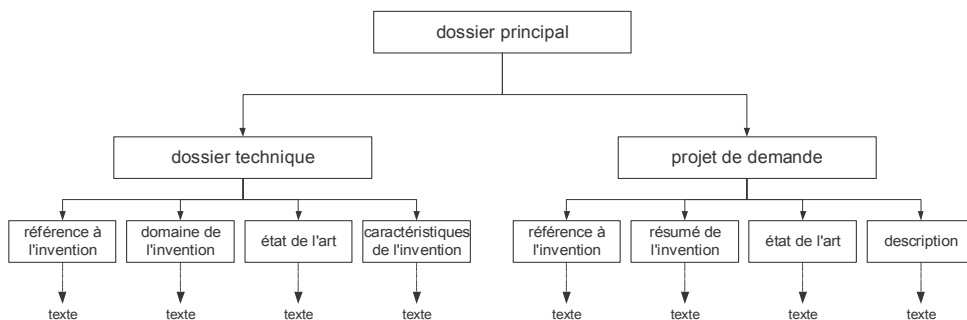
Modèle du domaine: représentation d'un processus



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

MKSM

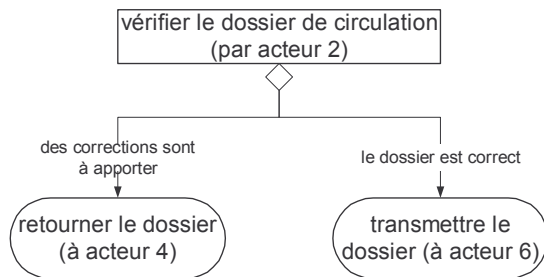
Modèle de concepts : Exemple d'un réseau de concepts



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

MKSM

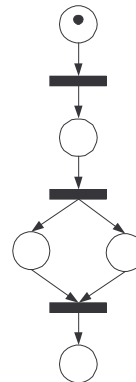
Modèle de tâches



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Autre modèle : le réseau de Petri

- Outil mathématique pour la représentation de la dynamique de systèmes à événements discrets
- Il existe de nombreuses extensions (temporisés, colorés, objets, ...)



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Exemple d'application

- Modéliser des processus de type workflow
- au sein d'organisations humaines
- dans le but de spécifier des outils informatiques d'aide à la gestion de documents

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Modéliser l'organisation humaine

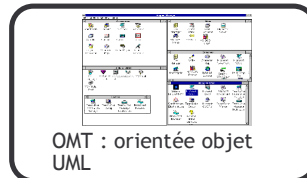
- Nécessité de représenter :
 - les documents, les flux de documents, leurs traitements
 - les acteurs ayant différents niveaux de responsabilité
 - la dynamique des échanges (interruptions, parallélisme)
 - ...

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Recherche d'une méthode



MERISE : orientée Bdd



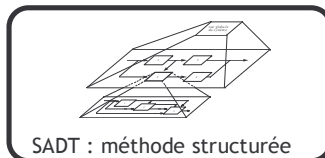
OMT : orientée objet
UML



OSSAD : organisation



CISAD : coopération



SADT : méthode structurée



MKSM : gestion des connaissances

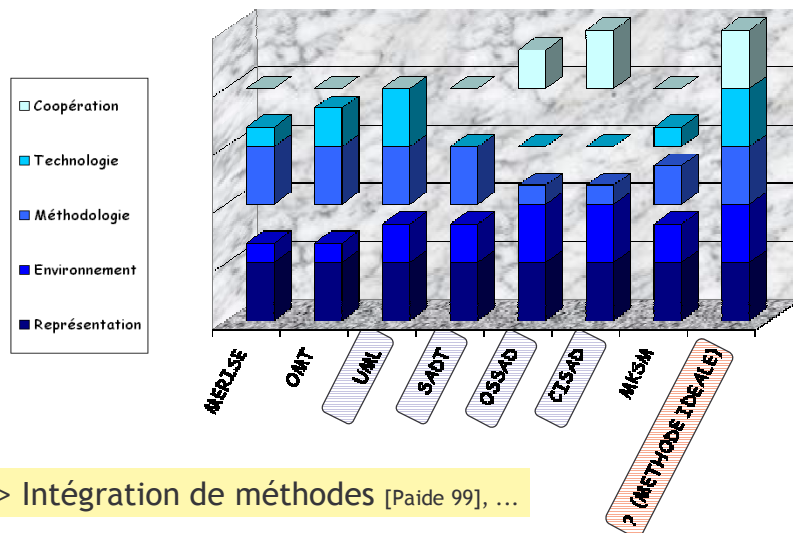
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Cadre de comparaison

- 5 dimensions de comparaison
 - dimension méthodologie : cycle de développement, implication de l'utilisateur, ...
 - dimension environnement d'application : types d'organisation et d'environnement, ...
 - dimension représentation : formalismes, principe de construction, ...
 - dimension technologie : programmation, ...
 - dimension coopération : communication, coordination, relations

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Confrontation des méthodes



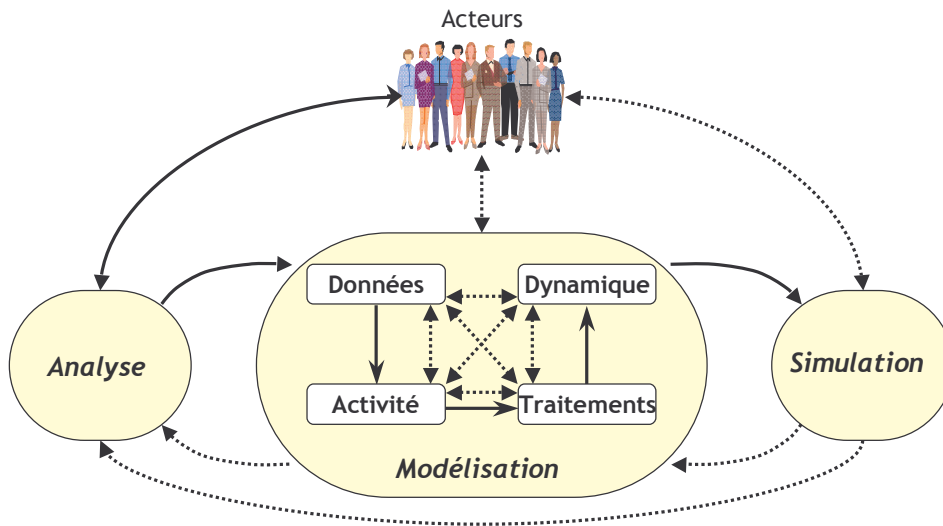
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Proposition d'une méthode

- **MAMOSACO** : Méthode Adaptable de Modélisation de Systèmes Aministratifs Complexes
- méthodologie : approche évolutive, intégrant les acteurs dans les étapes d'analyse, de modélisation et de spécification
- environnement d'application : organisation basée sur les flux de documents
- représentation : modèles accessibles, de données, de flux de données, de traitements, et dynamique
- coopération : utilisation du modèle dynamique et d'un simulateur
- technologie : orientation multi-agents

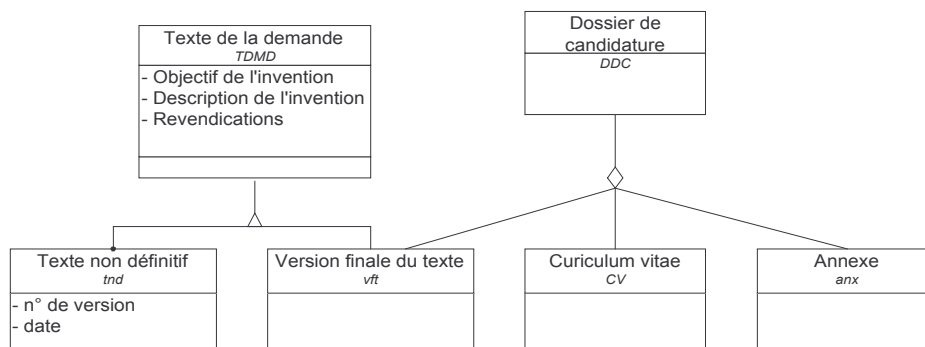
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Les étapes de MAMOSACO



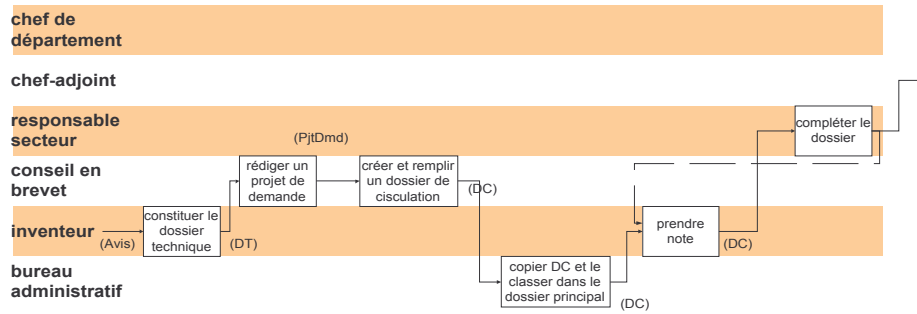
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Modélisation des données



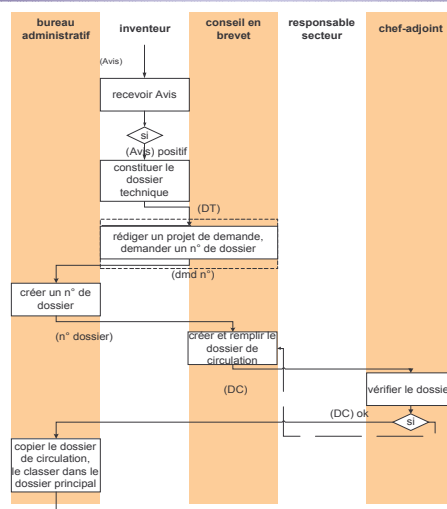
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Modélisation des activités



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Modélisation des traitements

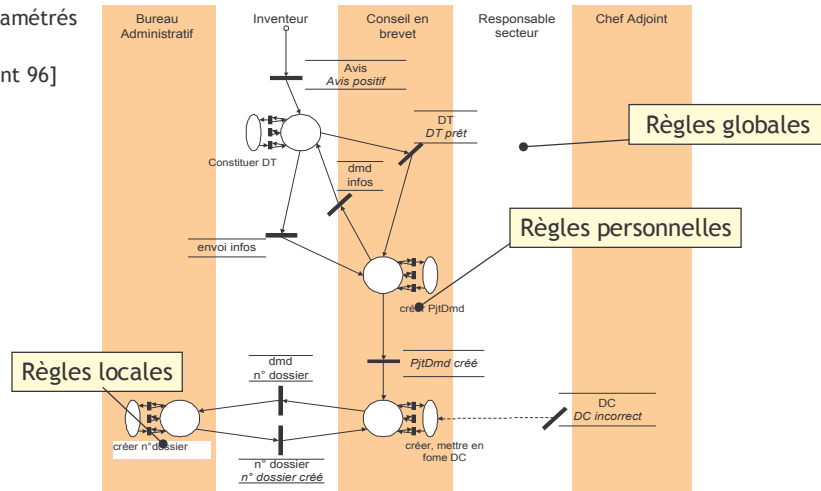


Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Modélisation de la dynamique

RdP Paramétrés

[Agimont 96]

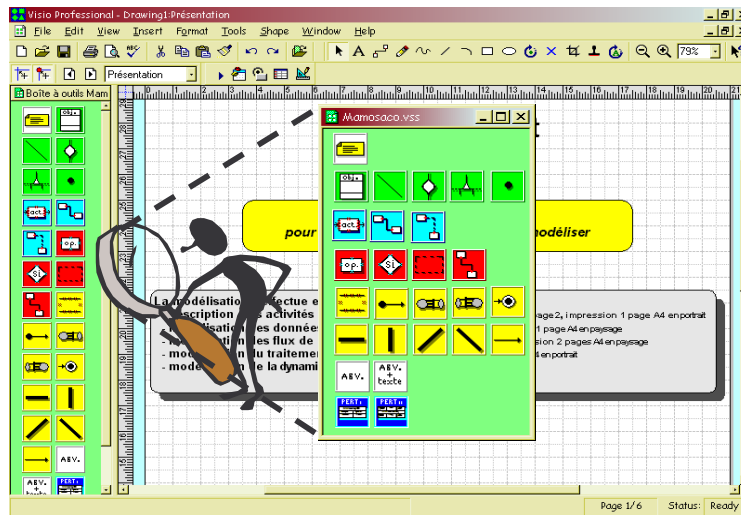


Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

5. Atelier de Génie Logiciel supportant la méthode MAMOSACO

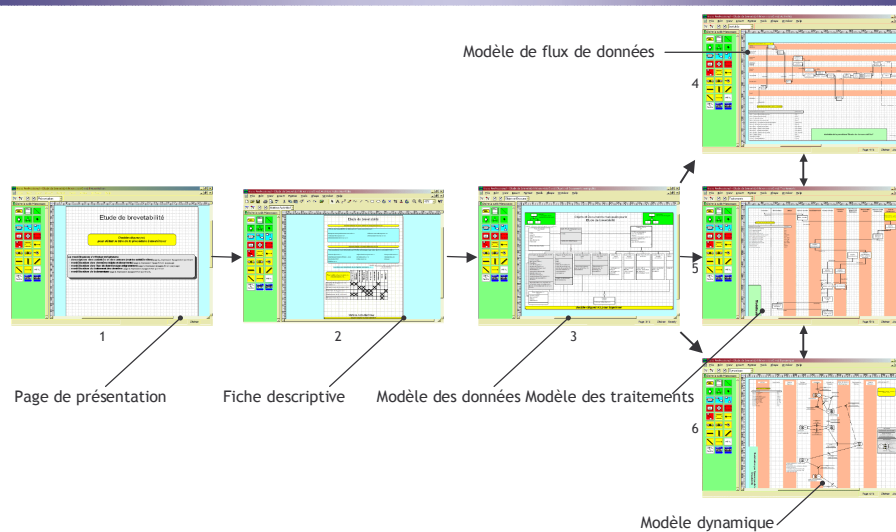
Modèle d'organisation multi-agents pour l'aide au travail coopératif dans les processus d'entreprise : application aux systèmes administratifs complexes

Atelier de Modélisation MAMOSACO



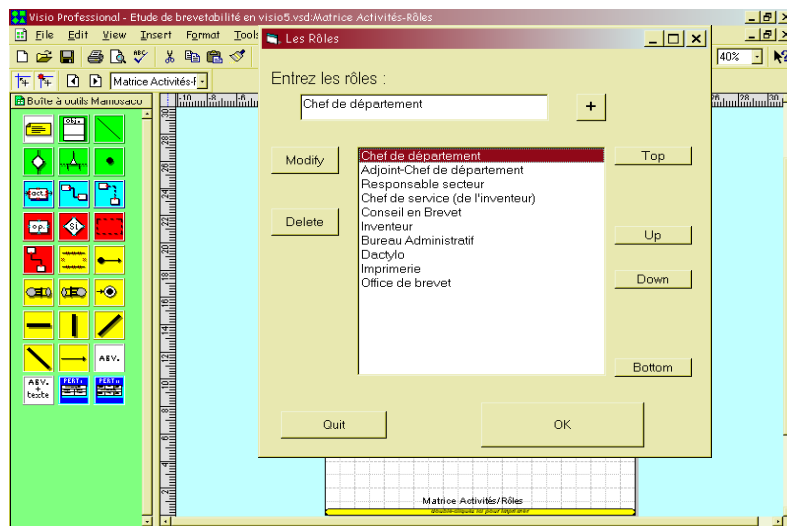
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Démarche d'utilisation



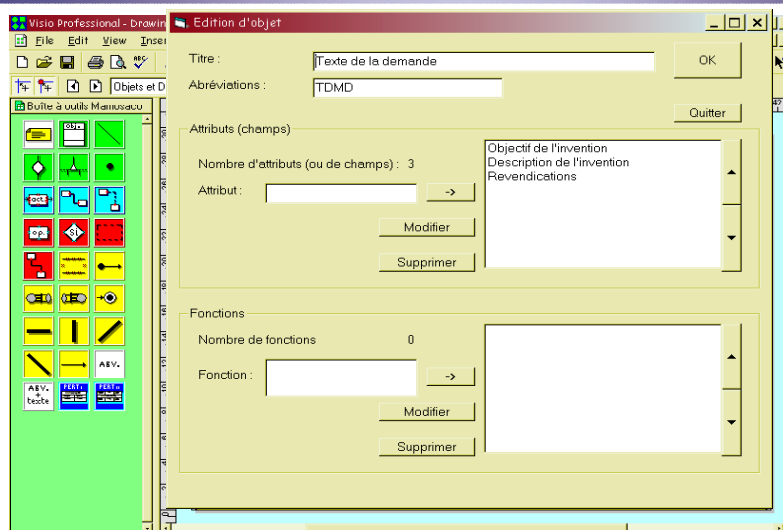
Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Matrice Activité-Rôle



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Modèle des données



Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

SimOH : Simulateur d'organisation humaine

Édition de Précondition

Précondition : Précondition associée à l'acteur :

Documents du réseau Acteurs du réseau Places du réseau Transitions du réseau

Initialisation des postconditions

La postcondition : Est associée à l'acteur :

Documents du réseau Acteurs du réseau Places du réseau Transitions du réseau

Avis demande_n° dossier_de_circulation dossier_technique n°_dossier projet_de_demande projet_principal	Chef_Adjoint Chef_Département Conseil Inventeur Resp_Secteur Secrétaire	bureau_adjoint_chef bureau_administratif bureau_chef_departement bureau_conseil bureau_responsable_secteur labo_inventeur	trans1 trans10 trans11 trans12 trans2 trans3 trans4
--	--	--	---

Expression

Expression de la postcondition:

Durée :

apparaît
disparaît
est_copié
devient

OK
Cancel

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Application à un cas concret

- L'application à un cas réel d'une méthode nécessite quelquefois quelques ajustements en fonction des spécificités du domaine
- Exemple :

Emmanuel ADAM – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis – Introduction aux méthodes du Génie Logiciel

Conclusion

- Il existe de nombreuses méthodes
- Les méthodes doivent être choisies en fonction du besoin, du domaine
- et surtout suite à une « bonne » analyse devant contenir TOUTES les informations utiles.
- L'analyse est la base de tout projet,
- Ne pas hésiter à coupler les méthodes **si cela est nécessaire** et de façon rigoureuse.