

Changement organisationnel et modélisation des processus

(Organizational change and
process modeling)

Chantal MORLEY

Maître de Conférences

INT

9, rue Charles Fourier – 91011 Evry cedex

01 46 21 36 98

chantal.morley@int-evry.fr

□ Résumé

Les évolutions de l'environnement politico-économique et technologique ont conduit les entreprises à adopter une vision par processus pour mener des opérations de reconfiguration. À l'inverse, sous l'influence du courant orienté objet, les méthodes d'analyse de système d'information se sont détournées de la notion de processus, privilégiant une approche par classes d'information, entités semi-autonomes, dotées de propriétés et de comportements. Toutefois, les tendances méthodologiques actuelles, reconnaissant qu'un système d'information est un instrument de changement du travail, ont porté une attention nouvelle au rôle des utilisateurs dans l'expression des besoins, ce qui a conduit à réintroduire une perspective processus. A partir de ce constat, nous avons proposé une modélisation des processus, utilisant le langage UML, pour aider la maîtrise d'ouvrage à élaborer un cahier des charges.

Mots clefs :

méthode d'analyse, processus, modélisation, UML

□ Abstract

Under the pressure of economical ideologies and the technological opportunities, companies have adopted process modeling for business redesign. On the contrary, during the last decade, under the influence of the object-oriented languages, information systems analysis methods turned away from the notion of process. An approach by classes of information, endowed with properties and behaviors which could make them autonomous, was privileged. However, an information system has been recognized very powerful for organizational changes ; thus, current methodological tendencies have paid a new attention to the role of users in the expression of requirements and turned again toward a process perspective. In this communication, we propose a set process models, using UML language, for specifying an information system.

Key-words:

Analysis method, process, modeling, UML

Introduction

Les évolutions de l'environnement politico-économique (ouverture des marchés, fusions-acquisitions) et technologique (Internet, progiciels intégrés) ont conduit les entreprises à adopter une vision par processus pour mener des opérations de changement s'appuyant sur les technologies de l'information. Paradoxalement, sous l'influence du courant orienté objet, les méthodologies d'analyse de système d'information¹ se sont détournées de la notion de processus, privilégiant une approche par classes d'information, entités semi-autonomes, dotées de propriétés et de comportements. Toutefois, les tendances méthodologiques actuelles, reconnaissant qu'un système d'information est un instrument de changement du travail [Davenport, 1993], ont porté une attention nouvelle au rôle des utilisateurs dans l'expression des besoins, ce qui a conduit à réintroduire une perspective processus.

Nous allons développer ces deux aspects : l'importance des processus dans le contexte actuel des entreprises et la notion de processus dans les tendances méthodologiques récentes. Puis, nous proposerons une démarche de modélisation des processus, utilisant le langage UML, pour aider la maîtrise d'ouvrage à élaborer un cahier des charges.

1 La modélisation des processus dans le contexte actuel des entreprises

Trois phénomènes récents expliquent l'intérêt croissant pour la modélisation des processus : Internet, le BPR et les ERP.

L'utilisation des technologies Internet ouvre la porte à des changements en profondeur de l'activité et/ou de l'organisation des entreprises : e-business, systèmes de workflow, travail collaboratif, extranet, mémoire collective, apprentissage organisationnel... Les technologies de l'information sont de plus en plus utilisées pour intégrer des entités géographiquement dispersées et gérer des opérations réparties sur plusieurs sites, permettant ainsi une organisation «globale», favorisée par l'ouverture des marchés [Peppard, 1999]. La logistique, «supply chain», prend une place importante dans la réflexion stratégique liée au commerce électronique : la gestion des flux d'informations et de biens, en partenariat avec clients et fournisseurs, devient cruciale.

Un point fondamental apporté par le BPR est de définir l'entreprise comme un ensemble de processus et non

pas en termes de structure. De plus, la reconfiguration implique que les processus existants soient soigneusement examinés et reconçus, dans le but de les améliorer et de remplir avec plus d'efficacité et d'efficience les missions de l'entreprise. On doit donc pouvoir s'appuyer sur une modélisation des processus.

Les insuccès des ERP ont été souvent analysés comme provenant d'une non remise en cause de l'existant organisationnel et des pratiques de travail. De façon plus fine, [Besson, 1999] analyse les échecs comme une mauvaise appréhension de trois concepts clés : processus, changement et projet. Définir un processus, c'est essentiellement organiser le travail, en grande partie coopératif, entre des acteurs amenée à fonctionner comme une communauté unie par un objectif. Par ailleurs, le changement n'est pas affaire d'information/formation, mais devrait être perçu comme une transformation, nécessitant désapprentissage des pratiques familières, puis apprentissage. Le projet doit quant à lui être appréhendé avant tout comme un projet d'organisation.

Ainsi, depuis une dizaine d'années les grandes opérations de changement s'appuient le plus souvent sur une analyse des processus. Paradoxalement, comme nous allons le voir, les méthodologies qui ont vu le jour pendant cette période ont longtemps écarté le concept de processus.

2 La notion de processus dans les tendances méthodologiques actuelles

2.1 L'émergence des modèles de processus

Au début des années 90, une vingtaine de méthodes orientées objet apparaissent sur le marché [Monarchi, 1992] ; elles seront près de cinquante quelques années après [Booch, 1999]. Plus ou moins cohérentes entre elles [Iivari, 1991], elles sont principalement tournées vers l'élaboration d'un modèle de classes et sans référence à une notion de processus. Les classes sont porteuses de «comportements» ou «services» qu'elles peuvent rendre si elles sont sollicitées. La dynamique globale du système résulte des échanges de messages entre objets, événements qui déclenchent des activités.

Toutefois, en marge des méthodes dominantes, l'intérêt pour les processus est réapparu. Ainsi, un cadre générique a été proposé par Sowa et Zachman [Sowa, 1992] permettant de décomposer un système d'information. Il comporte six éléments, appelés «focus» : données (que traite-t-on ?), fonctions (comment traite-t-on ?), réseau (où traite-t-on ?), personnes (qui est impliqué ?), temps (quand doit-on traiter ?), objectif (pourquoi veut-on traiter ?). Les méthodes, spécialisations de ce modèle générique, sont souvent classées, selon leur focalisation, en «orientées

¹ Nous nous intéressons ici aux systèmes d'information qui soutiennent l'entreprise dans son cœur de métier et qui participent à ses activités opérationnelles. N'entrent pas dans ce champ les systèmes d'information tournés vers la recherche et la présentation de l'information (data-mining, GED...).

données», «orientées processus» et «orientées objet» [Garner, 1999].

Par ailleurs, les préoccupations méthodologiques récentes sont tournées vers une meilleure compréhension des situations de communication.

Certains chercheurs du SEI se sont penchés sur la définition d'une modélisation des processus permettant de prendre en compte les préoccupations du BPR [Curtis, 1992]. Cela implique notamment de représenter l'intégralité du processus et non seulement ses parties informatisées.

Plus récemment, les préoccupations d'alignement «business – IT» ont conduit à vouloir représenter aussi bien l'aspect informationnel que l'aspect gestion des processus : pour cela, il faut pouvoir décrire l'interaction entre différents acteurs, par exemple selon un modèle client / fournisseur, mais il faut également pouvoir décrire l'organisation sous l'angle de ses activités, de sa production et son stockage d'information, et de ses prises de décision [Reijwoud, 1999].

Enfin, la conception d'un système de commerce électronique a conduit certains [Aalst, 1999] à en représenter les activités sous forme d'un workflow². La représentation d'un processus met donc en œuvre les concepts de tâches, conditions, ressources, rôle, unité organisationnelle : il faut pouvoir décrire quelles tâches sont exécutées, dans quel ordre, impliquant quels acteurs.

Apparenté au concept de processus, le concept de scénario, représentation intermédiaire entre le réel et un modèle, est de plus en plus souvent utilisé [Weidenhaupt, 1998]. L'objectif d'élaboration d'un scénario est de stimuler la compréhension et de fournir un support pour exprimer les objectifs de changement [Jarke, 1999].

On peut donc dire que, sous différentes formes, la notion de processus est venue s'ancrer dans la pensée méthodologique et que les modèles de processus apparaissent nécessaires pour que le système d'information serve au mieux les finalités de gestion. Un autre phénomène est venu renforcer cette perception du processus : l'importance des utilisateurs dans la démarche d'analyse. Nous allons développer ce point.

2.2 La place de l'utilisateur

Comme le remarquent Nissen et Jarke [Nissen, 1999], la réflexion théorique et les pratiques ont suivi des voies différentes : les méthodes ont évolué vers une rigueur accrue dans la notation et dans la cohérence interne des

modèles³, alors que dans la pratique, on s'est tourné vers des approches plus souples [Adam, 1998], mettant en œuvre davantage de travail de groupe et centrées sur les objectifs poursuivis, comme RAD [Hugues, 1996] ou SSM [Checkland, 1993]. Ces deux évolutions ne sont pas contradictoires et doivent être prises en compte à parts égales.

Depuis quelques années, différents auteurs s'intéressent particulièrement à la détermination des besoins, dans une perspective de collaboration entre analystes et utilisateurs. On parle même d'ULRC (*user-led requirements construction*) [Flynn, 1998]. L'approche par processus est alors privilégiée (voir par exemple [Marakas, 1998] ou [Liang, 1998]). En effet, «*process are real and show how the business works*» [Earl, 1994] (cité par [Flynn, 1998]).

Le rôle des utilisateurs prend une place accrue quand il est nécessaire de prendre des décisions faisant évoluer en profondeur le système d'information : il faut alors faire appel au jugement, c'est-à-dire à cette capacité de décider en situation d'incertitude [Stolterman, 1999]. La participation des utilisateurs devient indispensable.

De façon générale, il apparaît de plus en plus clairement qu'il faut passer de la simple conception du logiciel à la conception du travail [Butler, 1999]. En effet, dans une proportion croissante de processus d'entreprise, il y a une interaction permanente entre acteurs et logiciel. De plus, pour que le système soit utilisé efficacement, il est important que les utilisateurs qui y participent, aient une bonne compréhension du processus dans son ensemble, aussi bien au niveau conceptuel qu'au niveau organisationnel. Ils doivent, en effet, pouvoir interpréter correctement les réactions du système : pour cela, il faut notamment qu'ils connaissent les entités manipulées [Berztiss, 1999].

Certains parlent de «générations de méthodes», à l'instar des générations de matériels. On peut aussi considérer [Westrup, 1999] que l'utilisation d'une méthode d'analyse vise à produire une connaissance légitime sur ce qui constitue l'organisation : le plus important est donc de produire une description reconnue et qui pourra être manipulée, donc une description accessible à tous les acteurs impliqués dans un projet système d'information.

2.3 Les modèles de processus

Ainsi, on a le plus souvent besoin de définir explicitement les processus. Les chercheurs ont retenu différents formalismes pour modéliser les processus : modèles spécifiques [Reijwoud, 1999] [Flynn, 1998], réseaux de Petri [Aalst, 1999], SADT [Butler, 1999], diagrammes de flux [Berztiss, 1999].

² La WfMC (Workflow Management Coalition) donne d'un workflow la définition suivante : « A system that completely defines, manages, and executes workflow through the execution of software whose order of execution is driven by a computer representation of workflow logic. ».

³ Notamment par une utilisation accrue de métamodèles, nécessaires à la construction des AGL.

Le langage de modélisation UML, *Unified Modeling Language*, a vocation à devenir une référence : c'est pourquoi il semble intéressant de l'utiliser pour modéliser les processus. Il faut pour cela dépasser deux obstacles : d'une part UML n'intègre pas le concept de processus⁴, d'autre part UML ne fournit aucune indication sur la façon d'utiliser les différents diagrammes et éléments du langage. Si l'on veut modéliser un processus, il faut donc choisir parmi la panoplie des sept diagrammes utilisables en analyse.

La tendance est d'une part à la normalisation, mais aussi à l'ouverture des méthodes : combinaison de démarches et notations, enrichissement, complémentarité [Paige, 1999 ; Brinkkemper, 1996 ; Rolland, 1996 ; Heisel, 1999]. Sans dénaturer UML, nous allons proposer des ouvertures. D'une part, nous allons indiquer comment introduire le concept de processus. D'autre part, nous considérons qu'il est nécessaire de fournir à l'analyste des indications pour sélectionner les modèles pertinents, c'est-à-dire d'une certaine façon, définir ce que certains appellent la dynamique d'une méthode [Prakash, 1999] : nous allons donc faire une proposition de modélisation des processus utilisant le langage de modélisation UML

3 La modélisation des processus avec UML

3.1 Le concept de processus

Tout d'abord, on peut considérer qu'un processus est une classe : en effet, il possède une identité (son nom), un comportement (ses activités) et un état (l'état d'une instance concrète de processus). Cependant, le concept de classe est trop générique pour apporter une aide à l'identification des processus. De façon générale, quand on modélise un système d'information, on peut avoir des classes représentant des éléments très divers. L'homogénéité est en effet à rechercher à l'intérieur de la classe, entre les objets qui appartiennent à une classe. Cependant, dans l'hétérogénéité des classes, il est utile d'introduire une taxinomie, c'est-à-dire de distinguer certains groupes de classes. De façon plus précise, quand on étudie un système d'information, les **éléments informationnels**, les **acteurs** et les **processus** organisés occupent une place particulière. Il est donc pertinent de mettre en évidence leur différence de nature. Pour cela, on est amené à définir trois stéréotypes⁵ de classes :

les entités, les acteurs et les processus.

Nous allons préciser les caractéristiques des processus.

⁴ Pas plus, d'ailleurs, que les approches concurrentes, telle la méthodologie OPEN [Henderson-Sellers, 1999].

⁵ Le stéréotype est un concept UML qui autorise l'introduction de classifications additionnelles pour un contexte particulier, et donc l'extension du métamodèle.

Le terme *processus* vient du latin et signifie littéralement «aller de l'avant» ; dans un usage général, il évoque l'idée d'une marche progressive, souvent selon un plan déterminé à l'avance.

Cette idée de plan a été reprise depuis longtemps dans les systèmes d'information. Dès les années 70, dans sa méthode BSP⁶ pour la planification des systèmes d'informations, IBM définissait un processus de gestion comme un ensemble organisé d'activités pour la production d'un résultat. La méthode Merise a considéré le processus comme la réaction de l'entreprise à un type d'événement. Dans les deux cas, le processus devait être défini indépendamment des informations utilisées et des solutions organisationnelles.

Plus récemment, le courant de la reconfiguration des processus définit le processus comme un ensemble finalisé d'activités, orienté vers la production d'un résultat représentant une valeur pour un client. Cette définition est intéressante, car elle vise à centrer l'organisation des activités sur le service rendu au client, faisant passer au second plan les contraintes et les frontières internes de l'entreprise.

Nous définissons les processus comme des classes permettent de répertorier les différents types de réponses organisées pour accomplir des missions. De façon plus précise, un processus représente l'organisation d'un ensemble finalisé d'activités effectuées par des acteurs et mettant en jeu des entités. Il présente un caractère opérationnel et intègre des acteurs, souvent dans différents rôles. Il est généralement transverse à plusieurs fonctions dans l'entreprise.

Un processus doit avoir été conçu : ce n'est pas une réaction spontanée et improvisée. C'est un comportement de l'entreprise face à une situation reconnue que l'on appelle événement, c'est-à-dire quelque chose qui a une signification pour le domaine et pouvant se produire suffisamment fréquemment pour que l'on définisse a priori le comportement à adopter. Du point de vue système d'information, un événement est connu parce qu'il existe une information qui en est le reflet.

Quand on fait l'analyse d'un système d'information, il est utile de distinguer trois types de processus, car ils seront modélisés de façon différente.

Le *processus métier* a pour but d'accomplir une mission du domaine. Des acteurs externes au domaine ont une visibilité sur ce type de processus.

Le *processus support* n'est pas au cœur du métier : l'accomplissement de son but n'est pas la mission du domaine. Mais le résultat produit est nécessaire pour les processus métier.

⁶ IBM Corporation, *Business Systems Planning*, IBM GE 20-0527-4, 1984.

Le *processus de pilotage* est également déclenché par un événement interne ou temporel. Son but est d'organiser les activités de pilotage à l'intérieur d'un domaine.

Un domaine peut être représenté sous forme de processus. Chaque processus peut comporter plusieurs versions, correspondant à des variations de l'événement à l'origine du processus : ce sont les *variantes* de processus.

Un processus est une classe, car c'est une définition abstraite : les instances de cette classe correspondent à la réalisation concrète des activités planifiées lors du fonctionnement réel. On appelle *scénario* la simulation d'une instance de processus. S'il y a plusieurs variantes du processus, un scénario est toujours la simulation d'une instance d'une variante précise.

3.2 Comment modéliser avec UML ?

Certains auteurs, notamment [Kettani, 1998], proposent d'identifier les processus et les cas d'utilisation⁷. Cependant, la description d'un processus uniquement sous forme de cas d'utilisation, c'est-à-dire sous forme textuelle, apporte une aide insuffisante à l'analyste. De plus, les cas d'utilisation, s'ils peuvent rassembler la documentation d'un processus de travail, ne permettent pas de poser un diagnostic et de proposer des améliorations [Butler, 1999].

Toutefois, on peut utiliser un *diagramme de cas d'utilisation* pour représenter l'ensemble des processus (Fig. 1). Chaque processus est considéré comme un cas d'utilisation et sera ensuite décrit à l'aide d'autres diagrammes.

Pour modéliser les processus de façon pertinente, on s'appuie sur la typologie des processus exposée ci-dessus : processus métier, processus support et processus de pilotage. Nous allons indiquer dans les deux paragraphes suivants comment représenter un processus métier et un processus de pilotage.

3.3 La modélisation des processus métier

Un processus métier se traduit généralement par un ordonnancement finalisé d'activités mettant en jeu différents acteurs. Nous proposons de le représenter selon trois points de vue : l'ordonnancement des étapes, le workflow et la description du travail.

Le *diagramme d'états-transitions* permet de faire apparaître le déroulement du processus (Fig. 2) et les choix de gestion. Les états du diagramme d'états-transitions associé à une classe processus représentent des étapes, dans lesquelles on rentre en fonction de l'occurrence de certains événements (que l'on décide de

prendre en compte) et au cours desquelles on peut accomplir certaines opérations.

Le *diagramme de séquence* (Fig. 3), élaboré en général sur un ou deux scénarios, traduit le workflow et la communication entre les acteurs : il se prête particulièrement bien au dialogue avec les utilisateurs.

De façon plus rigoureuse, le *diagramme d'activités* détaille les activités des étapes, l'organisation mise en œuvre et les entités utilisées, voire l'état dans lequel elles doivent se trouver (Fig. 4).

3.4 La modélisation des processus de pilotage

Un processus de pilotage s'appuie en général sur des entités (classes informationnelles) de type tableau de bord.

La première étape de modélisation d'un processus de pilotage consiste à élaborer un *diagramme de classes* faisant apparaître la classe Tableau de bord, plus ou moins structurée (Fig. 5). La majorité des attributs sont des attributs dérivés, c'est-à-dire qu'ils sont calculés. Le tableau de bord de la figure 5 a été structuré en quatre parties, comportant chacune des indicateurs : suivi de l'activité, suivi des coûts, suivi de l'efficacité et suivi de l'activité des chauffeurs. Il est paramétré en fonction de la période de référence choisie.

Le processus de constitution, visualisation, édition et historisation du tableau de bord peut se représenter au moyen d'un *diagramme d'états-transitions* (Fig. 6), qui montre les transitions possibles. Les événements déclenchant les transitions sont toujours une demande de l'utilisateur.

Conclusion

En conclusion, nous avons tenté de satisfaire les exigences exprimées pour la modélisation des processus : représentation du workflow (diagramme de séquence), représentation des aspects conceptuels (diagramme d'états-transitions), organisationnels (diagrammes d'activités) et informationnels (diagramme de classes, diagrammes d'activités). Les choix de représentation que nous avons proposés autorisent un travail participatif. La distinction entre catégories de processus permet une utilisation sélective des modèles. Pour l'avenir, le diagramme d'activités devrait connaître des évolutions dans la version 2001 d'UML [Kobryn, 1999], notamment pour prendre en compte le besoin de modélisation des processus⁸. Par ailleurs, un diagramme de flux a été proposé à l'OMG. Cela fait augurer d'une place accrue dans UML pour la représentation des processus.

⁷ Un cas d'utilisation est une façon spécifique d'utiliser le système. L'objectif des cas d'utilisation est de privilégier le point de vue de l'utilisateur.

⁸ Le travail d'évolution d'UML par l'OMG est d'ailleurs représenté par un diagramme d'activités.

Références

- Aalst (van der) Wil M.P. (1999), «Process-oriented architectures for electronic commerce and interorganizational workflow», *Information Systems*, Vol. 24, N° 8, p.639-671.
- Adam Frederick et Fitzgerald Brian. (1998), «Nouveaux regards sur les méthodologies d'analyse, de conception et de programmation informatiques», *Revue Systèmes d'Information et Management*, Vol. 3, N°2, p.5-22.
- Bertziss A.T. (1999), «Domain Analysis for Business Software Systems», *Information Systems*, Vol. 24, N° 7, p.555-568.
- Besson Patrick. (1999), «Les ERP à l'épreuve de l'organisation», *Revue Systèmes d'Information et Management*, Vol. 4, N°4, p.21-51 .
- Booch G. (1999), «UML in action», *Communications of the ACM*, Vol. 42, N°10, p.26-28.
- Brinkkemper Sjaak, Hong Shuguang et Harmsen Frank (1996), «Enabling situational information system development with object-oriented method fragments», *Ingénierie des Systèmes d'Information*, Vol. 4, N° 6, p.799-811.
- Butler Keith A., Esposito Chris et Hebron Ron (1999), «Connecting the Design of Software to the Design of Work», *Communications of the ACM*, Vol. 42, N°1, p.39-46.
- Checkland Peter et Holwell S. (1993), «Information management and organizational processes: an approach through soft system methodology», *Journal of Information Systems*, 3.
- Curtis Bill, Kellner Marc I. et Over Jim (1992), «Process Modeling», *Communications of the ACM*, Vol. 35, N°9, p.75-90.
- Davenport T.H. (1993), *Process Innovation : Reengineering Work through Information Technology*, Harvard Business School Press.
- Earl M. et Khan B. (1994), «How new is business process redesign ?», *European Management Journal*, Vol. 12, N°1, p.20-30.
- Flynn D.J. et Jazi M.D. (1998), «Constructing user requirements : a social process for a social context», *Information Systems Journal*, Vol. 8, p.53-83.
- Garner B. et Raban R. (1999), «Context management in modeling information systems», *Information and Software Technology*, Vol. 41, N° 14, p.957-961.
- Goldkuhl G. et Röstlinger A. (1993), «Joint elicitation of problems : important aspect of change analysis », in *Human, Organizational and Social Dimensions of Information Systems Development*, D.Avison, J.E.Kendall et J.I.DeGross (eds), Elsevier Science Publishers, North-Holland.
- Heisel Maritta et Souquières Jeanine (1999), «De l'éllicitation des besoins à la spécification formelle», *Technique et Science Informatique*, Vol. 18, N°7, p.777-801.
- Henderson-Sellers B. et Firesmith D.G. (1999), «Comparing OPEN and UML : the two third-generation OO development approaches», *Information and Software Technology*, Vol. 41, N° 3, p.139-156.
- Hugues J., Leblanc B. et Morley C. (1996), *RAD, une méthode pour développer plus vite*, InterEditions.
- Jarke Matthias (1999), «Scenarios for modeling», *Communications of the ACM*, Vol. 42, N°1, p.47-48.
- Kobryn Cris (1999), «UML 2001 : a standardization Odyssey», *Communications of the ACM*, Vol. 42, N°10, p.29-37.
- Liang Ying, West Daune et Stowell Frank A. (1998), «An approach to object identification, selection and specification in object-oriented analysis», *Information Systems Journal*, Vol. 8, N° 2, p.163-180.
- Marakas George M. et Elam Joyce J. (1998), «Semantic Structuring in Analyst Acquisition and Representation of Facts in Requirements Analysis», *Information Systems Research*, Vol. 9, N° 1, p.37-63
- Monarchi David E. et Puhr Gretchen I. (1992), «A Research Typology for Object-Oriented Analysis and Design», *Communications of the ACM*, Vol. 35, N°9, p.35-47.
- Nissen Hans W. et Jarke Matthias (1999), «Repository support for multi-perspective requirements engineering», *Information Systems*, Vol. 24, N° 2, p.131-158.
- Paige Richard F. (1999), «When are methods complementary ?», *Information and Software Technology*, Vol. 41, N° 3, p.157-162.
- Peppard J. (1999), «Information management in the global enterprise : an organising framework», *European Journal of Information Systems*, Vol. 8, N° 2, p.77-94.
- Prakash Naveen (1999), «On method statics and dynamics», *Information Systems*, Vol. 24, N° 8, p.613-637.
- Reijswoud Victor V. (van), Mulder Hans B.F. et Dietz Jan L.G. (1999), «Communicative action-based business process and information systems modelling with DEMO», *Information Systems Journal*, Vol. 9, N° 2, p.117-138.
- Rolland Colette et Plihon Véronique (1996), «Using Generic Method Chunk to Generate Process Model Fragments », *Proc. Of the 3rd IIE International Conference ICRE'96, USA*.
- Sowa J. et Zachman J.A. (1992), «Extending and formalizing the framework for information system architecture», *IBM Systems Journal*, Vol. 31, N° 2.
- Stolterman Erik (1999), «The design of information systems : parti, formats and sketching», *Information Systems Journal*, Vol. 9, N° 1, p.3-20.
- Weidenhaupt K., Pohl K., Jarke M. et Haumer P. (1998), «Scenario usage in software development : Current practice», *IEEE Software*, mars 1998, p.34-45.
- Westrup Christopher (1999), «Knowledge, legitimacy and progress ? Requirements as inscriptions in information systems development», *Information Systems Journal*, Vol. 9, N° 1, p.35-54.

Références UML

- Booch G., Rumbaugh J. et Jacobson I. (1998), The Unified Modeling Language User Guide, Addison Wesley.
- Jacobson I., Booch G. et Rumbaugh J. (1998), The Unified Software Development Process, Addison Wesley.
- Kettani N., Mignet D., Paré P. et Rosenthal-Sabroux C. (1998), De Merise à UML, Eyrolles.

- Lopez N., Migueis J. et Pichon E. (1998), Intégrer UML dans vos projets, Eyrolles.
- Morley C., Hugues J. et Leblanc B. (2000), UML pour l'analyse d'un système d'information. Le cahier des charges du maître d'ouvrage, Dunod, Paris.
- Muller P.A. (1997), Modélisation objet avec UML, Eyrolles.
- Rumbaugh J., Jacobson I. et Booch G. (1998), The Unified Modeling Language Reference Manual, Addison Wesley.

Figures

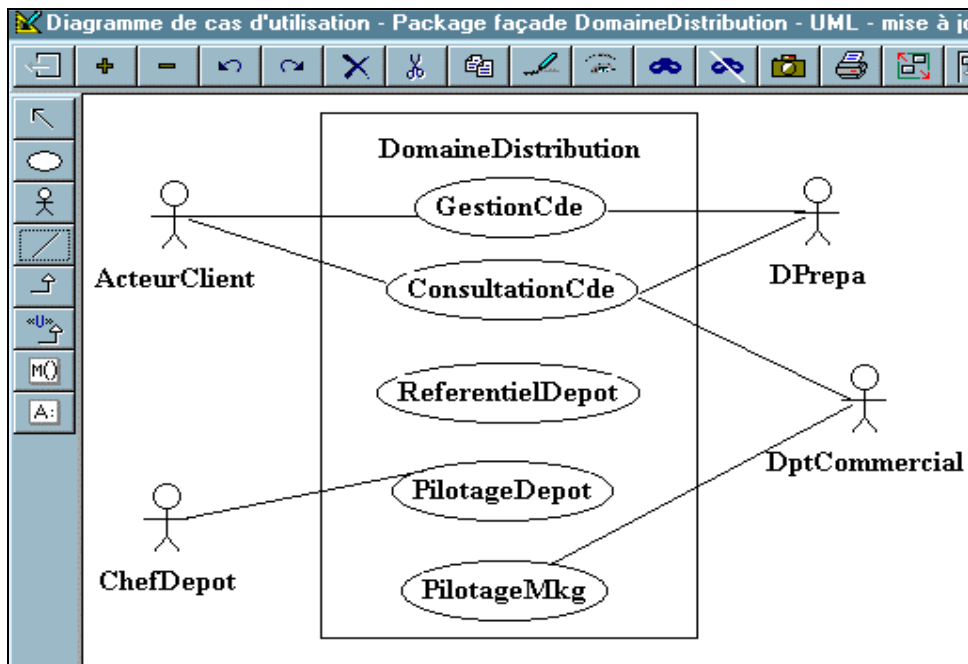


Figure 1 : Le diagramme des cas d'utilisation du domaine

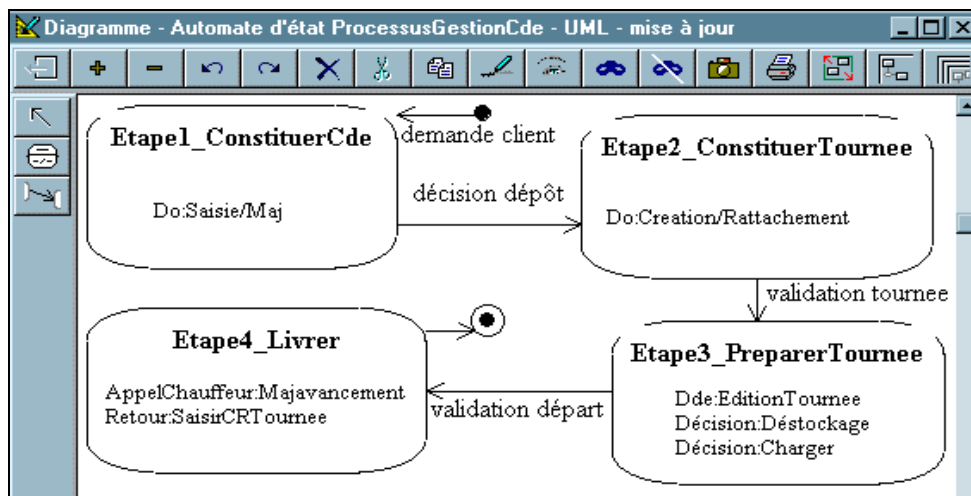


Figure 2 : Le diagramme d'états-transitions d'un processus métier

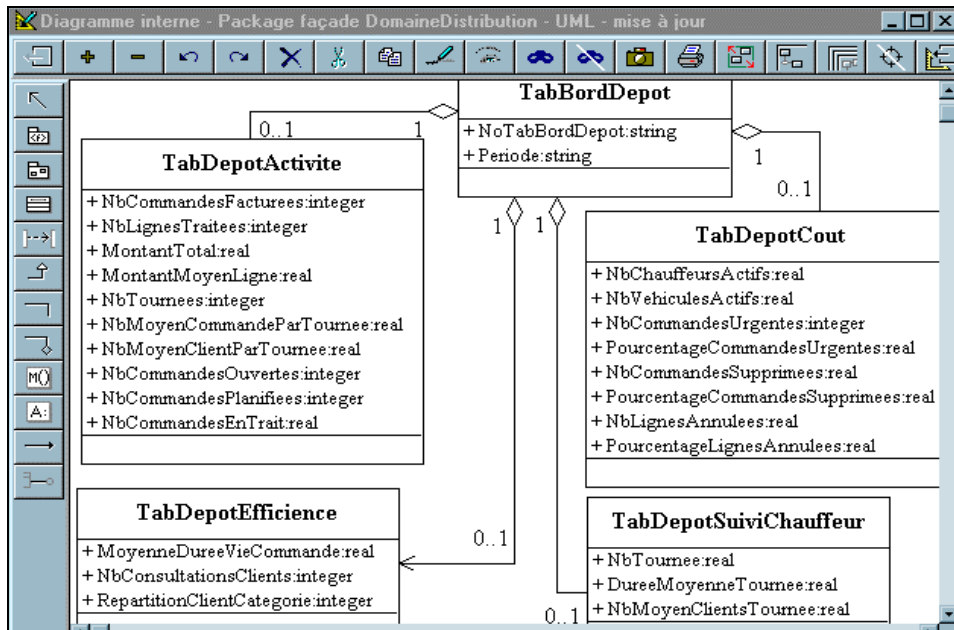


Figure 5 : Diagramme de classes des entités tableau de bord

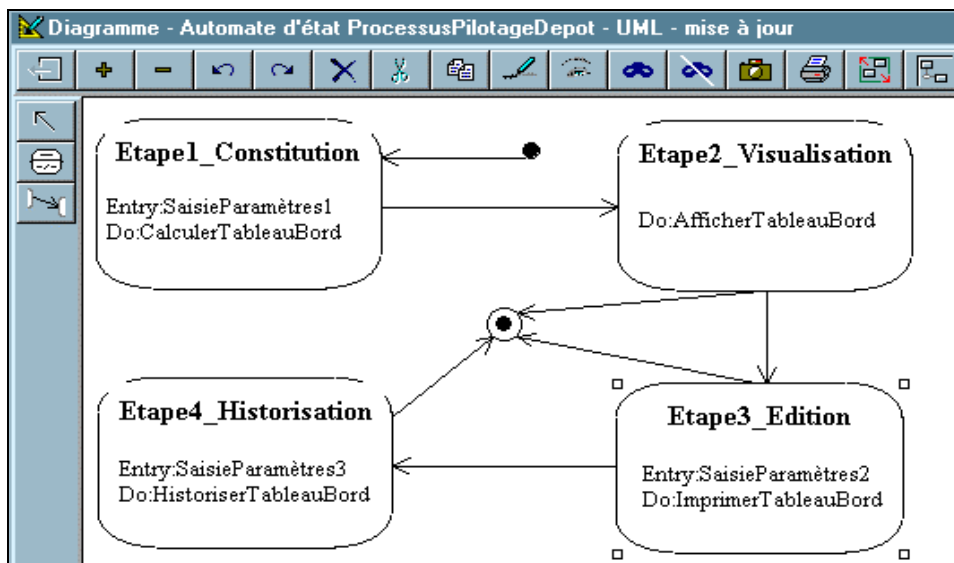


Figure 6 : Le diagramme d'états-transitions d'un processus de pilotage