

Analyse et conception de systèmes d'information coopératifs

Selmin Nurcan

Université Paris 1 - Sorbonne
CRI
17, rue de Tolbiac 75013 Paris
e-mail : nurcan@univ-paris1.fr

RESUME. Nous nous intéressons au Travail Coopératif Assisté par Ordinateur dont l'objectif est de construire une technologie supportée par ordinateur pour toutes les formes de travail de groupe qui impliquent souvent des modifications importantes dans l'organisation. Nous avons développé une méthode adaptée à l'analyse du travail de groupe et plus particulièrement à l'analyse et à la conception d'applications "workflow" en prenant comme base la méthode OSSAD. Dans le cadre de cette méthode spécifique, nous proposons l'utilisation de modèles orientés groupe pour représenter les phases de travail coopératif qui ne peuvent pas être prises en compte par un outil de workflow.

ABSTRACT. We are interested in Computer Supported Cooperative Work (CSCW) which examines the possibilities and effects of technological support for humans involved in collaborative group communication and work processes. We have developed a method for group work analysis particularly well-suited to the analysis and design of workflow applications. We have chosen the OSSAD method and present some improvements. In this framework, we introduce the use of different group oriented models to describe stages of cooperative work that can not be implemented using a workflow product.

MOTS-CLES : Travail coopératif, Flux de travail, Collecticiel, Organisation, Reconfiguration, Méthode d'analyse et de conception, Modèles orientés groupe.

KEY WORDS : Cooperative work, Workflow, Groupware, Organization, Reengineering, Analysis and design method, Group oriented models.

1. Introduction

Les systèmes d'information coopératifs mettent en œuvre des techniques de workflow et plus généralement de logiciels de groupe. Il est nécessaire de mettre en évidence les spécificités de ces systèmes en vue d'en tenir compte le plus tôt possible dans leur conception [NUR 95a], [NUR 95b]. Notre but est de définir d'une part une méthode d'analyse et de conception associant le workflow et les autres situations du

travail coopératif, et d'autre part des modèles sous-jacents permettant de représenter les interactions entre coopérants qu'il s'agisse d'interactions synchrones ou asynchrones, formelles ou informelles. A terme, il serait intéressant de construire des outils implémentant les méthodes et les modèles ainsi définis.

Cet article est organisé comme suit : Dans la deuxième partie, nous faisons une présentation générale du travail coopératif supporté par ordinateur et nous situons les outils de "workflow" par rapport aux outils "groupware". Nous constatons que de nombreuses raisons organisationnelles justifient l'utilisation conjointe des outils de "workflow" et des autres types de logiciels de groupe. Dans la troisième partie, nous décrivons dans quelle mesure les outils de travail coopératif imposent des adaptations et souvent des changements radicaux des processus dans les organisations. Dans la quatrième partie, nous présentons nos besoins en termes de méthodes et de modèles pour l'analyse et la conception des systèmes d'information coopératifs. Nous effectuons un bilan rapide des méthodes actuelles d'analyse et de conception des systèmes d'information pour justifier nos choix. Nous présentons finalement trois modèles orientés groupe permettant de représenter certains aspects complémentaires du travail coopératif : la coordination, la communication et l'argumentation. La cinquième partie est consacrée à la construction d'une méthode adaptée à l'analyse du travail de groupe. Nous proposons des axes d'amélioration pour la méthode choisie précédemment. Les modèles modifiés et ceux ajoutés sont présentés ainsi que la démarche générale de la méthode. Finalement, nous proposons l'utilisation de différents modèles orientés groupe, avec les extensions que nous leur apportons, pour décrire les phases de travail coopératif asynchrone non formalisable ou synchrone.

2. Le travail coopératif assisté par ordinateur

Le travail coopératif, dans sa définition la plus large, fait l'objet d'un champ d'étude pluridisciplinaire appelé "Computer Supported Cooperative Work" (CSCW) littéralement « *Travail Coopératif Assisté par Ordinateur* ».

Cette discipline étudie les mécanismes individuels et collectifs du travail de groupe et recherche comment les technologies de l'information et de la communication peuvent faciliter ce travail. C'est dans cet esprit que l'AFCEC a adopté les traductions et les définitions suivantes [AFC 94] :

- « *La collectique (ou CSCW) regroupe l'ensemble des techniques et des méthodes qui contribuent à la réalisation d'un objectif commun à plusieurs acteurs, séparés ou réunis par le temps et par l'espace, à l'aide de tout dispositif interactif faisant appel à l'informatique, aux télécommunications et aux méthodes de conduite de groupes* »

- « *Les collecticiels (ou Groupware) sont les logiciels sur lesquels s'appuie la mise en œuvre de la collectique* ».

La plupart des organisations reconnaissent que l'automatisation et la simplification des processus professionnels sont essentielles pour réussir dans l'environnement concurrentiel actuel où les mots d'ordre sont productivité et qualité à tout prix. Il nous semble important de donner une définition précise du terme *workflow* (la gestion automatique du flux de travail) en le situant par rapport aux autres disciplines du travail de groupe que sont le collecticiel et le CSCW.

Le travail coopératif assisté par ordinateur apparaît comme étant un domaine très vaste qu'il convient de clarifier [KAR 94]. Le diviser en sous-domaines peut être une façon séduisante de l'aborder. La classification la plus connue est la matrice « Espace / Temps » de Johansen [ELL 91] (cf. figure 1). L'objectif du workflow étant d'augmenter l'efficacité d'un groupe de personnes travaillant ensemble dans un but commun, rien ne nous empêche de le classer dans la partie asynchrone distribuée au même titre que le courrier électronique. La matrice 3x3 de J. Grudin prend en compte une nouvelle notion : la prévisibilité. Elle permet de faire apparaître si le lieu et le moment d'une action sont prévisibles ou pas (figure 2).

	TEMPS	même (synchrone)	différent (asynchrone)
E S P A C E	même (local)	Interaction face à face	Interaction asynchrone
	différent (distant)	Interaction synchrone distribuée	Interaction asynchrone distribuée

	TEMPS	même	différent / prévisible	différent / imprévisible
E S P A C E	même	simplification de réunion	relais de travail	salle d'équipe de projet
	différent / prévisible	télé conférence	courrier électronique	éditeur collaboratif
	différent / imprévisible	séminaire multi-rôles interactif	forum électronique	workflow

Figure 1. Matrice Espace/Temps **Figure 2.** Matrice 3x3 de Grudin de Johansen

Workflow

Les applications workflow automatisent la gestion des flux d'information suivant les spécifications d'un processus donné. Les tâches de traitement de l'information passent d'une personne à une autre selon un circuit conditionnel bien défini. Chaque acteur du circuit réalise sa tâche sans avoir besoin de se préoccuper de ce qui a été fait avant et de ce qui devrait être fait après. L'application présente à l'utilisateur les informations nécessaires pour effectuer sa tâche, avant que le processus ne suive son cours vers l'étape suivante. Il n'existe pas actuellement de définition unique, faisant référence, sur le terme workflow. D'après S. Soubbaramayer [SOU 94] il s'agit d'un « ensemble de logiciels pro-actifs qui permettent de gérer les procédures de travail, de coordonner les charges et les ressources et de superviser le déroulement des tâches ». Le terme « pro-actif » caractérise parfaitement les logiciels de workflow (Définition du Petit Larousse : se dit d'une chose qui a un effet sur une autre qui vient après). Il signifie que ce n'est pas l'utilisateur qui invoque le logiciel mais l'inverse.

Nous pourrions décrire le workflow comme le traitement séquentiel d'un document ou d'un dossier par des acteurs successifs qui lui appliquent des actions dont l'ordre, linéaire ou parallèle, et la forme sont définis à l'avance [AFC 94]. Le workflow correspond avant tout à une activité de séquençage et de coordination du travail entre les différents acteurs impliqués. La définition donnée par N. Naffah [NAF 94] nous semble être la plus proche de ce concept : « Travail coopératif impliquant un nombre limité de personnes devant accomplir, en un temps limité, des tâches articulées autour d'une procédure définie et ayant un objectif global ». Dans le cas du workflow, le terme *travail coopératif* signifie que plusieurs personnes sont impliquées pour atteindre l'objectif global, mais à des étapes différentes du déroulement du travail et cela individuellement à partir du moment où la personne « prend » la tâche.

Les origines du workflow remontent à la Gestion Electronique de Documents (GED) [KHO 92]. La GED consiste à traiter et à organiser la documentation de manière à la retrouver rapidement. Initialement, elle ne prenait en compte que l'aspect

statique de la vie d'un document. Mais un document n'est pas une entité qui est simplement traitée puis classée. Il circule entre les agents d'une organisation, cette circulation étant le plus souvent soumise à une procédure bien définie et donc «programmable». Le workflow devient donc le complément naturel de la GED en prenant en compte l'aspect dynamique de la vie du document.

Les possibilités offertes par les outils de workflow sont de trois ordres :

- *un guidage rigoureux des procédures* : le guidage de l'enchaînement des tâches garantit l'exécution d'une affaire conformément au plan de travail et facilite ainsi la mise en place de normes ISO 9000.

- *un contrôle du flux de travail* : les logiciels de workflow permettent de suivre l'état d'avancement d'une affaire étape par étape et de détecter rapidement d'éventuels goulets d'étranglement correspondant à l'accumulation de travaux en attente sur un poste.

- *un maximum d'automatisation* : les pertes de temps dues à rechercher, photocopier, distribuer et classer les documents sont considérablement diminuées. Les logiciels de workflow offrent aussi la possibilité d'automatiser toutes les opérations pour lesquelles une intervention humaine n'apporte pas de réelle valeur ajoutée.

Les conséquences notables de ces nouvelles possibilités sont une productivité accrue, une réactivité plus grande aux aléas du marché, une diminution des délais de productions et une amélioration de la qualité des produits et des services rendus.

3. Vers une nouvelle organisation

Les groupes permettent d'accomplir des tâches irréalisables par une seule personne. C'est la base de toute organisation. L'efficacité d'une organisation dépend de l'efficacité de ses groupes de travail. On peut les définir comme des regroupements de personnes partageant le même but et engagées dans une communication continue. Les performances et l'efficacité du groupe résultent de la coopération mise en œuvre et des décisions prises par ses membres. L'objectif des logiciels de groupe est de les aider à travailler ensemble.

3.1. Réorganisation et approche qualité

Un outil de workflow doit donner à l'entreprise les avantages concurrentiels nécessaires pour maintenir ou améliorer sa position sur le marché en répondant mieux et plus vite aux clients. Mais bien automatiser un mauvais processus ne peut pas permettre à l'entreprise d'atteindre ses objectifs à long terme. C'est donc l'organisation elle-même des entreprises qu'il faut revoir en premier lieu.

Le principe du « management scientifique » fondé par F.W. Taylor (1911) vise l'utilisation d'une main d'œuvre peu qualifiée grâce à une parcellisation des tâches. L'organisation résultante aboutit à une division verticale du travail basée sur des structures fonctionnelles à l'intérieur d'un réseau hiérarchique parfois complexe.

Par opposition, l'organisation horizontale correspond à un tassement de la structure hiérarchique [SUN 94]. Elle privilégie la communication et la capacité à réagir immédiatement devant les changements permanents du marché. Elle est basée sur les processus correspondant à des « équipes de projets » à l'opposée de l'entreprise verticale basée sur les fonctions. Un processus est un ensemble d'activités

qui, à partir d'une ou plusieurs entrées, produit un résultat représentant une valeur pour un client interne ou externe [HAM 93]. La démarche qui consiste en un remodelage complet de l'organisation autour de ses processus est appelée « Business Process Reengineering » (BPR) par M. Hammer et J. Champy [HAM 90], [HAM 93].

Les outils de workflow se présentent comme une réponse technologique idéale pour répondre aux objectifs fixés par une activité de reengineering. Cela explique que l'on associe souvent le développement d'une application workflow à la réconfiguration d'un processus complet.

Les outils de workflow peuvent également contribuer à atteindre les standards de qualité prédéfinis dans la norme ISO 9000. Le contrôle de la conformité à cette norme, que l'on peut résumer par « *écrire ce que l'on fait, faire ce que l'on écrit et prouver ce que l'on a fait* », passe par une gestion rigoureuse des documents constituant le manuel qualité et par l'amélioration du système grâce à un contrôle de l'enchaînement des procédures. En favorisant les étapes de contrôle, les suivis et en augmentant le niveau de sécurité des procédures établies, les outils de workflow rejoignent les préoccupations d'un nombre croissant d'entreprises sur la qualité de leurs services.

Le travail de groupe impose parfois quelques adaptations, mais la plupart du temps des changements radicaux des habitudes et des processus sont nécessaires. L'arrivée d'une nouvelle technologie dans une entreprise entraîne des interrogations sur l'organisation la plus adaptée à l'activité, au style de l'entreprise et à la culture du personnel. Le progrès technique et l'innovation sociale sont étroitement liés.

3.2. Une justification organisationnelle à l'intégration des outils de Workflow et des autres collecticiels

Il existe deux grandes catégories d'*applications workflow* [PAL 92].

La première catégorie concerne des procédures dites « ad-hoc ». Elles ont la caractéristique d'être occasionnelles et peu structurées. La principale préoccupation de ce genre d'application se situe au niveau du partage de l'information et du savoir entre les membres d'un groupe, beaucoup plus que sur la coordination de leurs tâches. Les besoins seront donc plus axés sur des produits dédiés à la communication. Les logiciels de groupe (autre que le workflow) sont parfaitement adaptés à ce genre de situation. Lotus Notes est le produit le plus représentatif de cette catégorie.

En revanche, les outils de workflow trouvent pleinement leur efficacité pour des procédures très structurées, répétitives, dont les besoins en coordination et en automatisation sont importants. Ceci est le cas pour les tâches administratives dans lesquelles les manipulations de dossiers (encore sur papier), circulant d'une personne à une autre, occupent une part importante de l'activité. C'est ainsi que le workflow trouve ses utilisateurs privilégiés dans le secteur du tertiaire : assurances, banques, administrations et organismes sociaux. Selon le cabinet britannique Ovum [OVU 91], les utilisateurs de workflow dans le monde pourraient passer de 23000 en 1991 à 600000 à l'aube de 1997.

La plupart des groupes au sein d'une entreprise se font et se défont suivant des besoins ponctuels. Ces groupes se constituent par exemple pour des réunions de décision, pour la rédaction d'un document en commun. Ces activités, souvent imprévisibles, n'entrent pas forcément dans une procédure formelle de l'entreprise.

Elles correspondent plutôt à un besoin dont l'origine se trouve dans l'une de ces procédures. Le type d'activité est décisif pour le choix de collecticiels adéquats. Nous pouvons citer, par exemple, la conception coopérative, la décision de groupe, la gestion de projets, etc.

La taille du groupe est aussi un élément déterminant. On peut considérer que l'intégration de collecticiels et plus particulièrement de collecticiels synchrones dans une application workflow consiste à intégrer des groupes de petites tailles effectuant des tâches collectives dans un groupe de grande taille responsable de la procédure. Une application workflow comporte souvent un nombre important d'acteurs exécutant des tâches. En revanche, l'organisation d'une réunion concernera la plupart du temps un groupe réduit de personnes dont la décision permettra de poursuivre la procédure en attente de cette décision. Il s'agit d'un cas type d'intégration.

L'outil de workflow servira de fil conducteur pour l'ensemble de logiciels mixtes, aussi bien des logiciels individuels que des logiciels de groupe. Le but de l'intégration est de rendre transparentes les transitions entre les différents logiciels qui nous intéressent.

4. Besoins et méthodes existantes

Le développement d'un système d'information coopératif commence par la modélisation des processus à automatiser. Pour chaque étape du travail à effectuer, il faudra déterminer qui fait quoi, sur quoi, à quel moment, après quoi et avant quoi. Mais aussi définir les détenteurs de l'information, les types de documents traités, les points éventuels de blocage...

Dans un premier temps, nous allons définir quels sont les besoins en terme de modélisation de processus. Nous tracerons ensuite un panorama des méthodes d'analyse et de conception de systèmes d'information afin de déterminer celle(s) qui convient(nent) le mieux au développement d'une application workflow.

4.1. Modélisation d'une procédure

4.1.1. Besoins

On appelle procédure un ensemble prédéfini de tâches partiellement ordonnées (les tâches ne sont pas forcément exécutées séquentiellement : boucles et parallélismes sont possibles). Pour décrire leur enchaînement, il est nécessaire de disposer d'opérateurs logiques disjonctifs, conjonctifs et de pouvoir combiner les deux.

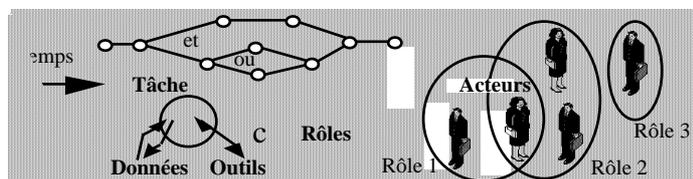


Figure 3. Représentation d'une procédure

Chaque tâche se voit attribué un rôle correspondant à un groupe d'acteurs parmi lesquels sera choisi celui qui l'exécutera. La création des liens qui existent entre un

rôle et les acteurs associés se fait indépendamment de la procédure par l'administrateur de l'outil de workflow. Il est cependant évident que tous les rôles nécessaires à une procédure doivent être correctement créés par l'administrateur. En définitive, pour modéliser une procédure en vue d'en automatiser le déroulement à l'aide d'un outil de workflow, il est nécessaire de représenter (cf. figure 3) le ou les événements qui la déclenchent, les tâches qui la composent et leurs relations de précedence. Ces relations définissent des enchaînements séquentiels (en série), parallèles (avec leurs points de rendez-vous) et conditionnels (avec leurs points de retour). Finalement, pour chaque tâche on doit représenter les événements qui déclenchent son exécution, les moyens (données + outils) nécessaires à sa réalisation, le rôle associé.

4.1.2. *Les modèles existants*

Pratiquement, chaque outil de workflow propose son propre modèle pour représenter graphiquement une procédure. Si les modèles sont nombreux, les études théoriques qui sont à leur base le sont beaucoup moins. Deux courants se distinguent: les modèles issus des réseaux de Petri et les modèles issus de la théorie des actes du langage (Speech Act Theory). Le modèle ICN et le modèle Action sont les modèles majeurs résultants de ces deux courants.

Le modèle ICN (Information Control Net) a été développé par le Palo Alto Research Center (PARC) dans les années 70 [ELL 79]. Dans ICN, une procédure est un ensemble d'activités reliées par des relations de précedence. Une activité peut être élémentaire ou composée. Dans ce dernier cas elle peut, à son tour, être considérée comme une procédure et développée en tant que telle. Le modèle permet ainsi de choisir le niveau de détail dans la représentation et de construire une procédure complexe par raffinements successifs. Les activités sont représentées par des nœuds et les enchaînements d'activités par des transitions. Les structures d'alternative, de parallélisme et de boucle sont utilisées pour décrire les procédures.

Le modèle Action [MED 92] est issu des recherches de T. Winograd et F. Flores visant à orienter le travail des groupes par rapport à leurs activités de dialogue, de négociation et de prises de décision. Certains résultats des recherches développées dans le domaine de la linguistique (Speech Act Theory [WIN 88a], [SEA 69], [SEA 75]) ont été utilisés. Le modèle repose sur une structure assez simple : il s'agit de considérer une tâche comme une relation de communication entre deux participants, un client et un fournisseur (cf. § 4.4.1). La construction du modèle de la procédure se fait par raffinements successifs. La boucle principale représente la procédure dans sa globalité. Les différentes phases de cette boucle sont ensuite décomposées en d'autres boucles qui peuvent à leur tour être aussi décomposées...

Bien qu'en étant à priori des modèles fondamentalement différents dans leur façon de représenter une procédure, ICN et le modèle Action comportent un certain nombre de caractéristiques communes. Ils utilisent une approche « top-down » qui permet de choisir le niveau de détail dans la représentation et de modéliser une procédure complexe par raffinements successifs. Ils ont aussi la même finalité : diviser un processus en un nombre fini d'étapes et en décrire l'enchaînement.

Ce dernier point est fondamental. La difficulté principale dans l'analyse d'un processus consiste à déterminer l'ensemble des tâches qui le composent, autrement dit à trouver la bonne granularité des tâches. Une tâche est un ensemble d'actions réalisées par une seule personne qui remplit ainsi un certain rôle dans le processus

global. Cela nécessite donc que l'on ait bien défini les rôles au préalable. Il faut d'abord trouver les personnes qui interviennent dans le processus, voir le(s) rôle(s) qu'elles y remplissent et repérer comment elles communiquent entre elles pour coordonner leurs différentes activités dans le but d'atteindre l'objectif global.

Le modèle Action propose une approche client-fournisseur qui apporte au modèle une dimension qui n'existe pas dans ICN. Dans une procédure modélisée avec Action, on se rend compte de l'organisation qui justifie la façon dont le processus a été découpé en tâches. Les responsabilités et les relations entre les intervenants sont clairement identifiées. Dans une optique de BPR (cf. § 3.1), cette dimension est très importante.

4.1.3. *Bilan*

L'objectif d'une analyse workflow est de trouver le bon découpage d'un processus en étapes afin d'en automatiser l'enchaînement. Si ICN et Action sont des modèles adaptés à la modélisation des procédures, il n'en reste pas moins qu'il leur manque toute la démarche d'analyse qui permettrait d'arriver à la solution. En effet, un modèle, aussi parfait soit-il, ne permet que la représentation de la solution choisie. Sans l'utilisation d'une méthode appropriée, il ne peut nous aider à construire cette solution. Une méthode complète devrait :

- permettre de déterminer si un outil de workflow est adapté pour automatiser le déroulement du processus étudié et s'il est avantageux de le faire. Elle doit être suffisamment générale pour permettre de modéliser n'importe quel processus (même s'il comporte des étapes qui ne peuvent pas être mises en œuvre par un workflow),
- prendre en charge l'analyse depuis l'identification des processus jusqu'à la modélisation des procédures dont on veut automatiser le déroulement,
- être en concordance avec les principes de BPR énoncés dans le troisième paragraphe (raisonner sur les objectifs à atteindre et non sur les fonctions réalisées par les différents services d'un organisme),
- permettre d'aborder des organisations complexes dont les processus ne sont pas clairement définis. Une approche systémique est dans ce cas requise [KUR 87].

4.2. *Les méthodes usuelles*

Nous avons étudié parmi les méthodes de conception de systèmes d'information les plus courantes, Merise, SADT, SART, OMT et OOM. Ces méthodes sont toutes orientées vers la structuration des données et des traitements automatisés. Les aspects organisationnels y sont envisagés de façon parcellaire.

Prenons par exemple le cas de Merise [TAR 83]. Le modèle organisationnel des traitements repose sur un formalisme approprié pour décrire l'enchaînement des tâches dans une procédure. Mais le problème se situe dans le choix de la granularité des tâches. L'objectif du modèle organisationnel des traitements de Merise est d'arriver à un découpage qui mette en évidence les traitements par lots et conversationnels nécessaires au développement d'une application. Ces traitements feront l'objet d'une description détaillée débouchant sur la programmation des divers modules. Or notre préoccupation pour une application de workflow n'est pas de déterminer une liste de programmes à développer, mais de trouver comment les gens coordonnent leurs efforts pour fournir les résultats escomptés. Il faut trouver la

meilleure organisation du travail. Il s'agit de fournir à chaque acteur les moyens technologiques qui assistent ou automatisent son travail individuel tout en lui permettant de communiquer avec les autres afin de coordonner les différentes activités et atteindre ainsi l'objectif global.

Les insuffisances des méthodes usuelles nous ont conduit à pousser nos investigations vers des méthodes moins utilisées mais correspondant plus à nos attentes. C'est ainsi que nous avons découvert la méthode OSSAD qui est orientée vers l'organisation du travail des hommes plutôt que vers l'organisation des données et l'automatisation des traitements.

4.3. OSSAD

La méthode OSSAD (Office Support System Analysis and Design) [DUM 90a] a été conçue dans le cadre d'un projet ESPRIT qui avait pour objectif de rechercher des méthodes appropriées au développement de systèmes bureautiques. Il s'agit d'une approche systémique qui aide à comprendre comment les gens travaillent au bureau, en incluant les personnes dans le système à concevoir. OSSAD s'intéresse donc avant tout au fonctionnement organisationnel. C'est une méthode qui permet d'analyser comment différentes personnes coordonnent leur tâches en vue de fournir un résultat global. Son ambition est d'accompagner le changement en milieu administratif en profitant des opportunités de réorganisation qu'offrent les nouvelles technologies informatiques. OSSAD propose deux niveaux de réflexion : l'abstrait et le descriptif.

- Le niveau abstrait vise à représenter l'organisme du point de vue de ses missions et de ses objectifs, en faisant abstraction des moyens utilisés.

- Le niveau descriptif vise à représenter les conditions de réalisation actuelles ou envisagées conformément aux objectifs formulés au niveau abstrait. Il prend en compte les moyens organisationnels (choix d'organisation, partage des responsabilités, flux des informations et des documents), humains (répartition des collaborateurs dans les différentes unités ou services) et techniques (outils de type bureautique ou informatique).

4.3.1. *Le modèle abstrait*

Il s'intéresse aux objectifs en cherchant à représenter ce qui doit être fait et pourquoi. Il répond aux questions : « Quels objectifs satisfaire ? » et « Que faut-il faire pour cela ? », en faisant abstraction de la solution pratique employée.

Il fixe les caractéristiques stables et durables du système étudié que tout choix d'organisation devra respecter. Il sert de cadre à la construction des modèles descriptifs.

Le modèle abstrait (illustré par un exemple dans le paragraphe 5.3.1) se base sur un découpage de l'organisme en *Fonctions*, c'est à dire en sous-systèmes aux objectifs cohérents. Chaque fonction peut être décomposée en *Sous-fonctions* décomposables à leur tour : c'est le principe du « zoom ». Au niveau le plus détaillé de l'analyse, les fonctions non décomposées sont dénommées *Activités*. Une activité n'a qu'un seul objectif. Ces sous-systèmes communiquent entre eux et avec l'environnement par échange de *Paquets* d'information (abstraction faite de leur support physique).

4.3.2. *La matrice Activité/Rôle*

Le passage entre le niveau abstrait et le niveau descriptif est assuré par la matrice Activité/Rôle (illustrée par un exemple dans le paragraphe 5.3.2). Les lignes correspondent à des activités (concept abstrait) et les colonnes à des rôles (concept descriptif). On indique pour chaque activité d'une fonction tous les rôles qui y interviennent en réalisant une tâche (une croix dans la matrice correspond à une tâche). Le concept de tâche utilisé dans OSSAD n'est pas tout à fait le même que celui que nous avons défini dans le paragraphe 4.1.1. Il correspond à la somme des opérations (appelées tâches par les outils workflow) réalisées par un rôle dans l'activité.

A chaque activité du niveau abstrait correspond une *Procédure* (définie dans le paragraphe 4.1.1) au niveau descriptif. Le niveau descriptif est constitué de différents modèles destinés à décrire une procédure sous divers aspects.

4.3.3. Les modèles descriptifs

Ces modèles s'intéressent aux moyens organisationnels, humains et techniques mis en œuvre pour atteindre les objectifs de l'organisme. Ils représentent la manière pratique dont le travail est fait aujourd'hui ou sera fait demain. Ils répondent à la question : « Qui fait quoi ? ». Le niveau de représentation est celui de la procédure.

Il existe trois types de modèles descriptifs : le modèle descriptif de rôles, le modèle descriptif de procédures, le modèle descriptif d'opérations. Les deux premiers élaborent une représentation statique du fonctionnement de l'organisme : aucun élément chronologique n'y figure. Le troisième type de modèle constitue le niveau le plus détaillé de la description et explicite la dynamique de l'organisation.

- **Le modèle descriptif de rôles** (illustré par un exemple dans le paragraphe 5.3.3) permet de représenter la structure organisationnelle dont s'est doté l'organisme (ou celle qui lui est proposée) pour accomplir ses activités. Il utilise les concepts de *Rôle*, d'*Unité* et de *Ressource*. Nous connaissons déjà le concept de rôle. Une unité représente un ensemble de rôles regroupés pour la commodité de la modélisation. Cela peut correspondre à une unité administrative de l'organisme étudié. Les informations échangées entre rôles, rôles externes (indiqués par une étoile) et/ou unités apparaissent sous la forme de ressources.

- **Le modèle descriptif de procédures** permet de représenter le fonctionnement de l'organisme, c'est à dire l'organisation du travail actuelle ou souhaitée. Il fait appel aux concepts de procédure et de ressource. Ce modèle donne une vue d'ensemble des relations entre procédures.

- **Le modèle descriptif d'opérations** (illustré par un exemple dans le paragraphe 5.3.3) fournit le détail correspondant à une ligne de la matrice Activité/Rôle (donc à une procédure). On y indique qui fait quoi et dans quel ordre. On fait apparaître ainsi la répartition du travail entre les divers rôles. On attribue une colonne différente à chacun des rôles concernés et on y place les *Opérations* qu'ils effectuent. Le concept d'opération utilisé correspond au concept de tâche que nous avons défini dans le paragraphe 4.1.1. Les opérations situées dans la même colonne constituent la tâche (au sens OSSAD du terme) effectuée par le rôle concerné dans cette procédure. Ce modèle utilise un formalisme proche des réseaux de Petri. En plus des simples relations de précedence, ce formalisme permet de représenter trois possibilités d'enchaînement des opérations : parallélisme, alternative, boucle.

On peut regrouper certaines opérations d'une procédure en *Macro-opérations*. On obtient ainsi une vue d'ensemble plus simplifiée. Par la suite, chaque macro-opération peut être détaillée à son tour dans un autre diagramme. Le modèle descriptif d'opérations d'une procédure peut donc se construire par raffinements successifs.

On peut aussi indiquer, sur ce type de diagramme, les ressources en informations et les *Outils* nécessaires à la réalisation d'une opération. Pour modéliser en détail les moyens que mobilise une opération, la méthode fournit le diagramme de détail d'une opération qui peut aussi être utilisé pour une macro-opération (ressources et outils, conditions de déclenchement, les règles de gestion appliquées à l'opération).

OSSAD n'impose aucune démarche ni aucun modèle. Par exemple, on peut très bien ignorer le modèle abstrait s'il s'agit de faire des modifications mineures sur une procédure existante. Elle se propose avant tout comme une méthodologie dans laquelle chacun « pioche » pour construire la méthode adaptée à ses besoins.

4.4. Trois modèles orientés groupe et propositions d'extension

4.4.1. Modèles de coordination

De nombreuses technologies sont apparues avec le travail coopératif nécessitant des modèles formels pour la représentation du dialogue. Les systèmes de type action-coordination sont basés sur une théorie de langage développée par Flores et Winograd [WIN 88a]. Cette théorie suppose qu'une personne qui parle ou qui écrit une phrase effectue des actes du langage [SEA 69], [SEA 75] qui ont des conséquences sur ses propres actions futures et sur les actions des personnes auxquelles elle s'adresse. Alors que les théories du langage traditionnelles montrent comment les mots transmettent l'information, la théorie des actes du langage montre comment les expressions sont connectées aux possibilités futures et aux conséquences [WIN 88b].

Le modèle Action [MED 92] s'intègre parmi les systèmes de coordination d'actions. Il considère l'activité intellectuelle comme une conversation soutenue par la théorie des actes du langage [KAP 90]. Le travail de groupe est organisé comme un réseau d'actions reliées. Le modèle Action considère que toute communication est basée sur une question destinée à faire exécuter une action. Il définit une structure en boucle pour représenter la relation de communication entre deux participants : un client et un fournisseur (cf. § 4.1.2). La boucle Action (cf. figure 4) est composée de quatre phases : la préparation, la négociation, l'exécution, l'acceptation.

Nous considérons qu'un groupe de travail peut parfois correspondre à un rôle particulier de type « groupe » qui n'est pas prévu dans le modèle Action. La figure 15 illustre l'utilisation du modèle avec cette extension dans le paragraphe 5.5.1.

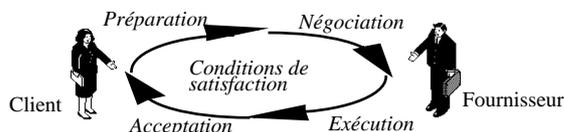


Figure 4. Structure d'une tâche selon le modèle Action

4.4.2. Modèles de communication

Les modèles de communication favorisent la compréhension des flux d'information dans les organisations. Ils décrivent les liens nécessaires au bon fonctionnement de l'entreprise en fournissant des possibilités de coordination : messageries électroniques, mémos, réunions, etc. [GRO 94]. Ces descriptions permettent d'identifier les communications critiques, les goulets d'étranglement, les risques de surcharge de flux et les endroits dans lesquels la coordination devrait être améliorée grâce à des moyens de communication avancés.

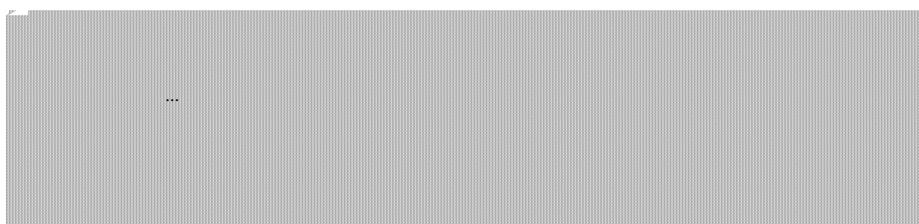


Figure 5. *L'utilisation de la matrice de Grudin dans la modélisation des communications*

Nous proposons l'utilisation d'une matrice de communication classique représentant les flux d'information entre les participants d'un réseau avec la notion supplémentaire de typologie proposée par J. Grudin (cf. figure 2). La notion de site (ou de rôle) imprévisible, aussi bien pour l'émission que pour la réception, permet de reprendre l'une des dimensions de la matrice de Grudin (lieu différent prévisible ou imprévisible). De la même manière, une distinction au niveau temps permet de compléter les lignes de cette matrice. La figure 5 montre quelles sont les technologies à mettre en œuvre, en fonction des caractéristiques des communications existantes ou des objectifs futurs. Elle pourra être utilisée pour représenter l'architecture de communication minimale de l'entreprise. En effet, il est nécessaire de trouver un compromis entre les besoins réels et une technologie en progression permanente qui fournit des outils s'adaptant aux besoins - en les devançant parfois -. Le calcul de la densité des cases de la matrice permet de faire un choix des priorités et de contrôler la pertinence de telle ou telle communication. Une fois la matrice totalement renseignée, on associe la valeur 1 à toute valeur supérieure ou égale à une moyenne préalablement choisie et la valeur 0 à toutes les autres. Les liaisons de type 1 impliquent un besoin de communication entre les deux rôles.

4.4.3. *Modèles d'argumentation*

Il s'agit de modèles basés sur la représentation d'une argumentation pour la résolution d'un problème. L'approche considère que tout échange résulte d'un problème soumis à l'ensemble d'un groupe. Chacun amène ses solutions et un argumentaire qui constituent l'échange. Lorsqu'une personne fait un choix, celui-ci correspond toujours à une démarche rationnelle qui peut être expliquée. Il s'agit de dire pourquoi le chemin choisi est le meilleur pour atteindre l'objectif fixé. Il est nécessaire de faire apparaître les options choisies ainsi que celles qui ont été rejetées.

L'« analyse raisonnée de la conception » (design rationale) est basée sur le principe suivant : Pour comprendre le sens d'un choix de conception, il faut

comprendre comment il pourrait être différent et pourquoi les choix faits sont appropriés [McL 89]. L'espace de conception est composé d'un espace de décision avec un ensemble d'options ou d'alternatives possibles et d'un espace d'évaluation avec les raisons et les critères explicites permettant de choisir telle option plutôt que telle autre. Un modèle d'argumentation constitue un outil plutôt orienté vers les informations partagées et donc vers la mémoire du groupe. C'est le principe utilisé dans la méthode IBIS qui permet de conserver, grâce à la représentation « Question - Option - Critère » [BEL 91], le cheminement débouchant sur une décision ou sur un ensemble d'actions [KUW 93], [HEN 91]. La question formule l'objectif, l'option est une réponse possible à la question et le critère permet d'estimer et comparer chaque option. Chaque nœud de la représentation correspond à une catégorie qui contient des informations spécifiques. Il nous paraît intéressant d'avoir différents types de lien auxquels seront associés des significations différentes (C valide O, C rejette O, O répond à Q, Q est suggéré par C, etc.).

Cette approche permet de construire une représentation des communications en précisant les thèmes adoptés et la progression logique dans la démarche de résolution. Il s'agit de formuler plusieurs possibilités, de les comparer et d'en choisir une. La figure 16 (§ 5.5.2) illustre l'utilisation de modèles de type argumentaire.

5. Une méthode complète pour le développement d'applications supportant le travail coopératif

Notre objectif n'est pas de construire une nouvelle méthode répondant aux besoins des applications supportant le travail coopératif, mais d'utiliser au mieux les méthodes existantes. Il n'est pas non plus utile d'avoir une méthode trop spécifique qui ne s'applique qu'au développement d'applications workflow. Il est préférable d'avoir une méthode suffisamment générale qui permette d'analyser n'importe quel travail de groupe. Après une énumération des caractéristiques qui font d'OSSAD une méthode adaptée à l'analyse du travail de groupe, nous proposerons des axes d'amélioration qui serviront de base à la construction d'une méthode complète pour l'analyse et la conception d'applications workflow.

5.1. Les atouts d'OSSAD

La méthode OSSAD est basée sur une approche systémique. Il s'agit de l'étude de sous-ensembles communiquant entre eux, mais relativement autonomes. Les objectifs du système sont considérés comme plus importants que son fonctionnement. On retrouve ici l'un des grands principes du Business Process Reengineering [HAM 93], [JAC 94]. La méthode impose une étude d'ensemble permettant de repérer les points «à problèmes» pour les acteurs de la situation. L'approfondissement de ces points se fait par décompositions successives jusqu'à ce que le niveau de finesse désiré soit atteint. OSSAD est une méthode participative [GRE 91]. Les utilisateurs sont invités à analyser la situation existante et à suggérer des alternatives pour résoudre les problèmes actuels. Cet aspect est d'autant plus important que la mise en place d'une application workflow soulève de nombreuses réticences comme c'est le cas chaque fois que l'on touche à l'organisation du travail.

Le fait qu'OSSAD ne propose aucune aide méthodologique pour assurer la conception des tâches d'une procédure (définition des interfaces utilisateurs, automatisation des traitements, organisation des données utilisées...) n'est pas un handicap pour la conception des applications workflow. En effet, un outil de workflow ne fait que fournir les données et outils nécessaires à une tâche, mais en aucun cas il n'assure l'automatisation de cette dernière. L'analyste qui en aura la charge pourra utiliser, pour la conception, une méthode qui lui est familière. Notamment, OSSAD propose des passerelles avec Merise, Axial et SADT [DUM 90b].

La représentation d'un organisme par les concepts de cette méthode aboutit à la modélisation des procédures sous la forme de graphes d'enchaînements de tâches. Ce formalisme apporte une puissance de description suffisante pour tous les types d'enchaînements de tâches qui peuvent être mis en œuvre par un outil de workflow. Avec son concept de macro-opération horizontale, OSSAD offre en plus la possibilité de mettre en évidence les étapes d'une procédure qui doivent être réalisées par coopération entre plusieurs acteurs. C'est une porte ouverte sur la modélisation des flux informels de communication (synchrone ou asynchrone) entre individus.

5.2. Axes d'amélioration

Nous venons de voir qu'OSSAD répond en grande partie aux besoins que nous avons évoqués en matière de méthode adaptée au développement d'applications workflow. Il existe cependant un certain nombre de points qui sont importants pour l'analyse d'une application workflow et que cette méthode ne permet pas de modéliser.

5.2.1. Relation client-fournisseur

OSSAD ne permet pas de modéliser la relation qui existe entre une personne qui demande un travail et celle qui en assure la réalisation. Il s'agit de la relation client-fournisseur qui est à la base du modèle Action (cf. § 4.4.1) et qui justifie l'organisation existante. Ne pas représenter cette relation supprime une « dimension organisationnelle » au modèle de la procédure.

Dans le projet Regatta [SWE 93], une représentation intéressante pour la relation qui existe entre une personne qui demande un travail et celle(s) qui le réalise(nt) a été proposée. La modélisation est basée sur le principe de responsabilité et sur la réglementation du mécanisme de décomposition. Une tâche est décomposée lorsque le rôle qui lui est affecté demande à d'autres rôles d'effectuer des tâches plus élémentaires telles que le résultat global de l'ensemble constitue le résultat de la tâche initiale. Tout rôle affecté à une tâche T devient donc le responsable des tâches issues de la décomposition de T. Être responsable d'un ensemble de tâches signifie que l'on est responsable de la qualité du résultat global qu'elles doivent fournir. Il n'est nullement question de notion de hiérarchie entre individus.

Les avantages d'un tel principe de modélisation sont multiples. Au lieu de suivre une ligne fonctionnelle, la décomposition suit une ligne organisationnelle. Les problèmes dus à l'organisation (trop de délégation...) sont mieux détectés. Chaque graphe correspond à la vision qu'une personne a du travail dont elle a la responsabilité. Elle est donc plus à même d'en valider, voire d'en construire le

modèle. Dès la modélisation, nous allons pouvoir tenir compte de certaines fonctionnalités qu'offrent (ou qu'offriront) les outils de workflow comme la gestion des responsabilités par niveau de décomposition d'une procédure. Par exemple, lorsque la réalisation d'une tâche pose des problèmes (dépassement de délais...), l'outil pourrait alerter le responsable du niveau de décomposition concerné ; il semble en effet être le plus à même de prendre une décision efficace.

5.2.2. *Circulation des informations*

Le second point pour lequel la méthode OSSAD est démunie de modèles appropriés concerne la circulation des informations et la représentation des outils qui les manipulent. Il y a en effet un vide entre le modèle descriptif d'opérations qui décrit qui fait quoi et dans quel ordre et le diagramme de détail d'une opération sur lequel sont indiqués toutes les données et outils nécessaires à l'opération. D'où viennent ces données et où vont-elles ? Les outils de workflow peuvent apporter des gains de temps considérables sur la circulation des informations (documents, formulaires...). Encore faut-il pouvoir en analyser le circuit afin de proposer des améliorations. Dans une optique de réingénierie, il est important de connaître le rôle exact de chaque document (et notamment de voir si tout document créé est utilisé).

Le modèle que nous avons adopté a ses origines dans la méthode CORIG [MAL 71] et a inspiré le graphe de circulation de la méthode Merise. Ce modèle représente une procédure sous forme d'un ensemble d'opérations entre lesquelles circulent des informations (documents). Les principes de modélisation sont les suivants :

- 1- chaque colonne est consacrée à une cellule de travail prenant part à la procédure et méritant d'être individualisée (acteur, rôle, service ...) ;
- 2- le temps s'écoule verticalement de haut en bas ;
- 3- les mouvements d'un document sont représentés par une ligne brisée ne contenant que des segments horizontaux (changement de cellule de travail) et verticaux (succession dans le temps). La liste des symboles de documents et d'outils utilisés dans ce modèle n'est pas exhaustive : il est possible de rajouter des symboles en fonction des besoins [NUR 95a].

5.3. *Ajouts par rapport à OSSAD et illustration par une étude de cas*

Le principe de contingence proposé par OSSAD indique que cette méthodologie s'adapte aux conditions environnantes pour produire une méthode. Nous avons utilisé ce principe pour construire notre méthode en tenant compte des axes d'amélioration que nous avons présentés. Nous utilisons tels quels les modèles existants, sauf les modèles descriptifs de rôles et d'opérations pour lesquels nous proposons des variantes (cf. § 5.3.3). Puis, nous ajoutons un nouveau modèle à ceux d'OSSAD (cf. § 5.3.4).

Prenons un exemple pour illustrer la construction des modèles abstraits et descriptifs en tenant compte des améliorations que nous avons apportées à la méthode. Un client fait une demande de prêt bancaire. Un agent établit le dossier de demande de prêt qu'il communique à son chef de service pour que ce dernier fixe les conditions de prêt. L'agent élabore ensuite l'offre de prêt correspondant et la communique au client. Si l'offre lui convient, le client donnera son accord afin d'obtenir le prêt.

5.3.1. Le modèle abstrait

La figure 6 illustre le modèle abstrait correspondant à cet exemple. Il se base sur un découpage de l'organisme en sous-systèmes aux objectifs cohérents (fonctions) décomposables à leur tour en utilisant principe du zoom. Au niveau le plus détaillé de l'analyse, les fonctions non décomposées correspondent aux activités. Cette figure montre deux activités : « gestion d'une demande de prêt » et « réalisation d'un prêt ».

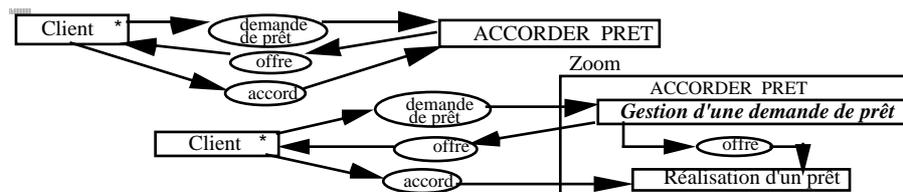


Figure 6. Exemple de modèle abstrait

5.3.2. La matrice Activité / Rôle

La figure 7 illustre la matrice Activité / Rôle qui assure le passage entre le niveau abstrait et le niveau descriptif. Les lignes correspondent aux activités et les colonnes aux rôles de la fonction « Accorder prêt ». Pour chaque activité de cette fonction, tous les rôles qui interviennent en réalisant une tâche sont indiqués. Les rôles externes sont représentés par une étoile. Comme nous l'avons déjà précisé, à chaque activité du niveau abstrait correspondra une procédure au niveau descriptif. Dans la suite, nous allons nous limiter à la modélisation de la procédure «gestion d'une demande de prêt ».

	Client *	Agent service prêts	Chef service prêts	Agent comptes courants
Gestion d'une demande de prêt	X	X	X	
Réalisation d'un prêt	X	X	X	X

Figure 7. Exemple de matrice Activité / Rôle

5.3.3. Les modèles descriptifs avec la nouvelle dimension organisationnelle

Pour représenter la relation client/fournisseur présente dans tout travail, nous avons adapté à OSSAD le principe présenté dans le paragraphe 5.2.1. Ceci nous a amené à proposer des variantes pour le modèle descriptif de rôles et le modèle descriptif d'opérations.

- **Le modèle descriptif de rôles** permet de représenter les informations (ressources) échangées entre les différents rôles participant à une procédure. Ses principaux défauts sont de ne pas indiquer l'ordre dans lequel se font ces échanges ni l'organisation qui les justifie.

Nous allons y remédier en introduisant deux nouvelles dimensions au modèle : une dimension chronologique et une dimension organisationnelle. Nous appelons dimension organisationnelle, la dimension qui fait ressortir les différents niveaux de responsabilité dans une procédure. Pour représenter cette dimension, nous définissons des plans sur le modèle descriptif de rôles. Un plan est une portion du modèle comprenant un rôle responsable, les rôles avec lesquels il communique (par des flux

verticaux), et d'autres rôles avec lesquels il ne communique pas directement mais qui utilisent ou produisent des ressources intermédiaires nécessaires au résultat qu'il demande (on parle de flux horizontaux par opposition aux flux verticaux). Un plan modélise :

- les ressources que le responsable communique aux autres rôles pour qu'ils puissent réaliser le travail qu'il leur demande : il s'agit de flux verticaux descendants,
- les ressources échangées entre les rôles (hormis le responsable) pour réaliser le travail qui leur est demandé ; il s'agit de flux horizontaux,
- les ressources que les autres rôles communiquent au responsable et qui constituent le résultat du travail qu'il leur a demandé : il s'agit de flux verticaux ascendants.

Tout rôle présent sur un plan mais qui n'en est pas responsable peut à son tour devenir responsable d'un autre plan. Nous décrivons ainsi les flux de communication entre les rôles par décomposition des niveaux de responsabilité. Trois règles de base régissent cette décomposition :

- règle 1 : tous les flux d'un plan sont chronologiquement postérieurs aux flux reçus par le responsable du plan depuis un niveau de responsabilité supérieur,
- règle 2 : tous les flux d'un plan sont chronologiquement antérieurs aux flux émis par le responsable du plan vers un niveau de responsabilité supérieur,
- règle 3 : il n'y a pas d'échange de ressources entre les différents plans.

- Dorénavant, sur le modèle descriptif de rôles :
- l'axe vertical permet de représenter les différents niveaux de responsabilités (de haut en bas pour exprimer une responsabilité décroissante).
 - le temps s'écoule horizontalement de la gauche vers la droite mais aussi verticalement dans le sens des flèches des flux de communication.

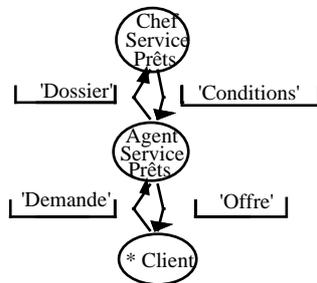


Figure 8. Exemple de modèle descriptif de rôles « classique »

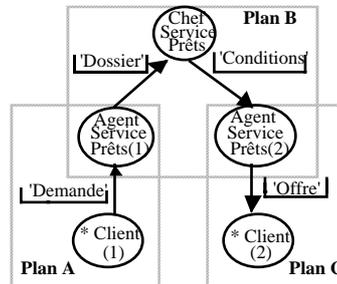


Figure 9. Exemple de modèle descriptif de rôles « adapté »

La figure 8 montre le modèle descriptif de rôles OSSAD correspondant à l'exemple précédent. La figure 9 illustre comment nous le construisons maintenant en intégrant les dimensions de responsabilité et de temps.

Les indications données par la figure 9 et qui manquent dans la figure 8 sont les suivantes : 1) l'ordre dans lequel les flux s'enchaînent ; 2) le fait que le chef de service est responsable de la procédure et qu'il demande à son agent : a) de lui fournir le dossier de prêt (le modèle indique aussi que l'agent doit enregistrer auparavant la demande du client), b) de communiquer l'offre de prêt au client après qu'il lui en ait fixé les conditions.

Chaque plan correspond à la vision qu'a un rôle sur le travail dont il a la responsabilité. Suivant la complexité, chaque plan peut être représenté sur des schémas différents. Dans notre exemple, nous avons trois plans : le plan B correspond à la responsabilité du chef de service sur la globalité de la procédure, les plans A et C correspondent respectivement aux responsabilités de l'agent des prêts de monter le dossier de prêt et de transmettre l'offre de prêt. Le respect des trois règles de construction du modèle nous impose d'indicer les noms des rôles lorsqu'ils doivent apparaître plusieurs fois (client et agent service de prêts).

Notons que ce type de modèle ne donne qu'un aperçu de l'aspect chronologique. Le fait, par exemple, que certains flux naissent simultanément n'est pas représenté. Ce n'est d'ailleurs pas l'objectif du modèle. Son objectif consiste à dégager des niveaux de responsabilité dans une procédure et à voir les flux de communications nécessaires pour l'accomplissement du travail dans chaque niveau de responsabilité dégagé.

• **Le modèle descriptif d'opérations** décrit, pour une procédure, l'ordre dans lequel sont exécutées les tâches (opérations dans le vocabulaire d'OSSAD) et les rôles qui leur sont assignés. Le modèle est construit par raffinements successifs en décomposant les macro-opérations en opérations (et/ou d'autres macro-opérations). OSSAD n'« impose » aucune règle pour guider cette décomposition.

Nous dirons qu'une opération est décomposable (et correspond donc à une macro-opération) seulement lorsque le rôle concerné demande à d'autres rôles d'effectuer des opérations plus élémentaires dont le résultat global constituera le résultat de l'opération initiale. Le rôle affecté à la macro-opération devient le responsable des opérations obtenues par la décomposition.

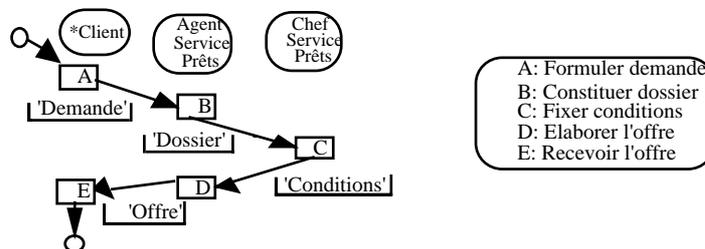


Figure 10. Exemple de modèle descriptif d'opérations « classique »

La figure 10 représente le modèle descriptif d'opérations correspondant à l'exemple simplifié de demande de prêt. La figure 11 illustre le même modèle lorsque nous utilisons la règle de décomposition que nous venons d'évoquer. Celle-ci nous a amené à créer deux macro-opérations dont la responsabilité est confiée à l'agent des prêts par son chef de service.

Selon notre règle de décomposition, il ne peut y avoir désormais que deux types de macro-opérations :

- celles n'ayant qu'un seul rôle : elles sont créées sur le principe de notre règle de décomposition,
- celles comportant plusieurs rôles : elles correspondent à une coopération (synchrone et/ou asynchrone) entre ces rôles qui ne peut plus être détaillée par le formalisme d'OSSAD.

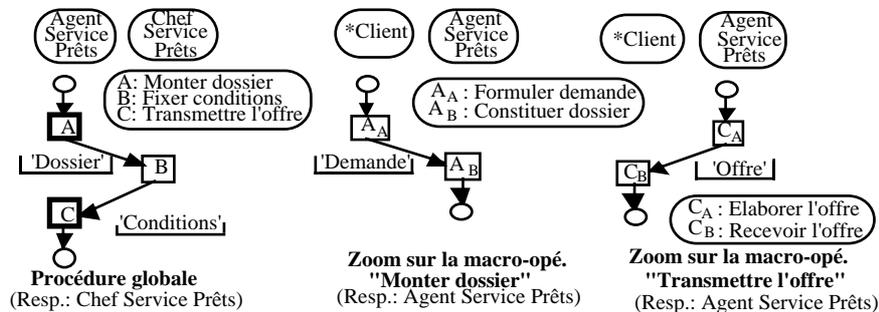


Figure 11. Exemple de modèle descriptif d'opérations « adapté »

Par souci de clarté, nous identifions les macro-opérations et les opérations alphabétiquement par rapport à leur niveau de décomposition et à leur ordre d'exécution (cf. figure 11). Le modèle descriptif d'opérations d'une procédure est donc maintenant constitué d'un ensemble de diagrammes correspondant chacun à la décomposition d'une macro-opération.

Un diagramme ne comporte qu'un seul rôle responsable et représente la vision qu'a ce dernier sur le travail dont il a la responsabilité. Le modèle descriptif de rôles permet d'avoir une vue globale sur ces niveaux de responsabilité. Il est conseillé de faire apparaître le nom du rôle responsable sur chaque diagramme.

5.3.4. Un schéma de circulation

L'adaptation du schéma de circulation de CORIG (cf. § 5.2.2) au modèle descriptif d'opérations est simple :

- les colonnes qui représentent les cellules de travail dans le schéma de circulation correspondent aux colonnes qui représentent les rôles dans le modèle descriptif d'opérations,
- les opérations du schéma de circulation correspondent aux (macro-)opérations du modèle descriptif d'opérations,
- les symboles de documents correspondent aux ressources OSSAD,
- les symboles d'outils correspondent aux outils OSSAD.

Nous faisons un diagramme de circulation pour chaque diagramme descriptif d'opérations. La figure 12 illustre ce principe sur l'exemple de la demande de prêt. La démarche de construction des diagrammes de circulation est la même que celle des diagrammes descriptifs d'opérations : chaque diagramme est décomposé en d'autres diagrammes par l'intermédiaire des macro-opérations.

Dans la figure 12, le diagramme intitulé « procédure globale » représente la procédure « gestion d'une demande de prêt ». L'agent doit envoyer le dossier (DOS) à son chef afin que ce dernier puisse établir et lui renvoyer les conditions (CO). Le deuxième diagramme fait un zoom sur la macro-opération « monter dossier ». L'agent constitue le dossier à partir de la demande du client. Le dernier diagramme illustre la macro-opération « transmettre l'offre ». L'agent établit l'offre qu'il envoie au client à partir des conditions qu'il reçoit.

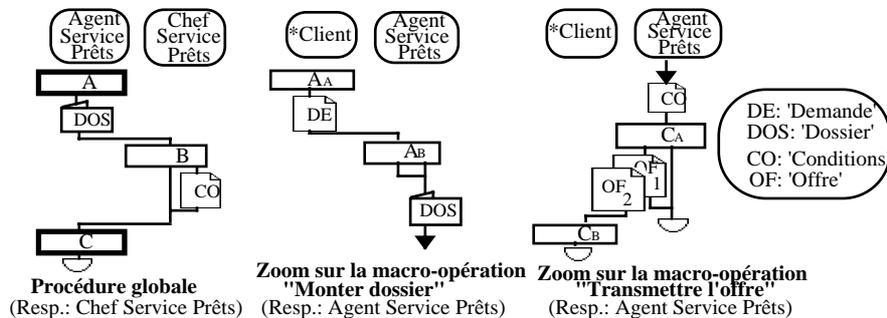


Figure 12. Exemple de schéma de circulation adapté à OSSAD

Cette décomposition en diagrammes autonomes pose des problèmes de représentation dans les cas suivants :

- l'origine d'un document utilisé dans un diagramme se situe en dehors de celui-ci,
- la fin de la circulation d'un document utilisé dans un diagramme se situe en dehors de celui-ci.

Nous avons donc été amenés à créer deux symboles marquant une origine et une fin « fictives » d'un circuit :

- une origine « fictive » est représentée par le symbole du document précédé d'une flèche. Dans le zoom sur la macro-opération « Transmettre l'offre », l'origine de 'Conditions' est extérieure au diagramme.
- une fin « fictive » est représentée par une flèche à la fin de la circulation du document dans le diagramme. Dans le zoom sur la macro-opération « Monter dossier », la fin de la circulation de 'Dossier' est extérieure au diagramme.

5.3.5. Bilan de l'utilisation de la méthode

La méthode ainsi construite offre une démarche de modélisation descendante basée sur une technique de décomposition.

Dans le cas des modèles abstraits, la décomposition se base sur les objectifs de l'organisme étudié. Si cette démarche est indispensable pour l'analyse d'une application workflow, elle n'est pas pour autant évidente. Nous avons en effet tendance à suivre l'organigramme de l'organisme pour déterminer les différentes fonctions et sous-fonctions. Il faut donc apporter une attention toute particulière à cette étape de la modélisation qui sert de base à la construction des modèles descriptifs.

Pour les modèles descriptifs, nous avons imposé une décomposition par niveaux de responsabilité. Cette démarche guide la modélisation jusqu'à arriver à des opérations non décomposables qui constitueront des tâches pour un outil de workflow. Nous avons voulu que cette démarche permette d'obtenir des modèles plus proches des utilisateurs qui soient en adéquation avec les interviews réalisées et la vision qu'ont ces derniers sur le travail dont ils ont la responsabilité. On a en effet tendance à réaliser une décomposition fonctionnelle plutôt qu'organisationnelle des traitements. Sur ce point, le modèle descriptif de rôles a toute son importance. Pour chaque flux modélisé, en plus de son origine et sa destination, il faut se demander qui en est responsable. Les questions suivantes peuvent s'avérer utiles : qui impose

l'existence de ce flux ? qui faut-il avertir si le flux ne peut être assuré ? ... Nous déterminerons ainsi les différents niveaux de responsabilité présents dans la procédure étudiée.

Les différents schémas de circulation apportent, en plus des indications sur les flux de documents, une rigueur de modélisation. Pour chaque document nécessaire à une opération, ils nous imposent de savoir d'où il vient et où il va. Tout document doit obligatoirement avoir un début ainsi qu'une fin de circuit. Ceci implique une finesse d'analyse qui n'était pas exigée pour la construction des modèles descriptifs d'opérations.

La dimension organisationnelle que nous avons ajoutée à OSSAD fournit à l'analyste un fil conducteur pour mener une étude complète au niveau descriptif. Cette dimension apporte une vision sur l'organisation du travail qui n'aurait pas été représentée par une approche fonctionnelle. Elle permet notamment de mettre en évidence certaines tâches qui doivent leur existence uniquement à l'organisation mise en place (vérifications, validations, etc.) et qui peuvent être supprimées si elles n'ont pas de valeur ajoutée. La dimension organisationnelle permet aussi de mieux repérer les dysfonctionnements induits par l'organisation du travail. Elle constitue un élément de réflexion important pour conduire une activité de reengineering.

5.4. Les macro-opérations d'OSSAD pour l'intégration

Dans le paragraphe 3.2, nous avons vu qu'une application workflow sert de fil conducteur pour un ensemble de logiciels qui peuvent être des logiciels individuels ou des collectifs. L'utilisation de collectifs dans une application workflow peut être vue comme l'intégration de groupes de petites tailles effectuant des tâches collectives dans un groupe responsable de la procédure.

Dans OSSAD, lorsque plusieurs rôles interviennent dans une même activité, on l'indique en englobant les carrés des opérations par un rectangle qui représente la macro-opération. On obtient ainsi une macro-opération, dite horizontale, qui représente une coopération (cf. figure 13). Une telle coopération peut être asynchrone ou synchrone. Dans le premier cas, il y a des échanges entre plusieurs rôles mais sans présence simultanée. Si ces échanges sont prédéfinis, on pourra les décrire par un nouveau diagramme détaillant la macro-opération (principe du zoom). Dans le second cas, la coopération implique une présence simultanée des acteurs.

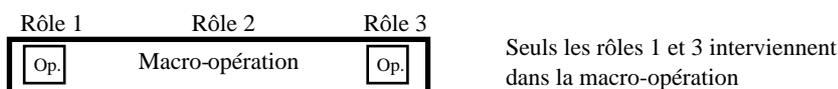


Figure 13. Représentation graphique d'une macro-opération horizontale

Lorsqu'il s'agit d'une coopération asynchrone non prédéfinie ou d'une coopération synchrone pour lesquelles on ne saurait définir de modèles en terme d'enchaînement de tâches (cf. § 4.1), la macro-opération constitue le niveau le plus fin de modélisation que l'on puisse obtenir avec OSSAD.

Il sera donc nécessaire de faire apparaître dans cette démarche des modèles capables de représenter des activités de groupe (cf. § 4.4, § 5.5). Dans cette approche, nous considérons qu'un groupe de travail correspond à un rôle particulier de type

groupe. Dans le paragraphe suivant, nous allons proposer des modèles orientés groupe qui permettront de prendre en compte certains aspects du travail coopératif.

La figure 14 présente notre perception de l'intégration des collecticiels dans des applications workflow. Les modèles qui suivent cherchent à représenter les aspects de communication, de coordination et d'argumentation du travail de groupe. Ces aspects ne co-existent pas toujours dans une tâche collective, ils ne constituent pas non plus une liste exhaustive des caractéristiques du travail coopératif. Ce sont simplement ceux qui nous ont paru significatifs dans une première approche.

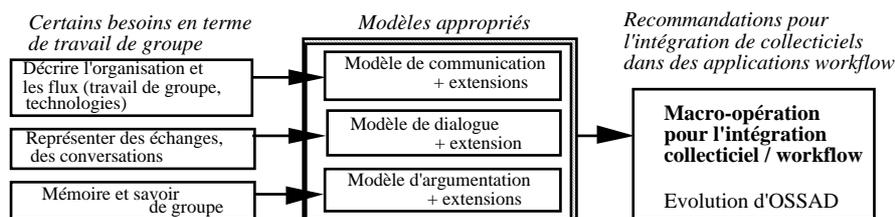


Figure 14. *Intégration de collecticiels dans des applications workflow*

5.5. Utilisation de modèles orientés groupe

Nous proposons une phase privilégiant d'abord la communication pour une représentation plutôt technique des réseaux de communication susceptibles de supporter les échanges. Cette phase permet de trouver un compromis entre les besoins réels et les technologies existantes. Des modèles orientés coordination, de type Action, permettront la représentation des échanges entre participants. Enfin, un modèle d'argumentation fournira un outil orienté vers les informations partagées. Chaque modèle peut être utilisé pour aborder une catégorie particulière d'applications de groupe présentant des spécificités qui justifient les représentations à adopter [CHI 95], [NUR 95b]. Ces modèles sont intégrés à la méthode au niveau de la macro-opération (cf. figure 14). Une coopération qui est représentée par une macro-opération horizontale (cf. § 5.4) et qui ne peut être décrite en terme d'enchaînement de tâches nécessite l'utilisation de modèles de groupe.

Afin d'illustrer notre propos, nous avons choisi l'exemple d'un système de support de réunion conçu en utilisant un collecticiel de type Lotus Notes : Les participants concernés par les réunions veulent s'affranchir des notions de temps et d'espace. La composition des groupes de travail évolue selon les sujets à traiter et/ou la disponibilité des individus. Un régulateur anime et pilote la réunion, il joue un rôle de modérateur. Grâce aux échanges qu'ils effectuent, les participants résolvent des problèmes, prennent des décisions et déterminent les actions à entreprendre. Le régulateur enregistre les conclusions intermédiaires des discussions sur les sujets traités et la conclusion finale. Le fait d'avoir choisi a priori le type de communication (asynchrone par Notes) et la nature ponctuelle du travail collectif à représenter rend inutile l'utilisation du modèle de communication proposé.

5.5.1. Modèles de coordination

Un modèle orienté coordination comme Action [MED 92] paraît adapté pour représenter les échanges prévisibles dans le but d'apporter une dimension d'échange plus proche des acteurs. Il propose une vue macroscopique des conversations entre les rôles impliqués dans un travail de groupe. La représentation doit porter sur un nombre limité d'échanges, sinon le modèle devient rapidement illisible.

La figure 15 illustre la représentation de la conversation pour l'exemple choisi. L'étape D correspond à une boucle particulière, non prévue dans Action, représentant la discussion entre les participants. On voit apparaître ici la notion de rôle de type *groupe* que nous avons introduite dans le paragraphe 4.4.1. Un participant demande aux n-1 autres de répondre à sa question. Le lien (*) a pour objectif de représenter la conversation, la réponse d'un participant pouvant entraîner la question d'un autre s'adressant lui aussi à l'ensemble du groupe.

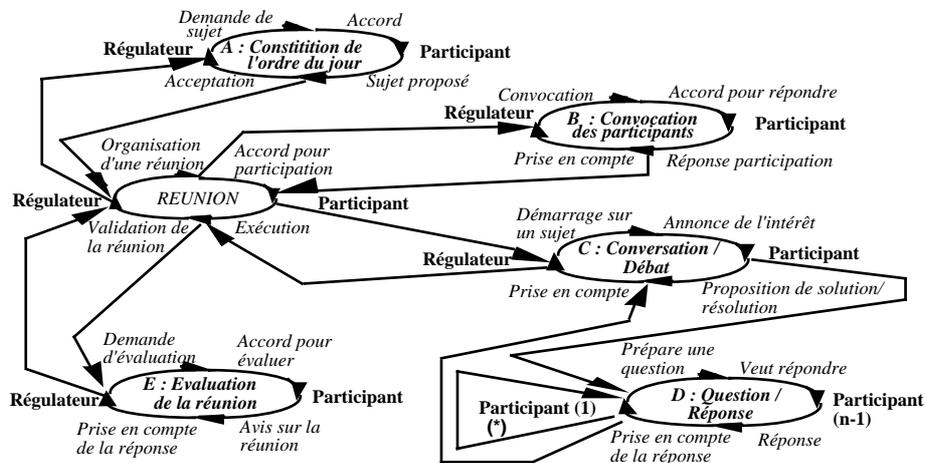


Figure 15. Un exemple de représentation de conversation

Cette représentation en boucle peut favoriser la compréhension. A partir de la représentation d'une procédure, il est assez simple d'isoler les tâches effectuées par un rôle. Grâce à ces représentations, on peut envisager des possibilités d'optimisation dans une organisation complexe. La mise en évidence des raisons fonctionnelles qui relie certains rôles peut justifier les modifications de procédures.

5.5.2. Modèles d'argumentation

Ces modèles peuvent être des outils favorisant la complémentarité des participants. Ils permettent de suivre l'évolution d'une décision d'une manière structurée, augmentant ainsi la motivation et l'implication de chacun. Les modèles d'argumentation représentent un niveau de détail supplémentaire pour chaque phase de l'exemple de réunion. Les modèles correspondant aux phases de « constitution de l'ordre du jour » et de « conversation / débat » sont présentés dans la figure 16.

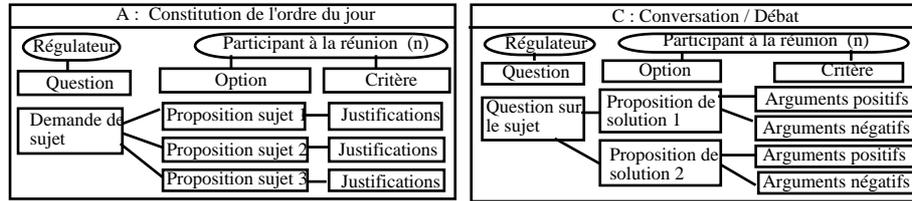


Figure 16. Exemples de modèles d'argumentation

6. Conclusion

Les outils de travail coopératif constituent une aide à la mise en place des organisations de demain, basées sur des structures horizontales plus responsabilisantes. Leur impact sur l'organisation du travail est importante. Cependant, la plupart des méthodes actuelles de conception de systèmes d'information sont trop orientées vers l'organisation des données et l'automatisation des traitements et non vers l'organisation du travail des hommes.

Nous avons construit une méthode adaptée à l'analyse du travail de groupe et plus particulièrement à l'analyse et à la conception d'applications workflow en prenant comme base la méthode OSSAD. Nous lui avons apporté la dimension organisationnelle et un schéma de circulation des informations qui manquaient. La méthode présentée (Cooperative Information Systems Analysis and Design) prend en charge toute la phase d'analyse et de conception qui précède le développement d'une application workflow.

Une application workflow sert de fil conducteur pour un ensemble d'activités qui peuvent être individuelles ou coopératives. Lorsque la nature d'une activité coopérative est telle qu'elle ne peut être décrite en terme d'enchaînement de tâches, la macro-opération horizontale constitue le niveau le plus fin de modélisation que l'on puisse obtenir avec OSSAD. Il est donc nécessaire de faire apparaître dans cette démarche des modèles capables de représenter des activités de groupe.

Ainsi, au niveau de la macro-opération horizontale, nous avons introduit la possibilité de modéliser les situations de travail coopératif qui ne peuvent être prises en compte par les outils workflow. Nous avons proposé des modèles orientés groupe afin de décrire ces phases de coopérations asynchrones non prédéfinies ou de coopérations synchrones. L'utilisation des modèles de communication permet de représenter les circuits de communication à prévoir en priorité en fonction de l'existant et des besoins exprimés. La modélisation de la coordination entre les rôles d'une organisation permet une nouvelle approche de l'organisation en la considérant comme un enchaînement de conversations. Les modèles d'argumentation permettent de répondre au besoin de construire une mémoire de groupe.

Nous étudions actuellement de quelle manière les outils de travail coopératif peuvent contribuer à atteindre les standards de qualité définis dans la norme ISO 9000. Notre but est de pouvoir prendre en compte ces exigences pendant la phase de conception et d'enrichir la méthode en conséquence.

Le développement d'une application workflow étant souvent précédé par la reconfiguration des processus de travail (Business Process Reengineering), la définition d'une démarche pour cette étape souvent incontournable est aussi nécessaire. La mise en œuvre et l'évaluation de notre méthode sont en cours dans des

organisations qui cherchent à gérer automatiquement leur flux de travail après une phase de BPR.

Une autre perspective intéressante pour ce travail consistera à générer le modèle de la procédure à automatiser dans le formalisme de l'outil de workflow ciblé, à partir du modèle descriptif d'opérations préalablement défini. Ceci nécessitera la définition de règles de traduction propres à chaque outil envisagé.

Seule la mise en place d'un atelier approprié permettra une utilisation souple et efficace de la méthode que nous proposons. La méthode OSSAD est déjà implémentée sur le générateur d'atelier GraphTalk. Il suffira donc de lui apporter les spécificités dues à nos apports.

Remerciements :

Je remercie J.-L. Chirac et J.-Y. Trolliet pour leur participation à ce travail dans le cadre de deux mémoires d'ingénieur préparés au Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes d'Information.

Bibliographie

- [AFC 94] AFCET, Enquête sur la pratique de la collectique (groupware) en France. Rapport d'étude, Septembre, 1994, 83 p.
- [BEL 91] BELLOTTI V.M.E, McLEAN A., MORAN T.P., YOUNG R.M., « Questions, options and criteria: Elements of design space analysis », *Human-Computer-Interaction*, 1991, Vol. 6, N° 3&4, p. 201-250.
- [CHI 95] CHIRAC J.L., Intégration de synergies dans les logiciels de type flux de tâches. Réflexion méthodologique pour la conception des applications associées. Mémoire d'Ingénieur CNAM, 1995.
- [DUM 90a] DUMAS P. et CHARBONNEL G., *La méthode OSSAD - Pour maîtriser les technologies de l'information Tome 1:Principes*. Les Editions d'Organisation, 1990, 160 p.
- [DUM 90b] DUMAS P., CHARBONNEL G. et CALMES F., *La méthode OSSAD - Pour maîtriser les technologies de l'information - Tome 2: Guide pratique*. Les Editions d'Organisation, 1990, 267 p.
- [ELL 79] ELLIS C., « Information Control Nets, A Mathematical Model of Office Information Flow », *Proceedings of the ACM conf. on Simulation, Measurement and Modelling of Computer Systems*, 1979, p. 225-240.
- [ELL 91] ELLIS C.A., GIBBS S.J. et REIN G.L., «Groupware: some issues and experiences», *Communication of the ACM*, 34(1), January, 1991, p. 38-58.
- [GRE 91] GREENBAUM J., KYNG M., *Design at Work: Cooperative Design of Computer Systems*, Eds. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, 1991.
- [GRO 94] GROVER V., SEGARS A.H., « Communications architecture:Towards a more robust understanding of information flows and emergent patterns of communication in organizations », *European Journal of Information Systems*, 4/1994, V.3, N°2, p.87-100.
- [GRU 94] GRUDIN J., « Eight Challenges for Developers », *Communications of the ACM*, 37(1), January 1994, p.93-105
- [HAM 90] HAMMER M., « Reengineering Work: Don't Automate Obliterate », *Harvard Business Review*, Boston, Massachusetts, July-August, 1990, p. 104-111.
- [HAM 93] HAMMER M. et CHAMPY J., *Le reengineering*, Dunod, Paris, 1993, 256 p.
- [HEN 91] HENNINGER S., « Computer systems supporting cooperative work: a CSCW' 90 trip report », *ACM SIGCHI bulletin*, July 1991, Vol.23, N°3, p. 25-28.
- [JAC 94] JACOB G., *Le reengineering de l'entreprise*, Hermès, 1994.
- [JOF 93] Journal Officiel du 7/03/93 sur la terminologie de l'informatique.

- [KAP 90] KAPLAN S.M., «ConversationBuilder: An open architecture for cooperative work», *Human-Computer Interaction, Interact '90*, IFIP,1990, p. 917-922.
- [KAR 94] KARSENTY A., « Le collecticiel : de l'interaction homme-machine à la communication homme-machine-homme », *Technique et science informatiques*, Volume 13, n° 1 / 1994, p. 105-127.
- [KHO 92] KHOSHAFIAN S., BAKER A.B., ABNOUS R. et SHEPHERD K., *Intelligent Offices: Object-Oriented Multi-Media Information Management in Client/Serveur Architectures*, Ch. 11: Collaborative work and work flow in intelligent offices. Wiley, 1992, 424 p.
- [KUR 87] KURZYNSKI M.J., « Work-Flow Analysis » *Journal of Systems Management*, January, 1987, p. 14-20.
- [KUW 93] KUWANA E., SAKAMOTO Y., « Toward integrated support of synchronous and asynchronous communication in cooperative work », *Proceedings of COOCS'93*, ACM, Milpitas, California, 1 - 4 november 1993, p.90-97.
- [LEV 94] LEVAN S.K., LIEBMANN A., *Le Groupware*, Hermès, Paris, 1994, 150 p.
- [MAL 71] MALLET R.A., *La méthode informatique*, Hermann, 1971.
- [MAR 92] MARSHAK R.T., « Requirements for workflow products », *Proceedings of the Conference GROUPWARE'92*, London, 1992, p. 281-311.
- [McL 89] McLEAN A., MORAN T., YOUNG R.M., « Design Rationale: The argument behind the artifact », *CHI'93 Conference Proceedings*, ACM, Mai 1989, p. 247-256.
- [MED 92] MEDINA-MORA R., WINOGRAD T., FLORES R. et FLORES F., « The Action Workflow Approach to Workflow Management Technology », *Proceedings of CSCW'92*, ACM, Toronto, Canada, 31 october - 4 november 1992, p. 281-288.
- [NAF 94] NAFFAH N., « Workflow: Etat de l'art et évolution », *Actes de conférences IT FORUM'94*, Télécom Paris, Paris, 8 - 11 Février, 1994.
- [NUR 95a] NURCAN S., TROLLIET J.Y., « Une méthode d'analyse et de conception pour les applications workflow », *Actes du XIIIème congrès d'INFORSID*, 31 mai - 2 juin 1995, Grenoble, p. 453-472.
- [NUR 95b] NURCAN S., CHIRAC J.-L., « Quels modèles choisir pour les applications coopératives mettant en œuvre les technologies de workflow et de groupware ? », *Actes du Congrès AFCET 95*, 25 - 27 octobre 1995, Toulouse, p. 593 - 602.
- [OVU 91] Société OVUM, *Workflow Management Software*. 1991, 198 p.
- [PAL 92] PALERMO A.M. et McCREADY S.C., « Workflow software: A primer », *Proceedings of the Conference GROUPWARE'92*, London, 1992, p. 155-159.
- [REI 93] REINHARDT A., « Smarter E-Mail is coming: Rebuilding your business processes to take advantage of E-Mail promises », *Byte*, Mars, 1993, p. 90-108.
- [SEA 69] SEARLE J.R., *Speech acts*, Cambridge University Press, 1969.
- [SEA 75] SEARLE J.R., « A taxonomy of illocutionary acts », K. Gunderson (Ed.), *Language, mind and knowledge*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1975, p. 334 - 369.
- [SOU 94] SOUBBARAMAYER S., « Les enjeux du workflow », *Actes de conférences IT FORUM'94*, Télécom Paris, Paris, 8 - 11 Février, 1994.
- [SUN 94] Le séminaire « Entreprise Horizontale » Sun, 19 mai 1994, Paris, *Rightsizing : l'informatique client/serveur dans l'entreprise*.
- [SWE 93] SWENSON K.D., « Visual Support for Reengineering Work Process », *Proceedings of the Conference on Organizational Computing Systems*, ACM, Milpitas, California, 1993, p. 130-141.
- [TAR 83] TARDIEU H., ROCHFELD A., COLLETTI R., *La Méthode MERISE, Tome 1*, Editions d'Organisation, 1983.
- [TRO 95] TROLLIET J.Y., Elaboration d'une méthode d'analyse et de conception pour le développement d'applications Workflow. Mémoire d'Ingénieur CNAM, 1995.
- [WIN 88a] WINOGRAD T., « A Langage/Action Perspective on the Design of Cooperative Work », *Human Computer Interaction*, 3(1), 1988, p. 3-30.
- [WIN 88b] WINOGRAD T., « Where the Action is », *Byte*, Décembre 1988, p. 256-258.

Ingénieur INSA, maître de conférences à l'IUFM de Lyon depuis 1991, Selmin NURCAN est chercheur au Centre de Recherche en Informatique de l'Université Paris 1. Auteur d'une thèse de doctorat intitulée « Représentation de Connaissances et Gestion de Données Evolutives dans le Contexte de la Programmation Logique Orientée Objet », elle a effectué ses travaux de recherche au Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes d'Information entre 1987 et 1995. Elle s'intéresse depuis quatre ans au Travail Coopératif Assisté par Ordinateur et plus particulièrement à la Conception de Systèmes d'Information Coopératifs.