

---

# Simulation des pratiques collaboratives pour la conception des SI basés sur les processus métier

**Eddie Soulier, Myriam Lewkowicz**

*Université de Technologie de Troyes  
Laboratoire CNRS ISTIT – équipe Tech-CICO  
12 rue Marie Curie – BP 2060 - 10010 TROYES Cedex  
{soulier,lewkowicz}@utt.fr*

---

*RÉSUMÉ. Partant du constat que les processus métier sont par nature des processus collaboratifs, et après une revue de questions sur la modélisation des processus métier, et une critique du courant du Business Process Management (BPM), nous proposons une approche qui nous paraît mieux rendre compte du processus social que requiert la collaboration entre plusieurs acteurs et du rôle éminent qu'y joue dès lors la communication interpersonnelle. Notre apport concerne la modélisation et la simulation des pratiques de travail qui viendraient compléter la modélisation des processus métier, en articulant à des processus stratégiques à fort enjeu les interactions humaines qui les rendent performants.*

*ABSTRACT. On the basis of the fact that work processes are by nature collaborative, and after a review of process modelling, and a critic of Business Process Management (BPM), we propose an approach which appears better to us to take into account social process which is necessary when collaboration between several actors occurs, and the important role of interpersonal communication. Our contribution relates to modelling and simulation of work practices which would come to supplement work processes modelling by articulating strategic processes with strong stake with human interactions which make these processes powerful.*

*MOTS-CLÉS: travail collaboratif, modélisation, simulation, BPM, pratiques de travail*

*KEYWORDS: collaborative work, modelling, simulating, BPM, work practices*

---

## 1. Introduction

L'informatique de gestion met en œuvre à la fois des outils informatiques et des concepts de gestion, même si ces concepts ne sont pas toujours explicités. Les progiciels labellisés MRP (Manufacturing Resource Planning) ont été développés à partir des années 70 pour mettre en application un concept de gestion élaboré à partir du début des années 60. Ce concept repose sur la planification, la programmation et le suivi de l'exécution des activités des industries d'assemblage. A contrario, les ERP (Enterprise Resource Planning) ont été implémentés dans les années 90 dans des logiciels de gestion adossés à des bases de données relationnelles, sans que le concept de gestion sous-jacent ne soit véritablement explicité (Briffaut, 2004). A l'image des ERP traduits significativement en français par « Progiciels de Gestion Intégrés » (PGI), la plupart des grandes solutions informatiques actuelles reposent sur la promesse d'un traitement intégré et synchronisé des données, c'est-à-dire sur des concepts issus du traitement de l'information plutôt que de la gestion et des sciences de l'organisation (Bidan, 2004).

Cependant depuis quelques années, certains PGI s'appuient sur des modèles de processus métiers de référence, représentant les « bonnes pratiques » (Morley et al., 2005). Les modèles de processus qu'ils proposent intègrent généralement plusieurs vues (données, fonctions, organisation, produits, contrôles ...) mais la perspective « fonction » de l'organisation demeure le pivot de l'analyse dans la plupart des méthodologies, car elle se rapprocherait le plus de la définition du processus de gestion (Scheer, 2002). Le processus est alors décrit du point de vue des fonctions à exécuter et de leur séquence, c'est-à-dire comme un flux de fonctions piloté par un flux de contrôle qui décrit les événements déterminant le déclenchement et la séquence « logique » des fonctions. Cette logique est déterminée par les objectifs ex ante de l'organisation et par des contraintes technologiques liées au métier, plus que par les pratiques professionnelles réelles des acteurs de l'organisation.

La gestion des processus est une discipline qui s'appuie sur l'expérience déjà ancienne de l'industrie dans le domaine de la planification et de la gestion des processus de fabrication. Les ERP ont étendu certains procédés propres aux processus de fabrication à un système de management de processus à caractère général. Cette démarche est efficace lorsque le processus possède une structure clairement définie qui peut être décrite sous la forme d'une chaîne événementielle. Mais il existe des processus qui ne permettent qu'une description partielle dans la mesure où les fonctions sont connues seulement au moment du traitement, leur séquence est déterminée de manière ad hoc, tout comme les entités d'organisation connues à partir des besoins ad hoc. Dans ce cas, il s'agit d'un processus peu structuré dont la modélisation ne peut être que partielle. Par exemple, les fonctions peuvent être définies uniquement sous la forme d'une liste « à faire » ; leur séquence fait l'objet d'une définition élaborée par l'équipe au cours de l'exécution et c'est également à ce moment là que l'on détermine les personnes chargées de leur

exécution. Dans de tels cas, l'acquisition de connaissances quant à la structure logique du processus n'est d'aucune utilité.

C'est d'ailleurs autour de ce point sensible que nous voudrions concentrer notre contribution. Selon nous, les processus métier sont par nature des processus collaboratifs. La modélisation des pratiques collaboratives est au centre des préoccupations du management actuel et doit donc constituer le principal enjeu des efforts de modélisation. Depuis vingt ans, l'ethnométhodologie a profondément renouvelé, sur le plan théorique et conceptuel, l'étude du travail et de la collaboration au travail (Mondada, 2002). Or, selon le postulat de l'action située (Suchman, 1987 ; Journé, 2002), les situations de travail ne sont pas définissables à l'avance ; un groupe construit son cadre de collaboration par ajustements successifs aux circonstances, aux contingences et aux configurations de l'environnement, telles qu'elles émergent du cours même de l'activité. On est loin ici du processus considéré comme une structuration reproductible d'activités, organisée dans le temps et dans l'espace, avec une finalité identifiée. A cette approche de la conception des systèmes de travail, principalement préoccupée par les transformations fonctionnelles du flux d'activité (niveau des processus métier, de l'organisation de la production) ou des flux de travail (niveau de l'équipe, de l'organisation du travail), nous invoquerons une approche qui nous paraît mieux rendre compte du processus social que requiert la collaboration entre plusieurs acteurs et du rôle éminent qu'y joue dès lors la communication interpersonnelle. Le point essentiel est le suivant : toute interaction est un processus d'interprétation et d'ajustement et non l'actualisation mécanique d'une conformité, telles que les notions de rôles, de tâches, d'information ou de processus, qui demeurent des idéalizations fonctionnelles de l'activité à accomplir, pourraient le laisser croire. Puisque aujourd'hui, la modélisation des processus métier est considérée comme un préalable indispensable à la conception dynamique d'un système d'information (Berthier et al., 2005), il semble important d'interroger les paradigmes qui fondent cette modélisation, et principalement le concept d'activité qui est le pivot autour duquel s'organise le plus souvent la façon dont l'information est structurée et utilisée.

Dans cet article, nous présentons tout d'abord une revue de questions sur la modélisation des processus métier, et une critique du courant du Business Process Management (BPM). Face aux limites que nous énonçons, nous proposons une démarche de modélisation et de simulation des pratiques de travail qui viendrait compléter la modélisation des processus métier, en articulant à des processus stratégiques à fort enjeu les interactions humaines qui les rendent performants.

## **2. La modélisation des processus métier**

Le BPM offre aux organisations la liberté de changer très rapidement leurs systèmes et leurs processus, sans avoir besoin de redévelopper complètement leurs

applications (Crusson, 2003). Le facteur clé est l'agilité, qui désigne un organisme dont les ressources permettent de s'adapter rapidement à de nouvelles situations. L'objectif du BPM est de garantir à une entreprise que ses processus sont en permanence adaptés à son environnement en constante évolution (Mc Carty, Stein, 2003), (Fingar, Bellini, 2004). Le besoin d'agilité n'est pas nouveau. Le changement auquel les entreprises font face depuis quelques années est lié aux modifications de comportements des clients, aux nouveaux modèles d'organisation, etc. mais aussi à l'informatique et à l'automatisation qui en découle. Dorénavant, l'automatisation et l'informatisation lient l'entreprise aux contraintes et à l'inertie des systèmes informatiques (Cigref, 2003), et c'est ce qui justifie le déploiement d'une nouvelle forme d'ingénierie dans les organisations, l'ingénierie des processus métier.

### **2.1 L'ingénierie des processus métier**

Le BPM peut être défini comme « l'ingénierie des processus métier des organisations à l'aide des technologies de l'information » (Debauche, Mégard, 2004). Dave McCoy, du Gartner Group, définit de même le BPM comme : “a blending of process management/workflow with application integration technology [...] to support rich human interaction and deep application connectivity” (McCoy, 2001). En mettant l'accent sur le rôle central des technologies de l'information dans la modélisation, l'exécution automatisée des processus et leur supervision, ces définitions démontrent la complémentarité du BPM et des ERP. A l'image du progiciel de gestion intégré (outil informatique) qui a été l'outil de la mise en œuvre des ERP (concept de gestion), le BPM (concept de gestion) est appréhendé à travers les systèmes de gestion des processus métier ou BPMS (outil informatique), permettant de le déployer.

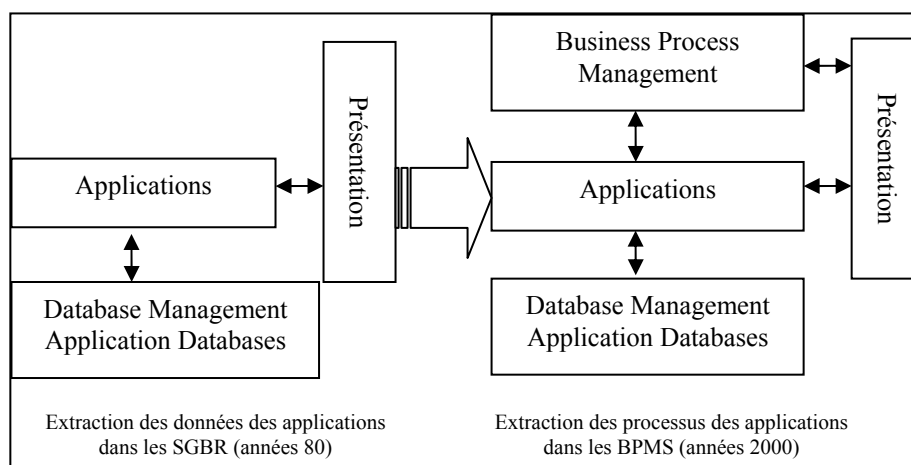
Ce lien de plus en plus ténu entre l'entreprise et son informatique démontre que les processus d'une entreprise sont étroitement liés à son système d'information, dont le rôle devient alors critique dans son adaptation à son environnement. Une entreprise qui ne s'engage pas dans le BPM est présentée par de nombreux éditeurs comme une organisation qui ne parviendra pas à répondre rapidement aux conditions changeantes du marché qui impactent ses processus métiers, que ceux-ci soient informatisés ou implicites (Sadiq, Schulz, 2004). Selon de nombreux auteurs, ce n'est pas le concept de processus qui est nouveau, mais la convergence de techniques informatiques qui permettent de gérer aujourd'hui le cycle de vie complet des processus métier de l'entreprise : identification, modélisation, déploiement, exécution, opération, analyse et optimisation des processus métier. Comme l'indiquent Smith et Fingar : “the need for business process management can be traced back to the emergence of management theories in the 1920s, but only now do powerful computer-assisted capabilities show promise for realizing management theory in practice” (Smith, Fingar, 2003-a).

Cette vision du processus comme devant se baser sur une théorie scientifique du traitement de l'information est fortement défendue par la Business Process Management Initiative ([www.BPMI.org](http://www.BPMI.org)), fondée en 1999, qui porte le débat autour des BPMS sur la définition « computationnelle » du processus : les BPMS doivent s'appuyer sur un modèle universel de processus et non sur des modèles locaux tels que ceux qui sont implémentés dans les moteurs de workflow. Ces dernières années, plusieurs livres blancs sont parus, pour supporter l'influence croissante du formalisme mathématique pi-calculus (position résumée dans un livre blanc intitulé « Workflow Is Just a Pi Process », rédigé par Howard Smith et Peter Fingar, (Smith, Fingar, 2003-b)), intégré dans un grand nombre de moteurs d'exécution des processus métier et maintenant dans les normes BPM (notamment Business Process Execution Language et Business Process Modeling Notation), ou alors pour défendre au contraire les formalismes plus classiques. C'est le cas des éditeurs proches de la WfMC (Workflow Management Coalition) qui ont répondu à la BPMI par l'article « Does Better Math Lead to Better Business Processes ? », de (Pyke, Whitehead, 2003).

La question de la définition du processus comme préalable aux déploiements des BPMS n'est pas académique, comme l'atteste le cas du workflow et, dans une moindre mesure, des outils d'intégration d'applications d'entreprise (Enterprise Application Integration). Ces deux technologies, bien que répondant à des besoins différents des ERP, ont du mal à se diffuser massivement, contrairement aux ERP qui reposent, eux, sur une intégration par les données plutôt que par les processus. C'est donc bien aujourd'hui à partir du socle technique existant des ERP que se pose la question de la diffusion du BPM. Or, l'évolution des ERP vers le BPM met en évidence deux problématiques liées ; l'une est technique, l'autre est stratégique.

D'un point de vue technique, l'arrivée des BPMS marque une nouvelle évolution dans la structuration des applications du système d'information de l'entreprise. Les architectures deux tiers (client-serveur), trois tiers, puis aujourd'hui n-tiers de type web services ont permis de séparer de plus en plus clairement la couche présentation de la couche application et de la couche données. Pour autant, sans BPMS, les processus et ce qu'on appelle la logique métier sont encore codés « en dur » dans la logique applicative. Il en est d'ailleurs de même des règles de gestion. Au cœur des applications critiques de l'entreprise, les BPMS constituent une nouvelle couche du système d'information et visent à en extraire les processus (et même les décisions ou règles métier) selon les mêmes raisons qui ont motivé dans les années 80 les informaticiens à extraire des applications les données dans les SGBD. L'un des enjeux du BPM est de parvenir à extraire les processus métiers des applications où ils ont été enfouis et donc dissimulés par l'approche ERP. L'extraction des processus métier des applications du système d'information constitue un niveau d'abstraction inédit qui doit permettre, selon les défenseurs du BPM, d'orchestrer les services d'un processus interne propre à une entreprise, et de chorégraphier l'enchaînement des opérations à réaliser dans une collaboration interentreprises

selon les évolutions du métier et du marché, que ces services se présentent sous la forme de web services ou non (Figure 1).



**Figure 1.** *Changement de paradigme introduit par le BPM dans le SI*

D'un point de vue stratégique, la mise en évidence d'une nouvelle couche de service de gestion des processus métier au cœur du système d'information de l'entreprise vise à résoudre le problème de la rigidité endémique des systèmes d'information informatisés. On peut voir chronologiquement les ateliers de génie logiciel, les architectures client-serveur, les ERP puis les réflexions actuelles sur l'urbanisme des systèmes d'information ou la gestion des processus métier comme des tentatives visant à rendre plus flexibles les systèmes d'information par rapport aux contraintes du marché. Le système d'information est un facteur de performance de l'entreprise, mais trop souvent son inertie entrave ou ralentit les projets décidés par la direction générale, car ses évolutions et ses adaptations sont trop coûteuses et prennent trop de temps. L'accroissement de l'agilité du système d'information est une demande récurrente tant des directions d'entreprise que des directions informatiques (Cigref, 2003).

## 2.2 Le cycle de vie du processus

Le BPM vise à réduire les deux principaux verrous qui empêchent l'alignement dynamique du système d'information sur la stratégie de l'entreprise. Le premier verrou se situe dans le passage de témoin entre la modélisation et l'exécution des processus. Jusqu'à présent, deux cas de figure fréquents se présentent : soit les acteurs métier ne parviennent pas à s'approprier les formalismes proposés par les

informaticiens pour spécifier simplement les processus à automatiser, soit les outils de modélisation utilisés par les acteurs métier ne sont pas capables d'exécuter les processus modélisés. Rares sont les logiciels d'analyse de processus (Business Process Analysis) qui vont jusqu'à l'informatisation des processus ou leur exécution (Gartner Group, 2004), et donc rien ne garantit que le modèle de processus soit informatisable. Ces deux cas de figure s'additionnent souvent dans la réalité.

### 2.2.1 *Le lien modélisation/exécution*

Le lien modélisation/exécution est ce qui fait l'attrait des BPMS actuels. Le principal intérêt est de pouvoir, en théorie du moins, orchestrer les services applicatifs selon le contexte d'utilisation et les évolutions du métier. Ceux-ci doivent pouvoir être rapidement et facilement modifiés, si possible par les acteurs métier, sans avoir à repasser par la cascade de modifications généralement imposées par le cycle de développement du logiciel des informaticiens (Debauche, Megard, 2004).

On considère que la finalité du BPM consiste à fournir à la direction d'une entreprise la maîtrise toujours plus grande dans l'exercice de son métier. Pour y arriver, il faut tout d'abord que ce soit les acteurs métier qui conduisent les opérations, et notamment qui pilotent le système d'information sous-jacent. Pour ce faire, ils doivent identifier et concevoir les processus métier dont ils sont propriétaires. La conception des processus consiste à formaliser leurs descriptions. La sortie de la conception de processus se matérialise par une définition textuelle de processus, renseignée de manière exhaustive, et prête à être déployée pour son exécution. L'outil de modélisation s'appuie sur un méta modèle. Le méta modèle du processus est la façon de formaliser la définition d'un processus. Il est souvent proposé sous la forme d'un langage respectant une certaine grammaire structurée. On propose aujourd'hui plusieurs notations standard, dont la Business Process Management Notation (BPMN 1.0), proposée par la BPMI.

Mais le véritable défi se situe dans la capacité des processus, dont la description a été formalisée par les acteurs métier, de déboucher directement sur la génération de langages exécutables par des programmes informatiques et des web services. Le langage BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Services, qui remplace BPML Business Process Modeling Language, devenu ensuite BPEL Business Process Execution Language) est une spécification de standards pour l'orchestration des web services annoncée en août 2002 par BEA, IBM et Microsoft qui vise cet objectif. Il supplante les initiatives plus généralistes (telle que BPML de BPMI) qui n'ont pas abouti car trop éloignées d'un modèle d'exécution. La plateforme d'exécution d'un BPMS propose généralement un moteur d'exécution qui interprète un modèle exécutable. Le moteur d'exécution des processus est capable d'intégrer des modules de Gestion Electronique de Documents ou de workflow, des applications existantes, ou des ERP par l'intégration d'applications d'entreprise (EAI) ou encore des outils B2B.

Pour autant, ce lien modélisation/exécution repose sur des partis pris très forts. C'est notamment à ce niveau que se situent le débat sur les web services et leur lien avec le BPM. Selon de nombreux analystes, la gestion de processus ne pourra véritablement être déployée sans exploiter les avantages offerts par la technologie des web services, et plus généralement les architectures orientées services (Services Oriented Architectures ou SOA). Les web services s'imposent graduellement aujourd'hui comme les connecteurs standards applicatifs, fournis de plus en plus par les éditeurs de progiciels eux-mêmes (SAP, Siebel...), en remplacement des outils d'EAI permettant d'accéder aux applications existantes et aux progiciels du SI.

Ce qui nous amène au second verrou qui se situe dans le passage de témoin entre l'exécution des processus et l'intégration du système d'information, qui seul autorise un lien exécution/supervision.

### *2.2.2 Le lien exécution/supervision*

Les logiciels de workflow, comme les outils d'EAI ou les systèmes B2B, n'ont pas réussi à couvrir la gestion des processus car ils ne sont jamais parvenus à intégrer le système d'information au niveau fonctionnel et surtout dans son ensemble, se cantonnant le plus souvent à intégrer les logiciels du système d'information au niveau technique et sur un périmètre très parcellaire. Toute évolution du métier, de même que toute modification mineure du système d'information nécessitait de reprendre le cycle complet de développement. Outre l'impact technique négatif de la non intégration de la gestion des processus au système d'information, cette non intégration affecte également les capacités de supervision des processus. L'exécution contrôlée des processus par le moteur de processus génère une source considérable de mesures concernant les délais (durées), les charges (personnes) ou les coûts, offrant ainsi aux acteurs métier la possibilité de corriger en ligne les dysfonctionnements ou encore d'effectuer en quasi temps réel les adaptations nécessaires, selon les objectifs stratégiques de l'entreprise. La mise en relation entre la stratégie de l'entreprise et son exécution opérationnelle conduit à une nouvelle discipline au croisement du BPM et de la « business intelligence », que certains analystes appellent la Business Activity Monitoring (BAM). Cette nouvelle technique modifie considérablement les approches actuelles d'aide à la décision en ce qu'elle travaille directement sur des données réelles du système d'information (par opposition aux entrepôts de données) et ceci selon un traitement en « temps réel ».

### **2.3 Les limites du BPM**

Les limites du BPM sont nombreuses et plutôt honnêtement soulignées par les spécialistes du domaine ; comme l'indique Yves Caseau, pour citer une des références les plus récentes : « Le pilotage du SI à partir des processus est devenu un lieu commun, mais cela reste un objectif ambitieux et difficile » (Caseau, 2006 -

p. 25). Le BPM demeure cependant une façon empirique de capitaliser les processus de l'entreprise, et à ce titre il présente donc un intérêt même hors SI. Pour autant, le lien systématique BPM-SI qui nous préoccupe dans cet article n'est pas si direct qu'il n'y paraît, et ce à cause de plusieurs contraintes qui pourraient certes être levées avec le temps.

La première raison, technique, est qu'il est difficile d'imaginer en l'état actuel de la technologie comment un ERP comme SAP pourrait se re-paramétrer directement dès lors qu'un utilisateur métier modifierait une fonction dans son outil de modélisation : l'intervention de la spécification de l'analyste et du développeur paraît inévitable dès lors qu'on rentre dans un certain niveau de détail et qu'on ne se contente pas de modifications limitées à l'architecture applicative du SI. Pour rendre un processus vraiment exécutable, les équipes techniques doivent encore renseigner un grand nombre d'informations techniques (le format des messages échangés, les protocoles de transport utilisés, les transformations de données effectuées, les applications impliquées dans le processus par le biais de leurs connecteurs, l'intégration des utilisateurs comme participants du processus, etc.). Même si la standardisation progresse à grand pas en ce qui concerne la modélisation du processus, ses fondements mathématiques ou la notation graphique, l'exécution des processus et ses langages ou la connectivité autour des web services et de l'ouverture des ERP, il paraît illusoire de croire pouvoir se passer d'une phase d'implémentation. En outre, sur un plan plus conceptuel, les processus métier de l'entreprise seront censés ne plus accéder à des applications via des connecteurs mais à des « services » du SI, urbanisés dans de nouvelles architectures orientées services. Mais là encore, l'écart est grand entre le discours des éditeurs et la réalité du déploiement des démarches SOA dans les entreprises. Quinze ans d'architecture n'ont toujours pas convaincu les dirigeants d'entreprises de leur bénéfice, ni de leurs apports fonctionnels.

La seconde raison, organisationnelle, est que malgré l'objectif souvent affiché du BPM de permettre aux utilisateurs métiers de mieux collaborer avec les équipes techniques pour rendre les processus de l'entreprise exécutables et contrôlables, il est difficile d'imaginer, en terme de politique organisationnelle et de gouvernance, quelle organisation mettre en place pour centraliser toutes les activités du BPM-SI (de l'analyste métier à l'exploitant système). Il faut en effet définir des règles de collaboration entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre, ceci étant d'autant plus vrai que le BPM perturbe les frontières habituelles.

La troisième raison, concernant la valeur, est que si un contrôle de coûts peut facilement être mis en œuvre sur les processus, par exemple à travers une approche « Activity Based Costing », le temps est encore loin où le processus pourra être l'objet de gestion ultime de l'entreprise, incluant des dimensions de pilotage stratégique, de rentabilité, de gestion des ressources humaines, d'innovation, etc. Le processus est certainement aujourd'hui une représentation incontournable de la firme, mais qui complète bien d'autres formes de représentations de l'activité collective et de sa valorisation (structures, projet ...).

Notre démarche ne consiste pas à nier l'existence de processus stratégiques à fort enjeu, majeurs et structurants, qu'il serait possible de modéliser, d'exécuter et de superviser en s'appuyant sur une approche purement logique de l'orchestration événementielle de fonctions atomiques, mais consiste plutôt à insister sur la nécessité d'articuler ceux-ci aux interactions humaines qui les rendent performants. En effet, le gain de performance des processus ne sera jamais obtenu par la seule installation d'outils (BPMS), aussi efficaces soient-ils. La performance, c'est tout ce que l'organisation sera capable de mobiliser en situation, grâce à ses acteurs, aux compétences mobilisées, aux connaissances et au travail collaboratif mis en œuvre ainsi qu'aux engagements des acteurs. Reste à proposer, avec le même niveau d'exigence que ce qu'offre la modélisation des processus métier, une démarche de modélisation et de simulation des pratiques de travail.

### **3. La modélisation des pratiques de travail**

Les outils existants de BPM ne permettent pas de représenter les communications informelles qui se déroulent dans les situations de travail, comme l'ont observé en particulier les ethnographes (Clancey et al., 1998). Les processus sociaux, les interactions, les raisons pour lesquelles les acteurs utilisent des outils, et comment ils les intègrent dans leurs activités restent invisibles dans ce type de modélisation. En effet, les outils de BPM sont orientés vers la tâche à exécuter, décrite sous la forme d'un processus. Cette approche orientée tâche permet d'avoir une vue abstraite et de résumer les événements permettant de transformer un produit pour créer de la valeur. Cette vision réduit la pratique, ce que les acteurs font effectivement, à une description de buts, d'opérateurs et d'états du problème. Tous les comportements « hors tâche », ainsi que l'environnement social et matériel dans lequel les objectifs doivent être atteints, les interactions situées, médiatisées, bref sociales, ne sont pas représentés. Il peut être tentant dans l'approche BPM de réduire la description des pratiques de travail effectives à « la façon dont le travail est réalisé ». Or les pratiques concernent le déroulement émergent de tout ce qui se passe au cours d'une activité : les comportements individuels, les interactions entre humains, mais aussi les interactions entre humains et objets ou avec l'environnement. Le débat de fond porte sur la question théorique suivante : le fait que l'on observerait des processus bien structurés, semi-structurés et non-structurés relève-t-il de la nature de certains processus comme le pense de nombreux chercheurs, dont (Vidal, 2002), ou bien doit-on considérer que tout processus, qu'il soit apparemment bien structuré, ou à l'inverse complètement non structuré, doit de toute manière être appréhendé du fait d'un choix scientifique comme un phénomène émergent et situé ? Nous aurons pour notre part tendance à répondre positivement à la seconde alternative.

Pour comprendre ces interactions complexes, que nous définissons avec Le Breton comme « un processus d'interprétation et d'ajustement, et non l'actualisation mécanique d'une conformité » (Le Breton, 2004), les recherches en sciences

sociales et en anthropologie ont montré qu'il faut s'affranchir d'une modélisation focalisée sur les procédures et les flux d'information, pour analyser de manière fine les pratiques, en prenant en compte les conversations, les modes de communication mis en œuvre ou encore les réunions non planifiées.

### 3.1 *Quelles représentations pour les pratiques de travail ?*

Le domaine du TCAO (Travail Coopératif Assisté par Ordinateur, ou CSCW en anglais) est un courant de recherche qui propose des modèles pour représenter ces activités coopératives. En effet, l'objectif des systèmes conçus dans ce domaine est d'assister des activités collectives, et pour cela d'agencer des fonctions de communication, de coordination et de coopération. On peut de manière schématique distinguer deux familles d'outils supportant ces pratiques qui sortent du cadre stricte des processus métier ; d'une part les systèmes de workflow qui automatisent l'enchaînement temporel des activités, et d'autre part les autres systèmes de groupware qui assistent les phases de partage d'information et de discussion, synchrones ou asynchrones.

La critique qui est souvent faite à la première catégorie de système est leur rigidité, leur non adaptation aux changements de configurations de travail d'une équipe, évènements pourtant fréquents. Depuis une dizaine d'années, des recherches sont menées dans ce domaine pour pallier cette rigidité ; Certains auteurs proposent de compléter les systèmes de workflow par des systèmes de groupware permettant la communication, et l'argumentation (Nurcan, Chirac, 1995), (Nurcan, 1998), (Medina-Mora et al., 1992). Ces systèmes de groupware complètent les systèmes de workflow qui implémentent un modèle de la tâche par une implémentation de modèles de conversation, de communication, ou d'argumentation issus généralement de recherche en sciences humaines et sociales (réseaux sociaux, théorie de l'argumentation, actes de langage).

D'autres auteurs proposent des systèmes de workflow flexibles (Ellis et al., 1995), (Casati et al., 1996), (Han et al., 1998), (Heinl et al., 1999), (Narendra, 2004) qui permettent une modification aisée du processus, soit dans les phases amont du projet, pour élaborer de manière collective les processus, soit dans les phases aval pour modifier la façon dont le processus s'exécute au fil de l'eau. Pour cela, des outils de modélisation permettant de représenter et de modifier l'enchaînement des activités dont on souhaite automatiser le flux sont associées au moteur de workflow. (Rubart et al., 2001) proposent par exemple des espaces de travail hypermédia permettant à la fois de (re)définir la structure des activités qui émergent et de les exécuter de manière flexible et collaborative. Ces auteurs proposent un éditeur hypermédia dans lequel les participants peuvent modéliser les activités coopératives, leur assigner des responsables, puis peuvent annoter et discuter (par messagerie instantanée) ce modèle. Des experts en modélisation peuvent également participer si nécessaire. Une simulation des activités modélisées est proposée afin de valider

l'exécution des séquences. Dans le même esprit, (Jørgensen, 2001) propose une utilisation « interactive » des modèles produits dans laquelle l'ordinateur et les utilisateurs coopèrent pour interpréter le modèle au fur et à mesure du déroulement du processus. En effet, pour Jørgensen, le problème de la modélisation de processus ne provient pas du fait que l'on représente de manière formelle ces processus, mais plutôt du manque d'interaction au cours de la modélisation. Sa perspective interactionniste permet de s'affranchir des problèmes de formalisation, tout en gardant les bénéfices. Le système qu'il propose permet à la fois d'assister la coopération pendant la phase de modélisation, mais également pendant la phase d'interprétation et d'exécution du modèle ; le système soumet des décisions sur les fragments du modèle concerné, tandis que les utilisateurs lèvent les ambiguïtés du modèle. Les modèles de processus sont ici perçus comme des « médiateurs de connaissance », métaphore qui permet d'attirer l'attention sur la façon dont la connaissance représentée dans le modèle est utilisée, comment elle influence les comportements.

Bien que la cible de ces systèmes soit différente de celle des outils de BPM, la démarche est très proche. En effet, la perspective de modélisation est centrée sur l'analyse de la tâche. Or une tâche n'est pas un phénomène qui se déroule naturellement, mais la formalisation d'un processus, qui représente une vision abstraite, résumée et centrée sur un produit (le résultat du processus) du comportement d'un ou de plusieurs acteurs. Cette vision réduit les pratiques, ce que les acteurs font réellement, à la description de buts, de conditions, et d'états du problème. Or les pratiques de travail font d'avantage référence à l'*activité* des acteurs, qui contrairement à la tâche, est le reflet du comportement des acteurs. Nous pouvons, pour simplifier, décrire une activité comme « ce que nous faisons à tout moment », une intention comme « pourquoi est-ce que je fais ce que je fais » (le motif, la cause, les raisons de l'action en cours résultant d'expériences passées), un but comme l'aspiration qui fait que nous faisons ce que nous faisons à ce moment là, et une tâche comme « la façon dont nous faisons ce que nous faisons ». Quelle que soit la flexibilité des outils de workflow, et l'intérêt des techniques ou des langages qu'ils emploient, ils ne permettent pas d'observer et/ou de représenter les comportements « hors tâche », ni les circonstances dans lesquels les buts sont atteints par le jeu d'interactions sociales qui donnent sens au comportement des acteurs engagés dans les pratiques de travail.

Ce n'est donc selon nous qu'en dépassant cette vision centrée sur la tâche, et en abordant l'activité dans son ensemble, que nous pourrions comprendre et représenter les pratiques de travail. Pour cela, il nous faut définir les représentations que nous pouvons utiliser pour modéliser les pratiques interactionnelles. Il nous faut trouver une alternative à des représentations qui ne seraient pas uniquement orientées information, but, ou processus, mais aussi orientées participation (Clancey, 1997), afin de prendre en compte l'engagement dans une communauté, la construction de l'identité, et plus généralement les activités qui ne sont pas uniquement motivées par la tâche.

Une alternative possible pourrait être proposée par l'Ingénierie des Connaissances, avec les Modèles de Résolution de Problèmes qui représentent le processus cognitif permettant de résoudre un problème quand aucune routine n'est à la disposition de l'acteur. Ces modèles peuvent servir de base à la conception de systèmes assistant la résolution de problème, individuelle ou collective. Mais cette façon de représenter l'activité n'est jamais qu'une autre manière de définir et de représenter une tâche, puisque l'hypothèse de ce type de modélisation est que tous les comportements humains peuvent être simulés par un modèle de résolution de problème (Newell, 1990). De plus, tous les buts ne sont pas forcément des problèmes à résoudre, et toutes les actions ne sont pas forcément motivées par une tâche.

Une approche en rupture avec la précédente est la théorie de l'action située (Suchman, 1987). L'unité d'analyse est la situation d'interaction, qui est elle-même conditionnée par le contexte. L'action pratique est considérée comme dépendante des circonstances matérielles et sociales particulières, de sorte que les processus cognitifs, notamment la planification cognitive mise en avant par l'Ingénierie des Connaissances, ne déterminent pas l'action, qui est la plupart du temps opportuniste, pour ne pas dire réactive.

Un autre type d'analyse, qui distingue cette fois-ci clairement la tâche et l'activité, et qui a beaucoup été étudié par les chercheurs en sciences sociales (par exemple Gasser 1991; Lave et al., 1984; Lave 1988; Luff et al., 2000) et les spécialistes du TCAO et des IHM (Engeström, 1987 ; Kutti, 1991 ; Nardi, 1996) est la théorie de l'activité élaborée par (Leont'ev, 1979) dans la lignée de Vigotsky (1997). Cette théorie défend le fait que le comportement est organisé selon des motifs qui ne sont pas uniquement intellectuels ou liés au travail. Cette théorie fournit un cadre précis reliant intention, but et opération, ce qui permet de traiter tous les aspects du comportement humain qui ne sont pas orientés vers la tâche. Cette théorie se focalise sur la description et la compréhension des pratiques, actions se déroulant dans un contexte social.

Cette volonté de décrire de manière plus large les comportements humains se matérialise également dans le concept de scripts (Schank, Abelson, 1977). Les scripts représentent l'activité en mettant l'accent sur l'aspect culturel, les comportements, et les rites sociaux (par exemple les scripts décrivant les comportements au restaurant, au musée, dans un magasin...). Ces scripts peuvent être identifiés par exemple à l'aide de techniques de storytelling (Soulier et Caussanel, 2004). Une perspective qui nous semble très intéressante pour l'usage de ces scripts, est celle proposée par Clancey avec le langage BRAHMS « for work process modeling » (Clancey et al. 1998), (Sierhuis, 2001), (Clancey, 2002). L'objectif est ici d'utiliser la modélisation pour simuler le comportement coopératif entre acteurs, et non plus pour l'exécuter dans un SI. Les scripts représentent les pratiques, ce que les gens font réellement. Les comportements simulés représentent les interactions, conditionnées par les circonstances qui peuvent changer ; les comportements ne sont pas exécutés « par cœur » comme dans une pièce de théâtre.

Ainsi, la simulation de ces pratiques nous permet de passer d'un inventaire idéalisé de la connaissance nécessaire pour résoudre des problèmes (l'approche Ingénierie des Connaissances) à la compréhension des acteurs auxquels la connaissance doit être apportée dans une situation donnée, et des contraintes culturelles et physiques qui s'imposent aux acteurs quand la situation de résolution de problème se déroule. Nous passons d'une formulation du raisonnement orientée objectifs et planification à des modèles du cadre, des activités, des interactions entre acteurs. Ces activités ne sont pas seulement des choses que les acteurs font mais bien une manière d'interagir (Clancey, 2002), elles sont un moyen de se coordonner, une manière de s'engager envers les autres et l'environnement. Pour reprendre le terme de Clancey, c'est une chorégraphie.

### ***3.2 Une proposition de modélisation descriptive pour la simulation et l'assistance des pratiques de travail***

Le concept central de la modélisation descriptive est l'**activité** au sens de la Théorie de l'Activité. Il ne faut la confondre ni avec la notion traditionnelle de « tâche » propre à l'intelligence artificielle – une représentation qui décrit un comportement humain en termes de résolution de problème avec des buts et des opérateurs –, ni avec la notion « d'activité » proposée dans la plupart des techniques de modélisation de processus, qui désigne comment un ensemble de travaux sont définis, reliés et ordonnés, de sorte à contribuer efficacement à un processus dont l'objectif est défini par l'organisation.

Nous proposons donc, pour modéliser les pratiques de travail, la création d'un modèle dynamique illustrant comment le système d'activités change au fur et à mesure. Nous envisageons donc une modélisation globale de l'activité, et non de la tâche, représentant les comportements individuels, les interactions entre humains, mais aussi les interactions entre humains et objets ou l'environnement. Cette modélisation rendra visibles les processus sociaux, la façon dont les rôles se distribuent, dont les acteurs utilisent les outils. L'idée est de simuler le comportement global, et non pas le processus de résolution de problème.

Pour construire ce modèle dynamique, nous proposons d'associer différents modèles, qui permettront de représenter le travail au sein d'un groupe de manière plus détaillée que le BPM, mais moins détaillée, et moins en profondeur que les modèles cognitifs. L'ensemble de ces modèles (tableau 1) permettra d'intégrer différentes perspectives, physique, cognitive et sociale.

Modèle d'agents	Les personnes impliquées dans le système de travail selon leurs rôles, fonctions, localisation, relations interpersonnelles...
Modèle d'objets	Les objets qui forment l'environnement des acteurs ;

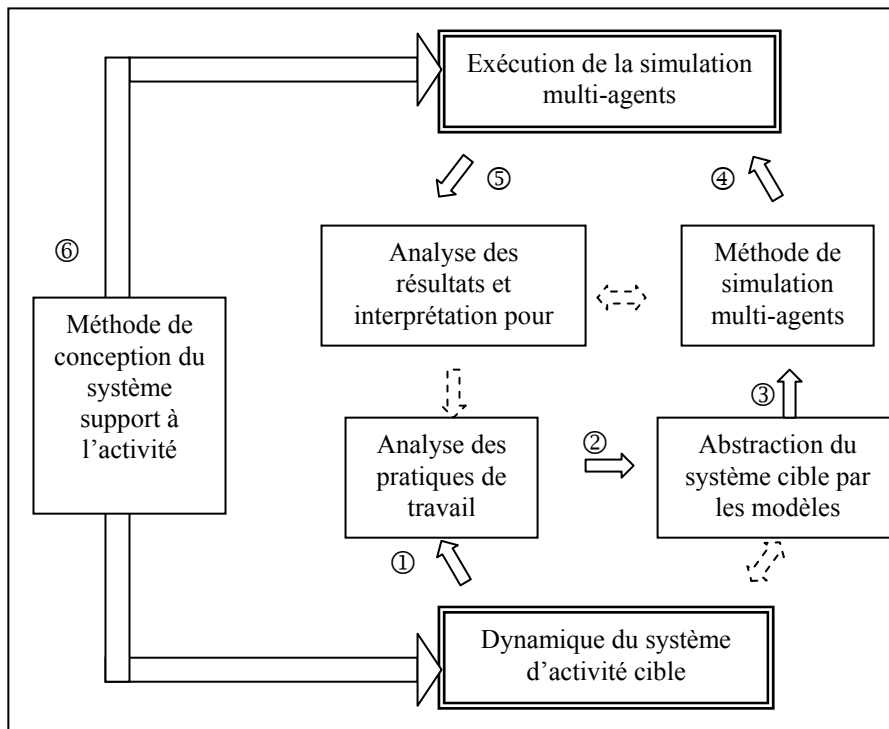
	leurs outils, leurs documents, ...
Modèle géographique	Les endroits où les agents et les objets sont localisés, sous la forme de définitions de secteurs (immeuble, pièce, ...) et des instances de ces définitions
Modèle d'activités	Les comportements des acteurs et des objets de leur environnement sont exprimés en termes d'activités réalisées dans le temps. Les activités des agents ou des objets peuvent être représentées au niveau du groupe, ou de manière individuelle
Modèle temporel	Les contraintes sur les activités décrites dans le modèle d'activité, les pré-conditions du déroulement d'une activité, les règles qui s'appliquent, le temps nécessaire pour réaliser une activité
Modèle de connaissances	La production de connaissances se fait via la mise en œuvre de règles d'inférences sur la base des faits existants.
Modèle de communications	Les interactions entre les acteurs et les objets de leur environnement (dire quelque chose à quelqu'un, poser une question...), en face à face ou médiatisées (par le téléphone, le courrier électronique, ...). Le choix du medium et comment il est utilisé fait partie des pratiques de travail

**Tableau 1.** Ensemble de modèles de description des pratiques de travail

Nous proposons de construire ces modèles sur la base d'informations récoltées en temps réel à l'aide de différents moyens : enregistrement sur films des activités de l'équipe, traces informatiques de l'usage des systèmes, traces documentaires de l'activité de l'équipe, observations, représentations. Nous proposons ensuite d'exécuter ces modèles afin de simuler le comportement de travail : les activités, la communication, les déplacements de chaque objet ou acteur dans le système de travail.

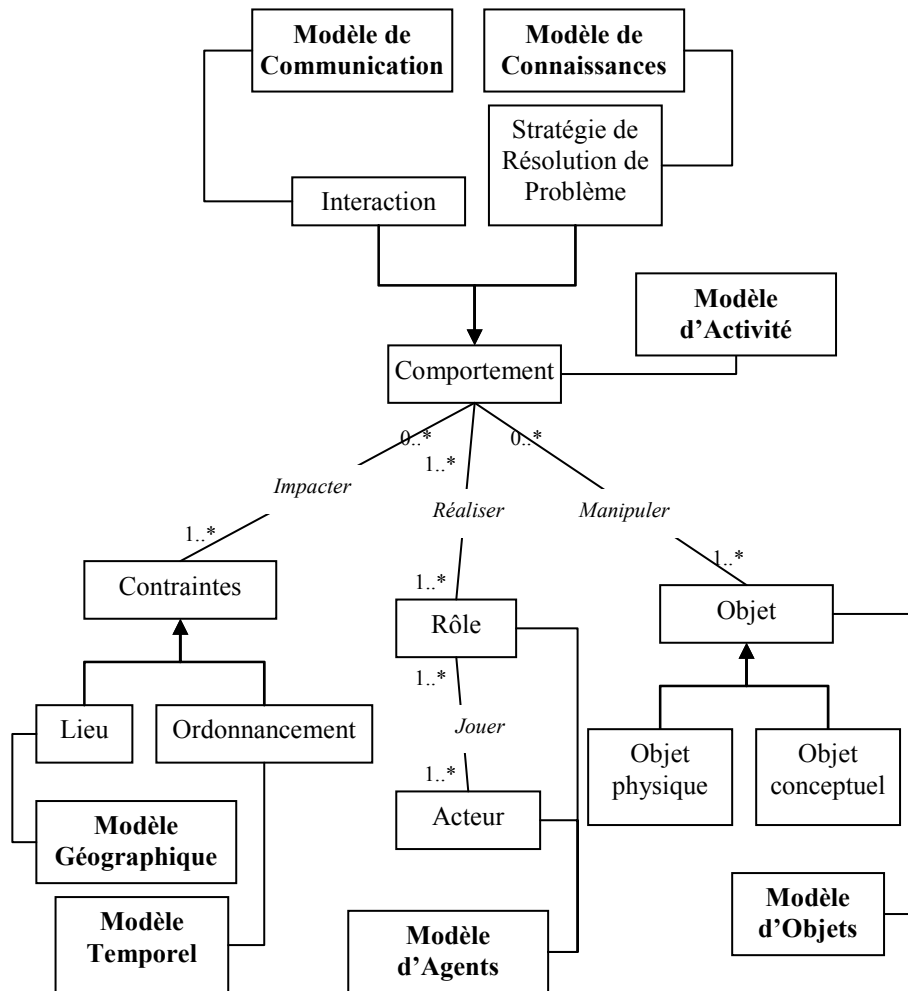
L'approche de structuration d'un processus qualifiée « d'émergente » (Vidal, 2002), par opposition aux approches « mécanistes » (modélisation prescriptive) et « systémiques » (modélisation tenant compte des événements), caractérise un processus dont le déroulement n'est pas déterminé *a priori*, et dont on ne peut ou on ne souhaite pas établir le chemin, même multiple, entre les activités. Dans ce cas, soit on peut retracer *a posteriori* la séquence des activités, soit, puisque les méthodes classiques de modélisation ne peuvent guère s'appliquer, on cherche à la simuler, soit, enfin, on cherche à concevoir des systèmes interactifs malléables constituant un support à l'activité collective située (Bourguin, Derycke, 2005). Ces systèmes contribuent à réduire la distance entre conception et exécution,

préjudiciable au support à l'activité collective. Néanmoins, la complexité de la représentation de l'activité qu'ils sont censés supporter, et la malléabilité profonde qu'il s'agit d'intégrer dans les systèmes, militent pour une approche de simulation qui seule permet de reproduire la dynamique de ces processus émergents. Le paradigme multi-agents est aujourd'hui une approche efficace de la simulation pour la conception de systèmes d'information. Une méthode opératoire pour élaborer un modèle formel informatique et une simulation d'une pratique de travail appréhendée comme un système d'activité est illustrée en figure 2.



**Figure 2.** *Processus de simulation multi-agents d'un système d'activité*

Les différents modèles que nous avons décrits dans le tableau 1, et dont nous allons donner des exemples ci-dessous, sont liés, comme le décrit le méta-modèle décrit en figure 3. C'est sur la base de ce méta-modèle conceptuel que la simulation multi-agents pourra s'exécuter. Le système multi-agents est actuellement en cours de spécification et d'implémentation dans la plateforme de développement et d'exécution JADE, compatible FIPA (JADE, 2004).



**Figure 3.** Méta modèle du système de travail

Afin d'illustrer ces différents modèles, prenons l'exemple d'un réseau de santé, composé d'un ensemble de professionnels médico-psycho-sociaux. Sur la base de nos observations des activités au sein de ce réseau, nous pouvons élaborer les différents modèles correspondants aux différentes dimensions des pratiques :

- le modèle d'agent va représenter les différents acteurs représentés dans ce réseau : médecins généralistes et spécialistes, infirmières, assistantes sociales, psychologues, orthophonistes, et les fonctions de chacun de ces acteurs dans le réseau, les objectifs qui leurs sont attribués. Les acteurs peuvent être regroupés

selon qu'ils appartiennent à une même équipe ou groupe de travail. La hiérarchie éventuelle entre acteurs sera également représentée.

- le modèle d'objets va représenter les objets présents dans l'environnement de travail du réseau de santé. Les objets peuvent être physiques, et avoir un comportement ou non (serveur, ordinateur, cahier de note, bloc de prescription, tableau blanc, table d'examen, instruments...), ou conceptuels. Les objets conceptuels permettent de décrire les concepts manipulés par les acteurs : une pathologie, un diagnostic, une prise en charge, ...

- le modèle de connaissance va représenter les règles d'inférence qui peuvent être appliquées par les acteurs ; ce sont les phénomènes de déduction sur la base de faits observés. Par exemple, il y a une règle qui détermine la composition de l'équipe qui sera chargée de traiter un patient en fonction de la pathologie du patient qui aura été diagnostiquée.

- le modèle de communication représente les interactions entre humains et les interactions homme-machine dans le réseau de santé. Cette activité de communication sera décrite en mentionnant les agents ou les objets en jeu, le temps passé à communiquer. On peut par exemple représenter l'activité d'un médecin généraliste qui téléphone à un médecin spécialiste, et qui lui laisse un message sur son répondeur, et l'activité du spécialiste qui, écoutant le message sur son répondeur, rappelle le généraliste.

- le modèle géographique n'est pas une modélisation en 3D de l'environnement, mais d'avantage une modélisation conceptuelle des différents secteurs de réalisation des activités, par exemple le cabinet de consultation, la salle de réunion du réseau de santé, la salle de scanner, ...Ce modèle décrira ces différents secteurs, et pourra indiquer des mouvements des acteurs ou des objets à l'intérieur ou entre ces secteurs.

- le modèle temporel va permettre de définir des contraintes temporelles et des pré-conditions entre activités au sein du réseau de santé, par exemple le fait que des examens cognitifs et orthophoniques doivent avoir été réalisés avant que le généraliste décide ou non d'envoyer le patient chez un spécialiste.

- le modèle d'activité est le modèle central, il représente les comportements observés au cours d'une activité, par exemple « la prise en charge par une équipe pluridisciplinaire d'un patient atteint de la maladie d'Alzheimer ». Une activité peut être décomposée, et peut donc rassembler différentes actions ou opérations qui peuvent être combinées de différentes manières. C'est cette combinaison que nous projetons de simuler.

#### 4. Discussion

Nous avons décrit dans la section précédente une modélisation des pratiques de travail qui permet d'inclure l'environnement social des pratiques lors de la simulation de ces pratiques de travail. L'objectif de cette modélisation est de fournir une description la plus « naturelle » possible des comportements des différents acteurs au niveau des activités, du raisonnement, de la communication, des interactions avec les objets dans un environnement en mouvement. Le résultat consiste en un ensemble de descriptions de comportements qui n'est pas forcément « exact », mais qui représente notre compréhension de la situation, et qui peut servir de base à un partage et à une amélioration de cette compréhension. Nous émettons l'hypothèse que cette modélisation peut permettre à la fois à des analystes de décrire de manière exhaustive des pratiques de travail observées dans l'organisation ou de les simuler, et à des concepteurs de systèmes d'utiliser ces modèles pour développer des systèmes, qui seront, a minima, basés sur une meilleure représentation des utilisateurs et de leur environnement de travail.

Ces modèles qui décrivent ou simulent des activités collaboratives peuvent par ailleurs permettre une assistance aux pratiques de travail reconfigurable, qui répondrait à un besoin de malléabilité des systèmes d'assistance au travail collaboratif (Bourguin, 2000) face à des pratiques qui émergent en temps réel, et qui changent rapidement. Cette modélisation descriptive, qu'il nous reste à valider sur plusieurs cas concrets, nous paraît être un complément intéressant à la modélisation des processus qui permettrait de tenir compte des interactions indirectement liées à la tâche qui ont cependant un rôle à jouer dans la performance de réalisation de cette tâche.

L'objectif que nous poursuivons est d'intégrer des fonctions collaboratives (issues de l'analyse des pratiques) directement dans les applications métier, ce qui tempérerait la distance entre le traitement opérationnel des informations manipulées par les acteurs, et le besoin du collectif de travail en terme de collaboration.

#### 5. Conclusion

Dans cet article, nous avons montré que, bien que le Business Process Management soit une démarche efficace lorsque les processus possèdent une structure clairement définie et peuvent être décrits sous la forme d'une chaîne d'évènements, il n'est pas suffisant face à des processus peu structurés dont la séquence et les acteurs chargés de leur exécution sont déterminés ad hoc par l'équipe au cours de l'exécution. Notre démarche ne consiste donc pas à nier l'existence de processus stratégiques à fort enjeux, majeurs et structurants, qu'il serait possible de modéliser, d'exécuter et de superviser en s'appuyant sur une approche purement logique, mais consiste plutôt à insister sur la nécessité d'articuler ceux-ci aux interactions humaines qui les rendent performants. Pour cela,

après une recherche de représentations potentiellement candidates pour cette démarche, nous avons proposé dans la seconde partie de cet article, un cadre pour la modélisation des pratiques de travail. Cette modélisation permettra de prendre en compte à la fois les aspects comportement, connaissance, communication, temporel, et environnement de travail. Notre démarche consiste à utiliser cette modélisation pour décrire et simuler les activités collaboratives afin de proposer une assistance à ces pratiques. La modélisation des pratiques de travail, dont certaines dimensions ont déjà été testées (Lewkowicz, Marcoccia, 2004 ; Soulier, Caussanel, 2004), permet la simulation des comportements cognitifs et sociaux ainsi que du système de travail, au niveau activité (Clancey, 2002). Contrairement à la modélisation de processus, qui bénéficie de nombreuses années d'expérience, la modélisation de comportements humains dynamiques s'inscrivant dans des environnements de travail eux-mêmes dynamiques n'en est encore qu'à ses débuts. Cette approche, complémentaire des modélisations au niveau tâche telles que le BPM, devrait alimenter la réflexion sur la gestion du travail coopératif et la conception de systèmes d'information adaptés chargés de le supporter.

## 5. Bibliographie

- Berthier D., Morley C. et Maurice-Demourieux M., « Enrichissement de la modélisation des processus métiers par le paradigme des systèmes multi-agents », *Revue Systèmes d'Information et Management (SIM)*, n° spécial *Processus métiers et systèmes d'information*, n°3, vol. 10, septembre 2005.
- Bidan, M., « Fédération et intégration des applications du Système d'Information de Gestion », *Revue Systèmes d'Information et Management (SIM)*, n° spécial *Risques des projets ERP*, n°2, vol. 9, 2004..
- Bourguin, G., Un support informatique à l'activité coopérative fondé sur la théorie de l'activité : le projet DARE, Thèse de l'Université des Sciences et Technologies de Lille, 2000.
- Bourguin, G., Derycke A., « Systèmes Interactifs en Co-Evolution : réflexions sur les apports de la Théorie de l'Activité au support des Pratiques Collectives Distribuées », *Revue d'Interaction Homme-Machine (RIHM)*, vol. 6, n°1, 2005, pp. 1.-31.
- Briffaut, J.P., *Systèmes d'information en gestion industrielle*, Hermès Science Publications, 2004.
- Casati, F. Ceri, S. Pernici, B. and Pozzi, G., "Workflow evolution", *Proc. of 15th Intl. Conf. on Conceptual Modelling '96, Germany*, October 1996, pp. 438-455.
- Caseau Y., *Urbanisation et BPM. Le point de vue d'un DSI*, Paris, Dunod, 2006.
- Cigref, *Accroître l'agilité du système d'information. Urbanisme : des concepts au projet*, Paris, septembre, 2003.
- Clancey, W. J., Sachs, P., Sierhuis, M., van Hoof, R., "Brahms: Simulating practice for work systems design". *International Journal of Human-Computer Studies*, 49: 831-865, 1998.

- Clancey, W.J., "The conceptual nature of knowledge, situations, and activity". In: P. Feltovich, R. Hoffman & K. Ford. (eds). *Human and Machine Expertise in Context*, Menlo Park, CA: The AAAI Press. 1997. 247-291.
- Clancey, W. J., "Simulating Activities: Relating Motives, Deliberation, and Attentive Coordination", *Cognitive Systems Research*, vol. 3, 2002. pp. 471-499.
- Crusson, T., Business Process Management. De la modélisation à l'exécution. Positionnement par rapport aux Architectures Orientées Services, Rapport Intalio, 2003.
- Debauche, B., Mégard, P., *BPM Business Process Management : Pilotage métier de l'entreprise*, Paris, Hermès, 2004.
- Ellis, C. Keddara, K. and Rozenberg, G., "Dynamic change within workflow systems", *ACM Conf. on Organizational Computing Systems (COOS 95)*, August 1995.
- Fingar P., Bellini J., *The Real-Time Enterprise*, Meghan-Kiffer Press, New York, 2004.
- Engeström, Y., Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental research. Orienta-Konsultit Oy, Helsinki, 1987.
- Garner Group, The Magic Quatrant for BPA 2004, Gartner Research, January 2004.
- Gasser, L., "Social conceptions of knowledge and action", *Artificial Intelligence*, 47(1-3) 107-138., January, 1991.
- Han, Y. Seth, A. and Bussler, C., "A taxonomy of adaptive workflow management", *ACM CSCW 98 workshop proceedings, 'Towards Adaptive Workflow Systems'*, Seattle, 1998.
- Heinl, P. Horn, S. Jablonski, S. Neeb, J. Stein, K. and Teschke, M., "A Comprehensive Approach to Flexibility in Workflow Management Systems", *Proc. Joint Intl. Conf. on Work Activity Coordination and Collaboration, WACC'99, San Francisco, Feb. 1999, ACM Software Eng. Notes*, March 1999.
- JADE, JADE: a white paper, 2004.
- Jørgensen, H. D., "Interaction as a Framework for Flexible Workflow Modelling", *Proceedings of GROUP'01, Sept. 30-Oct. 3, 2001, Boulder, Colorado, USA.*, pp. 32-41.
- Journé, B., « Situer la cognition et l'action collective », in *Système d'Information et Management (SIM)*, n°2, volume 7, juin, 2002.
- Kuutti, K., "The concept of activity as a basic unit of analysis for CSCW research", in *Proceedings of the second ECSCW'91 conference, Kluwers Academics Publishers, 249-264*, 1991.
- Lave, J., *Cognition in practice*, Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- Lave, J., Murtaugh, M., and de la Rocha, O., "The dialectic of arithmetic in grocery shopping" In B. Rogoff and J. Lave (editors), *Everyday cognition*, Cambridge MA: Harvard University Press, 1984, pp. 67-94.
- Le Breton, D., *L'interactionnisme symbolique*, PUF, 2004.
- Leont'ev, A. N., "The problem of activity in psychology". In Wertsch, J. V. (editor), *The concept of activity in soviet psychology*. Armonk, NY: M. E. Sharpe. 1979, pp. 37-71.

- Lewkowicz, M., Marcoccia, M., “The Participative Framework as a Design Model for Newsgroups: PartRoOM”, in Darses, F., Dieng, R., Simone, C., Zacklad, M., *Cooperative Systems Design*, IOS Press, 2004, pp. 243-257.
- Luff, P., Hindmarsh, J., and Heath, C., *Workplace studies: Recovering work practice and informing system design*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- McCoy, D., W., Business Process Management, Gartner Inc., 13 December 2001
- Mc Carty, M. P., Stein, J., *Agile Business for Fragile Times*, Mc Graw-Hill, 2003.
- Medina-Mora, R., Winograd, T., Flores, R. and Flores, F., “The Action Workflow Approach to Workflow Management Technology”, in *Proceedings of CSCW'92*, 1992.
- Mondada L., « Interactions et pratiques professionnelles : un regard issu des studies of work », *Studies in Communication Sciences*, 2/2 (2002) 1-32.
- Morley C. et al., *Processus métiers et S.I. Evaluation, modélisation, mise en oeuvre*, Paris, Dunod, 2005.
- Nardi, B. A., *Context and consciousness : activity theory and Human-Computer Interaction*, Cambridge, Ma : MIT Press, 1996.
- Narendra, N.C., “Flexible Support and Management of Adaptive Workflow Processes”, *Information Systems Frontiers* 6:3, 247–262, 2004.
- Newell, A., *Unified Theories of Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.
- Nurcan, S., Chirac, J.L., « Quels modeles choisir pour les applications cooperatives mettant en ceuvre les technologies de workflow et de groupware? », in *Actes du congrès AFCET 95*, Toulouse, 1995.
- Nurcan, S., “Analysis and design of co-operative work processes: a framework”, *Information and Software Technology* 40 (1998) 143- 156.
- Pyke, J., Whitehead, R., Does Better Math Lead to Better Business Processes? Novembre 2003.
- Rubart, J., Haake, J. H., Tietze, D. A., Wang, W., “Organizing Shared Enterprise Workspaces Using Component-Based Cooperative Hypermedia”, in *Proceedings of HT'01 8/01* Aarhus, Denmark, 2001, pp. 73-82.
- Sadiq, W., Schulz, K., Next Generation. Business Process Management, SAP Research, 2004.
- Schank, R., Abelson, R. P., *Scripts, plans, goals and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1977.
- Scheer, A.W, Abolhassan, F., Jost, W., Kirchmer, M., *Business Process Excellence: Aris in Practice*, Springer, NY. 2002
- Sierhuis, M., Modeling and simulating work practice. Ph.D. thesis, Social Science and Informatics (SWI), University of Amsterdam, SIKS Dissertation Series No. 2001-10, Amsterdam, The Netherlands, 2001.
- Smith, H., Fingar, P., “Workflow is just a Pi process”, *Computer Sciences Corporation, BPTrends*, January, (première édition novembre 2003), 2003-a.

- Smith, H., Fingar, P., *Business Process Management: The Third Wave*, Meghan-Kiffer Press, 2003-b.
- Soulier, E., Caussanel, J., “HyperStoria: Acquire, represent, understand and share experiences by the way of narration”, in (Eds.) Georg Schreyögg and Jochen Koch, *Narratives and Knowledge Management. Exploring the links between organizational storytelling and knowledge management*, Berlin, Erich Schmidt Verlag, 2004.
- Suchman, L. , *Plans and Situated Actions: The Problem of Human Machine Communication*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- Vidal P., Nurcan S., “Coordination des actions organisationnelles et modélisation des processus”, in Rowe F., *Faire de la recherche en système d’information*, Vuibert – Fnege, 2002.
- Vigotsky L., *Pensée et langage*, Paris, La Dispute, 1997. (1ère éd., 1934).