

# **CADRE DE COORDINATION DISTRIBUÉ DE CHAÎNE LOGISTIQUE PAR MESURE DES PERFORMANCES**

Olivier Labarthe <sup>1,2</sup>, Alain Ferrarini <sup>1</sup>, Benoit Montreuil <sup>2</sup>, Bernard Espinasse <sup>1</sup>

<sup>1</sup> LSIS UMR-CNRS 6168, Université Aix-Marseille III, Faculté S<sup>1</sup> Jérôme,  
13397, Marseille Cedex 20, France

{olivier.labarthe, alain.ferrarini, bernard.espinasse}@lsis.org

<sup>2</sup> CENTOR, Université Laval, Pavillon Palasis Prince,  
Québec, Qc, G1K 7P4, Canada  
benoit.montreuil@centor.ulaval.ca

**Résumé :** Cette publication s'intéresse à l'étude comportementale de chaînes logistiques mettant en œuvre des stratégies de personnalisation de masse, en se focalisant sur la coordination des flux. Notre objectif est de proposer une démarche de modélisation de ce type de réseau ainsi qu'une plate forme de simulation distribuée à base d'agents, permettant aux gestionnaires d'identifier les impacts de leurs décisions au travers de l'analyse des résultats de simulation. Le travail de recherche propose un cadre de référence pour la coordination des acteurs du réseau logistique basé sur l'identification du point de pénétration de l'ordre et le positionnement du point de découplage. Cinq modes de coordination basés sur la mesure des performances sont proposés pour le pilotage distribué des activités du réseau. La conception de modèles de simulation multi-agents permet d'analyser les décisions individuelles et collectives des acteurs du réseau en séparant les considérations opérationnelles des considérations décisionnelles.

**Mots clés :** Conception et pilotage de chaînes logistiques – Personnalisation de masse – Cadre de coordination - Système multi-agents

## **1 INTRODUCTION**

La problématique dans laquelle s'inscrivent nos travaux de recherche concerne l'aide au pilotage de chaînes logistiques à produits paramétrables et personnalisables. Au sein de cet article nous nous intéressons plus particulièrement à la proposition d'un cadre méthodologique de coordination distribuée de chaîne logistique, s'appuyant sur la mesure des performances.

Nos travaux se concentrent sur l'identification et l'évaluation des décisions sur le pilotage distribué des processus logistiques ainsi que sur la structure permettant de les supporter. Il est alors nécessaire pour les décisionnaires de disposer d'outils adaptés les autorisant à mener des études prospectives. L'approche retenue est celle de la simulation, afin que les décisionnaires puissent, suite à la définition d'une série d'hypothèses, appréhender le comportement du système. Le cadre méthodologique présenté propose une classification de la structure du réseau et du comportement des membres qui lui sont associés. Ce cadre va servir de référence pour concevoir le modèle de simulation nécessaire à l'étude du fonctionnement de la chaîne logistique. La simulation permet d'observer le comportement de la chaîne logistique par l'observation des

interactions entre les membres qui la composent suite à la mise en œuvre de scénarii. Chaque membre du réseau logistique est considéré comme autonome mettant en œuvre les moyens dont il dispose afin d'atteindre ses objectifs. Nos travaux de recherche portent sur les chaînes logistiques de type personnalisation de masse. Leur particularité inclut notamment la notion d'imprédictibilité dans la gestion de la demande, la circulation des flux et la gestion des stocks. L'outil de simulation utilisé pour l'étude comportementale de la chaîne logistique s'appuie sur le paradigme multi-agents. Ce concept facilite la représentation du comportement global du système à partir de la spécification des comportements et des interactions des agents autonomes. Les interrelations entre agents seront guidées par les modes de coordination distribuée assurant le pilotage par évaluation des performances de la chaîne logistique.

Ce travail de recherche s'intéresse dans un premier temps à la description et à l'étude comportementale de chaînes logistiques de type personnalisation de masse et présente les caractéristiques définissant ce type particulier de réseau. Le troisième chapitre présente le cadre de coordination assurant la configuration et le pilotage de ce type de chaîne logistique visant à satisfaire au mieux la demande client. La problématique générale concernant l'étude comportementale peut se décomposer en deux parties : (i) la définition d'un cadre de référence pour la coordination des acteurs, et (ii) l'adéquation entre stratégie locale (acteur de la chaîne) et stratégie globale (chaîne logistique) qui sera abordée au cours du quatrième chapitre. Le paragraphe suivant présente une approche de modélisation multi-agents qui sépare selon deux niveaux d'abstraction (décisionnel et opérationnel), les activités des acteurs du réseau afin de fournir une aide au pilotage par simulation. Enfin, nous concluons sur les perspectives associées à cette recherche.

## **2 CHAÎNE LOGISTIQUE : VERS LA PERSONNALISATION DE MASSE**

### **2.1 Principes généraux du Supply Chain Management**

La principale caractéristique d'une chaîne logistique est d'être capable de livrer "*le bon produit dans la bonne quantité au bon endroit au bon moment et au coût minimal.*" Afin de répondre à cet objectif, de nombreuses recherches ont été réalisées. Citons notamment les travaux de Cohen et Huchzermeier (1998), de Ganeshan *et al.* (1997) et de Anderson *et al.* (1997) traitant des aspects de management associés à une stratégie globale de chaîne logistique. Les diverses formes de coopération inter entreprises se concrétisent par la mise en commun d'objectifs stratégiques prenant la forme de projets, ainsi que par le partage des ressources (financières, matérielles et informationnelles). Ces associations d'entreprises sont rendues possibles par la mise en œuvre de cadres de coordination s'appuyant sur la prise de décision et l'échange d'information.

### **2.2 De la production de masse à la personnalisation de masse**

La conception et le pilotage de la chaîne logistique sont orientés depuis de nombreuses années par les exigences clients qui sont devenues de plus en plus volatiles, obligeant les entreprises à évoluer dans un marché en perpétuelle redéfinition. A cela, s'ajoute la pression concurrentielle qui contraint les compagnies à se distinguer par le développement d'habilités différenciatrices (innovation, avance technologique ...). Les modes de pilotage de la chaîne logistique deviennent

ainsi tirés par la demande. La tendance, dans les années à venir, devrait conduire les compagnies à élaborer des stratégies orientées sur une offre de produits hautement paramétrables et ce, dans des délais de plus en plus court. Christopher et Towill (2000) recensent les points caractéristiques de cette évolution. La philosophie générale se définit comme étant actuellement dirigée par les clients. En d'autres termes, les activités sont déclenchées suite à la réception de commandes fermes (*make to order*). La mise en oeuvre de ce type de relation client conditionne la configuration et l'architecture du réseau logistique. Les délais apparaissent ainsi comme étant l'élément caractéristique conditionnant les méthodes de pilotage. Le délai de livraison permet ainsi d'identifier l'habileté forte sur lequel doivent s'appuyer les acteurs du réseau comme élément différenciateur du marché. Les produits possédant des caractéristiques différenciatrices, telle que la distinction par les composants, la personnalisation ou le sur mesure se caractérisent par une demande difficilement prédictible (Fisher, 1997).

### **3 COORDINATION DISTRIBUEE DE CHAINES LOGISTIQUES**

Notre cadre méthodologique définit la structure du réseau et le pilotage des processus logistiques en fonction de la demande client. Le client se présente comme étant le donneur d'ordre au sein de la chaîne logistique. Le réseau d'acteurs doit faire face à une demande erratique. La proposition de l'offre se concevant par la satisfaction au plus juste des besoins clients oblige les acteurs à adapter la configuration du système d'organisation inter et intra acteurs en fonction de la demande. Les acteurs peuvent se situer dans un cadre de relations clients multiples (*make to stock, buy to order ...*) définissant ainsi leurs responsabilités ainsi que la structure du réseau.

#### **3.1 Les modes de coordination**

La gestion, le pilotage et le contrôle des chaînes logistiques dites "fonctionnelles" par opposé aux chaînes logistiques de personnalisation de masse, s'appuient sur différents modèles ou méthodes stratégiques élaborés, afin de fournir une réponse efficace aux consommateurs (*Efficient Customer Response*). Les éléments permettant la mise en place d'une stratégie ECR sont les suivants : (i) les progiciels (*Advance Planning and Scheduling, Enterprise Resource Planning...*) (Somers et Nelson, 2001), (ii) les méthodes de gestion globale (*Collaborative Planning Forecasting and Replenishment*) (Chapman et al., 2000), (iii) les méthodes de pilotage des stocks (*Vendor Managed Inventory*) (Brook, 1999), et (iv) les modèles de référence tel que le *Supply Chain Operation Reference Model* développé au sein du *Supply Chain Council*. Les éléments cités précédemment offrent un cadre méthodologique permettant de configurer la chaîne logistique en incorporant le niveau stratégique, les besoins clients et la gestion de la performance. Cependant, dans le cadre de l'étude des chaînes logistiques de personnalisation de masse, les éléments d'une stratégie ECR sont difficilement applicables, d'une part face à l'irrégularité de la demande et d'autre part à cause de la multiplicité et de la dispersion des facteurs décisionnels.

#### **3.2 Proposition d'un cadre de coordination pour la personnalisation de masse**

Dans le cadre de notre recherche, nous allons nous intéresser à la définition de modes de coordination. En se basant sur la *standardisation des résultats* proposé par Mintzberg (1982) et la *coordination par mesure des performances* définie par Lee et Whang (1998), nous proposons un

cadre de référence pour la coordination des acteurs, dans un contexte de prise de décision, de pilotage et de contrôle distribués. Le cadre méthodologique pour la coordination distribuée de chaînes logistiques de type personnalisation de masse est composé des étapes suivantes :

- Identification du niveau de personnalisation,
- Placement du point de pénétration de l'ordre,
- Positionnement du point de découplage,
- Détermination du type de relation client à partir de la demande,
- Définition de la structure du réseau logistique,
- Définition et interaction des acteurs (stratégies locales), mise en œuvre des indicateurs de performances
- Emergence de stratégies globales par fédération des stratégies locales, mise en œuvre des indicateurs de performances
- Création du modèle de simulation,
- Simulation de la chaîne logistique et pilotage par évaluation des performances.

Les formats de commandes définissent la typologie du réseau logistique dans le cadre de la personnalisation de masse impliquant une circulation des flux informationnels et matériels dédiée. Ceci signifie que la demande correspond à un type de relation client (*Fabrication sur commande, Achats à la commande ...*) et à un niveau de personnalisation définis. Ce mode de classification permet d'identifier le type de personnalisation associé à la commande et d'en déduire la position du point de découplage. Le point de découplage va conditionner le mode de pilotage agissant sur la circulation des produits en amont et en aval de cette frontière. Le choix de réponse à la demande, la relation client précisant la typologie de la pénétration de l'ordre, ainsi que le positionnement du point de découplage décrivent la configuration de la chaîne logistique.

Notre cadre de référence, classifie les activités selon huit *niveaux de personnalisation* au sein d'un réseau logistique. Ainsi, chaque membre du *réseau d'acteurs* est identifié selon ses compétences, son rôle et ses responsabilités. Chaque acteur doit coordonner ses activités avec les autres membres de l'organisation afin de répondre à la demande. L'émission d'un ordre client est matérialisée sur le *réseau d'activité* par le *point de pénétration de l'ordre*, correspondant à un *niveau de personnalisation*. Placer le point de pénétration de l'ordre consiste à déterminer le point d'entrée des commandes dans le flux physique des articles. L'identification du niveau de personnalisation permet de positionner le point de découplage sur le réseau d'acteurs. La position du point de découplage constitue une frontière dans le mode de circulation des flux (flux poussé, flux tiré). Il a un impact sur la gestion des stocks et dans les relations à établir entre les acteurs se situant en amont et en aval de ce point.

Le cadre méthodologique proposé s'appuie sur une vision considérant deux points de vue organisationnels : l'un local et le second global. Les chaînes logistiques sont des structures organisationnelles complexes composées elles mêmes d'entités ou d'acteurs aux organisations complexes. Le point de vue local s'intéresse à la définition de stratégies et des décisions qui en découlent selon une approche mono acteur. Le point de vue global s'accorde à mettre en perspective les stratégies et les décisions qui sont issues des interactions entre les stratégies locales. L'émergence de stratégies globales résulte de la fédération des stratégies locales. La figure 1 montre le type de relations clients à établir en fonction de la position du point de découplage.

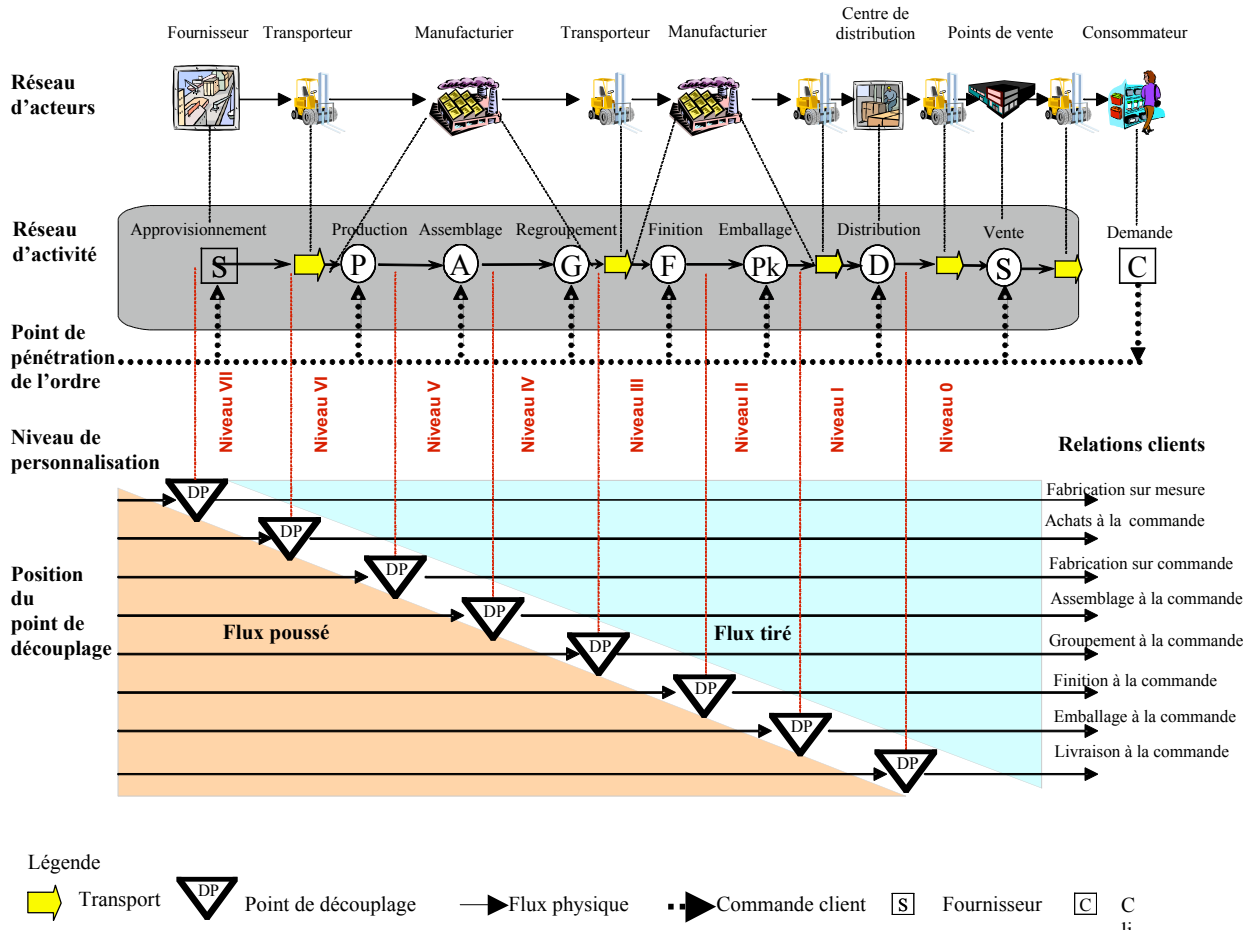


Fig. 1 Cadre de référence pour la coordination des acteurs et des activités de chaînes logistiques

### 3.3 Les modes de coordination

La configuration du réseau logistique implique la mise en place d'indicateurs de performances adaptés à l'architecture du réseau. Les performances sont des données quantitatives mesurant l'efficacité de tout ou partie du réseau logistique. Elles servent à mesurer la performance des acteurs selon des critères préalablement définis. L'analyse des performances permet de disposer d'un retour d'information concernant les actions réalisées à partir des décisions émises. Nous proposons cinq modes de coordination d'acteurs et d'activités associées pour une chaîne logistique de type personnalisation de masse par :

1. *mesures de performances en flux tirés* : un acteur en amont réalise seulement les activités demandées par un acteur en aval, et ce en remontant jusqu'au point de découplage. L'acteur le plus en aval réalise seulement les activités nécessaires à la satisfaction de la demande client. Le flux décisionnel et informationnel permet de faire remonter rapidement les besoins de l'aval vers l'amont. Ce mode de coordination ne prend pas en considération l'aspect global des éléments de gestion. La méthode va consister à superposer aux flux physiques de produits, un flux inverse décisionnel. Tandis que le flux informationnel relatif de la

performance locale et globale servant à la prise de décisions individuelle et collective des acteurs du réseau sera bidirectionnel.

2. *transferts d'articles* : l'acteur accepte les commandes en fonction de ses performances, mais aussi des performances des acteurs en aval du point de découplage. Le transfert des articles se fait sur la base de la chronologie des activités à réaliser. Le client génère des commandes auprès des points de ventes ou par l'intermédiaire d'une interface Client/Réseau. L'analyse d'une commande va permettre de déterminer l'activité concernée par le point de pénétration de l'ordre. L'acteur reçoit alors une information lui spécifiant l'arrivée d'une commande. Il accepte ou refuse les commandes en fonction de ses performances et de celles des acteurs situés en aval du point de découplage (issue des flux informationnels).
3. *réservations de capacités* : lors de l'acceptation de la commande, l'acteur amont émet une réservation de capacité à tous les acteurs aval en fonction des activités à réaliser. Le principe d'introduction du point de pénétration de l'ordre reprend le même mode de fonctionnement de la proposition 2.
4. *réservations de capacités propagées* : lorsque la commande est acceptée, l'acteur amont émet une réservation de capacité à l'acteur en aval, ce cycle est répété pour tous les acteurs en aval du point de découplage. Le principe d'introduction du point de pénétration de l'ordre reprend le même mode de fonctionnement de la proposition 2. Ceci permet d'obtenir une mise à jour des flux décisionnels en fonction des flux informationnels principalement axés sur la mesure des performances des acteurs aval.
5. *partage de responsabilités par consultation d'un Système d'Information Coopératif* : la commande est diffusée auprès de tous les acteurs concernés, afin qu'ils puissent l'intégrer dans leur planification. L'analyse de la commande va permettre de déterminer l'activité concernée par le point de pénétration de l'ordre, identifiant ainsi l'acteur responsable de sa réalisation. L'acteur concerné par le point de pénétration de l'ordre, reçoit une information lui spécifiant l'arrivée d'une commande. L'acteur accepte ou refuse les commandes en fonction de ses performances et de celles des acteurs en aval du point de découplage. Si l'acteur concerné par le point de pénétration de l'ordre accepte la commande, alors la commande sera diffusée auprès de tous les acteurs concernés.

Ces modes de coordination décrivent la circulation des flux à prendre en considération dans le cas d'acteurs se situant en aval du point de découplage (flux informationnels et physiques).

## **4 EMERGENCE DE STRATEGIES GLOBALES**

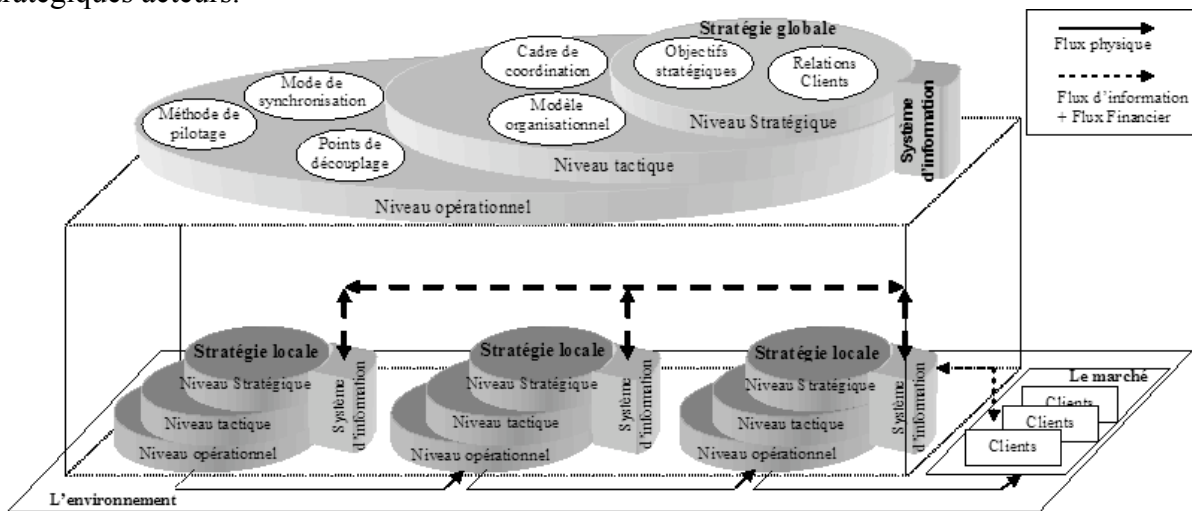
Le marché oriente les stratégies des entreprises qui composent la chaîne logistique. Afin d'obtenir une vue globale des décisions (stratégiques, tactiques et opérationnelles), il convient d'abord d'identifier les propriétés relatives aux différents niveaux décisionnels. Ceci a pour but de pouvoir appréhender les interactions entre les différents acteurs du réseau, les interrelations entre les diverses fonctions de la chaîne logistique (vendre, stocker, distribuer, fabriquer, acheter ...), et les horizons qui s'appliquent aux prises de décisions.

## 4.1 Mise en commun de stratégies locales

L'ensemble des trois niveaux décisionnels d'un acteur, couplé au système d'information en relation avec le marché forme et oriente la stratégie générale de l'entreprise, nommée stratégie locale d'acteur de la chaîne logistique. La mise en réseau de stratégies locales concerne principalement la satisfaction au plus près des besoins exprimés par les clients, au travers de l'établissement d'une collaboration inter acteurs. Ce mode de fonctionnement implique la mise en œuvre d'une coordination entre l'ensemble des acteurs du réseau axée sur la circulation des flux. La mise en réseau de l'ensemble des composantes décisionnelles repose sur l'échange et le partage de données permettant la connectivité entre acteurs du réseau via le système d'information. La mise en réseau de stratégies locales dans un contexte distribué, met en évidence le phénomène d'émergence d'une stratégie globale, permettant d'allier les objectifs stratégiques locaux aux objectifs stratégiques globaux.

## 4.2 Emergence de stratégies globales

Le concept de stratégie globale nous permet de proposer un cadre de référence visant à trouver une adéquation entre les composantes décisionnelles (selon les trois niveaux) de chaque acteur du réseau logistique, menant ainsi à la définition d'objectifs communs. Le phénomène d'émergence d'une stratégie globale provenant de la mise en réseau de stratégies locales contribue à la spécification des composantes décisionnelles dédiées à la mise en commun des objectifs stratégiques acteurs.



**Fig. 2** Emergence de stratégie globale par relation entre stratégies locales

Les prises de décision se situent dans un contexte distribué puisqu'elles sont issues des interactions entre les acteurs du réseau. Le réseau logistique est composé d'un ensemble d'acteurs qui disposent de rôles et de responsabilités complémentaires définies à partir de leurs compétences et des activités qu'ils sont aptes à réaliser. Lorsque le réseau de responsabilité est établi, par la mise en commun des stratégies locales, se dessine alors la structure du réseau collaborateur d'acteurs (Montreuil et Lefrançois, 1996). Les responsabilités qui incombent aux acteurs selon le niveau inter entreprises se décomposent en de nouvelles responsabilités pour les acteurs du niveau mono entreprise afin qu'ils puissent coordonner leurs activités décisionnelles

menant à la réalisation des objectifs stratégiques locaux. Cette méthode de décomposition et de répartition des responsabilités s'applique de manière similaire au niveau intra entreprises (les cellules d'activités), dont les acteurs se situant à ce niveau ont en charge la réalisation des activités opérationnelles (les processus) par l'utilisation de ressources (les processeurs).

## **5 UNE APPROCHE DE MODELISATION MULTI-AGENTS**

Les modèles de simulation multi-agents sont constitués d'un ensemble d'entités dynamiques, ou agents, dont les comportements dépendent de leurs interactions et de l'environnement au sein duquel ils sont situés. Afin d'assurer une prise en compte de la complexité de représentation des acteurs du système et des comportements qui leurs sont associés, nous proposons une approche de modélisation multi-agents permettant de traiter conjointement les processus opérationnels et les processus décisionnels. Ce type de modélisation concerne l'étude comportementale des activités décisionnelles et opérationnelles des acteurs au sein d'organisations localement structurées.

### **5.1 La modélisation par systèmes multi-agents**

Les systèmes multi-agents proposent un cadre de modélisation et d'étude de la coordination entre agents autonomes. Les systèmes multi-agents peuvent s'envisager comme un système d'aide à la décision pour les gestionnaires le long de la chaîne logistique, grâce à leur capacité de «simulation-émulation». En effet, ils permettent notamment de simuler et d'émuler de manière distribuée et ce à différents niveaux décisionnels le fonctionnement de la chaîne logistique.

La modélisation par systèmes multi-agents met en évidence l'aspect dynamique du réseau d'entreprises, permettant ainsi de représenter la coordination des ressources associées aux acteurs. L'émergence de l'utilisation des agents pour les problèmes industriels, tels que la simulation et la modélisation de systèmes de production et de processus complexes, s'adapte particulièrement à ce type d'activités (Parunak, 1998). Les chaînes logistiques représentent un système économique et social qui sera étudié selon une approche s'intéressant à un ensemble de composantes interagissant (approche micro analytique). Ceci nous amène à définir les habiletés de coopération, de coordination, et de négociation que les acteurs du réseau logistique doivent mettre en œuvre en vue d'assurer son efficacité, afin de satisfaire leurs propres stratégies ainsi que les stratégies globales émergentes qui sont guidées par l'environnement.

### **5.2 Un modèle de simulation multi-agents de chaînes logistiques**

La simulation par systèmes multi-agents s'intéresse à la description et à l'étude comportementale d'un système réel dans un contexte dynamique. Les propriétés et les caractéristiques des systèmes multi-agents permettent la conduite de simulations distribuées, basées sur des entités autonomes, permettant d'appréhender le fonctionnement complexe du système réel modélisé. Dans le prolongement de nos précédents travaux (Ferrarini *et al.*, 2001), les acteurs de systèmes complexes représentent soit une entité décisionnelle (prise de décision), soit une entité opérationnelle (réalisation d'une action). Au travers du modèle Acteur nous proposons de



représenter ces deux activités selon deux niveaux de granularité, l'un axé sur la cognition, le second sur la réaction (Labarthe *et al.*, 2003). Le modèle Acteur décrit une entité issue de la réalité. Il est composé d'un centre de décision et d'une ou plusieurs ressources physiques. Les prises de décisions relatives à la réalisation de tâches sont émises par le centre de décisions. La réalisation des actions est exécutée par la ou les ressources physiques. Le lien établi entre le modèle Acteur et l'agent Acteur signifie : *adopte le comportement de*. Ce lien permet de décrire le comportement d'un agent au sein de l'organisation du système modélisé : les chaînes logistiques de type personnalisation de masse. L'agent Acteur représente un acteur du système, soit par son aspect comportemental, soit par son rôle social, ou bien par la fonction et les responsabilités qu'il exerce au sein d'une organisation (aussi bien hiérarchique qu'hétérarchique).

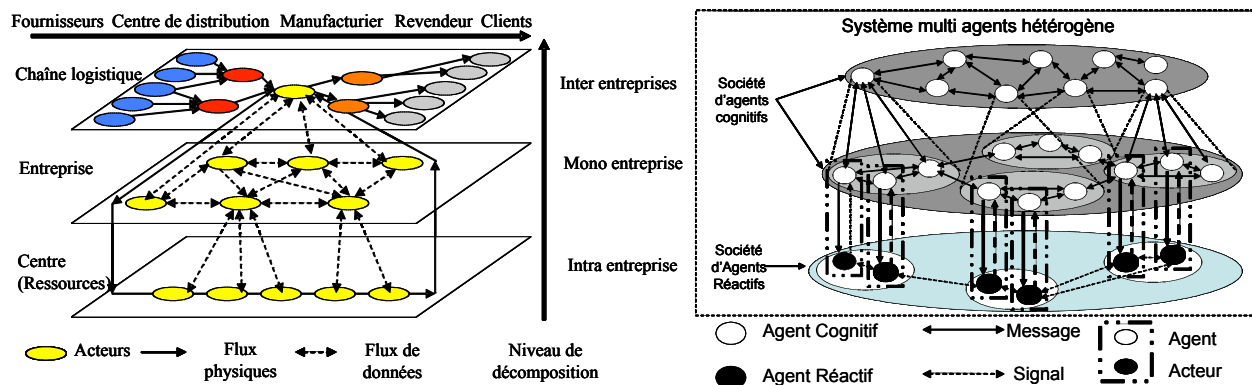


Fig. 3 Le modèle de l'Agent Acteur de la chaîne logistique

La structure du système multi-agents concerne la description des entités possédant des propriétés et des relations entre elles selon les sociétés d'agents auxquelles elles appartiennent. Les systèmes multi-agents sont constitués d'agent Acteur qui permettent de représenter les comportements des entités du système réel. L'approche par société d'agents hétérogène propose une architecture dissociant les processus décisionnels, opérationnels et informationnels au sein du système multi-agents. Cette décomposition permet de différencier les comportements, les rôles et les compétences adoptés par les entités au sein de l'organisation. Cette approche est basée sur une représentation des individus et des comportements qui leurs sont associés. Elle permet de représenter selon plusieurs niveaux : l'individu, des groupements d'individus et l'ensemble du système. L'évolution du système, à savoir la modification de sa structure au cours du temps, doit émerger en fonction des interactions établies entre les individus de la population.

## 6 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'intégration des entreprises au sein d'une chaîne logistique se définit comme étant la participation à un projet stratégique collaboratif inter organisationnel, au sein duquel la prise de décision est conditionnée par l'évaluation locale et globale des performances. La formulation d'un cadre de référence pour la coordination de chaînes logistiques de type personnalisation de masse, nous a conduit à définir cinq modes de coordination par achèvement des articles en aval du point de découplage. Afin de représenter les comportements de chaque individu du réseau

nous avons choisi une modélisation orientée agents. Cela donne lieu à la formalisation d'un modèle de chaîne logistique et conduit au développement d'une plate-forme de simulation multi-agents. Le modèle d'agent Acteur s'appuie sur un modèle simplifié de la réalité permettant de mener une étude comportementale au travers d'une conduite expérimentale qui repose sur la modélisation et la simulation multi-agents de chaînes logistiques de type personnalisation.

## 7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anderson, D. L., F. E. Britt and D. J. Favre (1997), The Seven Principles of Supply Chain Management, *Supply Chain Management Review*.

Brook, O. (1999), Vendor Managed Inventory in the retail Supply Chain, In: *Journal of business logistics*, 20 (1), pp. 183-204.

Chapman, L. D., R. Lathon and M. Petersen (2000), DAMA Model For Collaboration, *Research paper, Sandia National Laboratories*.

Christopher, M., and D. R. Towill (2000), Supply chain migration from lean and functional to agile and customised, *International Journal of Supply Chain Management*, Vol 5, pp. 206-213.

Cohen, M. A. and A. Huchzermeier (1998), Global Supply Chain Management : a Survey of Research and Applications, *University of Pennsylvania, Otto-Beisheim, Vallendar Germany*.

Ferrarini, A., O. Labarthe and B. Espinasse (2001), Modélisation Multi-agents de chaînes logistiques : le système MASC, *4<sup>ème</sup> congrès international de génie industriel*, France, 2001.

Fisher, M. (1997), What is the right supply chain for your product, *Harvard Business Review*, March April, pp. 105-116.

Ganeshan, R., E. Jack, M. J. Magazine and P. Stephens (1997), A Taxonomic Review of Supply Chain Management Research, *Q.A.O.M. Department, University of Cincinnati*.

Labarthe, O., E. Tranvouez, A. Ferrarini, B. Espinasse and B. Montreuil (2003), A Heterogeneous Multi-Agent Modelling for Distributed Simulation of Supply Chains, *Holonic and Multi-agent Systems for Manufacturing*, September 1-5, 2003, Prague, Czech Republic.

Lee, H. and S. Whang (1998), Information Sharing in a Supply Chain, *Research paper N° 1549, The Stanford Global Supply Chain Management Forum*.

Montreuil, B. and P. Lefrançois (1996), Organizing factories as responsibility networks, *Progress in Material Handling Research* (Ed: Graves R.J. et al), pp. 375-411.

Mintzberg H. (1982), Structure et dynamique des organisations, *Editions d'Organisation*.

Parunak, H. V. D. (1998), What can Agents do in Industry, and Why? An Overview of Industrially Oriented R&D at CEC, *Industrial Technology Institute*.

Somers, T. M. and K. Nelson (2001), The Impact of Critical Success Factors across the Stages of Enterprise Resource Planning Implementations, *Proceedings of the 34<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences*.