



**HAL**  
open science

# La gestion de l'information aux points nodaux pour la maîtrise des aléas et l'efficacité logistique: Analyse du passage portuaire dans les chaînes conteneur

Nathalie Fabbe-Costes

► **To cite this version:**

Nathalie Fabbe-Costes. La gestion de l'information aux points nodaux pour la maîtrise des aléas et l'efficacité logistique: Analyse du passage portuaire dans les chaînes conteneur. "4èmes Journées Francophones sur la Logistique et les Transports", colloque international organisé par l'AFCET, Thème 89 "Logistique", Dec 1989, Paris, France. hal-01283783

**HAL Id: hal-01283783**

**<https://hal.science/hal-01283783>**

Submitted on 6 Mar 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## COMITÉ DE PROGRAMME / PROGRAMME COMMITTEE

### Président/Chairman

Jean-Claude MOISDON (Ecole des Mines de Paris)

### Membres/Members

Alain BONNAFOUS (Maison des Sciences de l'Homme)  
Teodor G. CRAINIC (Univ. de Montréal, CDN)  
Pierre DEJAX (Ecole Centrale de Paris)  
Christian DELPORTE (Univ. Catholique Louvain, B)  
Dominique DESCROIX (Air France)  
Guy DOUMEINGTS (Univ. Bordeaux I, GRAI)  
Michel GUÉRIN (BULL)  
Jean-Paul KIEFFER (Univ. Aix-Marseille III)  
Martine L'ABBÉ (ERASMUS Univ., NL)  
Jean LATERRASSE (Ecole N<sup>le</sup> des Ponts et Chaussées - CNRS)  
François LOUVEAUX (FUNDP Namur, B)  
Sylvano MARTELLO (Univ. Bologna, I)  
Christian MICHELOT (Univ. Bourgogne)  
Jean-Patrice NETTER (DIAGMA)  
François ROUBELLAT (LAAS CNRS)  
Catherine ROUCAIROL (INRIA et Univ. Paris VI)  
Victor SANDOVAL (Ministère des Transports)  
Michel SAVY (Ecole N<sup>le</sup> des Ponts et Chaussées)  
Guy SITRUK (RATP)  
Pierre-Yves TEXIER (INRETS)  
Roland TREILLON (ENSIA)

## COMITÉ D'ORGANISATION/ ORGANIZATION COMMITTEE

### Président/Chairman

Jean-Patrice NETTER (DIAGMA)

### Membres/Members

Pierre DEJAX (Ecole Centrale de Paris)  
Teodor G. CRAINIC (Univ. de Montréal, CDN)  
Catherine ROUCAIROL (INRIA et Univ. Paris VI)

IMERA

## PROGRAMME

Colloque sur le Développement des Sciences  
et Pratiques de l'Organisation  
*Conference on the Practice and Theory  
of Operations Management*

et

4<sup>es</sup> journées francophones  
sur la Logistique et les Transports

Thème /Theme 1989

## LOGISTIQUE/LOGISTICS

Production, Distribution, Transport  
*Manufacturing, Distribution, Transportation*

**aicet**



PARIS (FRANCE) - 13, 14, 15 Décembre/December 1989



9 h 00 - 10 h 00 : Conférence invitée/Invited lecture.

L.N. van WASSENHOVE (Erasmus Univ., NL).

— *On some single machine sequencing algorithms.*

10 h 00 - 10 h 30 : PAUSE/COFFEE BREAK. ☕

10 h 30 - 12 h 30 : SESSION 1/TRACK 1

Président/Chair : L.N. van WASSENHOVE (Erasmus Univ., NL).

• **Problèmes d'ordonnancement : approches méthodologiques/Scheduling problems : methodologies.**

— Les problèmes d'ordonnancement à contraintes de ressources : deux méthodes récentes.

J. CARLIER (Dépt. du Génie Informatique/Univ. Techn. Compiègne, F).

— Influence des idées de S.M. JOHNSON sur la résolution de problèmes d'ordonnancement de type n/m/F, contraintes diverses/Cmax.

C. PROUST (Univ. F. Rabelais - Tours, F).

— Séries Economiques de Fabrication : une Approche de Relaxation Lagrangienne.

F. F. BOCTOR, M. DIABY (Univ. Laval, CDN).

— *Optimal allocation policies in a multi-facility queueing location model.*

J.B.G. FRENK, M. LABBÉ, S.Z. ZHANG (Erasmus Univ., NL).

10 h 30 - 12 h 30 : SESSION 2/TRACK 2

Président/Chair : A. HATCHUEL (Ecole des Mines de Paris, F).

• **Gestion de production, méthodes d'approche des problèmes complexes/ MRP systems - methodologies for complex problems.**

— Lots économiques pour un système de réapprovisionnement en plusieurs articles à partir de distributeurs multiples dans un environnement juste à temps.

N. BEN KHEDER (Univ. of Michigan, USA).

— Système pour l'optimisation de la découpe de tissu dans la fabrication de pneus.

A. COROMINAS, J. BAUTISTA, R. COMPANYS (ETSEIB-UPC, E).

— Optimisation du stock dans un système de production géré en KANBAN : le cas des lignes de presses.

C. COMMAULT (Labo. d'Automatique de Grenoble, F), G. BOUTIGNY (RNUR, F).

— *Queueing network models for analyzing production systems.*

M. van VLIET, L.N. van WASSENHOVE (Erasmus Univ., NL).

10 h 30 - 12 h 30 : SESSION 3/TRACK 3

Présidente/Chair : C. ROUCAIROL (INRIA-Univ. Paris VI, F).

• **Gestion des réseaux de transport et de distribution/Managing transportation and distribution networks.**

— *Adaptation of the cross method for the dynamic flow simulation in the gas networks.*

R. KLEMPPOUS, H. KORDECKI, J. NIKODEM

(Technical Univ. of Wrocław, PL).

— *A new algorithm for the single vehicle delivery problem.*

L. BIANCO (IASI-CNR, I), A. MINGOZZI (Univ. G. d'Annunzio, I)

S. RICCIARDELLI (Univ. dell' Aquila, I), M. SPADONI (Univ. di Urbino, I).

— *A Survey of DRP System Users in the U.S.*

N. C. SURESH, F.M. LIN (State Univ. New York at Buffalo, USA).

— *Route planning for milk procurement.*

G.V. SHENOY (Inst. of Rural Management, IND).

14 h 30 - 16 h 00 : SESSION 1/TRACK 1

Président/Chair : V. SANDOVAL (Ministère des Transports, F).

• **Réseaux de transport et systèmes d'information/Transportation networks and information systems.**

— La gestion de l'information aux points nœuds pour la maîtrise des aléas et l'efficacité logistique : Analyse du passage portuaire dans les chaînes conteneur.

N. FABBE-COSTES (C.R.E.T. - Univ. Aix-Marseille II, F).

— L'échange de données informatiques, nouveaux développements en transport intermodal.

F. CORBELLINI (CNC Transports, F).

— *A knowledge-based approach to assist railway station-masters in anomalous situations.*

E. LAMMA, P. MELLO (DEIS - Univ. di Bologna, I).

**LA GESTION DE L'INFORMATION AUX POINTS NODAUX POUR  
LA MAÎTRISE DES ALÉAS ET L'EFFICIENCE LOGISTIQUE :  
Analyse du passage portuaire dans les chaînes conteneur**

INFORMATION MANAGEMENT AT NODAL POINTS FOR  
HAZARDS CONTROL AND LOGISTIC EFFICIENCY :  
Analysis of the port passage in container chains

par, **Nathalie FABBE-COSTES**

Après une mise en situation des points nodaux dans les chaînes logistiques, la communication précise une typologie des aléas susceptibles de perturber les organisations définies, opérationnelle face à la problématique de maîtrise des aléas, puis tente de mieux appréhender le concept d'information logistique, en même temps que les modalités de sa gestion. La communication aborde ensuite la question de la place des points nodaux dans le mécanisme de pilotage des flux et la stratégie qu'ils peuvent développer à partir de la maîtrise de l'information logistique.

Les points nodaux qui ont une place technique stratégique dans l'organisation des chaînes, ont aussi une nouvelle vocation de pôles "informationnels" vis-à-vis de l'ensemble des partenaires qui interviennent sur les chaînes qui passent par eux. Les enjeux qui sont liés à la maîtrise de l'information logistique aux points nodaux concernent d'une part la capacité des points nodaux à capter et conserver des trafics, en garantissant la qualité logistique à leur endroit, d'autre part l'utilisation qui peut être faite de ces points nodaux par les organisateurs de chaînes et les opérateurs de transport pour garantir l'efficacité des chaînes logistiques qu'ils définissent ou auxquelles ils participent.

MOTS CLES

Logistique

Point nodal

Modélisation

Maîtrise des aléas

Gestion de l'information

Qualité de service

Chaîne conteneur

Passage portuaire

After a presentation of the situation of nodal points in logistic chains, the paper specifies, as regards hazards control, an operational typology of hazards which can disrupt the defined organizations. Then, it tries to have a better view of what can be "logistic information" and its management methods. After that, the paper deals with the following questions : what can be the position of nodal points in the mechanism of piloting floods? and, what strategy can they develop from logistic information management?

Nodal points which do have a strategic technical position in chains organization, also have the new vocation of being "informational" centres for the whole partners who intervene in the chains which pass through them. The stakes in relation with logistic information management at nodal points are, from one hand, the capacity of nodal points to win and keep traffics, guaranteeing their proper logistic quality, from the other hand, the use of those nodal points that can be done by chains organizers and transport operators in order to guarantee the logistic efficiency of the chains they organize or in which they intervene.

KEY WORDS

Logistics

Nodal point

Modelization

Hazards control

Information management

Service quality

Container chain

Port passage

**C.R.E.T** : Centre de Recherche d'Economie des Transports  
Faculté des Sciences Economiques de l'Université d'Aix-Marseille 2  
Avenue Gaston Berger 13 625 AIX-en-Provence CEDEX 1  
Téléphone : 42-26-57-23 Télécopie : 42-26-68-73

## **1 - INTRODUCTION**

La logistique se définit depuis le début des années 80 comme : "technologie de la maîtrise de la circulation physique" [Cf. travaux du CRET]. Mais si la circulation et l'exploitation des informations relatives aux flux physiques ont toujours été considérées comme des éléments importants du dispositif logistique, la préoccupation principale a longtemps été la gestion technique des opérations. Le caractère toujours plus complexe, réactif et instable (ou plutôt méta-stable) des organisations logistiques, renouvelle aujourd'hui la problématique de la maîtrise de l'information logistique pour concevoir les chaînes logistiques et garantir leur efficacité. En particulier, la gestion de l'information logistique doit permettre de réagir face aux aléas qui peuvent compromettre à tout moment les organisations établies.

La logistique se caractérise donc de plus en plus par son aptitude à établir un réseau de communication et d'information qui, en s'étendant à l'ensemble du réseau de circulation, lui permet de construire puis de piloter les flux en organisant la succession et l'articulation d'opérations physiques.

Les points nodaux, lieu de convergence de chaînes logistiques multiples et lieu de production-transport complexe, jouent un rôle technique essentiel dans les organisations logistiques. A ce titre, la demande de qualité de service logistique exprimée pour ces points du réseau de circulation est de plus en plus qualifiée et exigeante, surtout parce que les aléas internes aux points nodaux et non maîtrisés par eux peuvent potentiellement se propager sur l'ensemble des chaînes qui passent par eux. Si la gestion de "l'information logistique" apparaît pour un point nodal comme une des voies pour la maîtrise de sa propre qualité de service, ne représente-elle pas en même temps une opportunité pour affirmer sa position vis-à-vis des chaînes logistiques, en leur proposant un outil d'efficacité logistique?

L'objet de cette communication, qui reprend certains résultats d'une thèse nouvelle régime centrée sur l'analyse du passage portuaire, point nodal remarquable des chaînes conteneur, soutenue au CRET le 21 janvier 1989 [FABBE-COSTES 89], est d'évaluer quels sont les enjeux de la maîtrise de l'information aux points nodaux, et quels sont ses impacts sur la conception des chaînes logistiques.

Après une mise en situation des points nodaux dans les chaînes logistiques, la communication précise une typologie des aléas susceptibles de perturber les organisations définies, opérationnelle face à la problématique de maîtrise des aléas, puis tente de mieux appréhender le concept d'information logistique, en même temps que les modalités de sa gestion. La communication aborde ensuite la question de la place des points nodaux dans le mécanisme de pilotage des flux et la stratégie qu'ils peuvent développer à partir de la maîtrise de l'information logistique.

L'ensemble de l'analyse confirme que les points nodaux qui ont une place technique stratégique dans l'organisation des chaînes, ont aussi une nouvelle vocation de pôles "informationnels" vis-à-vis de l'ensemble des partenaires qui interviennent sur les chaînes qui passent par eux. C'est en ces points que peuvent en effet être saisies avec la plus grande fiabilité et précision les informations de suivi des flux qui permettent d'élaborer le diagnostic de la réalisation des déplacements. C'est aussi en ces points qu'il est possible d'agir (après décision logistique) et de réorienter les flux en cas d'aléa survenu en amont ou en aval. Les enjeux qui sont liés à la maîtrise de l'information logistique aux points nodaux sont finalement de plusieurs natures. Ils concernent d'une part, dans le contexte de concurrence qu'a créé le développement de la démarche logistique, la capacité des points nodaux à capter et conserver des trafics, en garantissant la qualité logistique à leur endroit. Ils sont relatifs d'autre part, à l'utilisation qui peut être faite des points nodaux, source d'information et lieu possible d'action correctrice sinon anticipatrice, par les organisateurs de chaînes et les opérateurs de transport pour garantir l'efficacité des chaînes logistiques qu'ils définissent ou auxquelles ils participent.

La communication conclut en évaluant la généralisation possible des résultats, établis dans le contexte des chaînes conteneur pour des points nodaux comme les terminaux portuaires, à d'autres types d'organisations logistiques.

## **- 2 - LES POINTS NODAUX DANS LES CHAINES LOGISTIQUES**

### **2-1- Principes de conception des chaînes logistiques**

La notion de chaîne, dont la chaîne conteneur est actuellement l'un des meilleurs exemples, est essentielle dans l'organisation de la circulation physique selon les principes logistiques, elle traduit le processus par lequel elle est gérée. Ce processus relève à la fois d'une segmentation des différentes opérations nécessaires à la réalisation concrète de la circulation (opérations de transport pur -traction maritime par exemple-, opérations connexes qui leur sont directement liées -manutention, stockage, emballage, préparation de commande-, séquences de production "délocalisées"...), et de leur recomposition et synchronisation dans une logique globale. Dans cette logique, chaque maillon n'a de



sens que par rapport à tous les autres, et la performance de l'ensemble qui s'évalue par le rapport prix total/délai de bout-en-bout, toutes conditions de sécurité pour la marchandise étant garanties, est l'objectif à atteindre en réalisant la continuité (pas de rupture) et la fluidité (pas d'accumulation, limitation des capacités) de la circulation. Au regard de ces objectifs, la réalisation des opérations qui sont idéalement synchronisées, doit répondre par un ensemble de qualités de service : la ponctualité (le juste-à-temps), la célérité (réagir sans délai) et la fiabilité (réaliser ce qui a été défini en gérant les éventuels aléas), en plus des critères plus traditionnels mais toujours importants de prix et de temps d'opération.

La logistique, démarche intégratrice qui s'applique à optimiser les flux dans leur globalité, devient par conséquent, au travers de la maîtrise de la circulation physique, un réel concept de management qui vise à supprimer les dysfonctionnements résultant d'approches fractionnées des processus de circulation des produits, des informations et des compétences. Elle tend donc à privilégier lors du choix des opérateurs, leur capacité de coordination (technique et organisationnelle) avec les autres intervenants de la chaîne. Et la recherche d'un "degré de performance logistique", pour les entreprises qui consomment ou produisent ce service, ainsi que l'arbitrage entre "qualité de service" et "niveaux des coûts logistiques" qui en résulte, conduisent à une gestion dynamique dans un contexte compétitif.

Dans cet environnement il apparaît que l'aptitude des professionnels à s'informer et à informer, c'est-à-dire à communiquer entre eux, si possible en étendant leur "connaissance" à l'ensemble du réseau de circulation, devient un des principaux enjeux de la mise en oeuvre de la démarche logistique. Et les points nodaux du réseau de circulation apparaissent comme des lieux privilégiés pour constituer et alimenter les réseaux de communication et d'information qui se constituent, d'autant que la place que leur accordent les chaînes logistiques est plus stratégique.

## **2-2- Le rôle privilégié des points nodaux dans les chaînes logistiques**

Les points nodaux, qu'il s'agisse de plateformes, de ports secs ou de ports "maritimes", jouent un rôle particulier dans les organisations logistiques. A l'encontre de la conception traditionnelle du transport qui considérait les points de rupture de traction (passage d'un mode de traction à un autre) ou de rupture de charge (changement dans la constitution de l'envoi) comme des points d'arrêt, et qui, à ce titre, les évitaient en préférant les liaisons directes, la logistique les appréhende comme des points dynamiques de l'organisation de la circulation physique. Concrètement la logistique réalise le "pilotage" des flux (de marchandises, conteneurs et/ou engins de transport) à partir des points nodaux (potentiellement points de stockage) selon une démarche récurrente qui procède d'aval en amont, les stocks éventuellement constitués jouant à la fois le rôle de volant d'inertie et celui de courroie de transmission.

Le choix des points nodaux dans un réseau logistique repose donc moins sur des considérations purement géographiques (ce qui a été longtemps le cas pour le choix des ports) que sur la capacité de gestion technique et économique des professionnels qui opèrent en ces points.

Les points nodaux cumulent finalement plusieurs fonctions. Ils sont d'abord des points d'interfacetechnique. Intervenant entre deux séquences de chaque chaîne qui passe par eux, d'une part ils permettent le passage technique d'une séquence à l'autre ce qui représente une ou plusieurs interventions de manutention (d'unités homogènes comme les conteneurs, ou de sous-ensembles dans le cadre des activités de groupage/dégroupage de marchandises), d'autre part ils interviennent dans la dynamique de circulation en procédant au stockage des conteneurs (pleins ou vides), éventuellement des marchandises, qui ne sont pas immédiatement remis en circulation (cas de la massification de flux diffus ou échelonnés dans le temps). Enfin, ils peuvent valoriser ces temps de stockage en réalisant -si possible en temps masqué- des opérations de production annexes (relocalisation par les industriels de séquences de " finition " pour la marchandise, intervention sur le conditionnement des charges, diffusion des opérations de maintenance pour les outils du transport...). Mais si les points nodaux sont avant tout des lieux de production-transport complexe, ils sont maintenant de véritables postes de circulation, rôle qui correspond à la nécessité de fluidité, continuité et si possible rapidité de la circulation.

Dans les chaînes conteneur, le réseau de points nodaux hiérarchisés sur lequel est fondé leur organisation permet : de rendre plus adéquate l'offre de traction entre les différents points desservis tout en rentabilisant mieux le matériel roulant ou navigant, et de créer des économies d'échelle sur les séquences de traction comme de manutention/stockage (en concentrant les flux). Signalons que le phénomène qui est particulièrement développé dans l'exploitation des lignes maritimes régulières, rend l'étude du passage portuaire particulièrement intéressant à cet égard. Et les armateurs opérateurs de conteneurs, qui sont à la fois les principaux organisateurs de chaînes et clients des terminaux portuaires, mettent en avant cette fonction de poste de circulation, concrétisée par un recours fréquent à la pratique des synchronisations navire-navire, ou navire-train bloc qui "tendent" les flux.

Mais, s'il est possible et théoriquement économiquement efficace de multiplier les passages en des points nodaux, cela n'en présente pas moins concrètement plus de risques pour la qualité des chaînes organisées : les opérations aux points nodaux sont nombreuses et plus intégrées à la chaîne transport, les exigences de synchronisation des séquences dont les points nodaux sont origine ou destination sont plus grandes, et le nombre des chaînes liées à la bonne réalisation des opérations en ces points est plus important. La recherche de l'efficacité logistique conduit par conséquent à développer des techniques pour faire face aux aléas potentiels, qu'ils soient ou non le fait des points nodaux.

### **- 3 - LE RISQUE DES ALEAS DANS LES CHAINES LOGISTIQUES**

#### **3-1- Sensibilité des chaînes logistique aux aléas**

La recherche de la performance logistique conduit à élaborer des chaînes qui se caractérisent :

-par une excessive **complexité**, due au plus grand nombre de partenaires en présence (par le recours à la sous-traitance et à l'externalisation des opérations logistiques), et surtout à une plus grande imbrication des réseaux et des chaînes logistiques (au travers de la construction de familles logistiques de produits et de l'utilisation des points nodaux pour "adapter" les charges demandées aux capacités de transport), cette complexité est d'ailleurs la principale caractéristique des points nodaux,

-par une parfaite **réactivité**, par suite de la tension des flux associée à la réduction des marges de sécurité, telles que les stocks et les surcapacités productives (sources de frais financiers), à ce titre, les points nodaux peuvent être aussi bien des agents de l'annulation ou au contraire de la démultiplication des effets de toute "erreur" dans une chaîne,

-par une nécessaire **instabilité**, qui demande de connaître les risques encourus par suite de fluctuations de la demande et/ou d'aléas dans la réalisation de tout ou partie du circuit physique et de pouvoir reconstruire sans cesse des "réseaux physiques" sur un terrain qui ne cesse de se dérober.

La maîtrise de la performance logistique passe donc par la mise en place de moyens capables d'une part de déterminer les chaînes les plus à même de répondre aux objectifs logistiques définis (problème de la conception/planification de chaînes logistiques fiables), et capables d'autre part de surmonter les aléas susceptibles d'anéantir l'efficacité du système élaboré (problème de leur suivi, contrôle et pilotage).

#### **3-2- Typologie des aléas potentiels**

Quels sont les aléas auxquels il est nécessaire de faire face? Plutôt que d'établir une classification selon l'origine technique des aléas, ce qu'il est possible de faire dans un second temps de l'analyse, nous préférons construire la typologie à partir du concept de **propagation**, ce qui la rend selon nous plus opérationnelle vis-à-vis de la problématique de maîtrise des aléas et d'efficacité logistique. Considérant la chaîne logistique comme une succession d'opérations élémentaires idéalement synchronisées, nous appelons **séquence** : une opération, ou un ensemble homogène d'opérations au regard de la chaîne. Cette notion permet de travailler à différents niveaux d'observation des chaînes, le passage portuaire pouvant, par exemple, être considéré comme une séquence de la chaîne conteneur. La typologie définie ci-après, relative à l'entité "séquence", traduit l'origine de l'aléa (donc la responsabilité) et met en perspective les modes d'action possibles pour le ou les intervenants de la séquence considérée.

Un aléa est **interne** à une séquence N lorsque il résulte d'un défaut propre à cette séquence : le retard d'un navire est par exemple un aléa interne au maillon traction maritime, de même qu'une panne de portique de quai est un aléa interne à la manutention bord-à-quai. L'aléa interne est dit **maîtrisé** lorsqu'il n'affecte aucune des séquences qui suivent ou précèdent la séquence N; c'est le cas des pannes de portiques dépannées et qui ne modifient pas le temps total de manutention prévu. Il est dit **propagé** lorsqu'il se répercute sur au moins une des séquences connexes; c'est le cas du retard d'un navire au passage (sur réservation) de Suez qui se propage sur toutes les escales suivantes.

Un aléa est **externe** à la séquence N lorsqu'il a pour origine la non-conformité d'une des séquences qui la précède ou suit. Remarquons qu'un aléa externe pour la séquence N a d'abord été un aléa interne propagé pour une séquence N' qui n'a pas su le maîtriser. Bien qu'externe à la séquence N au sens de sa responsabilité dans l'aléa, il peut néanmoins affecter sa bonne réalisation : le retard sur l'arrivée d'un navire à l'escale peut par exemple compromettre le programme des opérations de manutention d'un terminal. Les aléas externes doivent donc être considérés comme des éléments de l'action des séquences. L'aléa externe peut être **résolu** par la séquence N si celle-ci est parvenue à "recoller" au programme de la chaîne malgré l'aléa externe : c'est le cas des navires qui rattrapent sur la

séquence navigation des retards pris lors d'opérations portuaires. Dans le cas où la séquence N ne peut rien faire, l'aléa est **transmis**. Il est dit **stoppé** dans le cas où, par décision à la séquence N, il n'affecte qu'un nombre limité de chaînes conteneur sans propagation : c'est le cas pour un conteneur en retard que l'on décide de ne pas attendre pour ne pas retarder le navire ou le train qu'il devait prendre.

### **3-3- Aléas et qualité logistique des opérateurs**

Au regard de cette typologie, nous pouvons préciser la notion de qualité d'un intervenant de la chaîne logistique. Elle répond aux objectifs suivants, cités dans l'ordre de leur priorité : maîtriser les aléas internes, informer les séquences concernées en cas de propagation d'aléa interne (éventuellement "remonter" l'information jusqu'à l'organisateur de la chaîne), et intégrer les aléas externes comme des éléments de sa propre action pour, si possible, les résoudre, au moins en limiter les effets.

La maîtrise des aléas internes correspond à l'objectif de fournir une prestation conforme à la demande des clients et aux engagements de "service" pris. A ce titre, elle a toujours été une préoccupation des intervenants des chaînes logistiques. Cependant, le caractère toujours plus délimité et "normé" des prestations demandées, en particulier aux points nodaux, conduit à des exigences plus grandes de qualité de service qui justifient une approche plus rigoureuse (scientifique?) des aléas internes. Le mouvement, amorcé dans les prestations à dominante technique (par exemple l'amélioration de la fiabilité des engins par maîtrise des incidents techniques), tend à se diffuser aux prestations de gestion (par exemple amélioration des mouvements sur parc par suivi dynamique de la localisation des conteneurs).

La diffusion de la propagation possible d'un aléa interne, bien qu'existant dans la pratique, tient plus à la tradition de coopération des professionnels qu'à une organisation raisonnée de la circulation d'informations. Pourtant, au niveau global des chaînes, il est essentiel de saisir et propager l'information de tout aléa plus vite que ses effets qui se traduiraient par des ruptures ou engorgements dans l'écoulement du flux physique. C'est aux points nodaux, dont le passage est par nature le résultat d'une coordination technique, administrative et professionnelle, que le besoin de diffuser l'information des aléas internes propagés est actuellement le plus vif, et que les professionnels en ont la plus grande conscience, même si le phénomène est assurément lié à la pression due à la concurrence entre points nodaux. Le développement actuel des systèmes informatiques portuaires, même s'ils n'ont pas la maîtrise des aléas comme objectif déclaré, traduit la volonté (parfois récente) des intervenants de partager des informations, qui pourra déboucher sur un "processus de génération-communication de l'information" relative aux aléas. D'abord développée entre agents d'un point nodal, ce qui peut par ailleurs concrétiser, voire catalyser, des dynamiques et synergies professionnelles locales, la démarche pourra s'étendre aux partenaires extérieurs, l'ouverture représentant certainement un avantage comparatif pour un point nodal, en même temps que l'opportunité de pouvoir rechercher la maîtrise d'aléas externes.

La maîtrise des aléas externes, étape suivante dans la maîtrise de la qualité logistique, correspond à l'exploitation par chaque intervenant de l'information circulante pour organiser son action. Des exemples ponctuels de maîtrise d'aléas externes prouvent une prise de conscience à cet égard, mais ce stade de gestion n'est pas encore véritablement abordé, en particulier faute de systèmes d'échange de données support. Pourtant, l'efficacité d'un point nodal (pris dans la globalité de ses actions) ne sera-t-elle pas à terme jugée à sa capacité à "gérer" les aléas externes? C'est-à-dire qu'il devra être capable de remplir ses fonctions malgré eux, en limitant l'impact sur les maillons synchronisés, et sans dégradation notable de son organisation interne ou de ses coûts (au moins des prix!). Au delà, son efficacité ne sera-t-elle pas jugée à sa capacité à ne pas être soumis aux aléas? C'est-à-dire qu'il aura mis en place les moyens de pouvoir considérer les aléas comme des éléments de planification comme les autres.

### **3-4- L'information dans la maîtrise des aléas et l'efficacité logistique**

S'il apparaît bien que la maîtrise des flux physiques passe par la maîtrise des flux d'informations associées, comment peut-on mieux appréhender "l'information logistique"? S'il n'est pas question ici de définir les informations a priori *pertinentes* (ce qui n'a pas de sens en soi), tentons néanmoins d'élaborer une typologie opératoire qui permette, dans un contexte opérationnel précis, de définir les informations pour maîtriser les aléas et de garantir l'efficacité logistique. Nous débouchons en fait sur une typologie à plusieurs entrées afin de représenter les principaux axes d'analyse possibles, et que nous avons parcourus dans le cas précis de la maîtrise des aléas en manutention bord-à-quai.



Dans la mesure où la fiabilité des informations a un caractère prioritaire, nous commençons par distinguer relativement à chaque séquence, et avec la même logique que pour la typologie des aléas (Cf 3-2), les informations selon l'origine de leur saisie. Une information est **propre** à la séquence N, lorsqu'elle est saisie à son niveau et sous sa responsabilité. Une information lui est **extérieure** si elle a été saisie par une autre séquence et lui a été ensuite transmise. Notons qu'une même donnée (durée d'une panne par exemple) peut être saisie par plusieurs intervenants (contrôle), ce qui peut comporter des risques d'incohérence et rendre plus complexe l'analyse des informations exploitées.

Pour affiner le concept d'échange de l'information, nous déclinons la notion d'information propre. Une information propre peut rester **personnelle** si elle n'est jamais diffusée, être **partageable** si elle est susceptible d'être diffusée en cas de besoin (en particulier en cas d'aléa), ou **partagée** si elle systématiquement transmise à au moins un partenaire. Si l'efficacité logistique suppose le partage de l'information (la transparence) entre professionnels, celui-ci se heurte à des réticences résultant de réactions de concurrence ou de protection qui ne simplifient pas la tâche déjà complexe de définir la nature des échanges (qui transmet quoi à qui) et leurs modalités concrètes (quand transmet-on et comment), surtout en l'absence de réseau communautaire d'échange de données.

La recherche de la maîtrise des aléas, conduit à définir aussi les classes d'information suivantes. Les informations de **prévision** représentent ce qui a été défini par l'organisateur de chaque chaîne et/ou les opérateurs qui réalisent les opérations connexes, elles constituent le référent pour mesurer la qualité logistique (notion relative à chaque chaîne). Les informations de **réalisation** résultent du suivi concret des opérations physiques et rendent compte de leur réalité effective. Elles sont saisies au moment même où sont effectuées les opérations, idéalement en temps réel. Notons que la confrontation des informations de prévision et de réalisation permet de détecter les aléas, et que plus les informations de réalisation sont précises, meilleur en sera le diagnostic. Les informations de **décision** regroupent tous les autres éléments de connaissances à la fois nécessaires à la décision logistique et qui en résultent. C'est la classe la plus complexe à décrire compte tenu de la diversité des situations rencontrées, de la multiplicité potentielle des informations, et de la complexité même des mécanismes de décision.

Cette typologie, dont nous venons de définir les entrées principales, pour ce qui concerne la maîtrise des aléas, sera complétée, lors de toute analyse concrète, par la définition d'autres classes qui précisent : les modalités de saisie (manuelle, automatique, automatisable), le niveau de traitement de l'information (brute, calculée, simulée), sa présentation (numérique, codée, symbolique)...

## **- 4 - STRATEGIE DES POINTS NODAUX FACE A L'INFORMATION**

### **4-1- Le point nodal : source d'information logistique ?**

Compte tenu de leurs multiples fonctions (Cf 2-2), les points nodaux représentent une source essentielle d'informations logistiques pour l'ensemble des chaînes qui passent par eux.

Ils sont en effet à même de saisir l'ensemble des informations de réalisation relatives au suivi des flux qui les traversent : mouvements de conteneurs, mouvements éventuellement traitements de marchandises, passages d'engins de transports (arrivées et départ de navires, camions, trains)... Ces informations partagées, avec les opérateurs des séquences liées au passage au point nodal, avec les organisateurs de chaînes, éventuellement les chargeurs, représentent un "suivi à distance" des flux indispensable à leur éventuel pilotage (Cf 4-2). Certains décideurs placent d'ailleurs cette capacité d'information sur la réalisation des flux, comme une condition à la décision de passage en un point donné.

Les points nodaux peuvent aussi être source d'information de décision, dans la mesure où, en cas d'aléa interne à leurs opérations mais propagé, ils informent au plus vite les partenaires (autres opérateurs ou organisateurs) qui seront concernés par sa propagation, leur donnant la possibilité d'anticiper pour éventuellement les résoudre ou les stopper. Si elle ne "rachète" pas la non-conformité de la qualité de service, cette information sur les conditions dégradées du passage au point nodal peut permettre d'en limiter les effets au niveau global de la chaîne (objectif principal). Rappelons que la priorité est néanmoins en interne de détecter tous les aléas, de les diagnostiquer, pour ensuite les maîtriser.

D'un autre point de vue, les informations de réalisation des opérations qui constituent le passage au point nodal, informations qui peuvent d'ailleurs rester personnelles à la communauté qui agit en ce point, peuvent lui permettre d'émettre une offre de service cohérente et validée par ce suivi technique et économique des opérations. Le point nodal devient alors aussi source d'informations de prévision pour les concepteurs/organisateur de chaîne qui cherchent à concevoir des chaînes qui limitent a priori les risques d'aléas : choix des intervenants les plus fiables, définition de contraintes de circulation adéquates au regard des compétences disponibles, recherche réaliste des meilleurs délais...

#### **4-2- Le point nodal : lieu d'action logistique ?**

La première action logistique est celle des intervenants aux points nodaux. Sans information autre que la commande effective des opérations, celles-ci ne peuvent être réalisées "qu'au fil de l'eau", c'est-à-dire lorsqu'elles sont à la fois réalisables et demandées, sans possibilité d'anticipation. La transmission par les organisateurs de chaîne, dès que l'information existe, de la définition de la production-transport qui sera demandée au point nodal permet, dans un premier temps, la planification "a priori" (hors aléa) des différentes opérations qui la composent, dont les opérations de soutien qui sont nécessaires à la garantie de la qualité de service (essentiel pour les opérations techniques). Si les informations de prévision, de réalisation et de décision qui concernent les maillons connexes sont disponibles (comme heure d'arrivée prévue d'un train, présence sur parc des conteneurs à embarquer, retard à l'accostage d'un navire...), le ou les exploitants au point nodal peuvent ajuster leur programme. Mieux informés seront les opérateurs des points nodaux sur les séquences connexes, meilleure pourra être leur intervention dans les chaînes. La capacité d'anticipation que ces informations externes leur confère peut même déboucher sur une délocalisation de la fonction de décision logistique (Cf 4-3).

Un autre type d'action logistique est celle d'agents extérieurs aux points nodaux mais qui les utilisent pour "piloter les chaînes". Ce sont dans la plupart des cas des organisateurs de chaînes qui ont un ensemble d'informations de prévision et de la réalisation sur les flux qu'ils contrôlent et les opérations qu'ils peuvent déclencher, en particulier en divers points nodaux. Ce pilotage peut intervenir à plusieurs niveaux : réorientation de chaînes conteneur précises (suite par exemple à un rendez-vous fer-bateau manqué -aléa stoppé-), ou remise en cause plus fondamentale pour remédier à des aléas majeurs -qui sinon seront propagés et transmis-, comme l'annulation d'une escale ou la décision d'acheminer un train bloc vers un autre terminal. Les points nodaux sont alors les lieux grâce auxquels et à partir desquels peuvent se piloter les chaînes conteneurisées, ce qui n'est justement pas sans risque pour eux.

#### **4-3- Le point nodal : centre de décision logistique ?**

La question qui est ici posée est : les opérateurs en des points nodaux, disposant des informations logistiques sur les chaînes qui passent par eux, peuvent-ils être à même de prendre des décisions logistiques face à des aléas internes propagés et à des aléas externes? C'est-à-dire peuvent-ils se substituer, avec leur accord, aux organisateurs de chaînes dans la maîtrise des aléas?

S'il disposent des informations, idéalement échangées et partagées au moment de leur création, de prévision et de réalisation relatives aux chaînes qui passent par eux, les points nodaux peuvent en effet, non seulement suivre la conformité de la réalisation des séquences qui s'articulent à la leur, pour détecter et diagnostiquer la gravité des aléas qui leur sont externes et en cela mieux prévoir leur propre production-transport (Cf 4-2), mais aussi mieux évaluer les effets des aléas propagés et transmis sur la réalisation des chaînes concernées, et avoir une action d'information plus efficace auprès des séquences susceptibles de les résoudre ou de les stopper. Cependant la détermination de l'action correctrice adaptée suppose que les points nodaux disposent de l'information de décision nécessaire, à laquelle pour le moment ils n'ont pas accès. Sans rechercher la prise de décision en elle-même, leur objectif doit cependant être : devenir des partenaires à part entière de la décision logistique, ce qui les incite à améliorer la nature de leur communication intra et inter-professionnelles, en surmontant et dépassant les conflits dûs aux relations de nature commerciale entre les acteurs. Dans certains cas, elle conduit à développer des systèmes informatisés d'échange de données, qui, pour certains, vont bien au delà de la réalisation concrète du passage au point nodal (c'est le cas à Rotterdam du système INTIS).

### **- 5 - CONCLUSION**

L'amélioration de la gestion de l'information logistique aux points nodaux permet, au niveau global des chaînes, de pouvoir garantir leur efficacité logistique, y compris face aux aléas. Elle représente pour les points nodaux l'opportunité de construire une offre cohérente et adaptée aux exigences, en même temps que de s'intégrer plus efficacement et durablement dans les chaînes qui passent par eux. En particulier, le développement d'échanges d'information avec les grands opérateurs de transport et les concepteurs de chaînes comporte la perspective de développer des courants d'échanges plus stables, malgré la "volatilité" actuelle des trafics et l'exacerbation des phénomènes de concurrence. Il suppose cependant la mise en oeuvre de systèmes (généralement partagés par la "communauté nodale", les principaux organisateurs et opérateurs de chaînes) qui, tout en réalisant les échanges commerciaux, documentaires et techniques "de base", intègrent la notion d'aléa au sens large. Ces systèmes ne seront cependant opérants que dans la mesure où chaque intervenant maîtrise sa

qualité de service intrinsèque, et où le principe de garantie réciproque entre partenaires d'une même chaîne, qui concrétise la véritable synergie professionnelle qui est sous-jacente dans la démarche logistique, sera réellement effectif.

## BIBLIOGRAPHIE

### Ouvrages, rapports

- [ATLAN 79] H. ATLAN : Entre le cristal et la fumée; Points/Seuil, Paris, 1979.
- [BAUCHET 88] P. BAUCHET : Le transport international dans l'économie mondiale; Economica, Paris, 1988.
- [COLIN 81] J. COLIN : Stratégies logistiques : analyse et évaluation des pratiques observées en France; Thèse d'Economie des Transports, CRET, Aix-en-Provence, 1981.
- [COLIN, FIORE 83] J. COLIN, C. FIORE : Logique et organisation de la circulation des conteneurs; CRET, Aix-en-Provence, pour le Ministère des transports et le Ministère de la Mer, 1983.
- [COLIN, FIORE, al 83] J. COLIN, C. FIORE, S. HAVSALI, J.L. SCHWENDIMANN : Les chaînes de transport international par conteneur : approche méthodologique; CRET, Aix-en-Provence, pour le SAEP et le Ministère des Transports, Décembre 1983.
- [COLIN, MATHE, TIXIER, 83] J. COLIN, H. MATHE, D. TIXIER : La logistique au service de l'entreprise : moyens mécanismes et enjeux; Dunod Entreprise, Paris, 1983.
- [DUPUYDAUBY 86] J. DUPUYDAUBY : La filière portuaire : mission de réflexion et de proposition; Ministère de Transports, Secrétariat d'Etat à la mer, Paris, Décembre 1986.
- [FABBE-COSTES, FIORE 84] N. FABBE-COSTES, C. FIORE : Logique de circulation et mutation des professions dans le transport international : cas des relations sur la C.O.A. et le Maghreb, CRET, Aix en provence, pour l'Institut de Recherche des Transports, 1984.
- [FABBE-COSTES 89] N. FABBE-COSTES : ALEA ET MODELISATION DE LA DECISION LOGISTIQUE : Réalisation d'un système expert de maintenance au coeur de l'efficacité du passage portuaire à Marseille-Fos; Thèse Nouveau Régime, CRET, Aix-en-Provence, Janvier 1989.
- [FABBE-COSTES, COLIN 89] N. FABBE-COSTES, J. COLIN : Synergie et compétitivité logistique : le développement de l'échange électronique de données logistique entre fabricants, distributeurs et opérateurs de transport; 5ème Conférence mondiale sur la Recherche dans les Transports, Yokohama, 07-1989.
- [FIORE 86] C. FIORE : La logistique du conteneur dans le transport maritime; Ed Paradigme, Caen, 1986.
- [FIORE 88] C. FIORE : Qualité et Logistique; CEP Information Professions, Paris, Octobre, 1988.
- [LE MOIGNE 73] J.L. LE MOIGNE : Les systèmes d'information dans les organisations; P.U.F., Paris, 1973
- [LE MOIGNE 84] J.L. LE MOIGNE : La théorie du système general; P.U.F., Paris, 2ème édition mise à jour 1984.
- [LE MOIGNE 88] J.L. LE MOIGNE : Représentation des processus d'AUTO-IN-FORMATION de l'ORGANISATION SOCIALE; Colloque CREIS, Saint Etienne, 26-27 mai 1988.
- [MATHE, TIXIER 87] H. MATHE, D. TIXIER : La logistique; P.U.F., Coll. Que sais-je?, Paris, 1987.
- [MATHONNET 87] C. MATHONNET : Compétitivité portuaire et circuits d'informations, description des systèmes informatiques des ports d'Anvers, de Rotterdam, du Havre et Marseille; DPNM-OEST, Paris, 1987
- [MORIN 77] E. MORIN : La méthode : la nature de la nature; Points/Seuil, Paris, 1977.
- [MORIN 80] E. MORIN : La méthode : la vie de la vie; Points/Seuil, Paris, 1980
- [DE ROSNAY 75] J. DE ROSNAY : Le microscope; Points/Seuil, Paris, 1975.
- [SIMON 74] H.A. SIMON : La science des systèmes, Science de l'artificiel; EPI Ed., Paris 1974.
- [WIENER 71] N. WIENER : Cybernétique et société, 10/18, Ed des Deux Rives, Paris, 1971.
- [WISERMAN 87] C. WISERMAN : L'informatique stratégique; Ed. d'Organisation, Paris, 1987.

### Actes des conférences :

- 5th TERMINAL OPERATIONS CONFERENCE, Cargo System & ICHCA, Marseille, Mai 1988.
- 5èmes ASSISES NATIONALES DE L'ECONOMIE LOGISTIQUE, Logistiques Magazine, Paris, 11-12 octobre 1988.
- 5ème CONFERENCE MONDIALE SUR LA RECHERCHE DANS LES TRANSPORTS, Yokohama, Juillet 1989.