

# COMPTES RENDUS/PROCEEDINGS

LE 16<sup>e</sup> CONGRÈS CANADIEN DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE  
16<sup>th</sup> CANADIAN CONGRESS OF APPLIED MECHANICS

## CANCAM 97



Volume 1



Université Laval, Québec, Canada.  
Du 1<sup>er</sup> au 5 juin 1997/ June 01 to June 05, 1997

Éditeurs / Editors  
L. Cloutier, D. Rancourt

pse BHE4306

V. 1

# Le concept de maintenance distribuée: l'interdépendance du réseau de responsabilités et du réseau d'acteurs

S. D'Amours, H. Kaffel et D. Ait Kadi

SORCIER, Centre de recherche, Université Laval, Sainte-Foy, P.Q., Canada, G1K 7P4

## 1 - Introduction

Des mutations structurelles importantes, couplées à une évolution fulgurante des technologies, transforment actuellement le monde industriel. Ces changements fondamentaux posent des défis considérables aux entreprises, surtout les petites et les moyennes, qui veulent se tailler une place dans un environnement socio-économique tributaire du marché [1].

Pour demeurer compétitives, la plupart des entreprises manufacturières entreprennent une révision fondamentale de leurs produits et de leurs façons de faire. Les critères qui autrefois permettaient de gagner des commandes comme des livraisons respectées (J.I.T.), une grande flexibilité et une qualité constante, sont devenus aujourd'hui les critères de qualification. L'amélioration de la performance des entreprises manufacturières passe par le déploiement de nouvelles stratégies d'action qui visent essentiellement à réduire le gaspillage par une analyse approfondie des produits, des procédés et des systèmes de gestion de la production et des opérations.

Tous les processus de l'entreprise en sont affectés [2]. Les décisions sont complexes et exigent pour chacun des processus de l'entreprise une compréhension approfondie et globale des enjeux. Dans cet article, nous nous intéressons essentiellement au processus de maintenance et à sa réalisation. Il joue un rôle prédominant au niveau de l'élimination du gaspillage et de l'accroissement de la productivité. Il permet aux entreprises de réaliser leurs objectifs en terme de délai et de coût par l'exploitation d'un outil de production fiable.

Au cours de la dernière décennie, la fonction maintenance a connu une évolution fulgurante. Le simple fait de réaliser que, pour fabriquer un produit de qualité, à un coût compétitif tout en respectant les délais de livraison, il faille disposer d'un outil de production fiable a radicalement changé les perceptions et les objectifs de la fonction maintenance.

Il ne s'agit plus d'assurer une disponibilité des équipements à n'importe quel prix, mais d'intervenir d'une manière intelligente pour éliminer les défaillances accidentelles, améliorer la maintenabilité des équipements, réduire à zéro les défauts de qualité dus aux dysfonctionnements, contribuer efficacement à la réduction des temps improductifs dus aux mises en route, aux microdéfaillances et à la manutention. C'est la maintenance productive totale (TPM) qui s'impose en

proposant un système de gestion dynamique et proactif basé sur la participation de tous les intervenants (interne et externe à l'entreprise) pour agir sur les six principales causes qui affectent la performance globale de l'entreprise: les pertes associées aux pannes, aux mises en place et réglages, aux ralentissements, aux arrêts mineurs, aux défauts et réparations et aux redémarrages [3].

La mise en place d'un système de gestion de la maintenance basée sur les concepts de la TPM, n'est pas une tâche facile. Elle exige non seulement des compétences techniques pour réparer et remplacer les équipements, mais aussi de bonnes connaissances au niveau de la gestion des opérations et un bon esprit d'équipe.

## 2 - Le concept de la maintenance distribuée

La pertinence d'un système de gestion de la maintenance robuste et agile n'est plus à démontrer. La question stratégique qui se pose est de savoir si l'entreprise doit se doter de toutes les ressources nécessaires pour assurer elle-même la gestion des opérations de maintenance, ou faire appel à des ressources externes pour assurer totalement ou partiellement, certaines opérations, ou tout simplement s'associer à d'autres entreprises pour partager des ressources communes. C'est essentiellement à ces questions que l'on tentera de répondre en examinant les avantages et inconvénients de chacune des alternatives.

Il va sans dire que quelque soit la stratégie retenue, l'entreprise doit être en mesure d'assurer un suivi rigoureux des opérations, de contrôler les coûts et d'obtenir un service de qualité permettant de maximiser sa performance globale. Si pour certaines opérations de maintenance (réparation, remise à neuf, modifications...) le choix de l'option est simple, pour d'autres, un examen approfondi des coûts, des délais et de la qualité du service s'impose.

De façon générale, les entreprises compétitives sont celles qui misent sur leur savoir-faire et leurs compétences clés. Pour réaliser l'ensemble de leurs processus, elles s'associent avec d'autres. L'entreprise prend alors la forme d'un réseau d'acteurs, tous interdépendants, où chacun est responsable d'un sous-processus. Cette organisation réseau, appliquée au processus de maintenance, est une réponse stratégique au problème de sa mise en oeuvre. C'est ce que nous appelons le concept de maintenance distribuée.

Pour comprendre l'impact de ce concept, il faut connaître dans un premier temps les options stratégiques qui s'offrent à l'entreprise. Essentiellement, ces options sont définies par le type d'association qui lie l'entreprise à ses partenaires. Pour chacun de ses sous-processus de maintenance, l'entreprise peut décider soit de l'exécuter (faire), de le confier à un sous-traitant ou à un service externe (faire - faire) ou encore, de constituer un réseau pour le réaliser en synergie avec d'autres partenaires (faire ensemble) [4].

Dans ce qui suit nous présentons brièvement l'implication de chacune de ces options stratégiques :

**Faire :** Cette décision implique une certaine disponibilité des ressources autant matérielles qu'humaines, un niveau de qualification compatible avec la complexité des équipements et des installations à entretenir.

**Faire - faire :** Nous distinguons deux façons de faire - faire. La première forme est la sous-traitance qui donne entière responsabilité de gestion à la société donatrice d'ordre et la seconde forme c'est l'impartition qui donne entière responsabilité à l'entreprise réceptrice d'ordre.

**Faire-ensemble :** Le gestionnaire construit un réseau de partenaires compatibles pouvant se partager des ressources compétentes. Ensemble, ils établissent leurs besoins en maintenance et configurent un réseau d'intervenants. Ils décident d'exploiter leur synergie. Le système ainsi partagé correspond exactement aux besoins des différents firmes. Cette décision stratégique vise à réduire les coûts d'immobilisation ainsi que les coûts de gestion. Elle cherche aussi à satisfaire les exigences opérationnelles de chacun des membres du réseau.

### 3 - La mise en oeuvre du réseau de responsabilités

Le concept de maintenance distribuée éclate l'approche traditionnelle voulant que le système de maintenance doit être partie intégrante de l'entreprise. Il est plutôt basé sur une évaluation de besoins et l'établissement d'un réseau de responsabilité cohérent à la satisfaction de ces besoins. Un réseau de responsabilité est constitué d'acteurs, qui peuvent être des individus, des cellules, des départements, des entreprises, ou encore, des réseaux d'entreprises, qui prennent la responsabilité en partie ou globalement d'un processus. L'établissement de ce réseau de responsabilité ne peut s'effectuer que suite à une analyse stratégique spécifique. Cette analyse comporte 5 phases, brièvement décrites au tableau I.

Déjà, dans le contexte de la production distribuée des modèles de configuration et de coordination simultanées ont été présentés [5,6]. Ces modèles, pour la plupart, sont basés sur une modélisation réseau, qui permet la résolution de problème de grande taille. Toutefois, contrairement à la problématique actuelle, ces modèles d'optimisation sont à critère unique.

Ils visent la minimisation des coûts. Dans le cas de la maintenance distribuée plusieurs critères de performance doivent être évalués en parallèle, ce qui exigera probablement l'utilisation d'outils d'optimisation multicritère.

Tableau 1.- Les cinq étapes de la mise en oeuvre d'un réseau de responsabilité pour supporter le système de maintenance d'une entreprise

1. Évaluation interne des besoins en maintenance : établissement des paramètres de performance et de la criticalité des processus génériques de la maintenance;
2. Évaluation interne de l'offre : établissement des soumissions internes;
3. Évaluation externe de l'offre : requête des soumissions auprès de fournisseurs de services;
4. Optimisation de la configuration et de la coordination acteurs/processus;
5. Mise en oeuvre du réseau de responsabilité.

### 4 - Conclusion

Dans cet article, nous avons proposé un nouveau processus décisionnel permettant la mise en oeuvre d'un système de maintenance dans l'entreprise manufacturière. Le concept de maintenance distribuée tel qu'élaboré s'adresse autant à des entreprises qui désirent implanter un système de gestion de la maintenance qu'aux entreprises qui offrent des services de maintenance. Il repose sur l'établissement d'un réseau de responsabilités.

Nos prochaines contributions porteront sur la représentation des processus génériques de la maintenance et l'établissement des besoins, l'analyse de la performance des acteurs internes de l'entreprise et de leur contribution potentiel au nouveau système de maintenance, et finalement, au développement d'un modèle d'affectation acteurs/processus.

### 5.- Références

- [1] Martel, A. et Oral, M. 1995. Les défis de la compétitivité : visions et stratégies. Publi-Relais, Montréal.
- [2] Hammer M. et Champy J., 1993, Reengineering the Corporation, Harper Business, NewYork.
- [3] Ait-Kadi D., 1996, Gestion de la maintenance : concepts et stratégies d'implantation. Document de travail, Université Laval, Québec, Canada.
- [4] Poulin D., Montreuil B. et Gauvin S., 1994, L'entreprise réseau. Bâtir aujourd'hui l'organisation de demain. Publi-Relais, Montréal.
- [5] D'Amours S., Montreuil B. et Soumis F., 1997, Price-Based Planning and Scheduling of Multi-Product Orders in Symbiotic Manufacturing Networks, à paraître dans European Journal of Operational Research.
- [6] D'Amours S., Montreuil B. et Soumis F., 1995, Conceptual Framework for configuring distributed manufacturing networks for large-series production programs, Congrès International de génie industriel de Montréal.