

*Action SAGEP**Simulation, analyse et gestion des systèmes de production**INRIA Lorraine, Metz*

THÈME 4B



*R*apport  
*d'Activité*

2001



---

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Composition de l'équipe</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Présentation et objectifs généraux</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Fondements scientifiques</b>	<b>2</b>
3.1	Ordonnancement temps réel . . . . .	2
3.2	Modèles économiques des systèmes industriels . . . . .	2
3.3	Simulation . . . . .	2
<b>4</b>	<b>Domaines d'applications</b>	<b>2</b>
4.1	Gestion des radars . . . . .	2
4.2	Stratégie industrielle . . . . .	3
4.3	Systèmes de transport . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Logiciels</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Résultats nouveaux</b>	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux)</b>	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>Actions régionales, nationales et internationales</b>	<b>3</b>
8.1	Actions internationales . . . . .	3
8.1.1	Direction du projet INTAS n°217 . . . . .	3
8.1.2	Cours de DEA à l'INIT . . . . .	4
8.1.3	Coopération avec la Hongrie . . . . .	4
<b>9</b>	<b>Diffusion de résultats</b>	<b>4</b>
9.1	Animation de la communauté scientifique . . . . .	4
9.2	Enseignement . . . . .	4
<b>10</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>4</b>

## 1 Composition de l'équipe

### Responsable scientifique

Jean-Marie Proth [DR 1, INRIA]

### Assistante de projet

Christel Wiemert [à temps partiel, TR INRIA]

### Chercheurs doctorants

Cyril Duron [boursier INRIA]

Satyaveer Sing Chauhan [boursier INRIA]

## 2 Présentation et objectifs généraux

Le travail de l'équipe se focalise sur trois axes principaux :

- l'ordonnancement temps réel,
- les chaînes d'approvisionnement vues au niveau stratégique,
- les problèmes de transport.

## 3 Fondements scientifiques

### 3.1 Ordonnancement temps réel

Pour l'ordonnancement temps réel, nous recherchons des algorithmes qui permettent d'effectuer un maximum de calculs en différé.

### 3.2 Modèles économiques des systèmes industriels

Le problème posé par les chaînes d'approvisionnement au niveau stratégique est la mise en place d'un modèle général basé sur cinq méta-activités : Faire, Transporter, Acheter, Vendre, Stocker. L'objectif est d'obtenir un système intelligent qui aide l'utilisateur à implanter ces activités et leurs interactions, puis à optimiser les décisions en fonction de critères économiques.

### 3.3 Simulation

Le problème de transport auquel nous nous sommes intéressés est celui des véhicules filoguidés, et l'objectif atteint est un système qui permet à tout concepteur de générer automatiquement, et sans écrire une seule ligne de programme, un logiciel de simulation adapté à son problème. Il a donc fallu créer un langage spécifique.

## 4 Domaines d'applications

### 4.1 Gestion des radars

L'ordonnancement temps réel s'est développé dans le cadre du contrôle des radars de combat, lesquels nécessitent la prise en compte d'événements aléatoires en temps réel.

## 4.2 Stratégie industrielle

L'objectif de l'étude sur les chaînes d'approvisionnement au niveau stratégique est de fournir un outil qui permette aux entreprises d'évaluer les conséquences de modifications importantes de leur système (lignes de produits nouvelles, ressources plus évoluées, etc.).

## 4.3 Systèmes de transport

Le troisième domaine a pour objectif l'évaluation des systèmes de transport en libre service.

## 5 Logiciels

Deux logiciels ont été développés ou sont en cours de développement :

- Un outil pour la génération automatique d'un programme de simulation pour les systèmes de transport filo-guidés en self-service. Cet outil a été mis à la disposition d'IMARA à Sophia-Antipolis.
- Un outil d'aide au développement d'un logiciel de modélisation et d'évaluation des chaînes d'approvisionnement au niveau stratégique. Cet outil est en cours de développement.

## 6 Résultats nouveaux

Nous citerons :

- Des algorithmes d'intégration en temps réel de tâches aléatoires dans un ordonnancement existant, l'objectif étant de détériorer aussi peu que possible le critère.
- Le modèle de chaînes d'approvisionnement au niveau stratégique.

## 7 Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux)

Les contrats suivants sont en cours :

- Contrat RENAULT : gestion des pièces détachées (2001 avec prolongation en 2002).
- Contrat DGA : contrôle des radars de combat (2001-2002).
- Contrat INTAS n°217 (2001-2003).
- Participation à IMARA sur les systèmes de transport nouveaux (en coopération étroite avec Rocquencourt et Sophia-Antipolis).

## 8 Actions régionales, nationales et internationales

### 8.1 Actions internationales

#### 8.1.1 Direction du projet INTAS n°217

"Scheduling and Assignment Models under Uncertainty and Real-Time Constraints. Application to Communication, Manufacturing, Computer-Aided Design, Logistics and Transportation".

Participants :

- INRIA SAGEP, Metz, France (Leader).
- University of Osnabrueck, Osnabrueck, Allemagne
- University of Technology of Troyes, Troyes, France.
- Institute of Engineering Cybernetics, Minsk, Biélorussie.
- Institute of Mathematics, Minsk, Biélorussie.
- Institute of Informational Technologies and Applied Mathematics, Omsk, Russie.
- Scientific Center for Machine Mechanics Problems, Minsk, Biélorussie.
- Sobolev Institute of Mathematics, Novosibirsk, Russie.

### 8.1.2 Cours de DEA à l'INIT

Cours de DEA à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis, Tunisie.

### 8.1.3 Coopération avec la Hongrie

Initialisation d'une coopération avec la Hongrie sur les problèmes de recyclage. Cette action sera soutenue par la Région Lorraine. Participeront du côté français : l'INRIA, l'ADEPA et une société lorraine, la SAREC.

## 9 Diffusion de résultats

### 9.1 Animation de la communauté scientifique

- Participation au comité scientifique de ETFA 2001, 8th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, 15-18 octobre 2001, Antibes.
- Participation à la revue scientifique "Applied Stochastic Models in Business Industry" (Editorial Board).
- Participation à la revue scientifique "Journal of Intelligent Manufacturing" (International Advisory Board).
- Participation à la revue scientifique "International Journal of Production Economics" (Editorial Board).

### 9.2 Enseignement

- Cours de DEA à l'INIT, Tunisie (J.-M. Proth).
- TD algorithmique à l'Université de Metz (C. Duron).

## 10 Bibliographie

### Livres et monographies

- [1] M. GOVIL, J.-M. PROTH, *Supply Chain Design. Strategic and Tactical Perspectives*, Academic Press, 2001, ISBN 0-12-294151-9.

## Articles et chapitres de livre

- [2] A. HAOUBA, J.-M. PROTH, « Gestion de la production monoproduit avec contraintes sur les capacités de production et de stockage », *Journal Européen des Systèmes Automatisés* 35, 3, 2001, p. 263–276.
- [3] J.-M. PROTH, « On-line Scheduling in Supply Chain Environment », in : *Optimal Control and Partial Differential Equations*, IOS Press, 2001, p. 539–548.

## Communications à des congrès, colloques, etc.

- [4] S. CHAUHAN, J.-M. PROTH, « Supply Management with Concave Costs », in : *8th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA 2001, 15-18 octobre, Antibes*, 2001.
- [5] C. CHU, G. FINKE, V. GORDON, J.-M. PROTH, « Scheduling with common due date assignment », in : *8th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA 2001, 15-18 octobre, Antibes*, 2001.
- [6] C. DURON, N. HAFEZ, M. PARENT, J.-M. PROTH, « Wire Guided Vehicles in Self-Service : A Design Tool for Simulation Models », in : *Proceedings of IASTED International Conference, Robotics and Manufacturing, 21-24 mai, Cancun, Mexique*, M. Hamza (éditeur), IASTED / ACTA Press, 2001.
- [7] C. DURON, J.-M. PROTH, Y. WARDI, « On-line Scheduling in Supply Chain Environment », in : *Proceedings of IASTED International Conference, Robotics and Manufacturing, 21-24 mai, Cancun, Mexique*, M. Hamza (éditeur), IASTED / ACTA Press, 2001.
- [8] C. DURON, J.-M. PROTH, « Insertion of a random task in a schedule : a real time approach », in : *8th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA 2001, 15-18 octobre, Antibes*, 2001.
- [9] N. HAFEZ, M. PARENT, J.-M. PROTH, « Managing a Pool of Self-Service Cars », in : *Proceedings of the 4th IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, 19-25 août, Oakland, USA*, 2001.

## Rapports de recherche et publications internes

- [10] C. DURON, J.-M. PROTH, Y. WARDI, « Insertion of a Random Bitask in a Schedule : a Real-Time Approach », *Rapport de Recherche n°4337*, Inria, 2001.
- [11] C. DURON, J.-M. PROTH, « Insertion of a Random Task in a Schedule : a Real Time Approach », *Rapport de recherche n°4193*, Inria, 2001.