



### **Science Arts & Métiers (SAM)**

is an open access repository that collects the work of Arts et Métiers Institute of Technology researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <https://sam.ensam.eu>  
Handle ID: [.http://hdl.handle.net/10985/13414](http://hdl.handle.net/10985/13414)

#### **To cite this version :**

Cristovao SILVA, Nathalie KLEMENT, Olivier GIBARU - Un outil d'aide à la décision générique pour des problèmes de planification et d'ordonnancement : Applications industrielles & Usine du futur - 2018

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository

Administrator : [scienceouverte@ensam.eu](mailto:scienceouverte@ensam.eu)



# Un outil d'aide à la décision générique pour des problèmes de planification et d'ordonnancement : Applications industrielles & Usine du futur

Nathalie Klement<sup>1</sup>, Cristovao Silva<sup>2</sup>, Olivier Gibaru<sup>1</sup>

<sup>1</sup> École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers - LSIS CNRS UMR 7296, 8 Boulevard Louis XIV,  
59000 Lille, France

`{nathalie.klement,olivier.gibaru}@ensam.eu`

<sup>2</sup> Dpto. de Engenharia Mecânica, CEMUC, Universidad de Coimbra, Rua Luís Reis Santos,  
3030-788 Coimbra, Portugal,

`{cristovao.silva}@dem.uc.pt`

**Mots-clés :** *Usine du futur, Outil d'aide à la décision générique, Couplage métaheuristique-heuristique*

## 1 Introduction

Les outils d'aide à la décision sont essentiels pour aider au management des systèmes industriels à différents niveaux : stratégique pour dimensionner le système, tactique pour planifier les activités ou affecter les ressources, opérationnel pour ordonnancer les activités. Nous présentons un outil d'aide à la décision générique et modulaire pour résoudre différents problèmes de planification, d'affectation, d'ordonnancement ou de lot-sizing. Plusieurs problèmes tactiques et opérationnels ont déjà été résolus avec notre outil : un problème de planification d'activités avec affectation de ressources pour les systèmes hospitaliers, un problème d'ordonnancement et de lot-sizing avec prise en compte des temps de set-up pour l'injection plastique et un problème d'ordonnancement avec contraintes de précedence. Au niveau stratégique, cet outil peut aussi être utilisé dans le cadre de l'usine du futur pour concevoir des systèmes de production reconfigurables.

## 2 Outil d'aide à la décision générique

Nous proposons un outil d'aide à la décision générique. Cet outil utilise le couplage entre une métaheuristique et une heuristique. Cet outil est générique grâce à l'utilisation de la métaheuristique. L'outil doit être adapté au problème considéré uniquement en paramétrant l'heuristique utilisée, qui doit être un algorithme d'ordre strict. La spécification du problème considéré est intégrée à l'algorithme de liste.

## 3 Applications industrielles

Dans le domaine de la gestion industrielle, de nombreux problèmes peuvent être résolus en fonction du niveau de décision. Les problèmes résolus grâce à l'outil proposé sont résumés dans le Tableau 1. Chaque problème industriel a été identifié grâce à un état de l'art. Les applications sont les suivantes :

- Problème de planification d'activités et d'affectation de ressources pour un système hospitalier multi-site [1]
- Problème de lot-sizing et scheduling dans une entreprise textile (un job par période) [2]

- Problème de lot-sizing et scheduling dans le cas de l'injection plastique (plusieurs produits par période) [4]
- Problème d'ordonnancement avec prise en compte de précédences dans le cas d'une industrie frigorifique [3]

TAB. 1 – Niveaux de décision et problèmes

Niveau de décision	Horizon temporel	Problème	Cas d'étude	État de l'art
Stratégique	Années	Dimensionnement de système	<i>Section 4</i>	<i>Section 4</i>
Tactique	Mois	Planification d'activités Affectation de ressources	Hôpitaux Textile	BPP DLSP
Opérationnel	Semaines Jours	Ordonnancement d'activités Réponse aux aléas	Injection Frigo	CLSP JSSP

## 4 Usine du futur

À un niveau stratégique, l'objectif est de dimensionner les systèmes industriels pour les prochaines années, par exemple, en déterminant le nombre de ressources. Mais à cause de la variété des produits en nombre et en type, instable et non prévisible, de nouveaux concepts, définis par le projet Usine du futur, doivent être considérés. Des systèmes de production flexibles, agiles, reconfigurables ou changeables sont nécessaires. Notre outil est maintenant utilisé pour répondre à ces nouvelles problématiques, initiées par de nouveaux modes de consommation, en particulier la mass customization.

Notre activité de recherche est au cœur de l'Usine du futur. De nombreuses entreprises s'intéressent aux systèmes de production reconfigurables. Nous proposons un outil d'aide à la décision générique permettant de résoudre leurs problèmes actuels, en utilisant des méthodes de recherche opérationnelle.

## Références

- [1] Nathalie Klement, Michel Gourgand, and Nathalie Grangeon. Medical imaging : Exams planing and resource assignment - hybridization of a metaheuristic and a list algorithm. 2017. 10th International Conference on Health Informatics.
- [2] Nathalie Klement, Cristovao Silva, and Olivier Gibaru. Solving a discrete lot sizing and scheduling problem with unrelated parallel machines and sequence dependent setup using a generic decision support tool. In *Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing - IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2017, Hamburg, Germany, September 3-7, 2017, Proceedings, Part I*, pages 459–466, 2017.
- [3] Cristovao Silva and Nathalie Klement. Solving a multi-periods job-shop scheduling problem using a generic decision support tool. *Procedia Manufacturing*, 11 :1759 – 1766, 2017. 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM2017, 27-30 June 2017, Modena, Italy.
- [4] Cristovao Silva, Nathalie Klement, and Olivier Gibaru. A generic decision support tool for lot-sizing and scheduling problems with setup and due dates. In *Closing the Gap Between Practice and Research in Industrial Engineering*, pages 131–138. Springer, 2018.