



**HAL**  
open science

# Application de la théorie des tas à un système d'aiguillage

Liza Mameri, Redouane Kara, Saïd Amari

► **To cite this version:**

Liza Mameri, Redouane Kara, Saïd Amari. Application de la théorie des tas à un système d'aiguillage. MSR 2013 - Modélisation des Systèmes Réactifs, 2013, Rennes, France. hal-00876648

**HAL Id: hal-00876648**

**<https://inria.hal.science/hal-00876648v1>**

Submitted on 25 Oct 2013

**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.

---

# Application de la théorie des tas à un système d'aiguillage

Liza Mameri<sup>1</sup>, Redouane Kara<sup>1</sup>, Saïd Amari<sup>2</sup>

1. Laboratoire L2CSP, Université Mouloud Mammeri BP 17, Tizi-Ouzou, 15000.  
Algerie

`liza.mameri@gmail.com, redouk@yahoo.fr`

2. Laboratoire LURPA, ENS Cachan 61 Av. du Président Wilson, 94235 Cachan  
Cedex.

France

`samari@ens-cachan.fr`

---

*RÉSUMÉ.* Avant la mise en service d'un réseau de transport, il est nécessaire d'évaluer ses performances du fait que le partage des voies génère des retards considérables qui nuisent au fonctionnement du système. Ainsi, dans ce travail nous présentons le calcul du temps de cycle d'un système d'aiguillage en utilisant la théorie des tas. L'idée générale de cette dernière est de considérer des pièces dans des automates  $(max,+)$ . Le temps est quantifié par la hauteur du tas. Nous proposons également une étude comparative entre cette approche et celles basées sur les graphes d'événements temporisés en conflits (GETC).

*ABSTRACT.* the scheduling of the shared railways in a transportation system affects its behaviour at the exploitation stage. To overcome delays and deadlocks, it is necessary to evaluate its performances and synthetize suitable controls. So, in this work, we compute the cycle time of a referral system by using the heaps theory. Its general idea is to considerate pieces in  $(max,+)$  automata. The Time is quantified by the height of the heap. Next, we propose a comparative study between this approach and those based on temporized event graphs in conflicts (TEGC).

*MOTS-CLÉS :* Théorie des tas, système d'aiguillage, temps de cycle, Graphes d'Événements Temporisés en Conflits (GETC).

*KEYWORDS:* heaps theory, referral system, cycle time, Temporised Events Graphs in Conflicts (TEGC).

---

### 1. Introduction

Nous étudions un système d'aiguillage proposé par [Mameri.L et al,2013] composé de deux wagonnets empruntant une voie commune représentée par une place de conflit dans le Réseau de Petri (RdP) sauf correspondant. La représentation tas [Gaubert.S et al,1999] est une approche efficace pour l'évaluation de performances d'un tel système. Pour construire un modèle tas, il faut disposer d'un ensemble fini de pièces que l'on doit empiler selon un ordre donné et d'un ensemble fini de slots qu'occupent ces pièces. Les pièces et les slots représentent (resp.) les transitions et les places du RdP considéré. Chaque pièce est définie par des contours inférieur et supérieur. La hauteur du tas peut être réduite en modifiant l'ordre d'empilement des pièces. Cette hauteur donne le temps d'exécution du dernier événement du réseau. La représentation tas du système considéré est donné en (Fig.1)

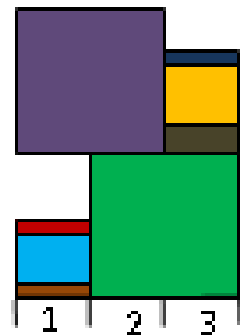


FIG. 1. Représentation tas du système d'aiguillage.

## 2. Rappel

Chaque pièce d'un tas peut être représentée par une matrice  $M(a)$ . La multiplication de ces matrices dans l'algèbre  $(\max,+)$  dans l'ordre d'empilement des pièces permet d'avoir la matrice du tas suivante :

$$M(w) = M(a_1) \oplus M(a_2) \oplus \dots \oplus M(a_k) \quad (1)$$

avec :  $w = a_1 a_2 \dots a_k$ , la séquence des événements. Dans le cas où nous disposons d'une représentation tas de taille large, nous faisons intervenir une réalisation tas réduite de la représentation originale et cela en considérant des composantes d'une couverture machine à états.

## 3. Application

Pour notre système d'aiguillage, nous considérons trois slots et un ordonnancement périodique  $w = a_4 a_5 b_2 b_3 a_6 a_1 b_4 b_5 a_2 a_3 b_2 b_6 b_1$ , nous obtenons la représentation tas réduite à un seul cycle représentée en (Fig.1). Ainsi, la matrice du tas est :

$$M(w) = \begin{bmatrix} 15 & 15 & \varepsilon \\ 21 & 20 & 17 \\ 20 & 20 & 17 \end{bmatrix}$$

Le temps de cycle de notre système qui est la valeur propre de cette matrice est  $\rho(M(w)) = 20ut$  (unités de temps).

## 4. Conclusion

Dans ce travail, nous avons calculé le temps de cycle d'un système d'aiguillage à l'aide d'un automate  $(\max,+)$  qui est le RdP sauf suivant un modèle tas. La valeur obtenue est la même que celle obtenue avec la méthode des GETC [Mameri.L et al,2013]. La représentation tas offre une simplicité de mise en oeuvre et une efficacité des résultats dans le cas des ordonnancements statiques. Par contre, les approches basées sur les GETCs permettent l'évaluation de performances des systèmes de grandes tailles et la gestion de l'occupation de la place de conflit. La plus importante limitation de ces approches est leur restriction aux RdPs saufs qui pourra faire l'objet d'autres travaux.

## Bibliographie

- Gaubert S. et Mairesse J.: Modeling and analysis of timed Petri nets using heaps of pieces. Transaction on Automatic Control, Vol. 44 (4), pp. 683-697, 1999.
- Mameri L. Amari S. et Kara R.: Modélisation et évaluation de performances d'un système d'aiguillage par des graphes d'événements temporisés en conflits. Soumis et accepté dans Conception Production Intégrées, Tlemcen, Algérie, 2013.