

# LOG8470 : Exercices supplémentaires

## Analyse comportementale des systèmes à l'aide de réseaux de Petri

Prof. John MULLINS, Ph.D.  
Département de Génie Informatique et de Génie Logiciel  
École Polytechnique de Montréal

Automne 2018

### 1 Analyse structurelle

**Exercice 1.** Pour le réseau de la figure 1,

- Calculez les matrices  $Pre$ ,  $Post$  et  $C$ .
- à l'aide de la matrice d'incidence, calculez le marquage résultant du tir de la séquence de transitions  $t_2 t_4^{25}$ .
- Déterminez les invariants de places et de transitions.
- Que peut-on déduire à propos du caractère borné du réseau à partir des invariants calculés ? Justifiez bien vos réponses.

**Exercice 2.** Pour le réseau de la figure 3,

- Donnez les matrices  $Pre$ ,  $Post$  et  $C$ .
- On sait que la propriété de franchissabilité est monotone. Déterminez le plus petit marquage initial à partir duquel la séquence  $xyxyz$  est franchissable.
- Cherchez un marquage initial à partir duquel le franchissement de la séquence  $xyxxyz$  conduit au marquage  $B^2CD$ .

**Exercice 3.** a. Montrez que s'il y a plusieurs marquages morts, alors il n'y a pas de marquage d'accueil.

- Montrez que si un réseau de Petri  $(N, M_0)$  est vivace, alors il est quasi-vivace et sans blocage.

**Exercice 4.** On considère le problème des lecteurs-écrivains. On modélise le problème par le réseau de Petri suivant :

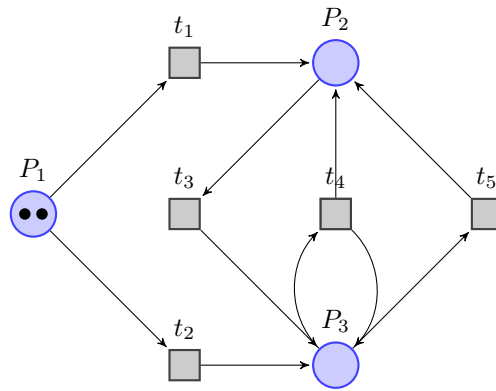


FIGURE 1 – Réseau de Petri

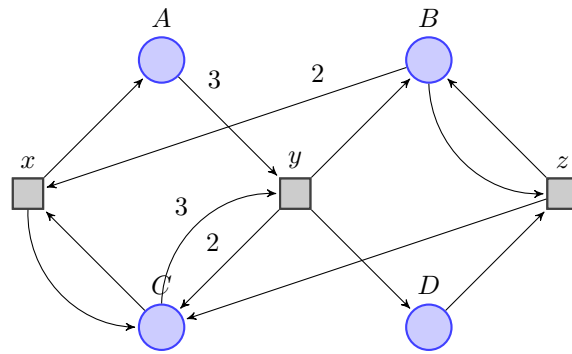
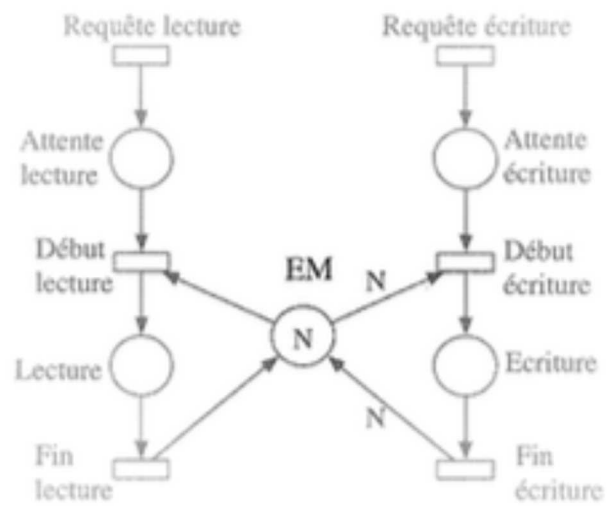


FIGURE 2 – Réseau de Petri



Les conditions de synchronisation requises sont les suivantes :

- *Propriété 1* : Il n'y a jamais plus de  $N$  (le nombre de jetons de la place centrale) lectures simultanées ;
  - *Propriété 2* : Il n'y a jamais plus d'une écriture à la fois ;
  - *Propriété 3* : Il n'y a jamais de lecture et d'écriture simultanées.
- a. Exprimez ces trois propriétés en termes de relations invariantes pour tout marquage accessible ;
  - b. Calculez une base de l'espace des invariants de place pour ce réseau ;
  - c. Partant de ce résultat, pouvez-vous montrer que les trois propriétés requises sont effectivement vérifiées ? Justifiez bien vos réponses à partir des invariants obtenus.

## 2 Réseaux de Petri colorés

**Exercice 5.** Modélisez l'algorithme de Peterson (Figure 4) par un réseau de Petri coloré et vérifiez qu'il satisfait bien la propriété d'exclusion mutuelle.

```

var  d0, d1 : boolean (init : false);
    tour : {0, 1};

loop forever                                loop forever
  begin                                     begin
    {section non critique};                 {section non critique};
    d0 := true;                             d1 := true;
    tour := 1;                             tour := 0;
    wait until (¬d1 ∨ tour = 0)           wait until (¬d0 ∨ tour = 1);
    {section critique};                     {section critique};
    d0 := false                             d1 := false
  end                                       end

```

FIGURE 3 – Algorithme de Peterson pour deux processus  $\mathcal{P}_0$  et  $\mathcal{P}_1$ .

**Exercice 6.** On considère un système de 4 processus avec recyclage. On exécute les processus dans l'ordre  $P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3 \rightarrow P_4$  en boucle.

- a. Modélisez ce système.
- b. Supposons maintenant qu'on prenne en compte la durée d'exécution des processus :  $P_1$  dure une unité de temps,  $P_2$  dure deux unités de temps,  $P_3$  dure une unité de temps et  $P_4$  dure trois unités de temps. Modélisez le fonctionnement de ce système à l'aide d'un réseau de Petri coloré.