

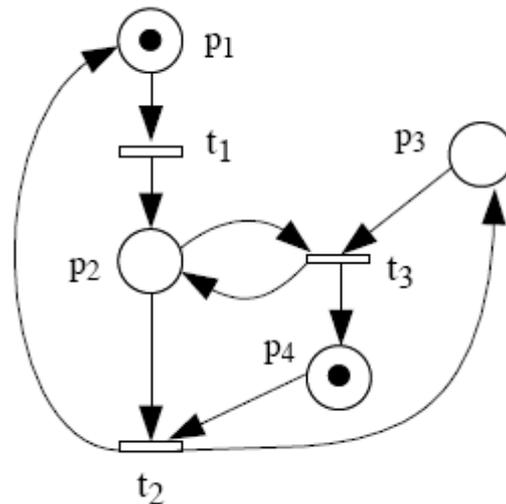
**Examen Semestre1 – Contrôle2 (S1C2)**

Année universitaire 2011/2012

CLASSE	4ISA	DATE	24/01/2012
MATIERE	Modélisation des systèmes automatisés	DUREE	3 heures
PROFESSEUR	M.BENNIS	DOCUMENTS	Cours et TD sont autorisés

**Exercice 1 : Analyse d'un réseau de Pétri**

On considère le Réseau de Petri suivant :



1. Enumérez les transitions franchissables
2. Etablir le graphe de marquage à partir du marquage initial noté Mo.
3. Dire pourquoi ce réseau n'est pas vivant mais uniquement quasi-vivant.
4. Donner une séquence de tirs possible qui conduit le système modélisé à la situation de blocage mortel.
5. Dire pourquoi ce réseau est borné.
6. Dire pourquoi ce réseau est impur.
7. Ce réseau est-il réinitialisable ?

**Exercice 2 : Réseau de Petri et matrice d'incidence**

On considère un Réseau de Petri dont la matrice d'incidence est donnée par :

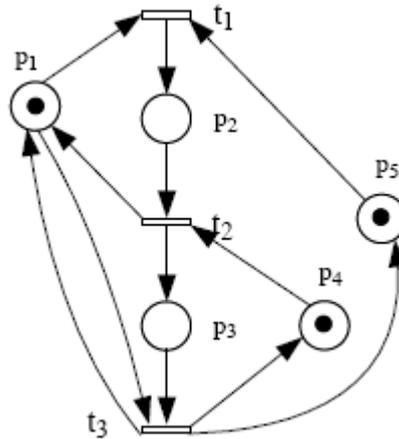
$$W = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

1. Combien ce réseau possède t-il a priori de transitions et de places ?

2. En énumérant l'ensemble de places  $P_1, P_2, \dots$  et de transitions  $T_1, T_2, \dots$  construire le Réseau de Petri associé à  $W$ .
3. Ce réseau est-il unique ? Si non, modifier votre réseau montrant la non unicité.

### Exercice 3 : Analyse d'un réseau de Petri

On considère le Réseau de Petri suivant :



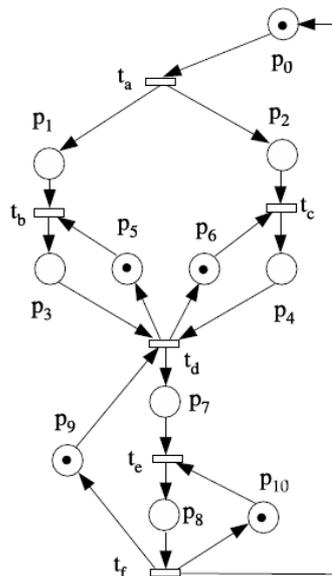
1. Justifier pourquoi le réseau de Petri suivant est vivant.
2. Le sera-t-il toujours si on ajoute un jeton dans la place  $P_5$  ?
3. Le sera-t-il toujours si on supprime la place  $P_5$  ?

### Exercice 4 : Analyse d'un système de production

On considère un atelier de fabrication de yaourts fonctionnant par lots. Pour chaque lot, après le lancement de la fabrication, on attend que les deux réacteurs  $R_1$  et  $R_2$  soient disponibles, on commence en parallèle et indépendamment par préparer le lait (chauffage dans le réacteur  $R_1$ ) et le ferment (brassage dans réacteur  $R_2$ ). Quand les deux opérations sont terminées, le lait et le ferment sont simultanément transférés dans le réacteur de fermentation  $R_3$ . On suppose la durée du transfert négligeable.

La fermentation a alors lieu, puis l'opération consistant à vider le réacteur  $R_3$  tout en le refroidissant à l'aide de l'échangeur de chaleur  $R_4$  dure également un certain temps. L'installation est alors prête pour traiter un nouveau lot.

Le réseau de Pétri suivant permet de modéliser le fonctionnement décrit ci-dessus dans lequel les places marquées  $P_5, P_6, P_9$  et  $P_{10}$  désignent respectivement la disponibilité des réacteurs  $R_1, R_2, R_3$  et de l'échangeur de chaleur  $R_4$ .



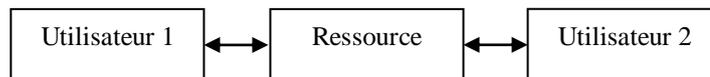
1. Recopier et compléter sur votre copie le tableau suivant :

Place	Interprétation	Transition	Interprétation
P0		Ta	lancement de la fabrication d'un lot
P1		Tb	
P2		tc	
P3		te	
P4		tf	
P5	Réacteur R1 est disponible		
P6	Réacteur R2 est disponible		
P7			
P8			
P9	Réacteur R3 est disponible		
P10	Echangeur R4 est disponible		

2. Etablir le graphe de marquage et vérifier les bonnes propriétés : vivacité et la borneture
3. Comment faudrait-il modifier le marquage initial du réseau pour que l'installation puisse traiter 2 lots simultanément avec les mêmes ressources R1, R2, R3 et R4 ?

### Exercice 5 : Problème d'une ressource partagée

Deux utilisateurs peuvent accéder à une ressource partagée comme le montre la figure suivante :



On suppose que chaque utilisateur peut se trouver uniquement dans les trois états suivants : Il n'a pas besoin de la ressource, il dispose de la ressource mais ne l'utilise pas encore, et enfin il utilise la ressource.

On souhaite modéliser ce système par un réseau de Petri. Pour ce faire, il est recommandé d'envisager les différents états mentionnés ci-dessus pour chaque utilisateur et prévoir une place pour la ressource partagée qui, une fois marquée, cela signifie qu'elle est libre. On supposera par ailleurs que le système se trouve dans l'état initial suivant: les deux utilisateurs n'ont pas besoin de la mémoire et que celle-ci est évidemment libre.

1. En suivant ces recommandations, modéliser le fonctionnement par un réseau de Petri.
2. Expliquer pourquoi, notamment à travers votre réseau de Petri, que le système peut se trouver en situation de conflit pour l'utilisation de la ressource.
3. Comment faut-il modifier le réseau de Petri proposé pour avoir une priorité cyclique entre les deux utilisateurs ?
4. Comment faut-il modifier le réseau de Petri proposé pour donner la priorité à l'utilisateur 1 ?