

## Introduction aux réseaux de Petri pour les réseaux métaboliques

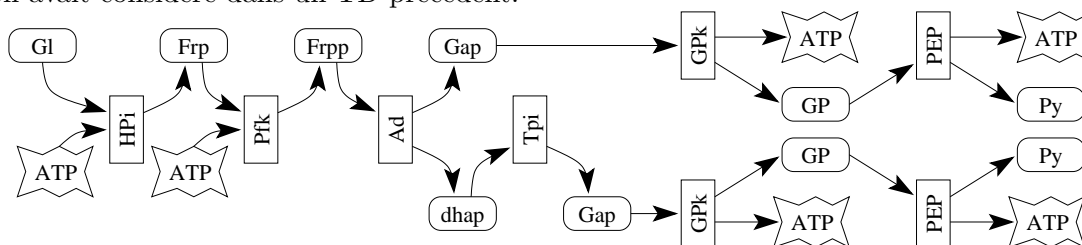
**Objectifs.** Prise en main des concepts des réseaux de Petri et du logiciel d'analyse des réseaux de Petri TINA qui est téléchargeable à l'adresse suivante :

<http://www.laas.fr/tina>

De nombreux logiciels sont disponibles pour la simulation des réseaux de Petri. Certains permettent une manipulation graphique des réseaux de Petri, d'autres se focalisent sur les propriétés des réseaux. TINA est un logiciel graphique d'analyse des réseaux de Petri, qui permet l'analyse des T- et P-invariants. Ce logiciel fonctionne sous Linux ou sous MS Windows.

### Exercice 1 : (Retour sur la glycolyse)

Nous reprenons l'exemple de la glycolyse. Pour mémoire, voila le schéma simplifié de la glycolyse qu'on avait considéré dans un TD précédent.



1. Tracez le réseau de Petri associé à ce schéma. On choisira de représenter chacune des réactions chimiques par une transition du réseau de Petri et chacune des espèces chimiques d'intérêt par une place distincte.
2. Ecrire les matrices  $Pre$ ,  $Post$  ainsi que la matrice d'incidence.
3. Ecrire une séquence de transitions franchissables correspondant à toute la voie métabolique. Calculer le bilan pour cette séquence de transitions franchissables.

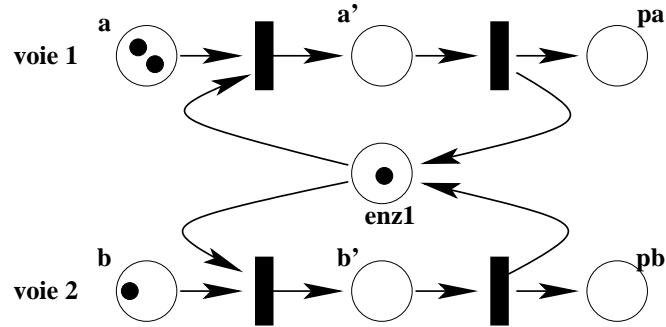
### Exercice 2 : (Feux de circulation)

1. Modéliser à l'aide d'un réseau de Pétri l'activité cyclique d'un feu tricolore de circulation.
2. Représenter le fonctionnement de deux feux coordonnant la circulation à l'intersection de deux boulevards. Un feu de circulation ne peut être vert que si l'autre feu se trouve au rouge. On considère initialement que le premier feu est rouge alors que le second est vert.
3. Dessinez le graphe des états accessibles.
4. Rajoutez une place pour chacun des feux tricolores modélisant un délai entre le moment où le feu de l'autre direction passe au rouge et le moment où le feu passe au vert.
5. Ecrire les matrices  $Pre$ ,  $Post$  ainsi que la matrice d'incidence.

### Exercice 3 : (Time Petri Net Analyzer)

Télécharger TINA à l'adresse ci-dessus, puis l'installer.

1. Représentez le réseau de Petri suivant :



2. Avec le *stepper simulator*, tracez une exécution possible de ce réseau de Petri.
3. Ecrire les matrices *Pre*, *Post* ainsi que la matrice d'incidence.
4. Utilisez l'outil *state space analysis* pour construire le graphe des différents comportements possibles.

**Exercice 4: (Analyse d'un réseau de Petri simple)**

On considère le système suivant :

$$\begin{cases} a + enz & \rightarrow 2b + enz \\ b & \rightarrow c \\ 2c + enz' & \rightarrow a + enz' \end{cases} \quad (1)$$

1. Tracer le réseau de Petri équivalent.
2. Ecrire les matrices *pre*, *post* ainsi que la matrice d'incidence de ce réseau.
3. L'implémenter dans *Time Integrated Net Analyser*.
4. Posez l'équation pour la recherche des P-invariants.
5. Le résoudre à la main.

**Exercice 5: (Utilisation d'un logiciel d'analyse de RdP.)**

1. à l'aide de TINA, déterminez les P-invariants du réseau de l'exercice précédent.
2. à l'aide de TINA, déterminez les T-invariants du réseau de l'exercice précédent.