

# Modélisation des processus

---

Daniela Grigori

# Modélisation des procédés et des workflows

## Une approche basée sur les réseaux de Petri

Les réseaux de Petri permettent de vérifier de manière formelle les systèmes de workflow, leurs propriétés

On peut également utiliser une algèbre de processus, des diagrammes d'états-transitions en UML. UML ne permet cependant pas de représenter le parallélisme. Les chaînes de Markov peuvent aussi parfois être utilisées.

### Les réseaux de Petri

Le réseau de Pétri a été inventé par Carl Adam Petri en 1962, et a donné lieu à plus de 10000 publications de recherche.

Graphe avec deux types de noeuds : place et transitions. L'état du réseau est donné par le déplacement des jetons dans le réseaux. Place d'entrée et place de sortie.

Place d'Entrée : arc entrant vers une transitions

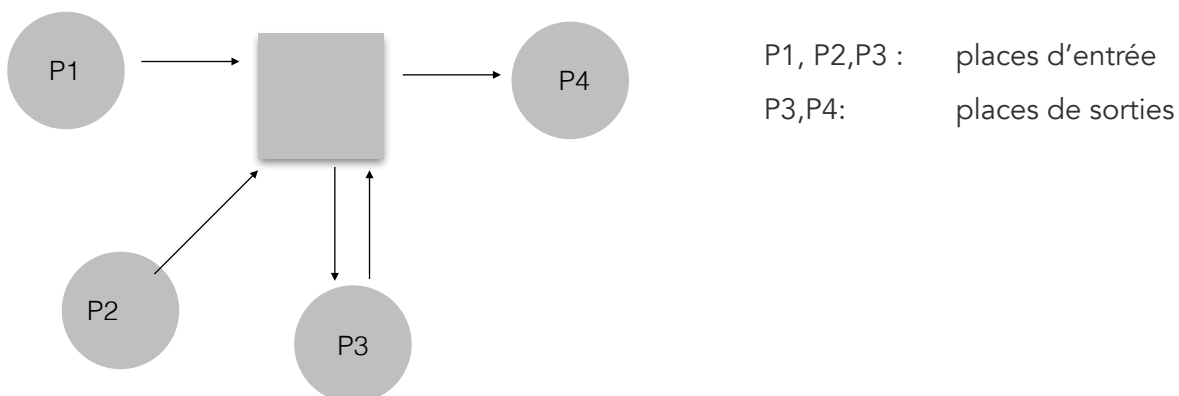
Place de Sortie : arc sortant d'une transition

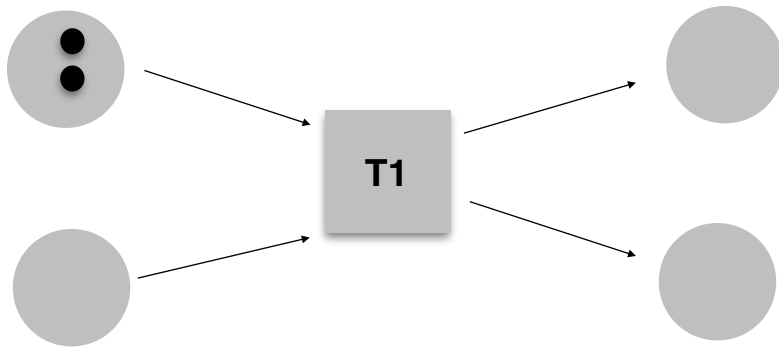
Une place peut être les deux en même temps.

Les composants actifs sont les transitions, les jetons sont des composants passifs. Une transition est active si elle a au moins un jeton dans chaque place d'entrée. Quand une transition est active, la transition peut être enclenchée et va prendre un jeton dans chaque entrée et en distribuer un par place de sortie. Le déclenchement est atomique.

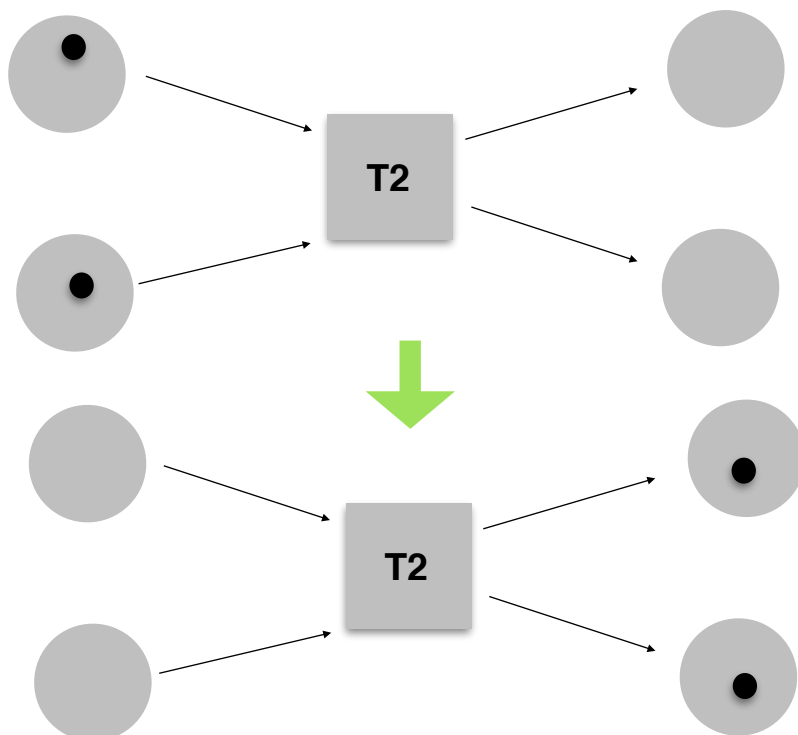


Soit le réseau :



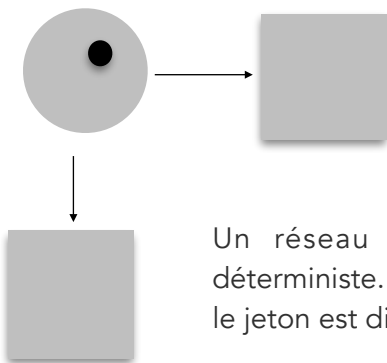
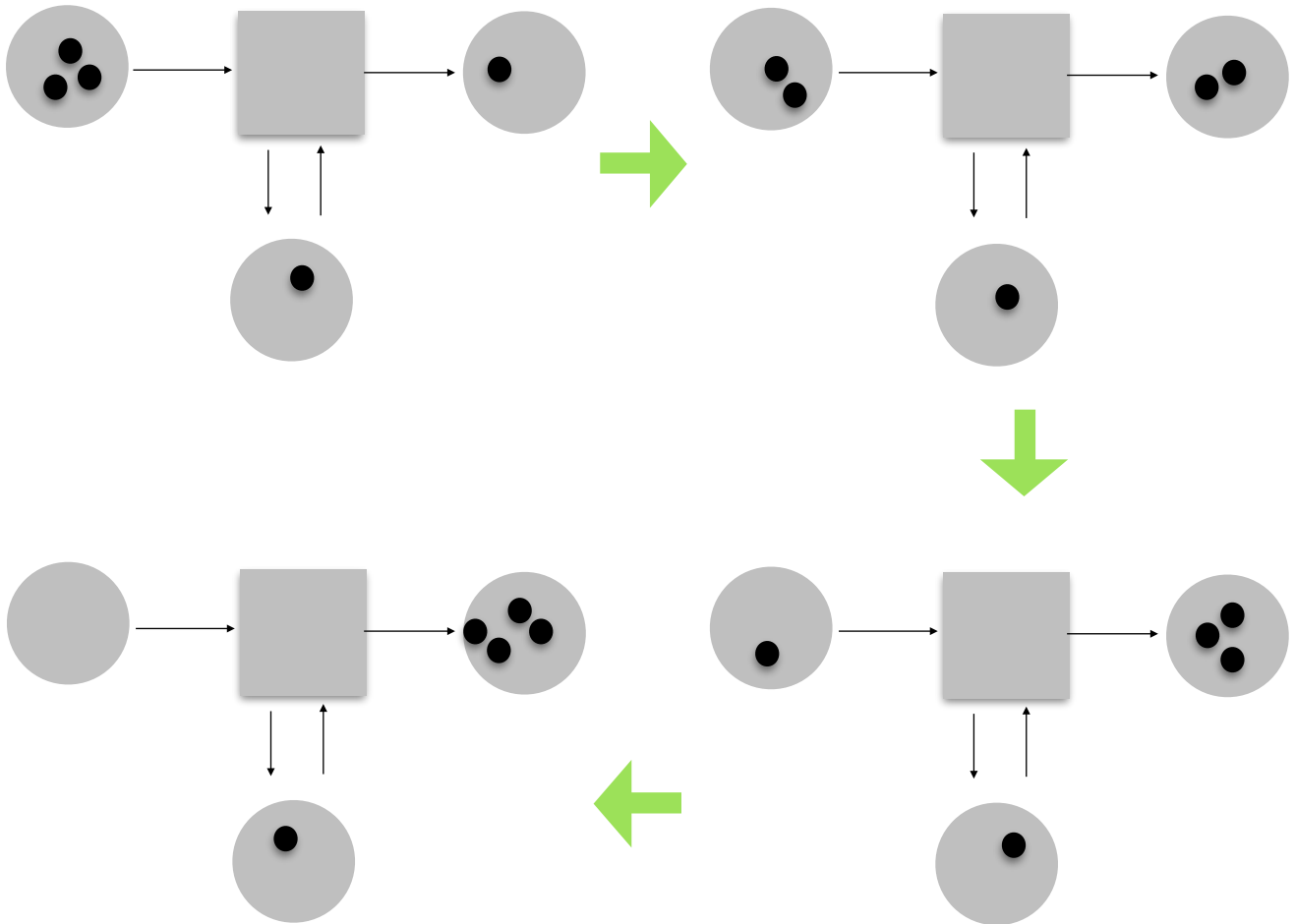


T1 n'est pas active car il manque un jeton dans l'une des places d'entrée.



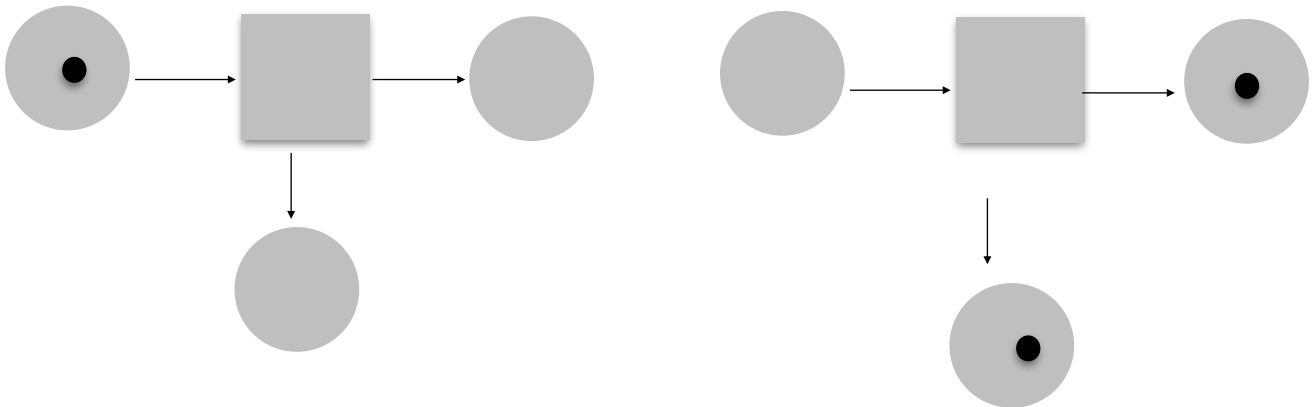
T2 est active, il y a bien un jeton dans chaque place d'entrée.

Exemple (cf feuille annexe)



Un réseau de Petri est non déterministe. Dans cette situation, le jeton est distribué au hasard.

Le nombre de jetons n'est pas conservé. Une transition prend tous les jetons dans les places d'entrée et distribue un jeton à chaque place de sortie.



Les réseaux de Petri sont non déterministes. EN cas de conflits, une transition est choisie au hasard parmi celles en conflits.

### Modélisation

Les jetons représentent des humains, des biens, des machines, des informations des conditions ou des états d'objets.

Les places représentent les buffers, chaînes, lieux géographiques, conditions ou états.

Les transitions représentent des événements des transformations ou des transports.

Exemple : Dutch Traffic Light (CF ANNEXE)

### Définitions des états

- *État courant* : configuration des jetons sur les places.
- *État accessible* : état que l'on peut atteindre via un déclenchement de transition active.
- *État mort* : état où il n'y a aucune transition active.

## Workflows avec des réseaux de Petri

Place = cas /condition

Transitions = tâches

Jetons = états

## Analyse

Les réseaux de Petri permettent des analyses quantitatives ou qualitatives.

### Qualitatives :

peut-il y avoir des états de deadlocks? Est-il possible de prendre en charge correctement un cas particulier? Tous les cas mènent-ils à une résolution? Peut-on exécuter deux tâches dans n'importe quel ordre? sont-elles dépendantes?

### Quantitatives?

Combien de cas à l'heure? Quel est le temps moyen de traitement? Combien de ressources sont mobilisées.

Un diagramme devient vite compliqué et peut mené à des erreurs logiques. Il est difficile de savoir si son workflow est correct ou non.

### **Invariant de place**

La somme pondérée des jetons reste constante.

### **SOundness porperty**

Le nombre de jetons généré est limité et tous sont éliminés à la fin de l'exécution

# Workflow Patterns

<http://tmitwww.tn.tue.nl/research/patterns>

Analyse de van der Aalst, qui part de l'observation suivante: il existe beaucoup de système de gestion de workflow sur le marché et malgré l'effort de standardisation, les outils et les systèmes offrent une expressivité différente et permettent de modéliser plus ou moins de situations nécessaires pour une entreprise. Les modèles de workflow étudiés ont été classés par thème : les patterns. Ainsi, plus de 30 patterns ont été catalogués dont :

- Patterns de controle de base
- Patterns structurels
- Patterns impliquant plusieurs instances
- Patterns basé sur les états
- Patterns d'annulation.

Voici 5 patterns de base:

- Pattern 1 : Sequence
- Pattern 2 : Parallel Split
- Pattern 3 : Synchronisation
- Pattern 4 : Choix exclusif
- Pattern 5 : Simple Merge Jointure simple.

Exemple Pattern 5 :

Traces possibles BD / CD



Il existe aussi des pattern avancés comme la jointure synchronisée (cf annexe), ou des patterns structurels (Boucle, Terminaison implicite)

Patterns basés sur les états (milestone....)

## BPMN

Première version en mai 2004. Accepté comme un standard OMD. 39 compagnies on implémenté BPMN

Représente un ensemble de processus métier représentant le fonctionnement d'i, processus et ses objectifs.

Un **modèle de processus** est une représentation des processus d'une organisation. Un modèle peut être analysé et optimisé.

Le BPMN n'est pas un langage d'exécution.

Il est destiné à être «consommé» par le moteur de processus qui le rendra exécutable.

éléments de diagramme (flow, connectors, artifacts)

Une tâche est atomique, on ne peut pas plus détailler le processus.

### 3 types de Portes BPMN

Exclusive (XOR)	Parallel (AND)	Inclusive (OR)
excluive decision	paralle split	inclusive decision
exclusion merge	parallel joion	inclusive merge

## Orchestration et Choreography (IBM)

Orchestration : processus interne à un Pool, processus privés.

Chorégraphie : interactions entre plusieurs Pools - Collaboraton B2B

### Chorégraphie

Chaque participant a son processus interne et les activités communiquent entre eux avec des flots de messages. Par exemple, entre un médecin et un patient ou entre un client et une pizzeria, on représente le point de vue de chacun.

<http://mainthing.ru/item/439/>



# Bibliographie

<http://www.wfmc.org/> : Workflow Management Coalition

Organisation internationale non profit des vendeurs, utilisateurs et analystes du systèmes de workflow, qui définit des standards pour le modèle et l'architecture des systèmes de workflow (permet l'interopérabilité)

Les processus métiers : concepts modèles et systèmes. - C.Godart, O. Perrin, Lavoisier - 2009

Production Workflow : Concepts et techniques. -F. Leymann (IBM)