Université Mohammed V - Souissi

ENSIAS

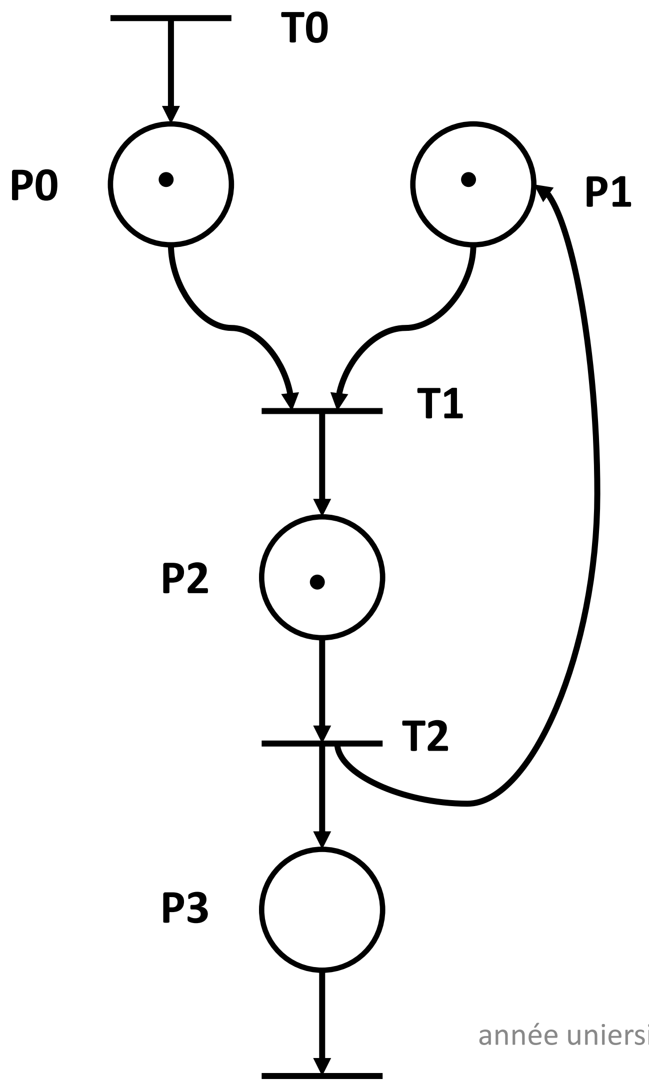
Notes de cours (génie logiciel-P2)

Outils de modélisation logicielle

Corrigé exercice : fonctionnement d'un ordinateur

le nombre de travaux étant inconnu, il est nécessaire d'utiliser une transition source.
Dans le RdP modélisant ce fonctionnement, le nombre de jetons signifie le nombre de travaux en attente du CPU

RdP:

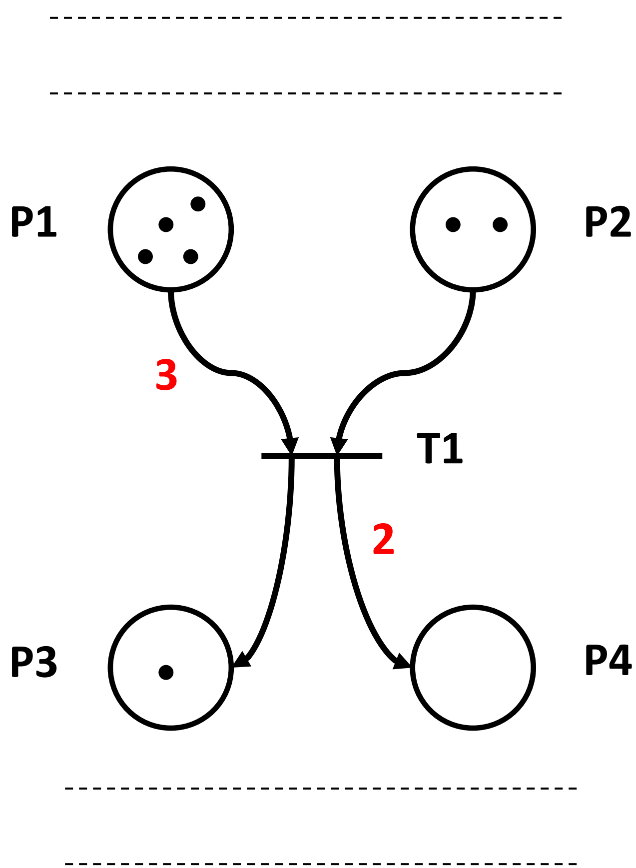


T0: mise d'un travail dans la queue d'entrée
P0: état de la queue d'entrée
P1: état du processeur
T1: lancer travail
P2: processeur en exécution d'un travail
T2: mise d'un travail dans une queue de sortie
P3: état de la queue de sortie
T3: sortie d'un travail

Catégories des réseaux de Pétri

1. RdP généralisés:

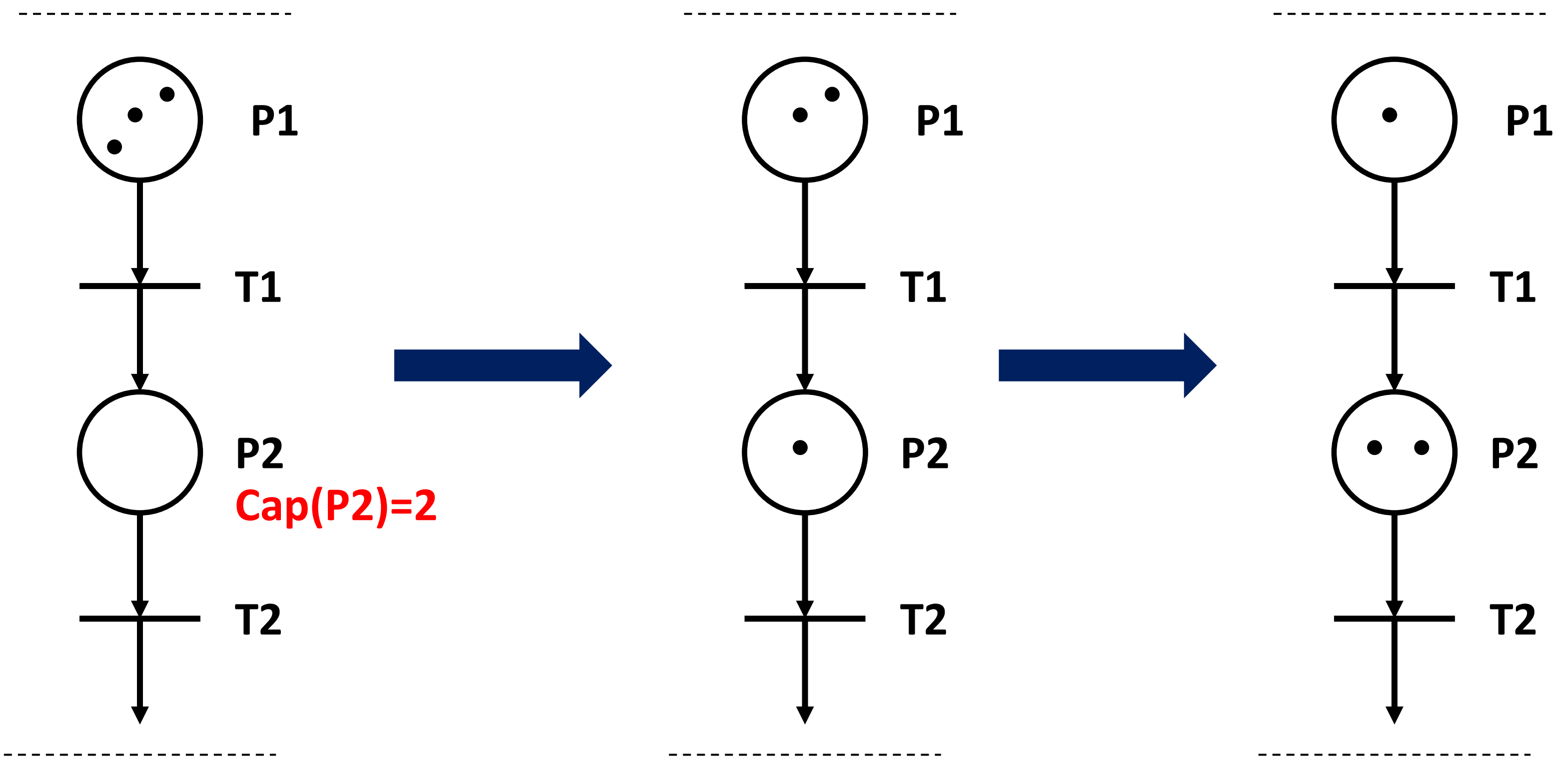
un poids est associé à chaque arc



T1 est franchissable car on a 4 jetons dans P1 (4>=3) et 2 dans P2

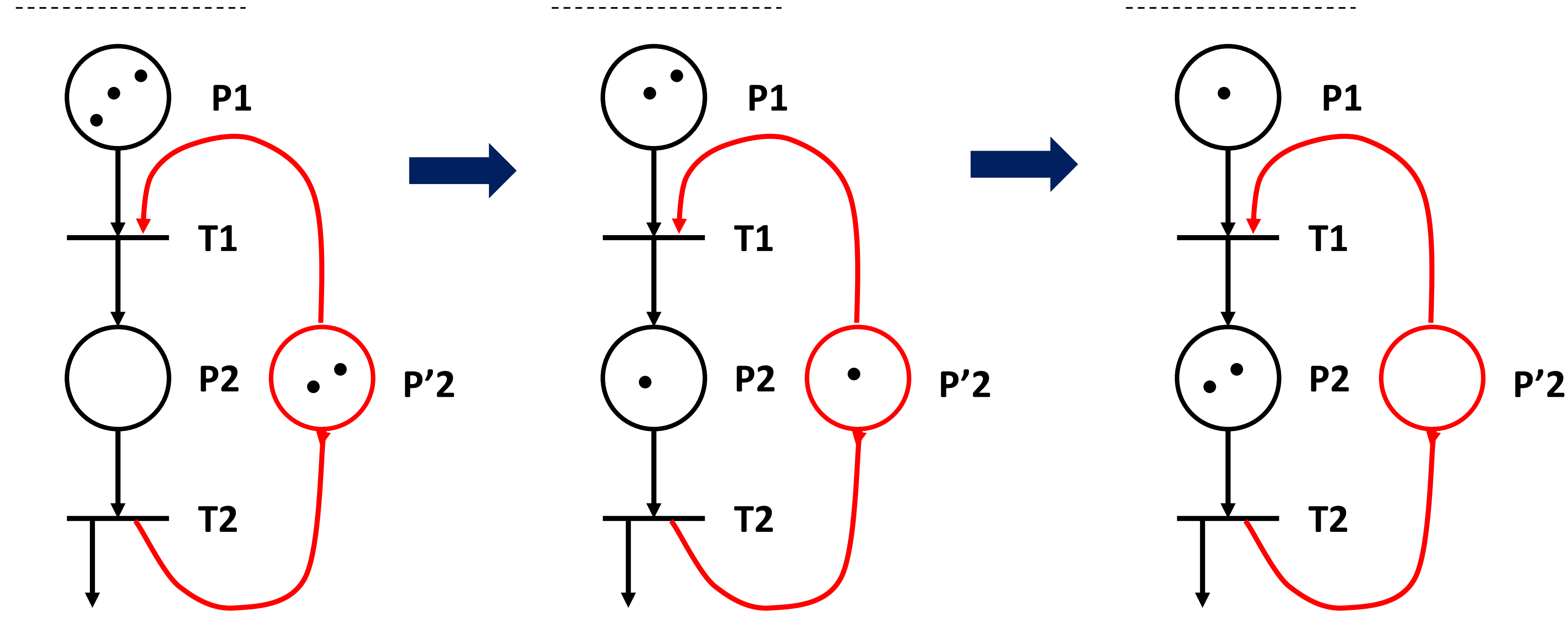
2. RdP à capacité:

Une fonction capacité cap(P1)=n (nombre positif non nul) associé aux places.



Propriété:

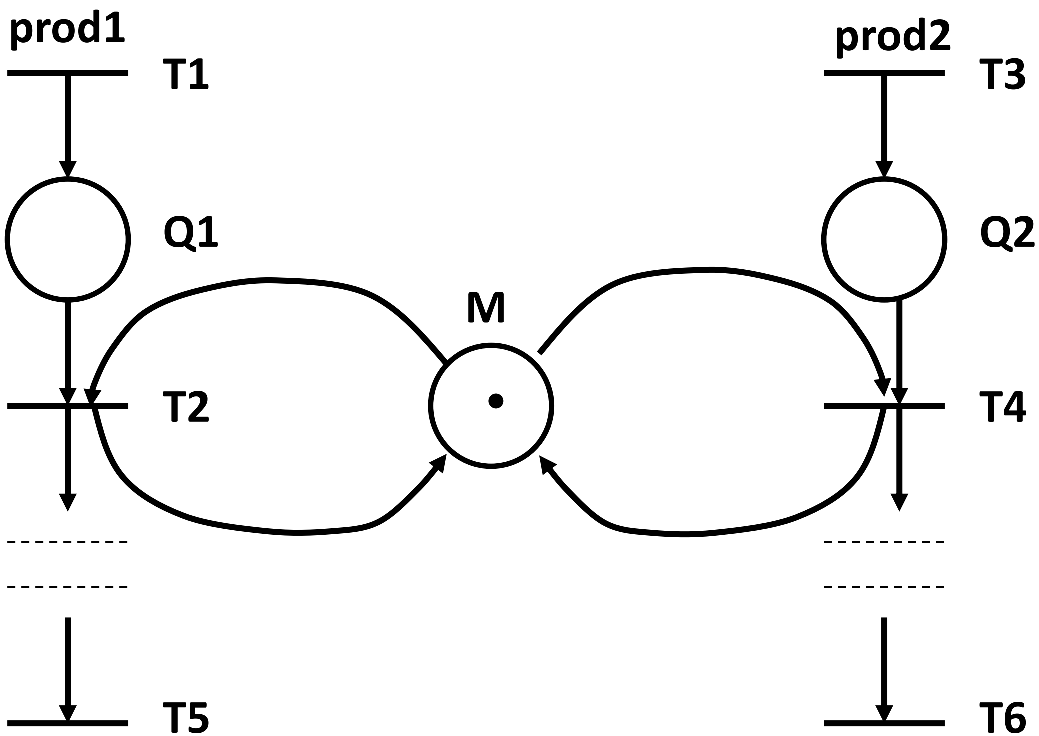
Tout RdP à capacité peut être transformé en RdP ordinaire.


P1
T1
P2
P'2
T2
P1
T1
P2
P'2
T2
P1
T1
P2
P'2
T2

3. RdP élémentaires (systèmes de production):

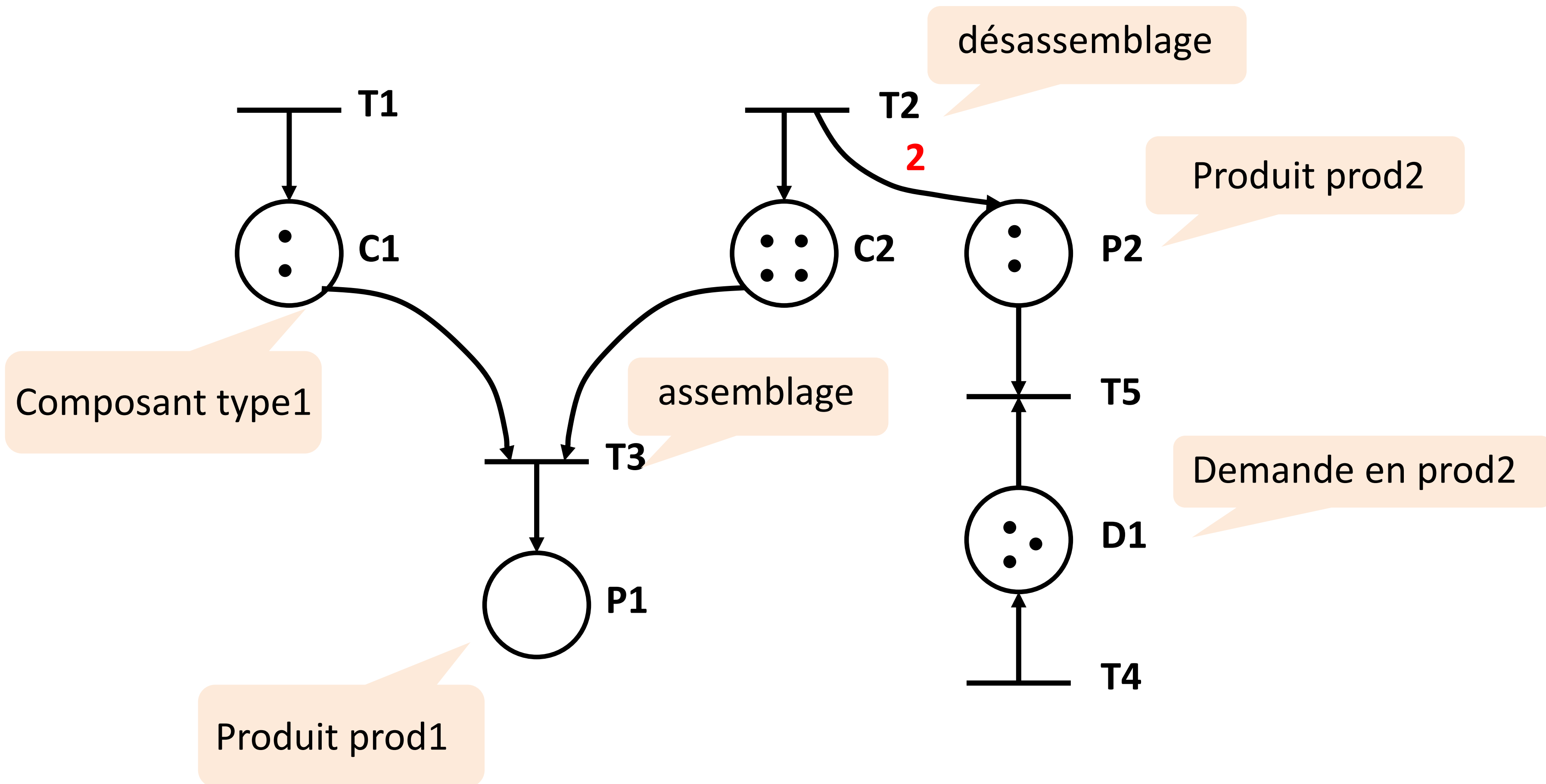
Les transitions sont interprétées comme des opérations.
Les places → les stocks
Les jetons → les pièces
Transition source → entrée dans les matières premières
Transition puits → sortie des produits finis

- Représentation des files d'attente:



- Les files d'attente sont représentées dans les places Q1 et Q2
- T2 et T4 représentent les transformations subies par prod1 et prod2.
- La place M garantit que la machine ne fabrique qu'un seul produit à la fois

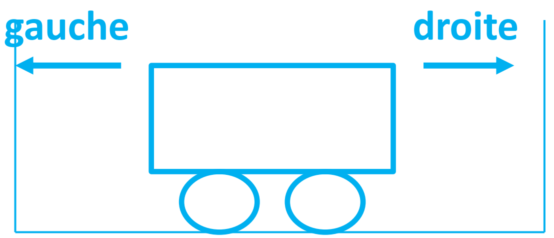
Exemple: système d'assemblage et de transformation

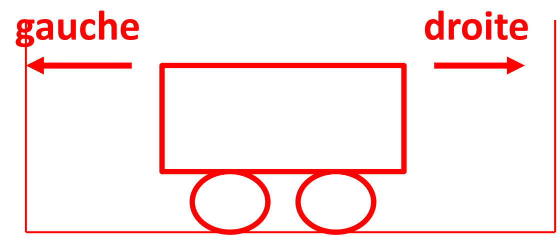


4. RdP colorés:

Exemple:

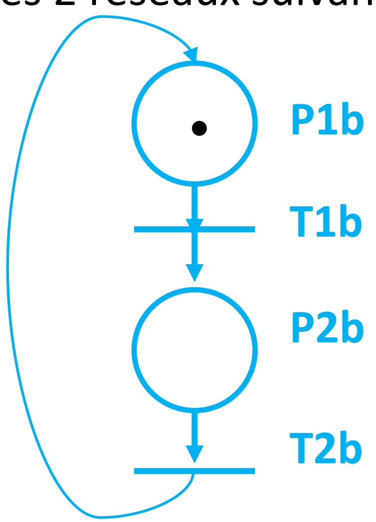
On veut modéliser le comportement des deux chariots , un bleu et l'autre rouge qui se déplacent de gauche à droite de manière continuelle





Arrivée à gauche **Arrivée à droite** **Arrivée à gauche** **Arrivée à droite**

Une première solution consiste à modéliser chacun des chariot par un RdP à part. on aura donc les 2 réseaux suivants:



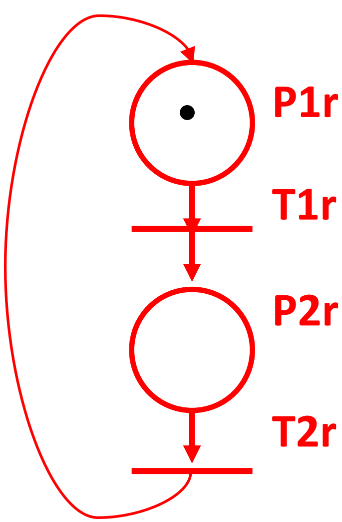
P1x:Déplacement à gauche

T1x: arrivée à gauche

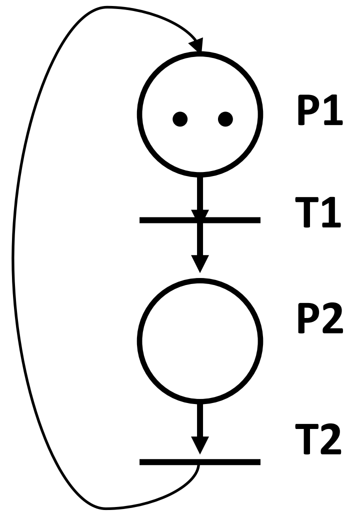
P2x: Déplacement à droite

T2x: Arrivée à droite

x$\in \{b, r\}$



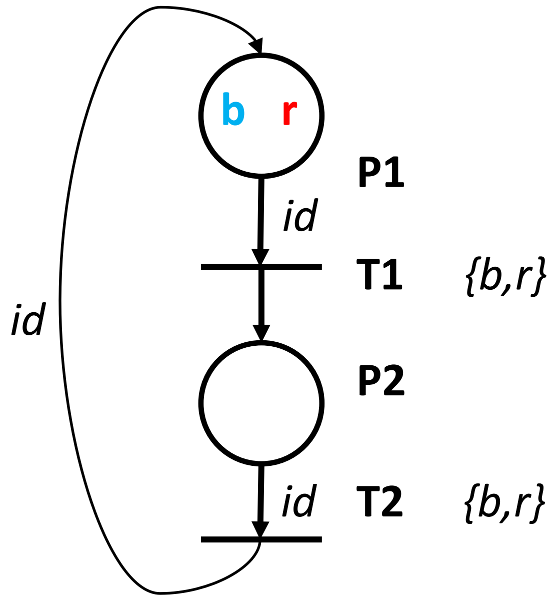
Cette solution simpliste ne résout pas le problème car elle n’est pas optimale et présente des états redondants (il y a des états qui jouent le même rôle), ainsi, une deuxième solution propose de regrouper les 2 RdP en un seul RdP .



Cependant, cette solution n’est équivalente à la précédente que dans le cas ou les deux chariots se trouvent dans le même état. Il suffit qu’ils soient dans des états différents pour ne plus pouvoir distinguer entre eux, d’où le choix d’un RdP coloré.

→associer une couleur à chaque marque
→associer un ensemble de couleurs à chaque transition
→associer une fonction à chaque arc.

Le RdP coloré suivant illustre la solution au problème des 2 chariots.



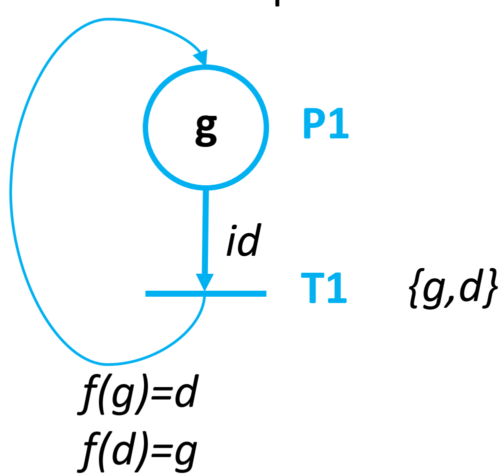
P1:Déplacement à gauche

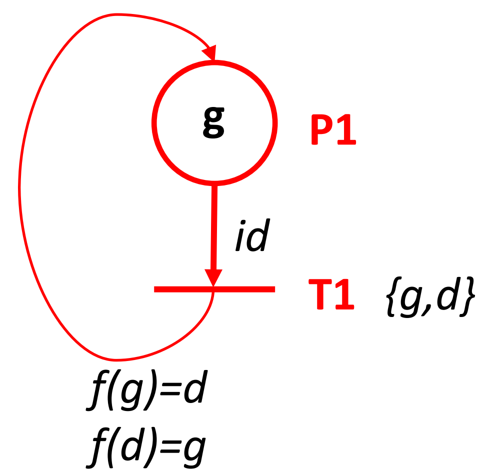
T1: arrivée à gauche

P2: Déplacement à droite

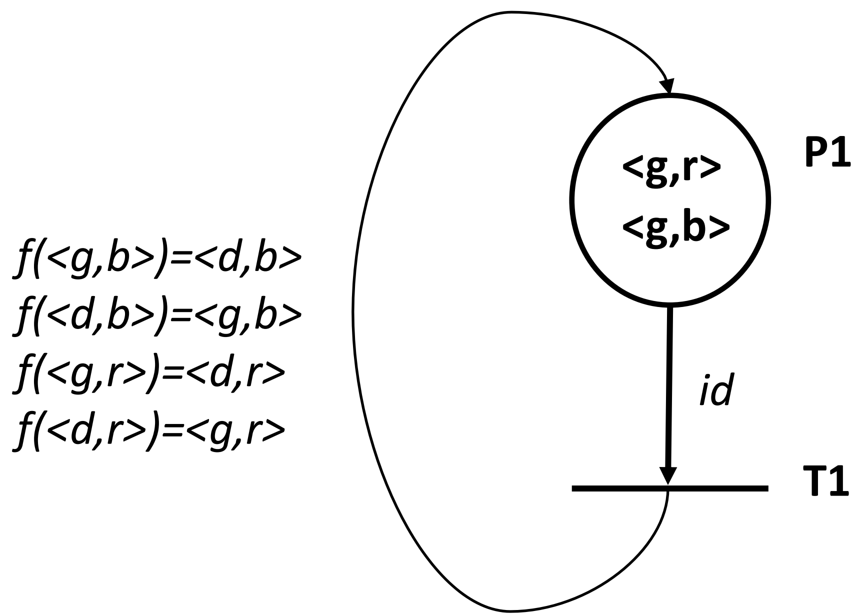
T2: Arrivée à droite

NB: les critères de coloration sont variables. On peut par exemple choisir un coloriage par rapport au sens de déplacement. Dans ce cas on aura les 2 RdP colorés suivants:





On peut regrouper les 2 RdP en considérant un identificateur combiné. Le RdP suivant illustre ce choix.



Récapitulatif:

Un réseau de Pétri coloré est définit par le 6-uplet suivant:

$$R = < P, T, P_{re}, P_{ost}, M_i, \mathrm{C} >$$

Avec :

P: l'ensemble de places

T: l'ensemble de transitions

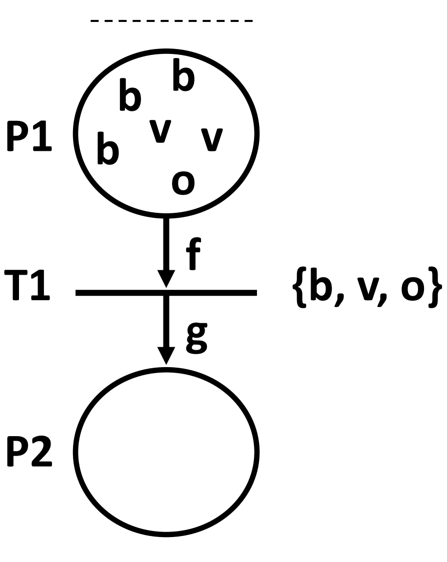
P_{re}: ensemble de pré-conditions

P_{ost}: ensemble de post-conditions

$C = \{C_1, C_2, \ldots\ldots, C_k\}$: l'ensemble de toutes les couleurs présentes dans le RdP.

Précondition/postcondition de franchissement:

Soit le RdP suivant:



$$f(b) = v$$
$$f(v) = b + v$$
$$f(o) = b + 2o$$

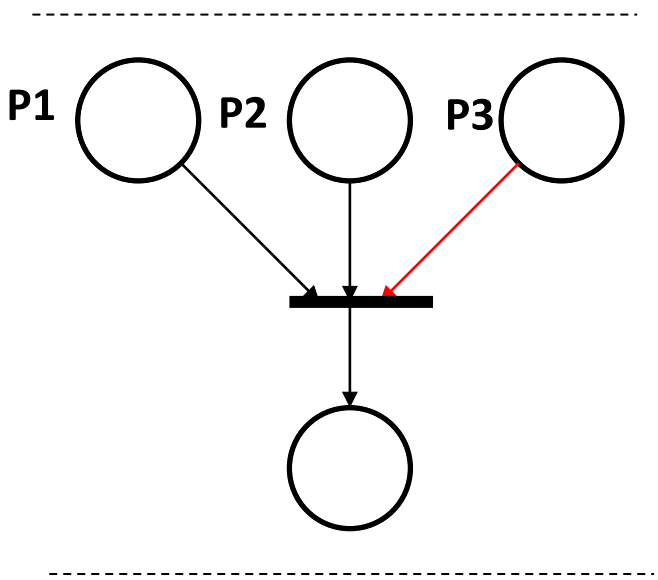
$$\mathrm{g}(b) = b$$
$$\mathrm{g}(v) = o + b$$
$$\mathrm{g}(o) = o$$

•**La pré-condition** est une relation qui lie une couleur de franchissement aux couleurs dans la place avant, alors que la **post-condition** la lie à la place après.
exemple: la pré-condition pour que T1 soit franchissable par rapport à v (c'est-à-dire que v puisse franchir T1), est d'avoir au moins 1b et 1 v dans P1. cette condition étant remplie, T1 est franchissable par rapport à v.

4. RdP à arc inhibiteur :

- Un arc inhibiteur relie une place à une transition, et jamais une transition à une place.
- Il est de poids 0, donc la transition est déclenchée si la place ne contient aucun jeton.

Exemple:

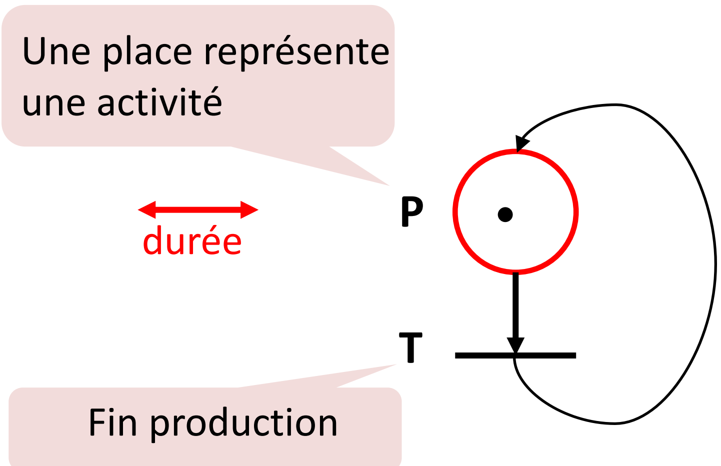


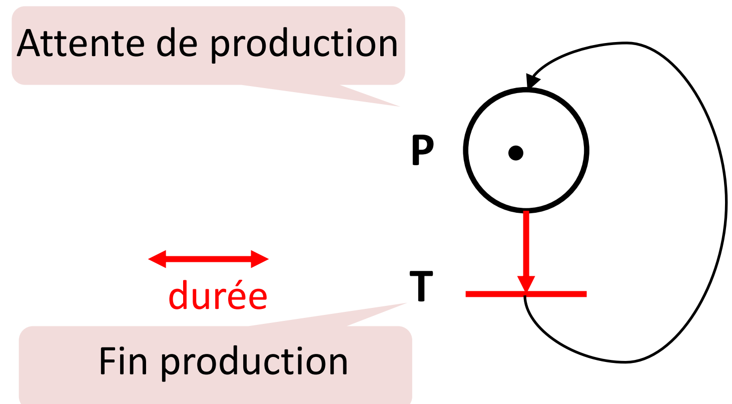
Pour que T1 soit franchie, il faut au moins 1 jeton dans P1, un dans P2 et P3 ne doit contenir aucun jeton.

Si à un instant donné P3 contient un ou plusieurs jetons, T1 ne sera jamais franchissable. C'est pour cela qu'en général, la place reliée à un arc inhibiteur est associée éventuellement à d'autres arcs qui permettront de vider cette place.

4. RdP temporisé:

On distingue deux types de temporisation: par rapport au places et par rapport aux transitions. Les deux RdP suivants montrent ces catégories.



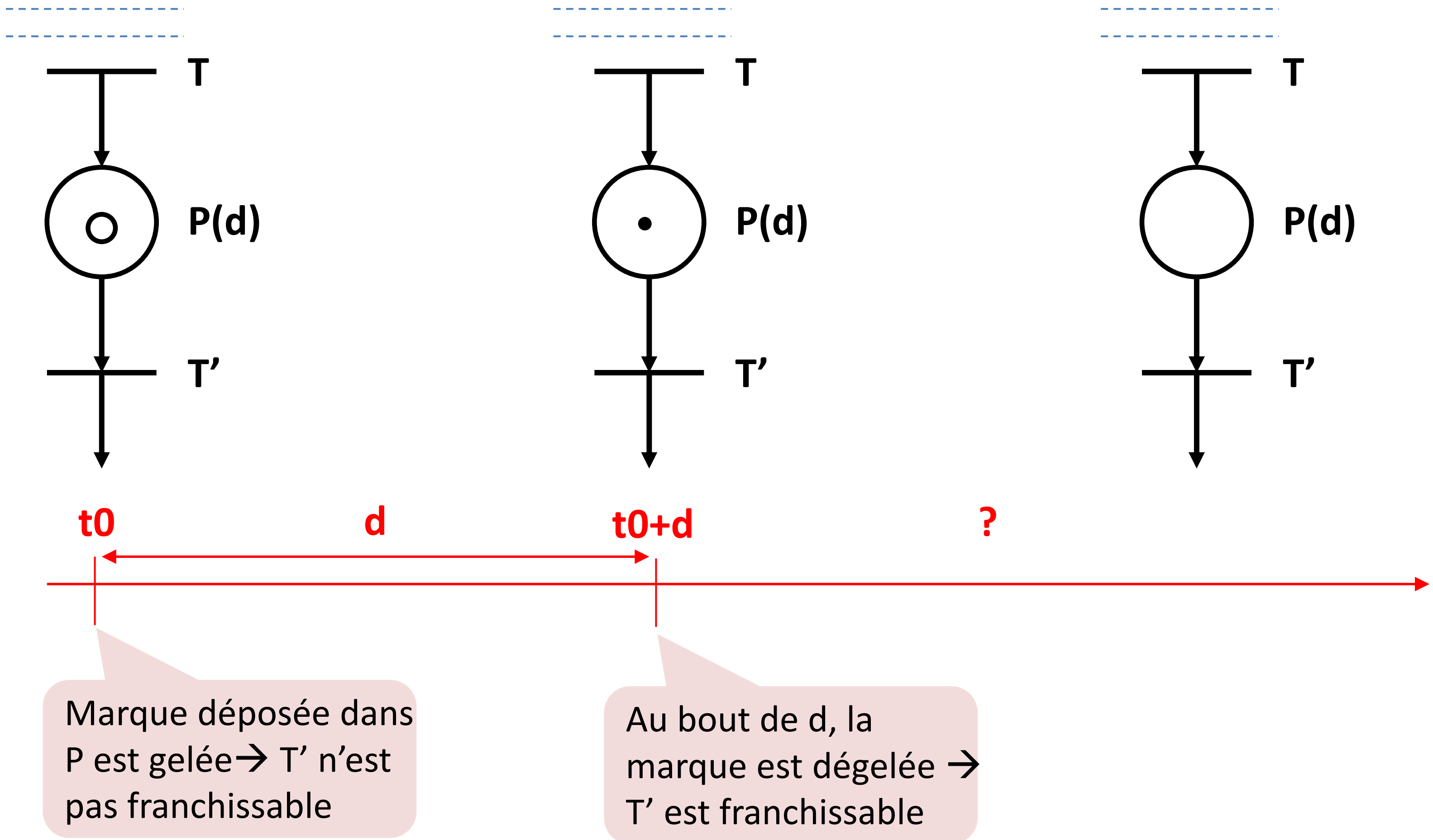


Temporisation des places
ou P-temporisation

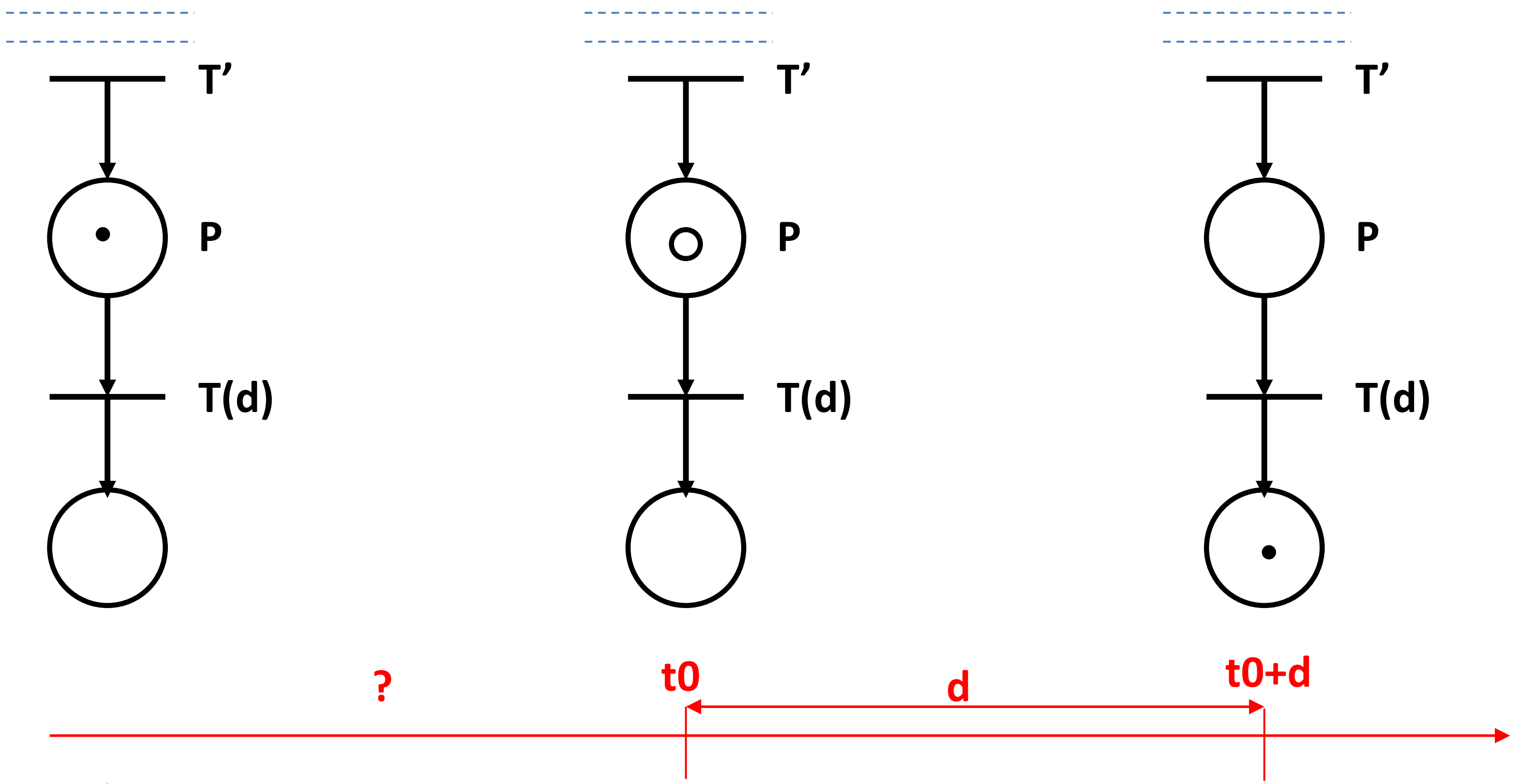
- **Réseaux P-temporisés**:

On associe une durée à chaque place

Une marque déposée dans une place doit y rester au moins pendant le temps spécifié par la fonction de temporisation temp(P)=d.la marque est gelée ou indisponible pendant cette durée.



- **Réseaux T-temporisés:**

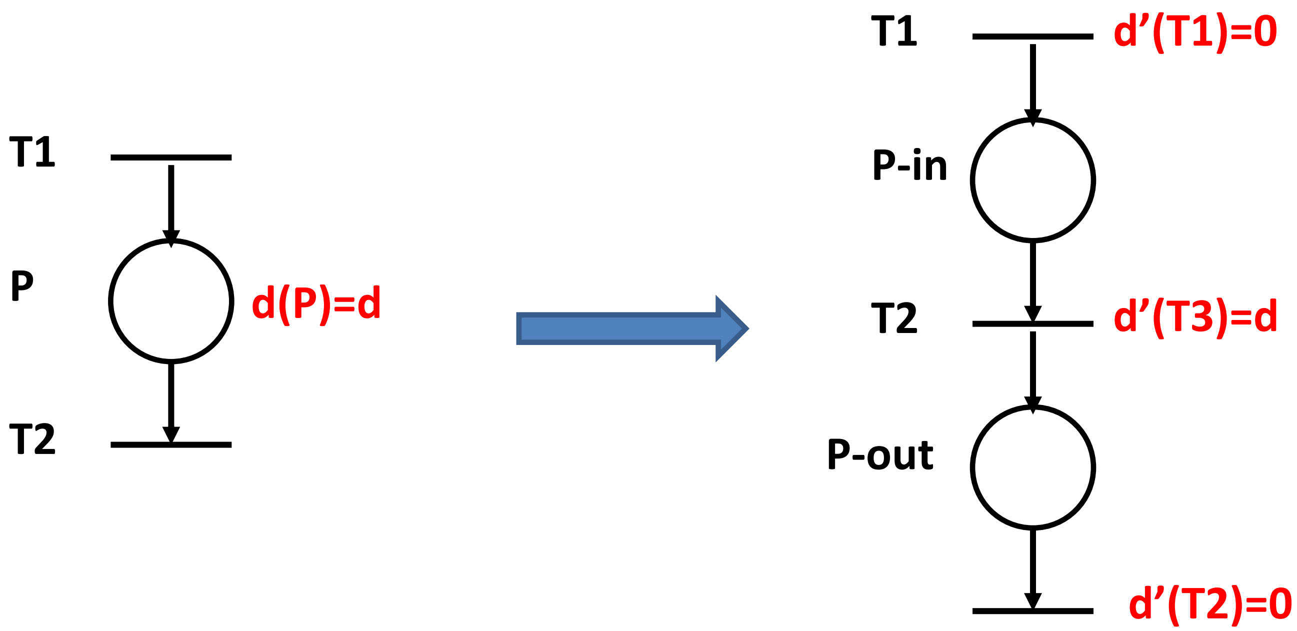


Tir de T’→sensibilisation de T pendant une durée inconnue

Enclenchement de T
Marque gelée pendant d

Fin tir de T
Marque dégelée
Marques en sorties

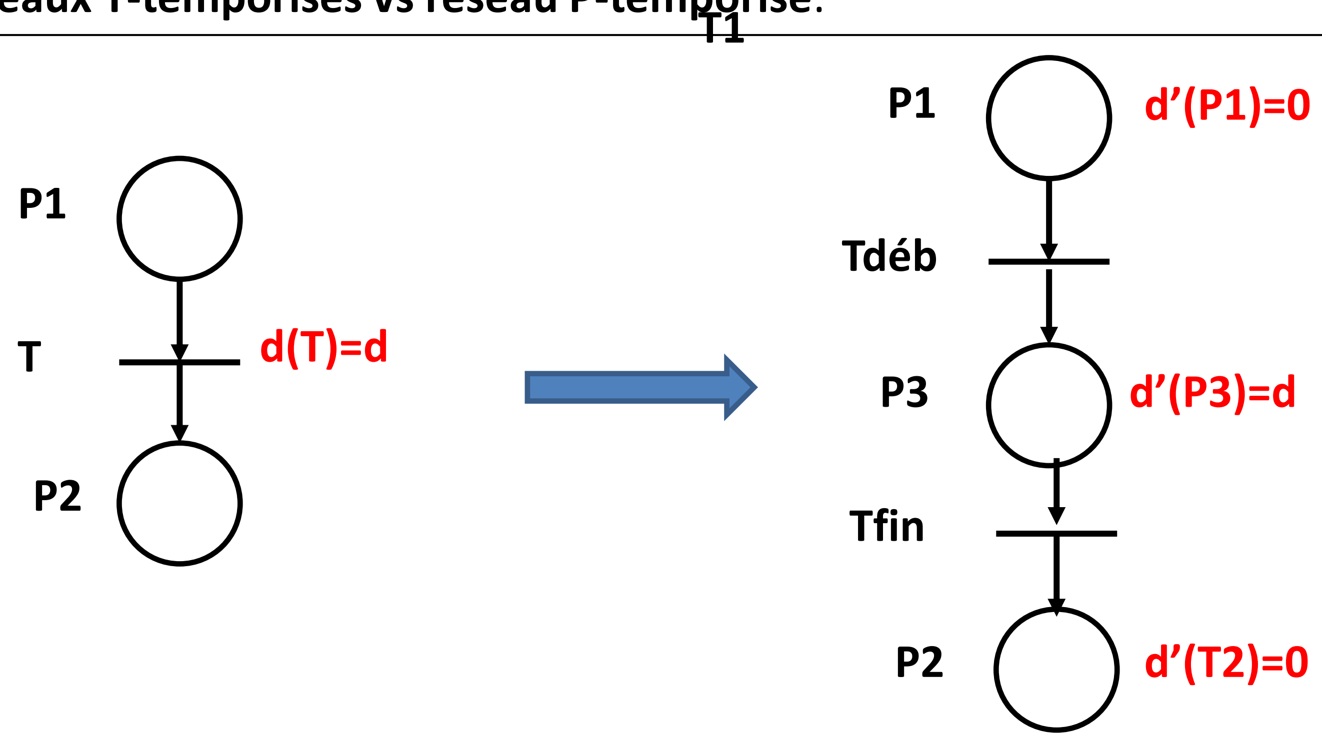
- **Réseaux T-temporisés vs réseau P-temporisé**:



Méthode:

- On duplique la place P-temporisée P en deux places P-in et P-out
- Les transitions initiales en entrée de P(resp en sortie) sont les transitions d’entrée de P-in (resp P-out).
- On ajoute une transition T3 entre P-in et P-out
- Les temporisations initiales sont toutes nulles et d’(T3)=d

- **Réseaux T-temporisés vs réseau P-temporisé**:

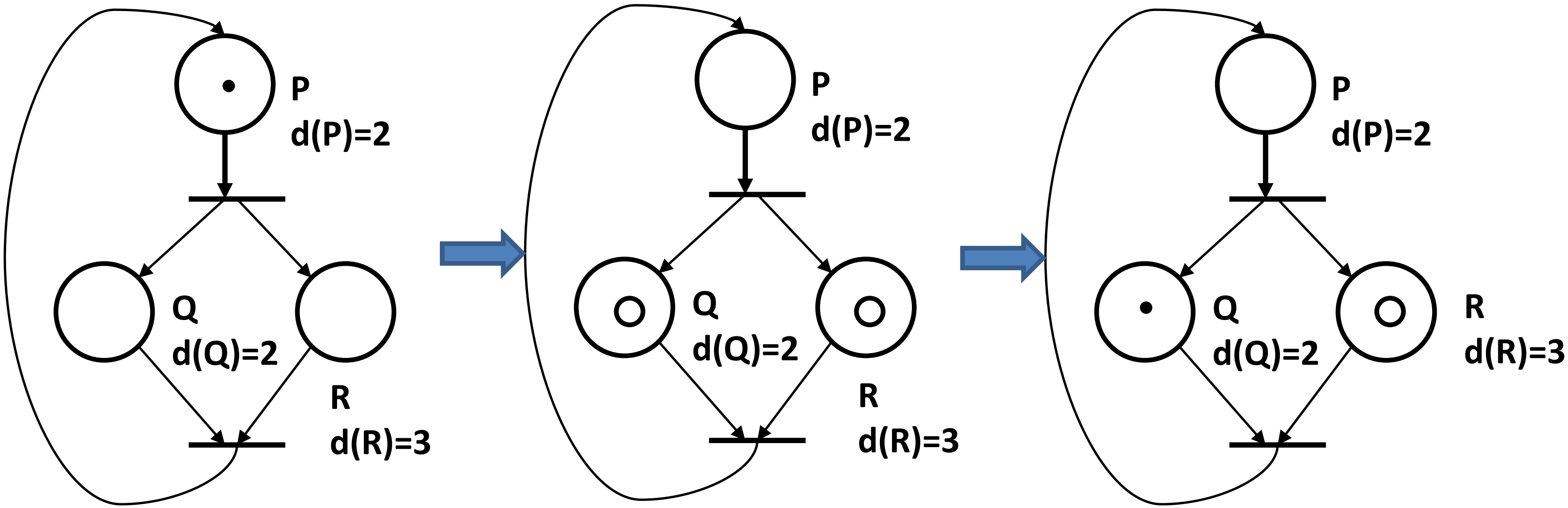


Méthode:

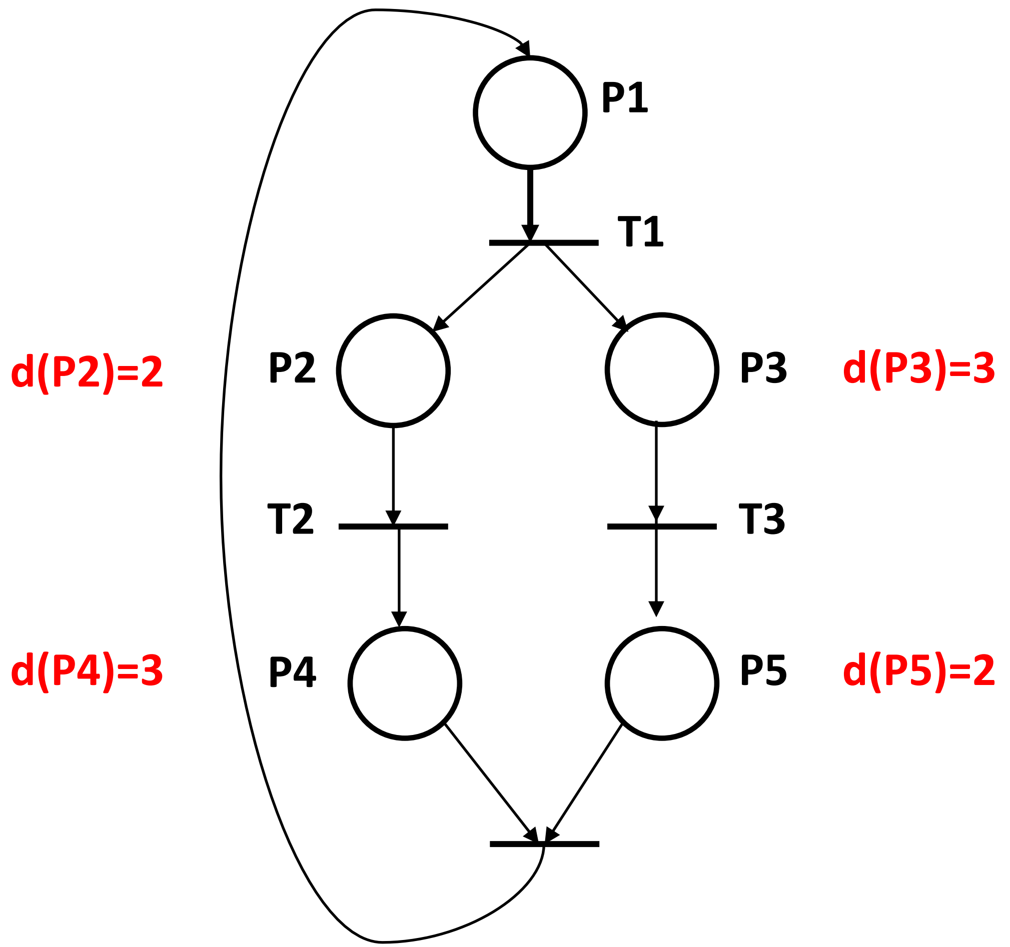
- On décompose chaque transition de temporisation en deux transitions Tdéb et Tfin.
- On intercale une place temporisée entre elles.

- **Imperfections et solutions**:

On considère le RdP temporisé suivant:



Ce réseau fonctionne mais pas en vitesse propre. En effet, un jeton dans Q une fois dégelé, il doit attendre le dégelement de celui dans R.
Une solution du problème est présentée dans le RdP suivant



Le RdP si dessus a l’avantage de :

- Permettre le contrôle temporel du système
- Fonctionner en vitesse propre.