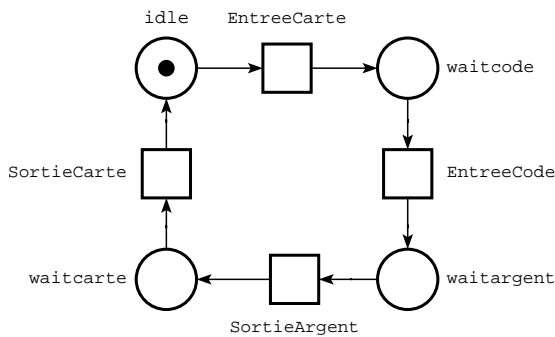


# 1 Réseaux temporels

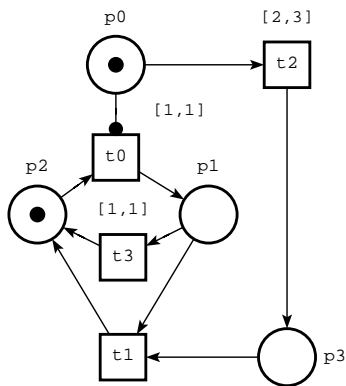
## 1.1 Spécification (5/10)

Le réseau ci-contre représente de façon abstraite un distributeur automatique de billets.



1. Ajoutez les contraintes temporelles spécifiées suivantes : la distribution de l'argent et la restitution de la carte nécessitent chacune entre 1 et 3 u.t.
2. Quels sont les temps extrémaux (minimal et maximal) pendant lesquels la carte reste dans le distributeur ?
3. Maintenant, le client dispose au plus de 4 u.t pour saisir son code, passée cette limite la transaction est annulée et la carte rendue au client. Indications : Vous ajouterez une nouvelle transition (`cancel`) correspondant à l'annulation de la transaction et utiliserez une priorité entre la transition `cancel` et la transition `EntreeCode`.

## 1.2 Graphe des états essentiels unitaires (5/10)



On considère le RdP ci-contre. A noter la présence d'un read-arc entre la place `p0` et la transition `t0`.

1. Construisez le graphe des états essentiels (celui-ci comporte une dizaine de sommets) du réseau ci-contre.
2. Donnez les marquages des deux états de blocage ; dans ces états, seul le temps peut s'écouler, aucune transition discrète n'est possible.

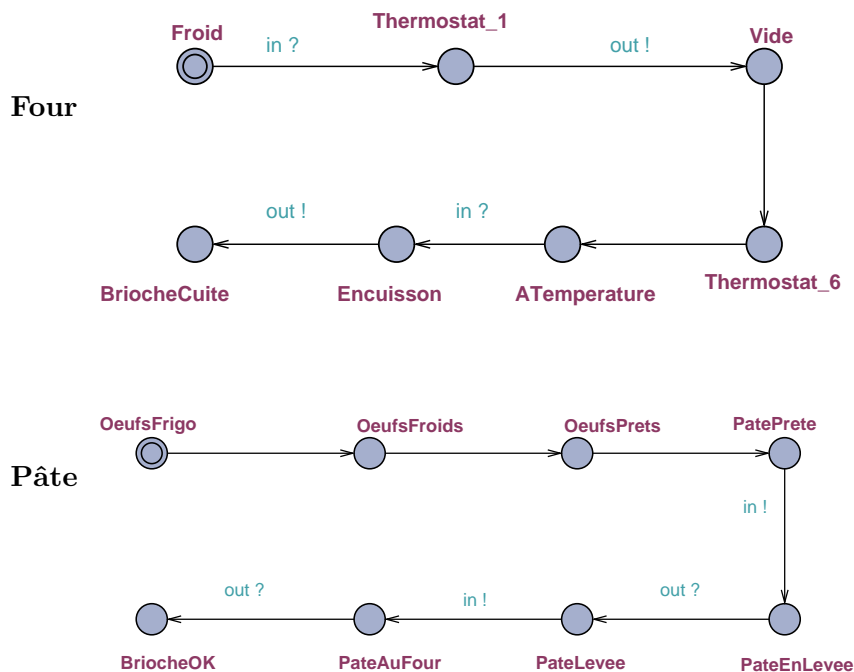
## 2 Pâtisserie temporisée (10/20)

Dans cet exercice, on modélise les contraintes temporelles associées à la confection d'une brioche. On se concentrera sur deux opérations : la confection de la pâte et la cuisson.

**Confection de la pâte :** La pâte nécessite deux oeufs qui doivent être retirés du réfrigérateur entre 5 et 6 minutes avant la confection de la pâte. Les oeufs étant prêts, la confection de la pâte nécessite quant à elle entre 7 et 9 minutes. Pour accélérer la "levée" de la pâte, on place celle-ci au four pendant 30 minutes (thermostat 1).

**Cuisson :** La cuisson de la brioche (une fois la pâte levée) nécessite le préchauffage du four d'au moins 8 minutes (thermostat 6). Durant cette phase de préchauffage, la pâte de la brioche est hors du four. La cuisson proprement dite dure entre 20 et 22 minutes.

**Temporisation des Automates (7/10)** Les automates, **Four** et **Pâte**, ci-dessous représentent une modélisation partielle possible de la recette ci-dessus. Deux canaux (**in** et **out**), permettant la communication entre les deux composants, ont été déclarés. Chaque composant dispose de sa propre horloge locale **h**. Ajoutez les contraintes temporelles nécessaires pour modéliser les phases de confection et de cuisson.



**Eco-conscient (3/10)** Pour économiser l'énergie, l'utilisation du four pour la phase de cuisson - comprenant les phases de pré-chauffage (thermostat 6 à 8 minutes) et de cuisson (20 à 22 minutes) - est limitée à 45 minutes. Passée cette limite, le four s'éteint. Proposez un mécanisme <sup>1</sup> permettant de prendre en compte cette nouvelle contrainte sur votre modèle.

<sup>1</sup>Vous êtes libre d'ajouter, horloges, transitions, ....