# Modélisation et spécification – Master 2 LC
# TD 1 : Systèmes de transitions étiquetés, simulation, bisimulation

Mihaela Sighireanu
(`www.liafa.jussieu.fr/~sighirea/cours/modspec/`)

## Tampon avec acquittement

En cours, vous avez modélisé et spécifié l'exemple d'un tampon à une place qui reçoit des données par un *port* étiqueté par `in` et qui envoie ces données par un port étiqueté `out`.

Dans cet exercice on vous demande de modéliser un tampon à une place qui, pour chaque donnée reçue, il envoie un acquittement à l'émetteur. Plus précisément, en plus des ports `in` et `out`, ce tampon comporte :
- un port `ackout` sur lequel il reçoit l'acquittement et
- un port `ackin` sur lequel il envoi l'acquittement reçu.

**Exercice** 1 : *Premier essai*

Une implementation possible de ce type de tampon reçoit et envoie la donné, puis reçoit et envoie l'acquittement.

1. Donner une modélisation de cette implementation.
2. Comparer son comportement avec celui du tampon à une place simple en utilisant les différentes relations étudiées en cours : inclusion de traces, simulation, etc.
3. Refaire le point précédent si les ports `ackout` et `ackin` sont renommés vers l'action interne $\tau$.
4. On compose en parallèle $n$ copies du modèle obtenu tel que le ports `in` et `ackin` communiquent avec les ports `out` respectivement `ackout` du voisin de gauche.

   Donner une trace du système ainsi obtenu.

   Est-ce une trace d'un tampon à $n$ places avec acquittement ? (Un tel tampon acquitte chaque donnée reçue.)

**Exercice** 2 : *Deuxième essai*

Une autre implementation du tampon avec acquittement envoie l'acquittement sur `ackin` immédiatement après avoir reç la donnée sur le port `in`, ensuite il renvoie la donnée sur `out` et attend son acquittement sur `ackout`.

1. Donner une modélisation de cette implementation.

2. Comparer son comportement avec celui du tampon à une place simple en utilisant les différentes relations étudiées en cours quand les ports `ackout` et `ackin` sont renommés vers $\tau$.
3. On compose en parallèle $n$ copies du modèle obtenu selon les indications de l'exercice précédent.

   Donner une trace du système ainsi obtenu.

   Est-ce une trace d'un tampon à $n$ places avec acquittement ?

## Algorithmes d'exclusion mutuelle

**Exercice** 3 : *Algorithme de Dekker*

Soit l'algorithme d'exclusion mutuelle suivant :

```
bit wantP1 = 0, wantP2 = 0;
int turn = 1; // 1 pour P1, 2 pour P2
process P1() {
  while (true) {
    non_critique_1;
    wantP1 = 1;
    while (wantP2 == 1) {
      if (turn == 2) {
        wantP1 = 0;
        while (turn != 1);
        wantP1 = 1;
      }
    }
    critique_1;
    turn = 2;
    wantP1 = 0;
  }
}
```

1. Comment peut-on modéliser les variables globales de cet algorithme en utilisant les systèmes de transitions ? Indication : partez des leurs valeurs possibles et des opérations qui sont effectuées sur ces variables.
2. Donner un modèle de chaque processus de l'algorithme.
3. En utilisant les modèles déjà écrits, donner un modèle complet de cet algorithme.
4. En considerant que les seules actions observables sont non_critique_$i$ et critique_$i$ ($i \in 1..2$), donner une spécification sous forme de STE du comportement correcte de cet algorithme.

5. Quelle est la relation qui doit être utilisée pour comparer le STE modèle avec le STE spécification ?

## Un exemple plus grand

**Exercice** 4 : *L'atelier de Milner*

Deux personnes partagent deux outils — un marteau et une tenaille — pour fabriquer des objects en partant des composantes simples. Chaque objet est manufacturé en introduisant un bâton dans un block. On appelle la paire baton et block une tache ; les taches arrivent en sequence sur un tapis roulant d'entrée et, après leur fabrication, les objects sont déposés sur un autre tapis roulant, celui de départ.

Une personne répète les actions suivantes : il prend une tache sur le tapis et en fonction de sa difficulté il utilise aucun outil (si tache facile), le marteau (si tache difficiel), ou un des outils disponible (sinon) ; puis il depose l'objet sur le tapis de départ.

Un outil peut être pris ou déposé.

1. Donner un modèle STE pour une personne.
2. Donner un modèle STE pour chaque outil. Essayer de reutiliser au maximum vos modèles.
3. Donner un modèle complet de l'atelier.
4. Si on observe que les actions de prise d'une tache te de depot d'un objet, quelle est une spécification de cet atelier ?
5. Donner le modèle STE d'une personne très forte qui est capable d'effectuer sa tache sans utiliser les outils.
6. De point de vue de l'extérieur, la personne forte est-elle équivalente à la personne qui utilise les outils ? Préciser quelle est la relation que vous avez utilisée pour comparer.