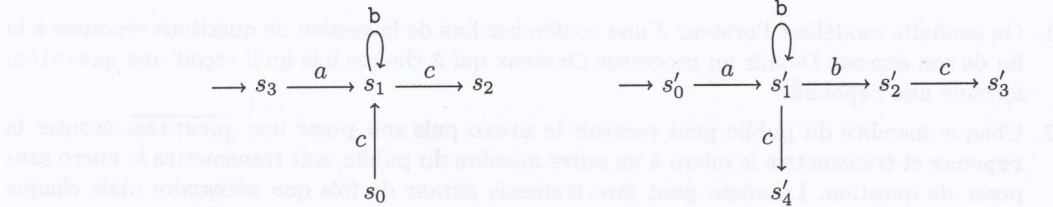


## Examen. Documents autorisés. Durée 1h30

### 1 (Bi)simulation forte

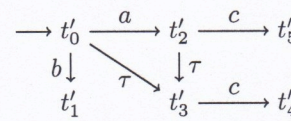
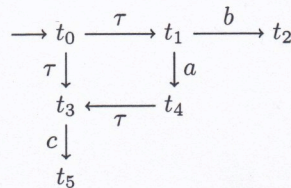
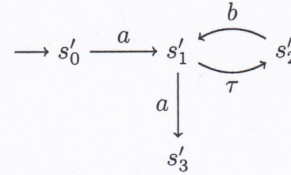
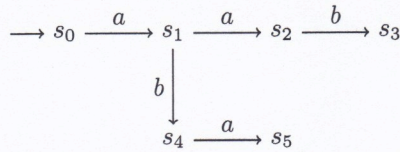
**Exercice 1** Soient les systèmes  $\mathcal{S}$  et  $\mathcal{S}'$  suivants :



1.  $\mathcal{S}$  est-il simulé par  $\mathcal{S}'$  ?
2. Le prouver.
3.  $\mathcal{S}$  simule-t-il  $\mathcal{S}'$  ?
4. Le prouver.
5.  $\mathcal{S}$  et  $\mathcal{S}'$  sont-ils bisimilaires ?
6. Le prouver.

### 2 Simulation faible

**Exercice 2** Soient les systèmes  $\mathcal{S}$ ,  $\mathcal{S}'$ ,  $\mathcal{T}$  et  $\mathcal{T}'$  suivants :



1.  $\mathcal{S}$  est-il faiblement simulé par  $\mathcal{S}'$  ?
2. Le prouver.
3.  $\mathcal{T}$  est-il faiblement simulé par  $\mathcal{T}'$  ?
4. Le prouver.

### 3 Calcul de processus CCS

**Exercice 3 (Systèmes de transitions)** Étant donné le processus  $P$  défini par

$$P \triangleq a.P + b.P'$$

$$P' \triangleq c.P$$

dessinez les systèmes de transitions associés aux processus suivants :



1.  $Q \triangleq \nu b.(c.0 || c.0 || P)$
2.  $R \triangleq \nu b.(\bar{b}.0 || \bar{b}.0 || P)$
3.  $S \triangleq \nu b.(\bar{b}.0 || \bar{c}.0 || P)$

$$P \triangleq a.P + b.P'$$

$$P' \triangleq c.P$$

#### Exercice 4 (Implémentation)

1. On souhaite modéliser l'orateur d'une conférence lors de la session de questions réponses à la fin de son exposé. Définir un processus *Orateur* qui à chaque fois qu'il reçoit une *question*, formule une *réponse*.
2. Chaque membre du public peut recevoir le micro puis soit poser une *question*, écouter la *réponse* et transmettre le micro à un autre membre du public, soit transmettre le micro sans poser de question. Le micro peut être transmis autant de fois que nécessaire mais chaque membre du public ne peut plus le recevoir après avoir posé une question (que ce soit pour le transmettre ou poser une question). Définir un processus *Public* représentant un membre du public.
3. Définir un processus *Système* représentant une salle avec un *Orateur*, trois membre du *Public* et un unique micro. On prendra soin de masquer les variables locales.
4. Définir *Système'* une instrumentation de *Système* avec le message *fin\_reponse* pour tracer les fin des réponses.
5. Définir *SystèmeAbstrait* le plus simple possible faiblement bisimilaire à *Système'*.
6. Dessiner le système de transition associé au processus *Système'*. Par soucis de concision, on pourra noter les processus par leur initiale (*S*, *O*, *P*), de même que les canaux (*q*, *r*, *m*, *f*), dans les termes CCS.