

## TD 3. Modélisation CCS

**Exercice 1** Donner la sémantique (systèmes de transition) des programmes CCS suivants

- a.  $P \triangleq \mathbf{a.b.0}$
- b.  $P \triangleq \mathbf{a.0} + \mathbf{b.0}$
- c.  $P \triangleq \mathbf{a.0} \parallel \mathbf{b.0}$
- d.

$$\begin{aligned} P &\triangleq \mathbf{a.(Q \parallel b.0)} \\ Q &\triangleq \mathbf{a.R} \\ R &\triangleq \mathbf{a.0} + \mathbf{b.Q} \end{aligned}$$

### 1 Compteurs

On souhaite modéliser, à l'aide de CCS, les compteurs étudiés dans le thème précédent. On ignorera le test à zéro. On notera  $S_j^i$  les variables de processus représentant le compteur  $C_j$  dans l'état  $i$ .

**Exercice 2 (Modélisation)** Modéliser les compteurs  $C_2$  et  $C_3$ .

**Exercice 3 (Composition parallèle)** On souhaite maintenant simplifier la modélisation des compteurs en utilisant la composition parallèle.

- a. Trouver un terme CCS  $P$  tel que  $P \parallel C_{i-1}$  se comporte comme  $C_i$ .
- b. Trouver une manière directe d'exprimer les compteurs que nous appellerons  $C'_i$ . Quelle est la relation entre  $C_i$  et  $C'_i$ ?

**Exercice 4 (Compteur non borné)** On suppose l'existence d'un processus compteur non borné, représenté par la variable  $C'_\infty$ , dont on va chercher des implémentations CCS. Ce compteur est spécifié par :  $C'_\infty \sim \underbrace{S_1^0 \parallel \dots \parallel S_1^0}_{\infty \text{ fois}}$ .

- a. En étudiant les transitions de  $C'_\infty$ , proposer une implémentation simple.
- b. Prouver que :

$$\mathbf{moins} \parallel C'_\infty \sim S_1^1 \parallel C'_\infty$$

- c. Proposer une autre implémentation de  $C'_\infty$ .