

Sémanitique

S. Chaumette
~

Motivation

Pratique

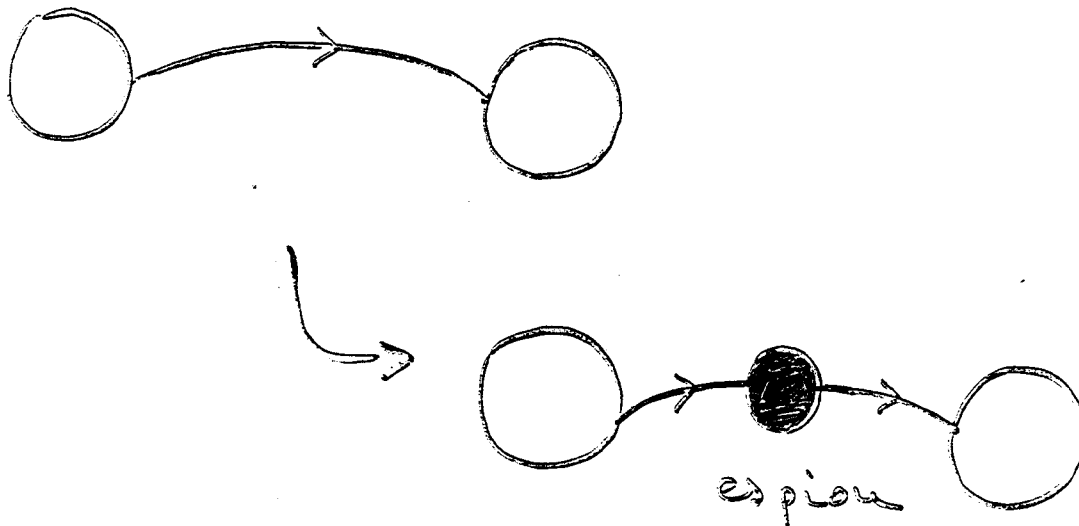


"du feeling"

utilisateur

Illustrations

①



②

I - Introduction

Prouver des propriétés

⇒ formalisme

i.e. un modèle

2 Types principaux de modèles:

- événementiels

(CCS, PEIJE, SCCS, ...)

- temporels

(logique temporelle [Pnueli])

CCS [Milner]

II - CCS

On va représenter un processus par une expression de comportement, i.e.

{
syntaxe
+
comportement

exemple: $P = a.b.NIL$ (syntaxe)
a puis b (comportement)

déf. On suppose un ensemble fixe Δ de noms.
On utilisera $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ pour désigner
les noms

On suppose un ensemble $\bar{\Delta}$ de co-noms,
disjoint de Δ et en bijection avec
lui. La bijection est notée $\bar{\quad}$

$$\begin{aligned} \bar{\quad} : \Delta &\longrightarrow \bar{\Delta} \\ \alpha &\longmapsto \bar{\alpha} \end{aligned}$$

On appelle $\bar{\alpha}$ le co-nom de α

Remarque 1: $\bar{\bar{\alpha}} = \alpha$

Remarque 2: on définit nom:

$$\text{nom}(\alpha) = \text{nom}(\bar{\alpha}) = \alpha$$

Définition: Une étiquette est un élément
d'un ensemble donné (fixé)
d'étiquettes $\Lambda \cup \{\tau\}$ ($\tau \notin \Lambda$)
avec $\Lambda = \Delta \cup \bar{\Delta}$

Remarque:

- τ
- ports / voies / émission / réception

III - syntaxe

Forme	expr.	sorte
Interaction	NIL	\emptyset
Somme	$B + B'$	$L(B) + L(B')$
Action	$\alpha \cdot B$	$L(B) \cup \{\alpha\}$ (réception)
	$\bar{\alpha} \cdot B$	$L(B) \cup \{\bar{\alpha}\}$ (émission)
	$\tau \cdot B$	$L(B)$ (communication)
Composition	$B \mid B'$	$L(B) \cup L(B')$
Restriction	$B \setminus \alpha$	$L(B) - \{\alpha, \bar{\alpha}\}$
Renommage	$B[s]$	$S(L(B))$
Id.	$b(v_1, \dots, v_n)$	$L(b)$

II - Derivations

Inaction

NIL

Somme

$$(1) \frac{B_1 \xrightarrow{uv} B'_1}{B_1 + B_2 \xrightarrow{uv} B'_1}$$

$$(2) \frac{B_2 \xrightarrow{uv} B'_2}{B_1 + B_2 \xrightarrow{uv} B'_2}$$

Action

$$(1) \alpha x. B \xrightarrow{\alpha v} B\{v/x\}$$

$$(2) \bar{\alpha} v. B \xrightarrow{\bar{\alpha} v} B$$

$$(3) \tau. B \xrightarrow{\tau} B$$

Composition

$$(1) \quad \frac{B_1 \xrightarrow{\mu\nu} B'_1}{\phantom{B_1/B_2 \xrightarrow{\mu\nu} B'_1/B_2}}$$

$$B_1/B_2 \xrightarrow{\mu\nu} B'_1/B_2$$

$$(2) \quad \frac{B_2 \xrightarrow{\mu\nu} B'_2}{\phantom{B_1/B_2 \xrightarrow{\mu\nu} B'_1/B'_2}}$$

$$B_1/B_2 \xrightarrow{\mu\nu} B_1/B'_2$$

$$(3) \quad \frac{B_1 \xrightarrow{\mu\nu} B'_1, B_2 \xrightarrow{\mu\nu} B'_2}{\phantom{B_1/B_2 \xrightarrow{\mu\nu} B'_1/B'_2}}$$

$$B_1/B_2 \xrightarrow{\mu\nu} B'_1/B'_2$$

Restriction

$$\frac{B \xrightarrow{\mu\nu} B'}{\phantom{B \setminus \alpha \xrightarrow{\mu\nu} B' \setminus \alpha}}, \mu \notin \{\alpha, \bar{\alpha}\}$$

$$B \setminus \alpha \xrightarrow{\mu\nu} B' \setminus \alpha$$

Renormierung

$$\begin{array}{c} B \xrightarrow{\mu\nu} B' \\ \hline B[S] \xrightarrow{s(\mu)\nu} B'[S] \end{array}$$

Identifikation

$$b(x_1, \dots, x_n) \leftarrow B$$

$$B\{v_1/x_1, \dots, v_n/x_n\} \xrightarrow{\mu\nu} B'$$

$$b(v_1, \dots, v_n) \xrightarrow{\mu\nu} B'$$

Une dérivation d'un processus (agent) P
prend la forme

$$P \xrightarrow{\mu_1} P_1 \xrightarrow{\mu_2} P_2 \dots \xrightarrow{\mu_n} P_n = P'$$

On note τ

$$P \xrightarrow{\mu_1 \mu_2 \dots \mu_n} P'$$

Définition

Λ^* est le monoïde librement engendré par Λ .

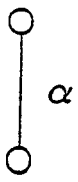
Définition

Pour $s \in \Lambda^*$, on définit la relation \xrightarrow{s} par:

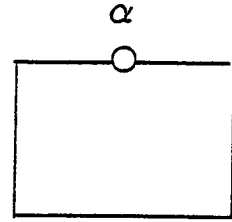
si $s = \alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_n$ alors

$P \xrightarrow{s} P'$ ssi il existe k_0, \dots, k_n /

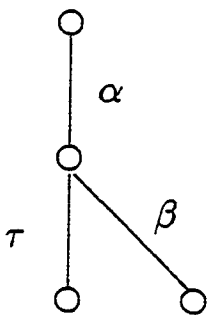
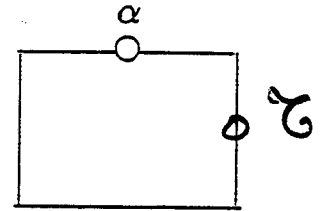
$$P \xrightarrow{\sigma^{k_0} \alpha_1 \sigma^{k_1} \alpha_2 \dots \alpha_n \sigma^{k_n}} P'$$



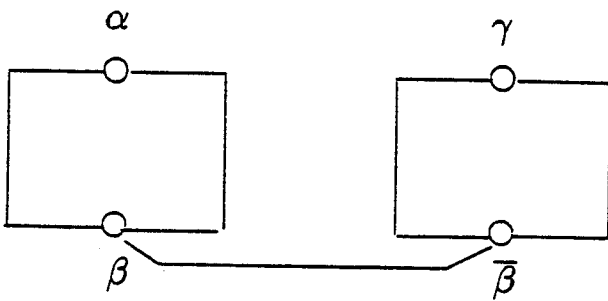
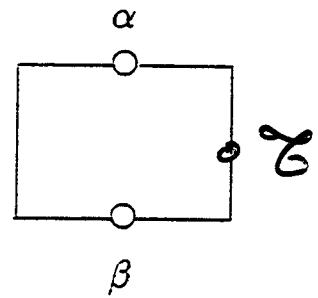
$\alpha.NIL$



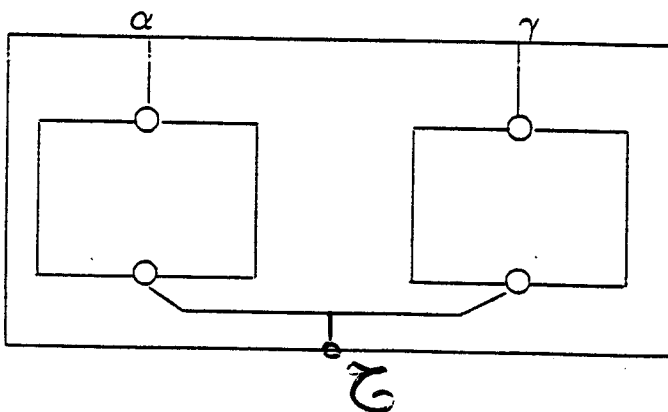
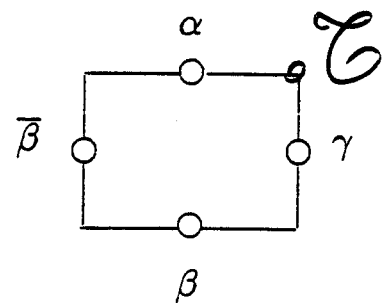
$\alpha.\tau.NIL$



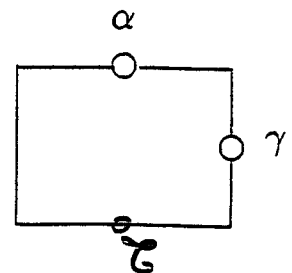
$\alpha.(\tau.NIL + \beta.NIL)$



$B_1|B_2$



$(B_1|B_2)\setminus\beta$



V - Equivalence

Bisimulation Forte \sim

$P \sim Q$ si P et Q ont exactement les m[^]me d \acute{e} rivations, i.e.

$$\forall \lambda / P \xrightarrow{\lambda} P', \exists Q' / Q \xrightarrow{\lambda} Q', \\ \text{et } P' \sim Q'$$

exemples

- | | | |
|-----|--|--------------------|
| (1) | $a.NIL$ | $a.NIL$ |
| (2) | $a.NIL$ | $a.NIL \mid b.NIL$ |
| (3) | $a.NIL$ | $a.NIL + a.NIL$ |
| (4) | $(\bar{a}.NIL \mid a.b.NIL) \setminus a$ | $c.b.NIL$ |

Bisimulation faible \approx

On suppose ici \mathcal{G} inobservable

$$P \approx Q \text{ ssi}$$

$$\forall s / P \xrightarrow{s} P', \exists Q' / Q \xrightarrow{s} Q', \\ \text{et } P' \approx Q'$$

rq: $P \approx Q \text{ ssi}$

$$\forall \lambda / P \xrightarrow{\mathcal{G}^* \lambda} P', \exists Q' / Q \xrightarrow{\mathcal{G}^* \lambda} Q', \\ P' \approx Q'$$

$$\text{et si } P \xrightarrow{\mathcal{G}^*} P' \Rightarrow \exists Q' / Q \xrightarrow{\mathcal{G}^*} Q', \\ P' \approx Q'$$

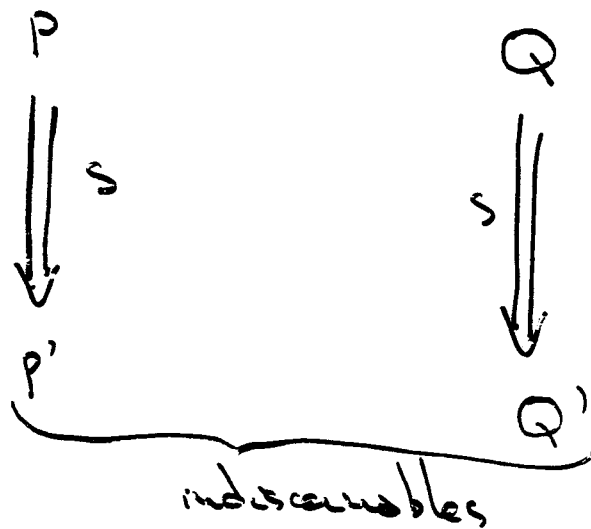
cu en core

P

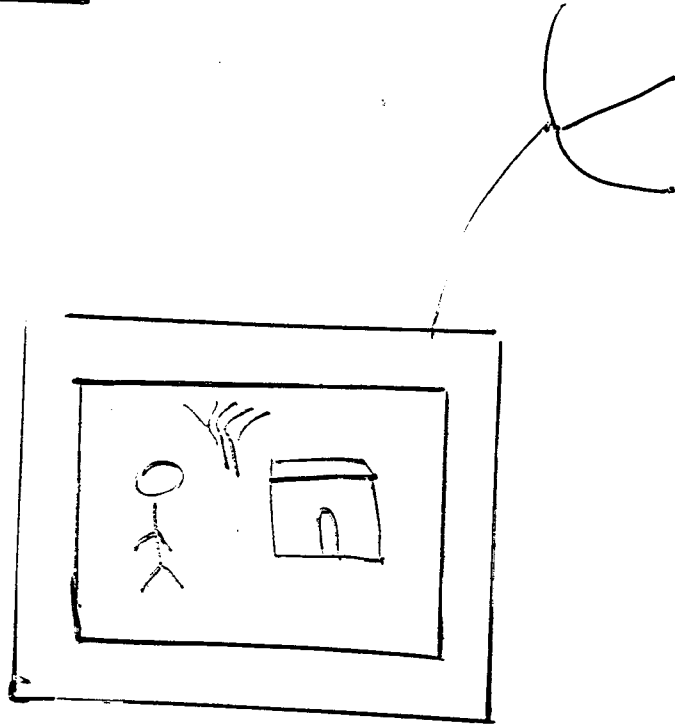
Q

sont indiscernables par observation

si $P \xrightarrow{s} P'$ alors, on
aurait pu observer s en regardant
 Q . Et après s , on est incapable de
discerner P' et Q' .

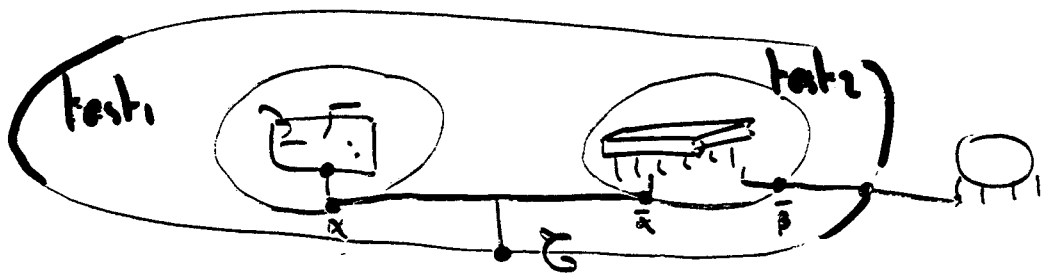


Exemple



2 cas

- ① vous êtes réparateur
=> vous ouvrez!!!



- ② vous êtes utilisateur
=> vous ne voulez pas savoir
ce qu'il y a dedans!!!



Exemple

Soient $P = (\bar{\alpha} | \beta \alpha) \setminus \alpha$ $Q = \bar{\alpha} \cdot (\beta x | \bar{x}) \setminus x$

Je dispose de 2 boîtes B_1 et B_2

Je met P dans une boîte et Q dans l'autre.

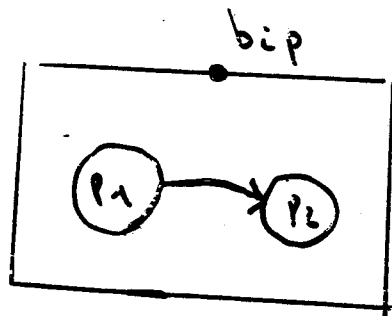
En observant les événements produits par les deux boîtes, on ne peut pas dire laquelle contient P et laquelle contient Q

Exemple

$$P_1 = \text{bip} \cdot \bar{\alpha} \cdot \text{NIL}$$

$$P_2 = \alpha \cdot \text{bip} \cdot \text{NIL}$$

$$(P_1 \mid P_2) \setminus \alpha$$



$$P = \text{bip} \cdot \text{bip} \cdot \text{NIL}$$

Montrez que $(P_1 \mid P_2) \setminus \alpha \approx P$

seus 1

$$P \xrightarrow{\text{bip}} b: P.NIL \quad \cdot (P_1/P_2) \backslash x \xrightarrow{\text{bip. } \tau} NIL / \text{bip.NIL}$$

\Rightarrow il faut montrer que

$$NIL / \text{bip.NIL} \approx \text{bip.NIL}$$

seus 2

$$(P_1/P_2) \backslash x \xrightarrow{\text{bip}} (\bar{x}.NIL / x.\text{bip.NIL}) \backslash x$$

$$P \xrightarrow{\text{bip}} \text{bip.NIL}$$

\Rightarrow il faut montrer que

$$(\bar{x}.NIL / x.\text{bip.NIL}) \backslash x$$

$$\approx \text{bip.NIL}$$