4- Automates finis complets (AFC)

- Un AF M=<X,Q,q0,F,t> est <u>complet</u> si $\forall$ q$\in$Q, $\forall$ x$\in$X, $|t(q,x)| \geq 1$ (c.-à-d. $t(q,x) \neq \emptyset$) DEF
  - Dans un automate incomplet, il y a un événement dont l'effet n'est pas défini dans l'un des états du système

4- Automates finis complets (AFC)

- Théorème
  - Tout AF M admet un AF complet (AFC) équivalent MC

Exemple (M2,M3)

5- *Automates finis déterministes (AFD)*

- Non déterminisme (en général)
  - Intuitivement : plusieurs réactions sont possibles à un même évènement

- Systèmes déterministes vs non déterministes
  - Tous les systèmes ne sont pas déterministes
  - Les systèmes déterministes sont plus simples à appréhender et à maîtriser
  - Le non déterminisme peut être avantageux en termes d'expressivité (lors de la modélisation)
  - Dans le cadre des AF, le problème du non déterminisme est facilement résolu !

5- *Automates finis déterministes (AFD)*

- Le non déterminisme dans les AF (informellement)
  - Il y a, dans au moins un des états du système, un évènement pour lequel différents effets sont possibles (il existe un couple (état,symbole) pour lequel plusieurs transitions sont possibles)
  - On peut suivre plusieurs chemins dans le graphe lors de la reconnaissance d'un mot, éventuellement on peut avoir à faire des retours en arrière

Exemples (M4,M5)

- Un AF M=<X,Q,q0,F,t> est <u>déterministe</u> si $\forall$ q$\in$Q, $\forall$ x$\in$X, $|t(q,x)| \leq 1$ DEF

5- Automates finis déterministes (AFD)

- Remarque
  - Un AF est déterministe et complet (AFDC) si $\forall$ q$\in$Q, $\forall$ x$\in$X, $|t(q,x)| = 1$
    - C-à-d. que pour chaque couple (état,symbole), une transition et une seule est définie

5- Automates finis déterministes (AFD)

- Théorème
  - Tout langage reconnaissable par un AF est reconnaissable par un AFD
  - (*autre formulation*) Pour tout AFND M_{ND}, il existe un AFD <u>équivalent</u> M_D

- Preuve (constructive) : algorithme de construction d'un automate déterministe (« déterminisation »)
  - Identification (construction) d'un <u>nouvel ensemble d'états</u>
    - Par regroupement d'états
  - Par conséquent, définition d'une nouvelle fonction de transition

5- Automates finis déterministes (AFD)

- Algorithme de « déterminisation »
  - A partir d'un AFND M=<X,Q,q0,F,t>, on construit M'=<X,Q',{q0},F',t'>
    - $Q' \subseteq \mathcal{P}(Q)$ contenant l'état {q0} (et tous les –nouveaux- états atteignables à partir de {q0})
      - Un état de Q' est un ensemble d'états de Q
    - $t' : Q' \times X \rightarrow Q'$

      $\forall\ x \in X$, $t'(\{q0\},x) = t(q0,x)$ *$\varphi = t(q0,x) \in Q'$*

      $\forall\ x \in X$, $\forall\ \varphi \in Q'$, $t'(\varphi,x) = \cup_{q \in \varphi} t(q,x)$
    - $F' = \{q' \in Q' \ /\ q' \cap F \neq \emptyset\}$

Exemples (M4,M5)

5- Automates finis déterministes (AFD)

- Remarques (pratiques)
  - Il est inutile de chercher à tout prix à construire des automates complets et/ou déterministes
  - A partir d'un AF non complet et non déterministe, on peut toujours construire un AFDC équivalent
    - en « déterminisant » (1°)
    - puis en « complétant » (2°)