



## 4- Automates finis complets (AFC)

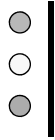
- Un AF  $M = \langle X, Q, q_0, F, t \rangle$  est complet si  $\forall q \in Q, \forall x \in X, |t(q, x)| \geq 1$  (c.-à-d.  $t(q, x) \neq \emptyset$ ) DEF
  - Dans un automate incomplet, il y a un événement dont l'effet n'est pas défini dans l'un des états du système

13



## 4- Automates finis complets (AFC)

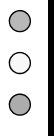
- Théorème
  - Tout AF M admet un AF complet (AFC) équivalent MC



## 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 !

15



## 5- Automates finis déterministes (AFD)

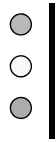
- Le non déterminisme dans les AF (informellement)
  - Il y a, dans au moins un des états du système, un évènement pour lequel différents effets sont possibles (il existe un couple (état,symbole) pour lequel plusieurs transitions sont possibles)
  - On peut suivre plusieurs chemins dans le graphe lors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

Exemples (M4,M5)

- Un AF  $M = \langle X, Q, q_0, F, t \rangle$  est déterministe si  $\forall q \in Q, \forall x \in X, |t(q, x)| \leq 1$

DEF

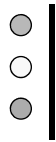
16



## 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

17



## 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 équivalent  $M_D$
- Preuve (constructive) : algorithme de construction d'un automate déterministe (« déterminisation »)
  - Identification (construction) d'un nouvel ensemble d'états
    - Par regroupement d'états
  - Par conséquent, définition d'une nouvelle fonction de transition

18

## 5- Automates finis déterministes (AFD)

- Algorithme de « détermination »
  - A partir d'un AFND  $M = \langle X, Q, q_0, F, t \rangle$ , on construit  $M' = \langle X, Q', \{q_0\}, F', t' \rangle$ 
    - $Q' \subseteq \mathcal{P}(Q)$  contenant l'état  $\{q_0\}$  (et tous les –nouveaux- états atteignables à partir de  $\{q_0\}$ )
      - Un état de  $Q'$  est un ensemble d'états de  $Q$
    - $t' : Q' \times X \rightarrow Q'$ 
      - $\forall x \in X, \quad t'(\{q_0\}, x) = t(q_0, x) \quad \varphi = t(q_0, x) \in Q'$
      - $\forall x \in X, \forall \varphi \in Q', \quad t'(\varphi, x) = \bigcup_{q \in \varphi} t(q, x)$
    - $F' = \{q' \in Q' / q' \cap F \neq \emptyset\}$

Exemples (M4, M5)

19

## 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°)

20