Partie (2)

Modélisation des systèmes

- Aspects à modéliser dans un système,
- Modèles pour la dynamique,
- Systèmes à événement discrets,
- Formalismes pour les systèmes à événement discrets

Aspects à modéliser (à spécifier) dans un système

- Structure: aspect statique en général dans le temps comme les structures de données, le code, la diposition physique du système

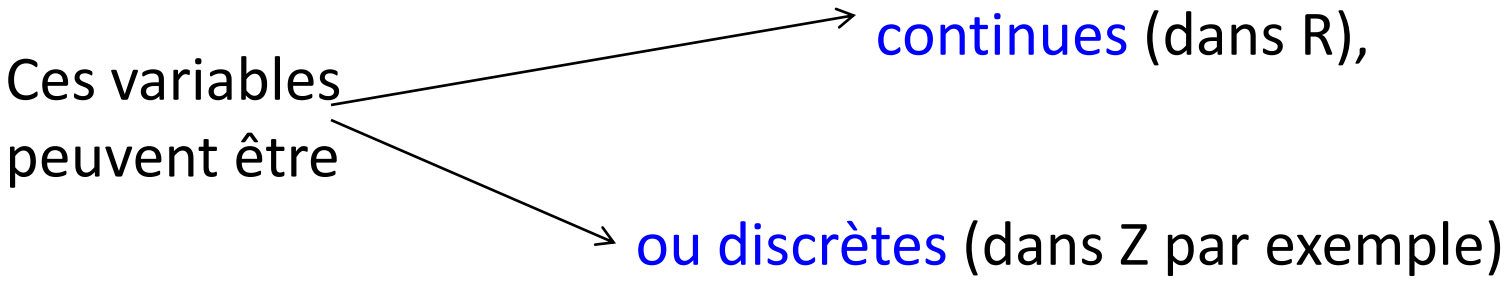
- **Dynamique**: aspect qui change dans le temps: l'état du système qui change dû à l'exécution d'actions ou l'arrivée des événements

•Formalismes adapté à la dynamique : algèbres de processus, systèmes de transition (Automates, réseaux de Petri) ,

•Formalismes adaptés à l'aspects statiques : modèles (Z, B) (spécifications algébriques, logiques)

Dynamique de systèmes: modélisation (1)

La dynamique d'un système est modélisé par un ensemble de variables d'états, qui changent durant le temps



La dynamique peut être : continue, échantillonnée, discrète, où à événements discrets

Dynamique de systèmes: continu (2)

1) Système continu: étudié souvent avec des modèles mathématiques, où on a:

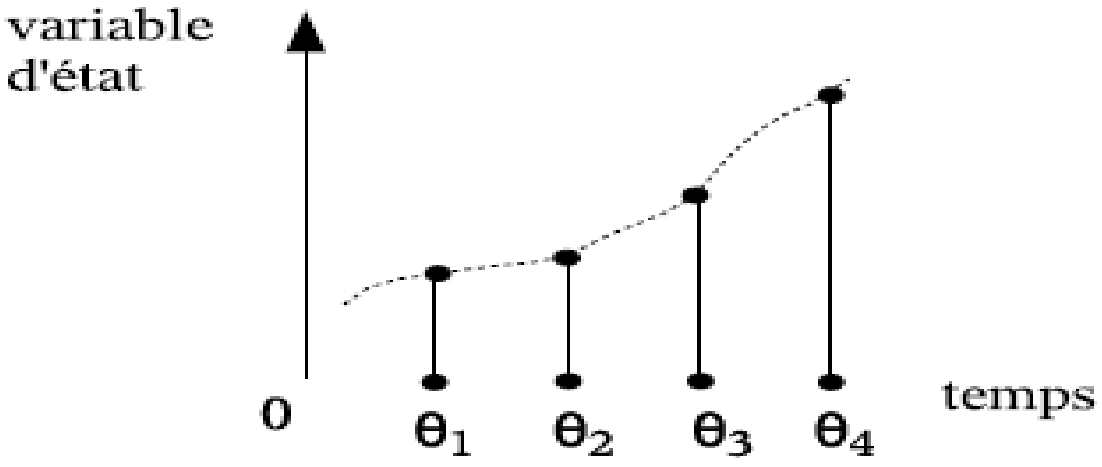
- Variables d'états sont continues et
- Le temps et aussi continu

Modèle mathématique= équation **différentielle** par exemple

Dynamique de systèmes: échantionné (3)

2) Système échantillonné:

- **Variables d'états:** sont continues et
- **Le temps:** est discrétisé (le temps est représenté sous forme d'une suite d'instants séparés l'un de l'autre)

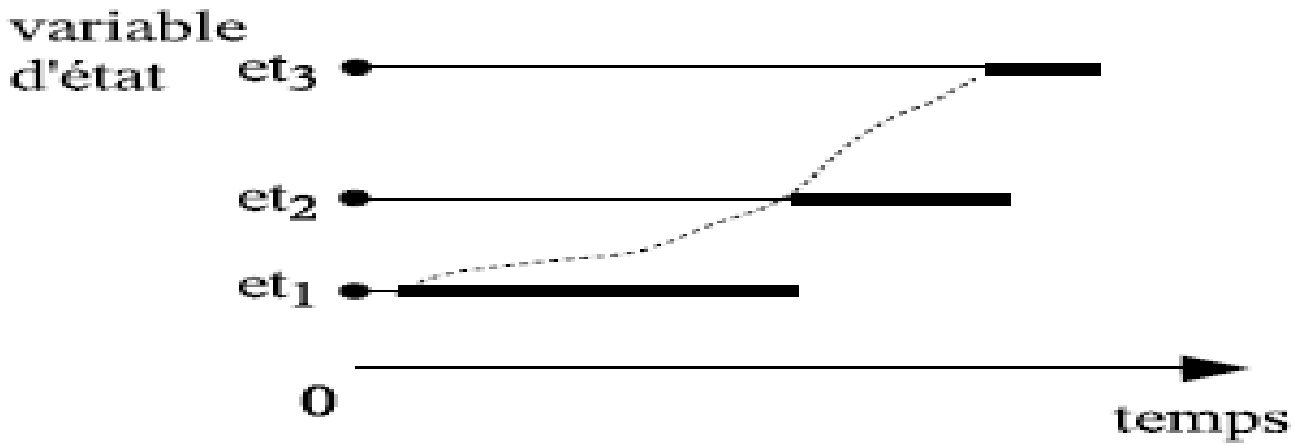


3) Système discret:

- Variables d'états sont discrètes
- et le temps est continu

Exemple1: lampe (**allumée**, **éteinte**), dispositif (**fonctionnel**, **défaillant**)

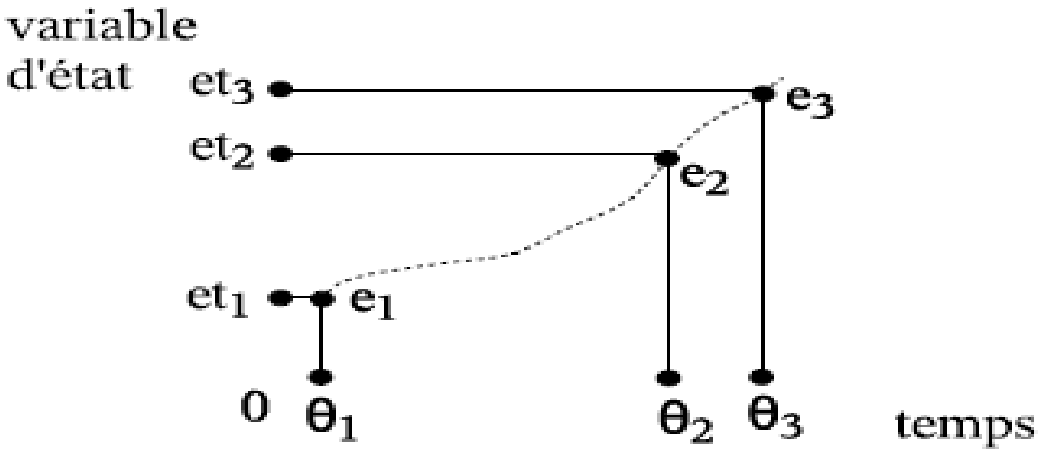
Exemple2: **Ascenseur** (rez-chaussée, 1er étage,…)



Dynamique de systèmes (5)

4) Système à événements discrets

- La dynamique du système est gérée par un ensemble d'événements discrets;
- Ces événements font transiter le système d'un état vers un autre.
- Donc le temps aussi est discrétisé car on s'intéresse aux instants aux les événements arrivent.



Les systèmes les plus étudiés

Remarque: En informatique on porte plus d'intérêt aux systèmes à **événements discrets**

Étudier les propriétés des systèmes à événements discrets=

1) **Énumérer tous les états,**

2) **et étudier les variables dans ces états.**

→ **Modèles formels pour ces systèmes ???**

Modèles pour les systèmes à événements discrets

- Des **systèmes états-transitions** : les automates (finis, hybrides, temporisés, …), les réseaux de Petri, …

- La **logique** : logique temporelle (CTL*, CTL, LTL, TCTL)

- les **algèbres de processus (CCS, CSP, …)**

Comment choisir un modèle?

Compromis: expressivité/facilité d'analyse

Expressivité :

- Représenter de nombreux systèmes
- Les représenter succinctement

Facilité d'analyse :

- Méthodes éfficaces...
- ... si elles existent