

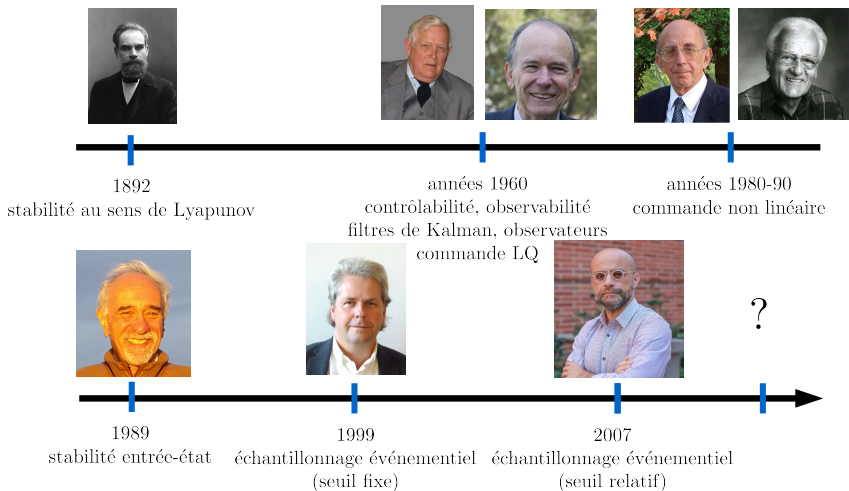
# Commande événementielle et systèmes multi-agents

## II. Présentation générale

Romain Postoyan

romain.postoyan@univ-lorraine.fr

# Historique

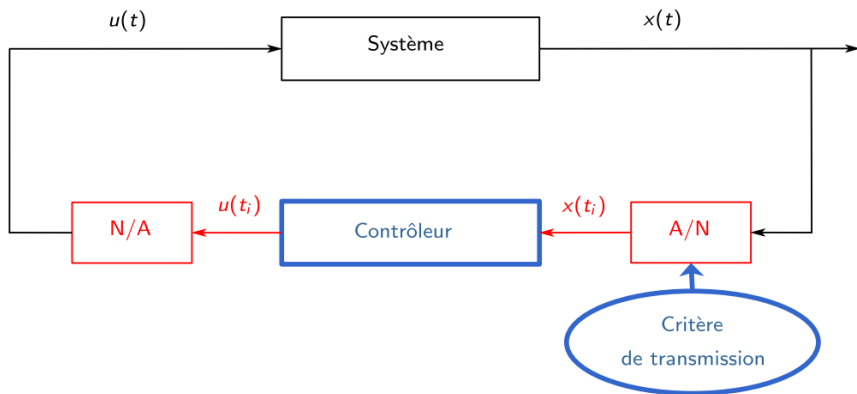


# Historique

Commande événementielle :

- idées similaires dans des applications (années 60, 70, 80)
- pas encore répandue dans l'industrie

## Rappel du schéma



# Les paradigmes

- Mesure continue de  $x(t)$   
→ Commande événementielle (« event-triggered control »)
- Mesure périodique de  $x(t)$   
→ Commande périodico-événementielle (« periodic event-triggered control »)
- A partir du dernier échantillon  $x(t_i)$   
→ Commande auto-événementielle (« self-triggered control »)

# Les paradigmes

- Mesure continue de  $x(t)$   
→ Commande événementielle (« event-triggered control »)
- Mesure périodique de  $x(t)$   
→ Commande périodico-événementielle (« periodic event-triggered control »)
- A partir du dernier échantillon  $x(t_i)$   
→ Commande auto-événementielle (« self-triggered control »)

# Les paradigmes

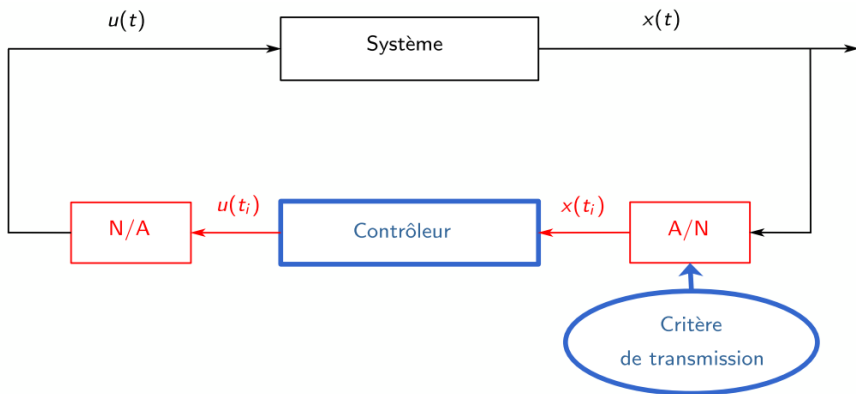
- Mesure continue de  $x(t)$   
→ Commande événementielle (« event-triggered control »)
- Mesure périodique de  $x(t)$   
→ Commande périodico-événementielle (« periodic event-triggered control »)
- A partir du dernier échantillon  $x(t_i)$   
→ Commande auto-événementielle (« self-triggered control »)

# Les paradigmes

- **Mesure continue de  $x(t)$**   
→ **Commande événementielle** (« event-triggered control »)
- **Mesure périodique de  $x(t)$**   
→ **Commande périodico-événementielle** (« periodic event-triggered control »)
- **A partir du dernier échantillon  $x(t_i)$**   
→ **Commande auto-événementielle** (« self-triggered control »)



## Deux approches



# Deux approches

- **Émulation**

- ① Construction de la loi de commande en temps continu
- ② Prise en compte de l'échantillonnage
- ③ Modèle
- ④ Synthèse du critère de transmission et analyse

- **Co-synthèse**

- ① Prise en compte de l'échantillonnage
- ② Modèle
- ③ Synthèse du contrôleur ET du critère de transmission

# Deux approches

- **Émulation**

- ① Construction de la loi de commande en temps continu
- ② Prise en compte de l'échantillonnage
- ③ Modèle
- ④ Synthèse du critère de transmission et analyse

- **Co-synthèse**

- ① Prise en compte de l'échantillonnage
- ② Modèle
- ③ Synthèse du contrôleur ET du critère de transmission

# Deux approches

- **Émulation**

- ① Construction de la loi de commande en temps continu
- ② Prise en compte de l'échantillonnage
- ③ Modèle
- ④ Synthèse du critère de transmission et analyse

- **Co-synthèse**

- ① Prise en compte de l'échantillonnage
- ② Modèle
- ③ Synthèse du contrôleur ET du critère de transmission

# Deux approches

- **Émulation**

- ① Construction de la loi de commande en temps continu
- ② Prise en compte de l'échantillonnage
- ③ Modèle
- ④ Synthèse du critère de transmission et analyse

- **Co-synthèse**

- ① Prise en compte de l'échantillonnage
- ② Modèle
- ③ Synthèse du contrôleur ET du critère de transmission

# Deux approches

- **Émulation**

- ① Construction de la loi de commande en temps continu
- ② Prise en compte de l'échantillonnage
- ③ Modèle
- ④ Synthèse du critère de transmission et analyse

- Co-synthèse

- Prise en compte de l'échantillonnage
- Modèle
- Synthèse du contrôleur ET du critère de transmission

# Deux approches

- **Émulation**

- ① Construction de la loi de commande en temps continu
- ② Prise en compte de l'échantillonnage
- ③ Modèle
- ④ Synthèse du critère de transmission et analyse

- **Co-synthèse**

- ① Prise en compte de l'échantillonnage
- ② Modèle
- ③ Synthèse du contrôleur ET du critère de transmission

# Deux approches

- **Émulation**

- ① Construction de la loi de commande en temps continu
- ② Prise en compte de l'échantillonnage
- ③ Modèle
- ④ Synthèse du critère de transmission et analyse

- **Co-synthèse**

- ① Prise en compte de l'échantillonnage
- ② Modèle
- ③ Synthèse du contrôleur ET du critère de transmission



# Deux approches

- **Émulation**

- ① Construction de la loi de commande en temps continu
- ② Prise en compte de l'échantillonnage
- ③ Modèle
- ④ Synthèse du critère de transmission et analyse

- **Co-synthèse**

- ① Prise en compte de l'échantillonnage
- ② Modèle
- ③ Synthèse du contrôleur ET du critère de transmission

# Deux approches

- **Émulation**

- ① Construction de la loi de commande en temps continu
- ② Prise en compte de l'échantillonnage
- ③ Modèle
- ④ Synthèse du critère de transmission et analyse

- **Co-synthèse**

- ① Prise en compte de l'échantillonnage
- ② Modèle
- ③ Synthèse du contrôleur ET du critère de transmission

# Émulation : les étapes

## 1. Résoudre le problème en ignorant l'échantillonnage des données



# Émulation : les étapes

## Modèle du système à contrôler (linéaire)

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

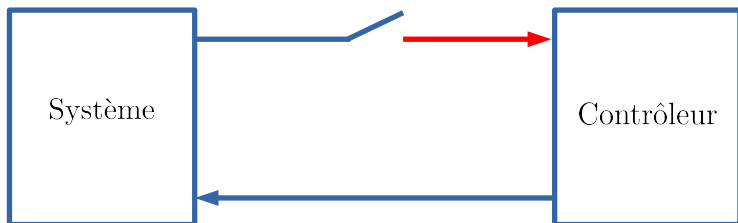
Si  $(A, B)$  contrôlable (stabilisable),  $u = Kx$  où  $K$  est tel que  $A + BK$  est Hurwitz

Plus généralement, on pourrait avoir un contrôleur :

- P, PI, PID ;
- optimal pour un critère quadratique ;
- basé observateur lorsque l'état complet du système n'est pas mesuré.

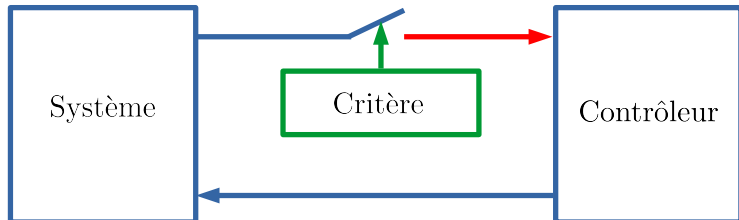
## Émulation : les étapes

2. Prendre en compte l'échantillonnage des données et en déduire un modèle du système



# Émulation : les étapes

## 3. Construire et analyser la loi d'échantillonnage



# Plan du cours

- ❶ Introduction ✓
- ❷ Présentation générale ✓
- ❸ Modèle
- ❹ Lois d'échantillonnage
- ❺ Temps d'inter-transmission : quelles garanties ?
- ❻ Analyse avancée