Sur la synchronisation de systèmes chaotiques bidirectionnellement couplés

Laurent Laval[1], Jean-Pierre Barbot[1] et Christophe Letellier[2]

[1] ECS-Lab / ENSEA, 6 avenue du Ponceau, 95014 Cergy-Pontoise, France
[2] CORIA, Université de Rouen, BP 12, 76801 Saint-Etienne du Rouvray cedex, France

Problématique concernée

Synchronisation forcée de deux systèmes couplés, avec :

- Couplage **bidirectionnel** (et symétrique)
- Transmission de signaux scalaires :
  - ne dépendant explicitement que d'une seule variable d'état (côté émetteur)
  - n'influençant directement que la dynamique correspondante à l'état transmis (côté récepteur)

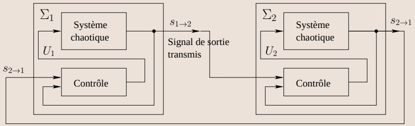

FIGURE: Représentation schématique des systèmes bidirectionnellement couplés

Approche considérée

Analyse basée sur la Théorie de la Commande

En adoptant une notation compacte, chaque système contrôlé peut être défini par :

$$\Sigma_{i=1..2} : \qquad \dot{X}_i = F_i(X_i) + U_i \tag{1}$$

où $X_i = [x_i, y_i, z_i]^T$ $(i = 1..2)$ est le vecteur d'état du système Σ_i, F_i est un champ de vecteur et U_i est le vecteur de commande.

Si les composantes de U_i :

- pouvaient agir sur toutes les dynamiques du système en n'étant fonction que d'une partie de l'état de l'autre système $\rightarrow$ problème *d'observabilité*
- ne pouvaient agir que sur une partie des dynamiques du système mais être fonction de tous les états $\rightarrow$ problème de *commandabilité*

Principaux résultats

Sous couvert que les systèmes soient au moins détectables et stabilisables, nous avons mis en exergue que :

- la synchronisation (partielle ou complète) relève essentiellement de conditions sur la ***stabilisabilité*** des écarts de trajectoires des deux systèmes.
- même si elle s'avère effective, la synchronisation complète ne peut pas, d'un point de vue théorique, être garantie de manière absolue pour tout temps *t*