

Sommaire :

1. Introduction aux systèmes distribués singuliers

- systèmes gouvernés par des EDP ;
- distinction entre systèmes réguliers et singuliers ;
- difficultés de solvabilité et d'instabilité ;
- exemples physiques et applications.

• Fondements mathématiques

- espaces fonctionnels ;
- opérateurs différentiels ;
- problèmes aux limites ;
- estimations a priori ;
- résultats d'existence et d'unicité.

• Problèmes de contrôle des systèmes distribués

- formulation du système d'état ;
- variables d'état et commandes ;
- contrôle distribué ;
- conditions aux limites ;
- formulation variationnelle.

• Systèmes singuliers

- dégénérescences ;
- instabilité des solutions ;
- problèmes de solvabilité ;
- multiplicité éventuelle des solutions ;
- analyse des phénomènes singuliers.

• Contrôle optimal

- formulation des problèmes d'optimisation ;
- fonctionnelles de coût ;
- conditions d'optimalité ;
- problèmes avec contraintes ;
- méthodes variationnelles.

• Système d'optimalité singulier

- généralisation du système d'optimalité classique ;
- conditions nécessaires d'optimalité ;
- traitement analytique des systèmes singuliers ;
- relations entre état, commande et adjoint.

• Méthode de pénalisation

- principe de pénalisation ;
- approximation des problèmes contraints ;
- convergence ;
- applications au contrôle des systèmes distribués singuliers.

- **Espaces d'interpolation et régularité**

- espaces fonctionnels adaptés aux EDP ;
- interpolation ;
- régularité des solutions ;
- utilisation de ces outils dans les problèmes de contrôle.

- **Problèmes paraboliques et hyperboliques**

- équations d'évolution ;
- problèmes aux limites ;
- propriétés de régularité ;
- contrôle des systèmes gouvernés par ces équations.

- **Applications**

- réactions enzymatiques ;
- transport de l'énergie électrique ;
- plasmas et contrôle de leur forme ;
- autres systèmes physiques distribués.

- **Bibliographie**