

Sommaire :

Partie 1 : Modélisation et mise en équations des systèmes continus

- **Concepts clés** : Équations différentielles, transformée de Laplace, schémas-blocs.
- **Contenu** : Problèmes d'application portant sur la mise sous forme de fonction de transfert de systèmes physiques divers (mécaniques, électriques, hydrauliques et thermiques). Réduction de schémas fonctionnels complexes.

Partie 2 : Analyse temporelle et fréquentielle des systèmes non corrigés

- **Concepts clés** : Réponses indicielles, réponses harmoniques, diagrammes de Bode, Nyquist et Black.
- **Contenu** : Étude du comportement des systèmes du 1er et du 2e ordre (rapidité, dépassement, amortissement). Problèmes sur le tracé et l'interprétation des lieux de transfert (notamment l'exploitation des abaques dans le plan de Black-Nichols).

Partie 3 : Stabilité et performances des boucles d'asservissement

- **Concepts clés** : Critère de Routh-Hurwitz, marges de stabilité (phase et gain), erreurs statiques et dynamiques.
- **Contenu** : Exercices centrés sur la recherche des limites de stabilité des systèmes en boucle fermée. Évaluation de la précision d'un système face à des entrées canoniques (échelon, rampe) et optimisation du compromis obligatoire entre stabilité, rapidité et précision.

Partie 4 : Synthèse de correcteurs par les méthodes fréquentielles (Approche classique)

- **Concepts clés** : Action Proportionnelle, Intégrale, Dérivée (PID), réseaux à avance et retard de phase.
- **Contenu** : Problèmes de calcul et de dimensionnement de filtres correcteurs insérés en série (cascade) ou en réaction (correcteur tachymétrique). L'objectif des problèmes est de modifier les diagrammes de Bode ou de Black du système pour satisfaire un cahier des charges strict (ex. imposer une marge de phase de 45°).

Partie 5 : Synthèse des systèmes par des approches avancées

- **Concepts clés** : Commande par modèle interne, compensation de perturbations, structures de commande complexes.
- **Contenu** : Problèmes modélisant des situations industrielles réelles où la structure de correction simple ne suffit plus : systèmes à retard pur (approximations de Padé), régulation de structures multiboucles ou rejet actif de perturbations de charge.