

Sommaire :

### 1. Introduction aux vibrations et chocs mécaniques

- Définitions et concepts fondamentaux
- Importance en ingénierie (aéronautique, automobile, spatial)
- Types d'excitations : vibratoires et impulsionnelles
- Notions de systèmes dynamiques

### 2. Modélisation des systèmes vibrants

- Systèmes à un degré de liberté (SDOF)
- Systèmes à plusieurs degrés de liberté (MDOF)
- Équations du mouvement
- Représentations matricielles

### 3. Vibrations libres

- Réponse sans excitation externe
- Fréquence propre et modes propres
- Amortissement (visqueux, structurel)
- Décrément logarithmique

### 4. Vibrations forcées

- Excitation harmonique
- Résonance et amplification dynamique

- Fonction de réponse en fréquence (FRF)
- Transmission des vibrations

## 5. Analyse fréquentielle et spectrale

- Transformée de Fourier
- Densité spectrale de puissance (DSP)
- Analyse en bandes de fréquence
- Signaux aléatoires

## 6. Vibrations aléatoires

- Description statistique des signaux
- Processus stationnaires et non stationnaires
- Réponse des systèmes aux excitations aléatoires
- Méthodes probabilistes

## 7. Chocs mécaniques

- Définition et caractérisation des chocs
- Spectre de réponse aux chocs (SRS)
- Chocs classiques (demi-sinusoïdal, triangulaire, etc.)
- Effets sur les structures

## 8. Interaction vibrations–structures

- Couplage structure–excitation

- Modes propres des structures complexes
- Fatigue vibratoire
- Endommagement lié aux vibrations

## 9. Mesures et instrumentation

- Capteurs (accéléromètres, vibromètres)
- Chaînes d'acquisition
- Traitement des signaux mesurés
- Incertitudes expérimentales

## 10. Essais vibratoires et normes

- Essais sinus, aléatoires et chocs
- Normes internationales (ISO, MIL-STD, etc.)
- Simulation environnementale
- Qualification des équipements

## 11. Méthodes de réduction des vibrations

- Isolation vibratoire
- Amortissement (passif et actif)
- Absorbeurs dynamiques
- Conception anti-vibratoire

## 12. Applications industrielles

- Aéronautique et spatial
- Automobile
- Génie civil et structures
- Équipements électroniques

### 13. Perspectives et avancées

- Modélisation avancée (éléments finis)
- Contrôle actif des vibrations
- Intelligence artificielle appliquée aux diagnostics
- Fiabilité des systèmes soumis aux vibrations