

Sommaire :

1. Généralités sur les engrenages

- Rôle des engrenages dans les transmissions mécaniques
- Types d'engrenages et domaines d'application
- Notions fondamentales de cinématique et de rapport de transmission
- Normes et terminologie

2. Géométrie des dentures

- Profil des dents (involute, développante)
- Paramètres géométriques fondamentaux
- Interférences et conditions d'engrènement
- Contact et ligne d'action

3. Cinématique et lois de fonctionnement

- Loi fondamentale de l'engrènement
- Rapport de transmission instantané et moyen
- Glissement et roulement
- Rendement des engrenages

4. Efforts et contraintes dans les engrenages

- Forces tangentielles, radiales et axiales
- Contraintes de flexion à la base des dents
- Pressions de contact (Hertz)
- Modes de rupture (usure, fatigue, rupture)

5. Dimensionnement des engrenages

- Méthodes de calcul de résistance
- Coefficients de sécurité
- Choix des matériaux
- Influence des traitements thermiques

6. Fabrication des engrenages

- Procédés d'usinage (taillage, fraisage, mortaisage)
- Rectification et finition
- Contrôle dimensionnel et métrologie
- Défauts de fabrication et tolérances

7. Mise en œuvre et montage

- Alignement et ajustement des arbres
- Montage des trains d'engrenages

- Lubrification des contacts
- Bruit, vibrations et optimisation

8. Lubrification et tribologie des engrenages

- Régimes de lubrification
- Huiles et graisses adaptées
- Additifs et protection contre l'usure
- Influence de la température et de la vitesse

9. Maintenance et diagnostic

- Usure des dentures et défaillances typiques
- Inspection et surveillance conditionnelle
- Réparation et remplacement
- Analyse des défauts en service

10. Applications industrielles

- Réducteurs et multiplicateurs de vitesse
- Boîtes de vitesses
- Transmissions industrielles lourdes
- Cas pratiques et exemples techniques