



Cours et
exercices
corrigés

Francis Esnault • David Coquard

Ingénierie mécanique

Transmission de puissance

Tome 1. Bases de la construction et écoconception

4^e ÉDITION



DUNOD

Table des matières

PRÉFACE

AVANT-PROPOS

CHAPITRE 1 • MODÉLISATION DES MÉCANISMES

- 1.1 Pourquoi modéliser les mécanismes ?
- 1.2 Contact entre solides
- 1.3 Les liaisons mécaniques
- 1.4 Marche à suivre pour la réalisation d'un schéma cinématique
- 1.5 Caractère isostatique ou hyperstatique d'une liaison

CHAPITRE 2 • DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES POUR LES LIAISONS DE TYPE « ENCASTREMENT »

- 2.1 Introduction
- 2.2 Dispositions constructives
- 2.3 Dimensionnement du dispositif assurant la fonction obstacle

CHAPITRE 3 • DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES POUR LES LIAISONS DE TYPE « PIVOT » SUR PALIERS LISSES

- 3.1 Introduction
- 3.2 Régimes de lubrification
- 3.3 Les coussinets massifs
- 3.4 Les coussinets minces
- 3.5 Dimensionnement des coussinets

CHAPITRE 4 • DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES POUR LES LIAISONS :

• DE TYPE « PIVOT » SUR PALIERS ROULANTS

• DE TYPE « GLISSIÈRE » SUR PALIERS LISSES

- 4.1 Étude comparative (palier lisse/palier avec roulement)
- 4.2 Description d'un roulement
- 4.3 Différents types de roulements
- 4.4 Justification des règles de montage
- 4.5 Énoncé des règles de montage pour les roulements à billes rigides, à rouleaux cylindriques et à rotule
- 4.6 Énoncé des règles de montage pour les roulements à billes à contact oblique (à une rangée de billes), ou à rouleaux coniques
- 4.7 Énoncé de règles de montage pour les arbres longs
- 4.8 Montages particuliers
- 4.9 Dimensionnement des roulements
- 4.10 Les butées
- 4.11 Liaison glissière

CHAPITRE 5 • LA LUBRIFICATION

- 5.1 Fluides newtonien et viscosités
- 5.2 Désignation normalisée d'une huile
- 5.3 Modification de la viscosité
- 5.4 Classification et provenance des lubrifiants
- 5.5 Fonction des lubrifiants

III

V

1

1

2

2

6

12

24

24

25

35

45

45

45

50

53

56

63

63

65

65

66

72

74

77

79

81

96

98

108

108

111

112

113

113

113

| | | |
|--|--|------------|
| 5.6 | Les lubrifiants liquides | 115 |
| 5.7 | Les lubrifiants semi-liquides ou graisses | 115 |
| 5.8 | Les lubrifiants solides | 116 |
| 5.9 | Techniques de lubrification | 116 |
| 5.10 | Exemples de réalisations | 121 |
| CHAPITRE 6 • ÉTANCHÉITÉ | | 126 |
| 6.1 | Classification des solutions technologiques | 126 |
| 6.2 | Étanchéité statique (ES) | 127 |
| 6.3 | Étanchéité dynamique de rotation (EDR) | 129 |
| 6.4 | Étanchéité dynamique de translation (EDT) | 134 |
| 6.5 | Exemples de réalisations | 140 |
| CHAPITRE 7 • MODIFICATION DE LA NATURE DU MOUVEMENT | | 146 |
| 7.1 | Introduction | 146 |
| 7.2 | Inventaire des systèmes mécaniques classiques | 149 |
| 7.3 | Détermination graphique des grandeurs cinématiques | 149 |
| 7.4 | Système bielle/manivelle et dérivés | 150 |
| 7.5 | Les cames | 161 |
| 7.6 | Les excentriques | 168 |
| 7.7 | Le système vis/écrou | 170 |
| 7.8 | La croix de Malte | 172 |
| CHAPITRE 8 • ÉTUDE CINÉMATIQUE DES ENGRENAGES | | 183 |
| 8.1 | Le torseur cinématique, définition et propriétés | 183 |
| 8.2 | Mouvement plan sur plan | 185 |
| 8.3 | Profils conjugués | 188 |
| 8.4 | Axoïdes | 193 |
| CHAPITRE 9 • ENGRENAGES À AXES PARALLÈLES | | 200 |
| 9.1 | Engrenages cylindriques à denture droite | 200 |
| 9.2 | Définition complète d'une denture droite | 201 |
| 9.3 | Problèmes liés à l'engrènement | 205 |
| 9.4 | Les corrections de denture | 206 |
| 9.5 | Exemples de calcul | 206 |
| 9.6 | Les engrenages cylindriques à denture hélicoïdale et axes parallèles | 208 |
| 9.7 | Efforts transmis aux paliers par des engrenages à axes parallèles | 212 |
| CHAPITRE 10 • ENGRENAGES À AXES NON PARALLÈLES | | 220 |
| 10.1 | Engrenages coniques à axes concourants | 220 |
| 10.2 | Engrenages à axes non concourants, dits engrenages « gauches » | 225 |
| CHAPITRE 11 • ÉCOCONCEPTION DES PIÈCES MÉCANIQUES | | 240 |
| 11.1 | Analyse du cycle de vie d'un produit | 240 |
| 11.2 | Indicateur de performance environnementale en phase de conception | 242 |
| 11.3 | Conception orientée recyclage | 245 |
| 11.4 | Outils d'écoconception | 249 |
| 11.5 | Exemples de réussites industrielles | 253 |
| INDEX | | 261 |