

# Table des matières

<b>Chapitre 1</b>	
<b>Généralités</b>	<b>1</b>
<b>I – Généralités</b>	<b>3</b>
1-1 But de l'étude d'un système mécanique	3
1-2 Pièces de constructions des mécaniques	4
<b>II – Pièces mécaniques pour assurer les fonctionnements</b>	
des pièces de transmission de puissance	6
2-1 Axe	6
2-2 Accouplements élastiques	6
2-3 Roulement	7
2-4 Paliers lisses	9
<b>III – Liaisons pour assurer la fixation ou la position des pièces</b>	<b>10</b>
3-1 Liaisons fixées	10
3-2 Liaisons élastiques	22
<b>IV – Résistance des matériaux d'un solide</b>	<b>29</b>
4-1 Contrainte normale dans la traction ou compression simple	29
4-2 Allongement unitaire simple	30
4-3 Conditions de résistance des matériaux	30
4-4 Déformations simples	31
4-5 Flexion de poutre	32
4-6 Stabilité de l'équilibre élastique – flambement (formule d'Euler)	35
4-7 Contrainte de contact et formule de Hertz	36
4-8 Caractéristiques élastiques des matériaux	36
4-9 Caractéristiques des sections	37
<b>Chapitre 2</b>	
<b>Axes et Arbres cannelés</b>	<b>39</b>
<b>I – Axe</b>	<b>41</b>
1-1 Fixation des pièces sur l'axe	41
1-2 Résistance des matériaux de l'axe	44
<b>II – Cannelure</b>	<b>46</b>
2-1 Cannelures à flancs parallèles	47
2-2 Cannelures à flancs en développante de cercle	50

2-3 Dentelures rectilignes	55
2-4 Petites dentelures rectilignes	56
2-5 Stries radiales	57
2-6 Recommandations	59

## **Chapitre 3**

### **Roulements**

**61**

#### **I – Généralité**

**63**

##### 1-1 Généralité

63

##### 1-2 Règles générales de montage

63

##### 1-3 Paramètre influant sur le montage

64

##### 1-4 Fixation

64

#### **II – Efforts dans les roulements**

**71**

##### 2-1 Charge dynamique de base des roulements C

71

##### 2-2 Charge statique de base C

77

##### 2-3 Charge dynamique équivalente P

75

##### 2-4 Charge de roulements à contact oblique

87

##### 2-5 Précharge des roulements

89

#### **III – Type de roulements et leurs charges supportées**

**91**

##### 3-1 Généralité

91

#### **IV – Résistance des matériaux des roulements**

**129**

##### 4-1 Résistance des matériaux en fatigue

129

##### 4-2 Déformation permanente des roulements et charge statique de base

134

##### 4-3 Résistance des matériaux au contact

138

##### 4-4 Vitesse admissible

144

##### 4-5 Lubrification

144

#### **V – Choix des roulements**

**159**

##### 5-1 Méthode de calcul pratique pour contrôler un roulement choisi

159

##### 5-2 Déterminer les types de roulement et leurs dimensions

159

## **Chapitre 4**

### **Ressorts**

**163**

#### **I – Généralités**

**165**

##### 1-1 Fonction des ressorts

165

##### 1-2 Matières pour ressort

165

##### 1-3 Type de ressort

165

##### 1-4 Effort supporté par ressort

170

##### 1-5 Energie stockée par ressort

172

##### 1-6 Critères des ressorts

172

#### **II – Ressort hélicoïdal cylindrique de compression**

**173**

##### 2-1 Caractéristiques

173

##### 2-2 Formes des fils des ressorts et leurs caractéristiques

174

#### **III – Ressort hélicoïdal conique de compression**

**190**

##### 3-1 Caractéristiques de ressort de compression conique

190

##### 3-2 Résistance des matériaux de ressort en compression conique

191

#### **IV – Ressort hélicoïdal cylindrique de traction à spires**

**196**

##### 4-1 Caractéristiques

196

##### 4-2 Caractéristiques du ressort hélicoïdal cylindrique de traction

198

4-3 Charge supportée par le ressort	198
4-4 Résistance des matériaux de ressort	199
4-5 Résistance des matériaux des boucles	201
<b>V – Ressort de torsion</b>	<b>206</b>
5-1 Ressort de torsion cylindrique à spires	206
5-2 Barre de torsion	216
5-3 Ressort de torsion à spirale	218
<b>VI – Rondelles ressorts (type Belleville)</b>	<b>231</b>
6-1 Rondelles ressorts à seule pièce	231
6-2 Association de rondelles	234
6-3 Dimensions et charges admissibles	236
6-4 Courbe caractéristique des rondelles ressorts	237
<b>VII – Ressort à couronnes coniques</b>	<b>239</b>
7-1 Caractéristiques	239
7-2 Résistance des matériaux	239
7-3 Déterminer les dimensions du ressort	242
<b>VIII – Ressort à lame</b>	<b>246</b>
8-1 Ressorts à lame simple	246
8-2 Ressorts à lames multiples	249
<b>IX – Ressort de forme</b>	<b>256</b>
9-1 Ressort de forme en feuillard	256
9-2 Ressort de forme en fil	273
<b>X – Caractéristiques des matières pour ressorts</b>	<b>275</b>
10-1 Généralités	275
10-2 Fils	276
10-3 Feuillard	280
10-4 Phénomène de relaxation	281
10-5 Fatigue	284

## Chapitre 5

### Amortisseurs élastiques et pneumatiques

<b>I – Amortisseurs élastiques</b>	<b>302</b>
1-1 Caractéristiques des amortisseurs élastiques en traction ou compression	302
1-2 Amortisseurs élastiques en compression simple	304
<b>II – Amortisseurs pneumatiques</b>	<b>320</b>
2-1 Caractéristiques amortisseurs pneumatiques	320
2-2 Résistance des matériaux des amortisseurs pneumatiques	321
<b>III – Amortisseurs courants</b>	<b>326</b>
3-1 Suspensions métalliques – amortisseurs métalliques	327
3-2 Suspensions élastiques – supports élastiques	331
3-3 Articulations élastiques	334

## Chapitre 6

### Boulonnerie et vis

<b>I – Généralité des boulonneries</b>	<b>339</b>
1-1 Filets	339
1-2 Boulons	344
<b>II – Charge s’appliquant sur les assemblages boulonnés</b>	<b>348</b>
2-1 Charge statique s’appliquant sur le bouton	348
2-2 Allongement et efforts dynamiques dans l’assemblage	357

2-3 Tenue d'un boulon sous une haute température	358
2-4 Tenue d'un boulon sous basse température	359
<b>III – Résistance des matériaux des boulons</b>	<b>360</b>
3-1 Résistance des matériaux d'un boulon dans le cas d'absence de précharge	360
3-2 Résistance des matériaux d'un boulon dans le cas de précharge	361
3-3 Résistance des matériaux des boulons dans le cas d'absence de précharge	365
3-4 Résistance des matériaux des boulons dans le cas de précharge	366
3-5 Résistance des matériaux du boulon et des pièces assemblées	367
3-6 Caractéristiques mécaniques des vis	377
<b>IV – Classification de boulonnerie-visserie</b>	<b>384</b>
4-1 Méthode de classification des vis	384
4-2 Rondelles	386
4-3 Goupilles et clous	386
<b>V – Dimensions et caractéristiques des boulons et visserie</b>	<b>388</b>
5-1 Dimensions et caractéristiques des vis courantes	388
5-2 Dimensions et caractéristiques des boulons courants	394
5-3 Dimensions et caractéristiques des écrous courants	395
<b>VI – Freinage des vis et des écrous</b>	<b>396</b>
6-1 Freinage à sécurité relative	396
6-2 Freinage à sécurité absolue	400

## **Chapitre 7**

<b>Goupilles</b>	<b>337</b>
<b>I – Définitions</b>	<b>403</b>
<b>II – Types de goupilles</b>	<b>404</b>
2-1 Goupilles coniques	404
2-2 Goupilles de positionnement coniques	405
2-3 Goupilles cylindriques	407
2-4 Goupilles cannelées	411
2-5 Goupilles élastiques	420
2-6 Goupilles spiralées	422
2-7 Goupilles épingles	424
2-8 Goupilles clip	426
2-9 Goupilles cylindriques fendues	427
<b>III – Déterminations des goupilles</b>	<b>429</b>
3-1 Résistance de matériaux des goupilles	429
3-2 Détermination des goupilles cylindriques pleines	430
3-3 Détermination des goupilles élastiques	430

## **Chapitre 8**

<b>Clavettes</b>	<b>433</b>
<b>I – Le clavage longitudinal</b>	<b>435</b>
1-1 Clavetage libre	435
1-2 Clavetage forcé	446
<b>II – Le clavetage transversal</b>	<b>449</b>
<b>III – Le clavetage tangentiel</b>	<b>450</b>
3-1 Clavettes rondes	450
3-2 Clavettes vélo	

<b>Chapitre 9</b>	
<b>Rivets</b>	<b>453</b>
<b>I – Description</b>	<b>455</b>
<b>II – Types de rivetages</b>	<b>456</b>
<b>III – Rivetage massif</b>	<b>456</b>
3-1 Pose d'un rivet	456
3-2 Types d'assemblages des tôles	457
3-3 Positionnement des rivets	457
3-4 Matériaux	458
3-5 Longueurs des rivets	459
3-6 Différents rivets à tige cylindrique pleine	459
3-7 Détermination de la longueur des rivets	464
3-8 Détermination du diamètre des rivets	465
3-9 Représentation symbolique des rivets	465
<b>IV – Rivets à tige cylindrique creuse</b>	<b>466</b>
4-1 Rivets creux	466
4-2 Rivets aveugles	467
<b>V – Rivets cannelés à expansion</b>	<b>472</b>
<b>VI – Clinchage</b>	<b>474</b>
<b>VII – Résistance des matériaux des rivets</b>	<b>475</b>