

# TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE .....	V
AVANT-PROPOS .....	IX

## CHAPITRE 1

### Unités de mesure

1. Unités légales .....	1
1.1 Unités de base .....	1
1.2. Unités dérivées .....	2
1.3. Autres unités .....	2
1.4. Ecriture des noms et des symboles .....	4
2. Définitions et compléments .....	4
2.1. Grandeurs .....	4
2.2. Couples de forces .....	7
2.3. Contraintes .....	8
3. Homogénéité des formules .....	9
4. Conversion des anciennes unités mécaniques en unités du système S.I. ....	10

## CHAPITRE 2

### Résistances à l'avancement

1. Problème fondamental simplifié .....	12
2. Force motrice et forces retardataires .....	12
3. Rendement de la transmission .....	12
4. Résistance au roulement .....	13
4.1. Valeurs du coefficient de frottement de roulement .....	14
5. Résistance due aux pentes .....	16
5.1. Mesure des pentes .....	17

6. Résistance de l'air .....	17
6.1. Valeurs pratiques du coefficient $C_x$ .....	19
6.2. Aire de la surface frontale .....	19
6.3. Théories modernes relatives à la résistance de l'air (aérodynamique) .....	20
6.4. Essais sur maquettes .....	20
6.5. Essais sur véhicules .....	21
6.6. Comment on peut diminuer le $C_x$ .....	22
7. Résistance d'inertie .....	23
8. Résistance à l'avancement .....	23
9. Puissance motrice .....	24
10. Application .....	24
11. Courbes d'utilisation .....	25
12. Application .....	26

### CHAPITRE 3

#### Adhérence

1. Roues motrices .....	28
2. Valeur limite de la force d'adhérence .....	29
3. Moyens d'augmenter l'adhérence .....	30
4. Répartition du poids adhérent .....	30
5. Conséquences de l'adhérence .....	31
5.1. Ascension des pentes .....	31
5.2. Possibilités d'accélération .....	31
5.3. Dérapage en virage .....	31
5.4. Limitation du freinage .....	33
6. Véhicules à grande adhérence .....	33
6.1. Avant-trains tracteurs .....	33
6.2. Véhicules « tous terrains » .....	33
6.3. Engins à chenilles .....	34

### CHAPITRE 4

#### Châssis et carrosseries

1. Contraintes statiques .....	35
2. Contraintes dynamiques .....	36
2.1. Rigidité de flexion .....	37
2.2. Rigidité de torsion .....	37
2.3. Choix des rigidités optimales .....	38

3. Liaison châssis-carrosserie .....	38
4. Véhicules de transports en commun .....	40
5. Dimensions intérieures .....	41
6. Dénominations des carrosseries .....	41
7. Présentation des dessins .....	41

## CHAPITRE 5

**Embrayages à disques**

1. Disques d'embrayage .....	44
1.1. Couple transmis par le disque .....	44
1.2. Dimensions des garnitures .....	45
1.3. Caractéristiques des garnitures .....	46
2. Ressorts .....	47
2.1. Calcul des ressorts hélicoïdaux .....	47
2.2. Données pratiques .....	48
3. Applications .....	49
3.1. Garnitures .....	49
3.2. Ressorts .....	50
4. Mécanismes de commande .....	51
4.1. Commande par pédale et leviers .....	51
4.2. Application .....	51
5. Embrayages à commande électro-magnétique .....	51
6. Embrayage actionné par la force centrifuge .....	52
6.1. Application .....	53

## CHAPITRE 6

**Boîtes de vitesses**

1. Etude des rapports de vitesses .....	56
1.1. Choix des rapports de vitesses .....	56
1.2. Diagramme des vitesses .....	57
1.3. Courbes d'utilisation .....	58
1.4. Corrections d'échelonnement .....	60
1.5. Surmultiplication .....	61
1.6. Rendement .....	62
2. Engrenages à denture droite .....	62
2.1. Profil des dents .....	62
2.2. Denture intérieure .....	64

2.3. Crémaillère .....	64
2.4. Eléments des dentures .....	64
2.5. Types de dentures .....	66
2.6. Glissement entre les dents en prise .....	68
3. Engrenages à denture hélicoïdale .....	69
3.1. Propriétés de l'hélice .....	69
3.2. Dentures hélicoïdales .....	69
3.3. Eléments des dentures hélicoïdales .....	70
4. Calcul des contraintes .....	70
4.1. Diamètres des roues .....	70
4.2. Contrainte de flexion .....	71
4.3. Contrainte de pression .....	73
5. Exemple de calcul de denture .....	75
5.1. Train de prise constante .....	75
5.2. Trains intermédiaires .....	76
6. Réactions sur les arbres .....	77
6.1. Poussées radiales .....	77
6.2. Poussées axiales (dentures hélicoïdales) .....	78
6.3. Equilibrage des poussées axiales .....	79
6.4. Réactions sur les paliers .....	79
7. Calcul des arbres .....	80
7.1. Charges sur les arbres .....	80
7.2. Calcul des contraintes .....	81
7.3. Calcul de la flèche .....	85
7.4. Arbres cannelés .....	89
7.5. Application .....	90
7.6. Synchroniseurs .....	92
7.7. Marche arrière .....	92
7.8. Position du levier de changement de vitesse ...	94
8. Trains planétaires .....	94
8.1. Rapports des vitesses angulaires .....	94
8.2. Cas particuliers .....	96
8.3. Représentations graphiques .....	97
8.4. Vitesses tangentielles .....	97
8.5. Couples et efforts tangentiels .....	99
8.6. Choix du nombre de dents .....	99
8.7. Possibilités d'emploi d'un train planétaire .....	100
8.8. Boîte de vitesses électro-magnétique à surmulti- plication .....	101
8.9. Boîte de vitesses Wilson .....	103

## CHAPITRE 7

**Transmissions hydrauliques**

1. Coupleurs hydrauliques .....	107
1.1. Fonctionnement .....	108
1.2. Couple transmis .....	109
1.3. Rendement .....	110
1.4. Loi de similitude .....	110
1.5. Application à l'automobile .....	111
2. Convertisseurs de couple .....	112
2.1. Principe .....	112
2.2. Appareil combiné .....	114
2.3. Convertisseur de couple Dynaflo .....	114
2.4. Convertisseur de couple Ultramatic .....	116
3. Boîtes de vitesses semi-automatiques et automatiques ..	117
3.1. Vacamatic .....	117
3.2. Dynaflo .....	118
3.3. Hydramatic .....	120

## CHAPITRE 8

**Transmissions mécaniques**

1. Arbres .....	126
1.1. Vitesse critique .....	126
1.2. Cas des arbres creux de faible épaisseur .....	128
1.3. Vitesse limite .....	128
1.4. Application .....	128
2. Joints simples .....	129
2.1. Joints souples .....	129
2.2. Joints de cardan .....	130
2.3. Cinématique des joints de cardan .....	130
2.4. Installation des joints simples .....	132
3. Joints homocinétiques .....	133
3.1. Joint double Glaenger-Spicer .....	135
3.2. Joint à billes Rzeppa .....	136
3.3. Joint Tracta .....	137
3.4. Joint Tripode Glaenger .....	137
4. Mode de calcul des joints .....	138
4.1. Angle de transmission .....	138
4.2. Couple maximal .....	138

## CHAPITRE 9

**Différentiels**

Calcul de la démultiplication .....	141
1. Engrenages coniques .....	142
1.1. Tracé des dents .....	142
1.2. Taille spirale .....	143
1.3. Calcul des dentures .....	145
1.4. Application .....	149
2. Engrenages hypoïdes .....	151
2.1. Hyperboloïdes .....	151
2.2. Hyperboloïdes à axes perpendiculaires .....	152
2.3. Angle de spirale .....	152
2.4. Démultiplication .....	153
2.5. Glissement .....	153
2.6. Avantages et inconvénients .....	154
3. Roue et vis sans fin .....	155
3.1. Éléments des dentures .....	156
3.2. Équilibre de la vis .....	158
3.3. Application au couple roue-vis .....	158
3.4. Rendement .....	159
3.5. Avantages et inconvénients des ponts à vis ....	160
3.6. Calcul des dentures .....	161
3.7. Charges sur les roulements .....	161
3.8. Application .....	162
4. Différentiel proprement dit .....	165
4.1. Principe .....	165
4.2. Pignons satellites et planétaires .....	166
4.3. Axe des satellites .....	166
4.4. Applications .....	167
5. Arbres de commande des roues .....	168
5.1 Application .....	168
6. Poussée, réaction, couple de cabrage .....	169
6.1. Poussée .....	169
6.2. Couple de cabrage et réaction .....	170
6.3. Équilibrage de la poussée et de la réaction ....	172

## CHAPITRE 10

**Roulements**

1. Description et fonctionnement .....	174
1.1. Roulements à billes et à rouleaux .....	174
1.2. Roulements à rouleaux coniques .....	175
1.3. Roulements à aiguilles .....	176
1.4. Butées à billes .....	177
1.5. Butées à rouleaux coniques .....	178
1.6. Butées à aiguilles .....	179
2. Méthodes de calcul .....	179
2.1. Charges appliquées sur les roulements .....	180
2.2. Capacités de charge des roulements .....	181
2.3. Roulements à rouleaux coniques .....	184
2.4. Butées .....	186
3. Applications à l'automobile .....	187

## CHAPITRE 11

**Suspensions**

1. Définitions .....	192
2. Suspensions à flexibilité constante .....	193
2.1. Calcul de la période d'oscillation .....	193
3. Ressorts à lames .....	195
3.1. Lame unique .....	196
3.2. Lames étagées de même épaisseur .....	196
3.3. Lame de renforcement .....	196
3.4. Epaisseur et nombre de lames .....	198
3.5. Demi-ressorts .....	198
3.6. Contrainte de flexion .....	198
3.7. Formes et dimensions des lames .....	198
3.8. Lames étagées d'épaisseurs différentes .....	199
3.9. Applications .....	201
4. Ressorts hélicoïdaux .....	202
4.1. Application .....	202
5. Barres de torsion .....	203
5.1. Application .....	204

6. Suspensions à flexibilité variable .....	204
6.1. Suspension à rigidité étagée .....	206
6.2. Suspensions à flexibilité variable Grégoire .....	206
6.3. Suspensions pneumatiques .....	208
7. Suspensions à inter-connexion .....	215
8. Dispositifs anti-roulis .....	215
9. Amortisseurs de suspension .....	216
9.1. Amortisseurs à frottement solide .....	216
9.2. Amortisseurs à frottement fluide .....	217
9.3. Répartition de l'amortissement .....	218

## CHAPITRE 12

### Roues

1. Inertie de rotation .....	220
2. Roues métalliques .....	220
3. Pneumatiques .....	221
3.1. Technologie .....	221
3.2. Classification .....	222
3.3. Caractéristiques .....	223
3.4. Jumelage .....	224
3.5. Importance des sculptures .....	225
3.6. Choix des pneumatiques .....	225

## CHAPITRE 13

### Trains avant

1. Essieu avant .....	227
2. Train à roues indépendantes .....	228
2.1. Oscillations latérales .....	229
2.2. Couple de rappel .....	230
3. Direction .....	231
3.1. Géométrie de la direction .....	231
3.2. Effet de dérive .....	234
3.3. Angles d'orientation des roues directrices .....	237
3.4. Directions pour essieux rigides .....	240
3.5. Directions pour roues indépendantes .....	242
3.6. Direction assistées .....	242
4. Boîtier de direction .....	243



## CHAPITRE 14

**Freins**

1. Le problème du freinage .....	246
1.1. Modes de freinage .....	246
1.2. Force de freinage .....	246
1.3. Exemple .....	247
1.4. Condition d'adhérence .....	248
1.5. Valeurs pratiques .....	249
1.6. Application .....	249
1.7. Abaques de freinage .....	249
2. Freins à enroulement .....	250
3. Freins à tambour .....	253
3.1. Equilibre d'une mâchoire .....	253
3.2. Couple de freinage .....	256
3.3. Frein à came à axe fixe .....	256
3.4. Frein à commande hydraulique .....	258
3.5. Frein à double commande hydraulique .....	259
3.6. Garnitures de friction .....	260
3.7. Coefficient de frottement .....	261
3.8. Influence de la température .....	261
3.9. Surface de freinage .....	261
3.10. Répartition du freinage .....	262
4. Mécanisme de commande des freins .....	263
4.1. Commande hydraulique .....	263
4.2. Données pratiques .....	264
4.3. Exemple de calcul .....	264
5. Freins à disque .....	266
5.1. Description .....	266
5.2. Fonctionnement .....	267
5.3. Méthode de calcul .....	268
5.4. Exemple .....	268
6. Freins de ralentissement .....	269
6.1. Chaleur dégagée pendant un freinage .....	269
6.2. Réalisations .....	270
6.3. Utilisation .....	272

## CHAPITRE 15

**Tenue de route**

1. Composantes verticales .....	274
1.1. A l'arrêt .....	274
1.2. Résistance de l'air .....	275
1.3. Force d'inertie .....	275
1.4. Couple de cabrage .....	275
1.5. Pentes routières .....	275
1.6. Application .....	276
2. Composantes horizontales .....	276
2.1. En ligne droite .....	276
2.2. En virage .....	277
2.3. Dérapage en virage .....	278
2.4. Dérapage en freinage .....	279
2.5. Effets du dérapage .....	279

## CHAPITRE 16

**Aciers**

1. Classification .....	281
2. Règles de désignation .....	281
2.1. Aciers d'usage courant .....	281
2.2. Aciers de construction pour traitements ther- miques non alliés .....	281
2.3. Aciers de construction pour traitements ther- miques alliés .....	282
3. Choix des aciers pour la construction automobile .....	283
4. Aciers alliés du commerce .....	284

---