

Table des matières

Chapitre 1 : Présentation d'une chaîne mécanique	1
1. Le schéma général d'un ensemble mécanique	1
2. La charge et le moteur.....	1
2.1. La charge.....	1
2.2. Le moteur électrique	1
3. La chaîne mécanique de transmission	2
3.1. Constitution.....	2
3.2. Le réducteur	2
3.3. Le transmetteur de mouvement	3
4. Conclusion	4
Chapitre 2 : La cinématique	5
1. Translation rectiligne	5
1.1. Définition	5
1.2. Position-vitesse.....	5
1.3. Accélération.....	6
1.4. Représentation vectorielle de la vitesse et de l'accélération.....	7
1.5. Applications	8
1.6. Expression de la distance parcourue en fonction de la vitesse.....	9
1.7. Expression de la vitesse en fonction de l'accélération.....	10
1.8. Deux mouvements particuliers très présents en industrie	12
2. Rotation autour d'un axe fixe.....	16
2.1. Définition	16
2.2. Position, vitesse, accélération angulaires.....	16
2.3. Quelques autres relations entre les grandeurs angulaires	17
2.4. Les mouvements particuliers	18
2.5. Vitesse et accélération linéaires.....	19
3. Combinaison de plusieurs mouvements	23
3.1. Le roulement : combinaison translation-rotation	23
3.2. Le système « poulie – câble ».....	24
3.3. Le système « poulies – courroie » : combinaison translation-rotation.....	26
3.4. La combinaison de deux mouvements de rotation : roues de friction	27
Chapitre 3 : La dynamique	29
1. Action mécanique-force	29
1.1. Les trois types de forces	29
1.2. Le principe des actions réciproques	31
1.3. Les deux effets d'une force	31

2. L'effet de translation, l'effet de rotation d'une force.....	32
2.1. L'effet de translation	32
2.2. L'effet de rotation.....	33
3. Les forces de frottement.....	36
3.1. Les frottements dans le cas d'un solide en translation.....	36
3.2. Les frottements dans le cas d'un solide en rotation	36
3.3. Les frottements utilisés comme forces de freinage	38
4. Les relations fondamentales de la dynamique	42
4.1. La relation fondamentale de la dynamique lors d'une translation	42
4.2. La relation fondamentale de la dynamique dans le cas d'une rotation.....	43
4.3. Applications générales des deux lois.....	48
4.4. Introduction au roulement et au glissement	51
5. Translation rotation : l'association poulies-câble, courroie	55
5.1. Caractéristiques d'une poulie.....	55
5.2. Etude des poulies de renvoi	57
5.3. Le mouflage	61
5.5. L'adhérence poulie-câble	63
6. Force résistante au roulement	67
6.1. Les exemples	67
6.2. Le modèle d'étude d'un véhicule	67
6.3. Analyse de l'action du sol sur une roue.....	68
6.4. L'intensité de la force de résistance au roulement d'un véhicule.....	73
Chapitre 4 : Energétique	77
1. L'énergie	77
1.1. Tentative d'une définition de l'énergie, du travail.....	77
1.2. Travail d'une force constante dans le cas d'un solide en translation rectiligne	77
1.3. Travail d'une force qui change au cours du déplacement	79
1.5. Travail dans le cas d'un solide en rotation autour d'un axe fixe	82
1.6. Energie cinétique, théorème de l'énergie cinétique	85
2. La puissance	89
2.1. Puissance d'une force.....	89
2.1. Le théorème des puissances appliqué à un solide	93
2.2. Le théorème appliqué à un ensemble de solides.....	97
3. Bilan énergétique d'un ensemble mécanique	101
3.1. Etude d'un exemple : solide tracté par un motoréducteur.....	101
3.2. Puissance et énergie minimales	103
3.3. Bilan des puissances appliquées à une chaîne mécanique quelconque	105
CHAPITRE 5 : Les caractéristiques mécaniques d'un moteur.....	109
1. La mécanique vue du moteur	109
1.1. Présentation	109
1.2. Les grandeurs mécaniques importantes d'un ensemble mécanique.....	110
1.3. Applications des lois de la mécanique.....	111
2. Les modes de pilotage d'un moteur	116
2.1. La grandeur mécanique importante : le moment du couple moteur	116

2.2. Les principales exigences.....	117
2.3. Le pilotage du moteur en boucle ouverte.....	117
2.4. Le pilotage du moteur en boucle fermé.....	119
3. La caractéristique mécanique d'un moteur $M_{\text{moteur}/\Delta} = f(n_{\text{moteur}})$.....	122
3.1. Définition.....	122
3.2. La caractéristique mécanique d'un moteur en boucle ouverte.....	122
3.3. La caractéristique mécanique d'un moteur en boucle fermé.....	125
4. Propriétés d'un moteur en boucle ouverte.....	126
4.1. Point de fonctionnement d'un moteur.....	126
4.2. Le point de fonctionnement nominal d'un moteur.....	129
4.3. Exploitation des données constructeur.....	130
4.4. Le régime dynamique d'un moteur en boucle ouverte.....	132
4.5. Applications.....	133
5. Propriétés d'un moteur fonctionnant en boucle fermé.....	136
5.1. Introduction.....	136
5.2. Le point de fonctionnement d'un moteur à vitesse constante.....	136
5.3. Fonctionnement en cycle robotique.....	140
5.3. Etude d'un exemple de cycle robotique.....	143
6. Les quatre quadrants de fonctionnement d'un moteur.....	149
6.1. Présentation.....	149
6.2. Le cas particulier du levage.....	151
CHAPITRE 6 : Le réducteur.....	153
1. Propriétés d'un réducteur.....	154
1.1. A quoi sert un réducteur ?.....	154
1.2. Les caractéristiques principales d'un réducteur.....	155
2. La charge équivalente : {transmetteur+charge} et réducteur.....	157
2.1. Objectif.....	157
2.2. Les expressions de $J_{\text{charge éq}/\Delta}$ et $M_{\text{charge éq}/\Delta}$	157
2.3. Nouvelle forme de la relation fondamentale de la dynamique.....	159
2.4. Applications.....	161
2.5. Choix du rapport de réduction pour minimiser $M_{\text{moteur}/\Delta}$	163
3. Le motoréducteur.....	166
3.1. Le motoréducteur : association du moteur et du réducteur.....	166
3.2. Les caractéristiques d'un motoréducteur.....	167
3.3. La nouvelle expression de la relation fondamentale de la dynamique.....	169
3.4. Application : Le choix d'un motoréducteur.....	170
4. Le choix d'un réducteur.....	172
4.1. Les différents types de réducteurs, leurs caractéristiques.....	172
4.2. Le choix du moteur.....	175
4.3. Le choix de l'importance de la dynamique de la charge entraînée.....	177
4.4. Le choix d'un motoréducteur lors d'une dynamique faible.....	178
4.5. Le choix d'un motoréducteur à dynamique élevée.....	184

CHAPITRE 7 : L'association {transmetteur + charge}	195
1. Etude du transmetteur	196
1.1. La position du transmetteur dans un ensemble mécanique.....	196
1.2. Caractéristiques mécaniques de l'association {transmetteur + charge}.....	197
2. Exemples.....	202
2.1. Transmetteur : «charge inertielle».....	202
2.2. Un système de levage.....	203
2.3. Convoyeur à bande.....	207
2.4. Transmetteur { vis-écrou ou pignon-crémaillère }.....	211
2.5. Transmetteur à deux poulies et une courroie.....	214
2.5. Présence de plusieurs transmetteurs.....	215
2.6. Transmetteur constitué de poulies, de courroies ou de câbles.....	219
2.7. Le cas d'un véhicule autoporteur	226
CHAPITRE 8 : Etude de quelques exemples	231
1. Ligne de transport à rouleaux	232
2. Une opération de laminage	237
3. La motorisation simplifiée d'une hélice.....	240
4. Un convoi ferroviaire.....	245
5. L'enrouleur du câble électrique alimentant une grue.....	249
6. La motorisation d'une bande transporteuse de tuiles.....	259