

Table des matières

Introduction.....	XIII
Chapitre 1 FORCE ET VECTEUR.....	3
INTRODUCTION	3
1.1 Concept de force.....	4
1.2 Première loi de Newton ou principe d’inertie	6
1.3 Deuxième loi de Newton	9
1.4 Troisième loi de Newton ou principe d’action-réaction	10
1.5 Types de forces	13
1.5.1 Forces fondamentales et forces usuelles	13
1.5.2 Force gravitationnelle et poids.....	15
1.5.3 Force normale ou force d’appui	19
1.5.4 Force de frottement	21
1.5.5 Force de rappel, force élastique et force d’un ressort.....	23
1.5.6 Force d’Archimède ou force de flottaison.....	24
1.5.7 Force de traînée ou force de résistance des fluides (air, eau).....	26
1.6 Scalaires et vecteurs	28
1.7 Représentation d’une force ou d’un vecteur : systèmes de coordonnées polaires et cartésiennes	30
1.7.1 Représentation polaire ou coordonnées polaires.....	30
1.7.2 Représentation cartésienne ou composantes cartésiennes.....	32
1.7.3 Passage d’un mode de représentation à l’autre	35
1.7.3.1 Passage des composantes cartésiennes aux coordonnées polaires ...	35
1.7.3.2 Passage des coordonnées polaires aux coordonnées cartésiennes	38
1.8 Addition de forces ou de vecteurs	41
1.8.1 Addition vectorielle : méthode graphique	42
1.8.2 Addition vectorielle : méthode géométrique.....	43
1.8.3 Addition vectorielle : méthode par composantes.....	47
1.9 Soustraction d’un vecteur	50
1.10 Décomposition orthogonale et décomposition quelconque	50

1.10.1	Décomposition en composantes orthogonales.....	51
1.10.2	Décomposition selon des directions quelconques.....	55
	Activités d'apprentissage et de consolidation	57
	Questions conceptuelles (C).....	57
	Exercices avec calculs (E).....	61
	Situations d'analyse (A)	65
Chapitre 2	ÉQUILIBRE DE TRANSLATION	67
	INTRODUCTION	67
2.1	Mouvement de translation et mouvement de rotation	68
2.2	Équilibre statique, équilibre dynamique et condition d'équilibre de translation.....	70
2.3	Analyse méthodique des forces dans un système	71
2.4	Forces de frottement.....	85
2.4.1	Frottement cinétique et frottement statique	85
2.4.2	Provenance du frottement	87
2.4.3	Modèle de frottement entre des surfaces rigides et sèches.....	90
2.4.4	Frottement dans les structures anatomiques	94
2.5	Poulies et systèmes de poulies.....	97
	Activités d'apprentissage et de consolidation	104
	Questions conceptuelles (C).....	104
	Exercices avec calculs (E).....	107
	Situations d'analyse (A)	116
Chapitre 3	MOMENT DE FORCE ET ÉQUILIBRE DE ROTATION	121
	INTRODUCTION	121
3.1	Moment de force et bras de levier	122
3.1.1	Grandeur d'un moment de force et bras de levier	123
3.1.1.1	Déterminer le moment de force à l'aide de la composante perpendiculaire de la force	124
3.1.1.2	Déterminer le moment de force à l'aide du bras de levier efficace ou du bras de levier perpendiculaire à la force.....	125
3.1.2	Direction d'un moment de force.....	133
3.1.3	Moment de force résultant et condition d'équilibre de rotation	134

3.2	Analyse méthodique de systèmes en équilibre de rotation et de translation	137
3.3	Centre de masse et centre de gravité	154
3.4	Calcul du centre de masse d'objets combinés	161
3.5	Détermination expérimentale du centre de masse d'un objet	169
3.6	Équilibre stable et instable	172
3.7	Stabilité.....	173
3.7.1	Facteurs influençant la stabilité	176
3.8	Types de leviers	180
	Activités d'apprentissage et de consolidation	184
	Questions conceptuelles (C).....	184
	Exercices avec calculs (E).....	190
	Situations d'analyse (A)	199
Chapitre 4	CONTRAINTE, DÉFORMATION ET RÉSISTANCE DES TISSUS	203
	INTRODUCTION	203
4.1	Concept de contrainte	204
4.2	Concept de déformation unitaire	206
4.3	Types de contraintes et de déformation	208
4.3.1	Tension et compression.....	208
4.3.2	Cisaillement.....	212
4.3.3	Torsion	214
4.3.4	Flexion.....	216
4.3.5	Flambage	220
4.4	Déformation, élasticité et rupture.....	221
4.5	Caractéristiques mécaniques du système musculosquelettique.....	225
4.5.1	Os.....	226
4.5.2	Cartilages.....	229
4.5.3	Tendons et ligaments.....	231
4.5.4	Muscles.....	234
	Activités d'apprentissage et de consolidation.....	240
	Questions conceptuelles (C).....	240
	Exercices avec calculs (E).....	244
	Situations d'analyse (A)	245

Chapitre 5	CINÉMATIQUE DE TRANSLATION ET DE ROTATION	247
	INTRODUCTION	247
5.1	Mouvement de translation	248
5.1.1	Méthodes de mesure de l'accélération, de la vitesse et de la position	248
5.1.2	Description d'un mouvement et utilisation des pentes	249
5.1.2.1	Position en fonction du temps	249
5.1.2.2	Temps, intervalle de temps et durée	250
5.1.2.3	Position, déplacement et distance parcourue	251
5.1.2.4	Vitesse moyenne et pente de sécante	252
5.1.2.5	Vitesse scalaire moyenne	254
5.1.2.6	Vitesse instantanée et pente de tangente	255
5.1.2.7	Accélération moyenne et pente de sécante	258
5.1.2.8	Accélération instantanée et pente de tangente	259
5.1.2.9	Accélération et courbure du graphique position-temps	261
5.1.3	Description d'un mouvement et utilisation des aires sous la courbe	262
5.1.3.1	Accélération en fonction du temps	263
5.1.3.2	Variation de vitesse et aire sous la courbe de l'accélération	264
5.1.3.3	Construction du graphique vitesse-temps à partir du graphique accélération-temps	266
5.1.3.4	Déplacement et aire sous la courbe de la vitesse	267
5.1.3.5	Construction du graphique position-temps à partir du graphique vitesse-temps	269
	A. Méthode des points intermédiaires	270
	B. Méthode des tangentes	272
5.1.4	Résumé des paramètres et des relations graphiques pour un mouvement de translation	274
5.1.5	Utilisation d'un graphique vitesse-temps pour résoudre un problème associé au mouvement	278
5.1.6	Graphiques et équations décrivant un mouvement rectiligne uniformément accéléré	282
5.1.7	Mouvement de translation à deux dimensions	288
5.2	Mouvement de rotation	294
5.3	Mouvement tangentiel ou mouvement de translation lié à un mouvement de rotation	304

5.4	Mouvement circulaire et accélération centripète	310
5.5	Mouvement périodique	312
	Activités d'apprentissage et de consolidation	315
	Questions conceptuelles (C)	315
	Exercices avec calculs (E)	318
	Situations d'analyse (A)	320
Chapitre 6	DYNAMIQUE DU MOUVEMENT	323
	INTRODUCTION	323
6.1	Dynamique de translation	324
6.1.1	Méthode d'analyse	324
6.1.2	Force centripète	339
6.1.3	Poids apparent	347
6.1.4	Effets physiologiques de la vitesse et de l'accélération	349
6.2	Dynamique de rotation	352
6.2.1	Moment de force et théorème de Varignon	353
6.2.2	Moment d'inertie	356
6.2.2.1	Moment d'inertie d'une particule ou d'un système de particules	359
6.2.2.2	Moment d'inertie d'un corps solide	361
6.2.2.3	Théorème des axes parallèles	363
6.2.2.4	Rayon de giration	367
6.2.3	Exemples d'analyse de situations en dynamique de rotation	369
	Activités d'apprentissage et de consolidation	377
	Questions conceptuelles (C)	377
	Exercices avec calculs (E)	379
	Situations d'analyse (A)	386
Chapitre 7	TRAVAIL, ÉNERGIE ET PUISSANCE	389
	INTRODUCTION	389
7.1	Travail et transfert d'énergie	390
7.1.1	Travail et dépense d'énergie	395
7.2	Énergie et types d'énergie	396

7.2.1	Énergie cinétique.....	397
7.2.1.1	Théorème de l'énergie cinétique.....	399
7.2.2	Énergie potentielle et force conservative.....	401
7.2.2.1	Énergie potentielle gravitationnelle.....	404
7.2.2.2	Énergie potentielle élastique ou de ressort.....	406
7.2.2.3	Énergie potentielle électrique et chimique.....	406
7.2.2.4	Énergie alimentaire.....	408
7.2.3	Conservation d'énergie.....	408
7.3	Puissance.....	415
7.3.1	Puissance électrique et consommation d'énergie.....	420
7.4	Rendement.....	420
	Activités d'apprentissage et de consolidation.....	422
	Questions conceptuelles (C).....	422
	Exercices avec calculs (E).....	424
	Situation d'analyse (A).....	429
Chapitre 8	CHALEUR, TEMPÉRATURE ET ÉCHANGES THERMIQUES	431
	INTRODUCTION.....	431
8.1	Température.....	432
8.2	Chaleur, transfert thermique et énergie interne.....	433
8.2.1	Capacité thermique et chaleur latente.....	434
8.3	Effets de la chaleur.....	438
8.4	Échanges thermiques.....	440
8.4.1	Conduction thermique.....	441
8.4.2	Convection thermique.....	444
8.4.3	Rayonnement thermique.....	448
8.5	Sensation de chaud et de froid.....	455
8.6	Régulation thermique.....	457
	Activités d'apprentissage et de consolidation.....	459
	Questions conceptuelles (C).....	459
	Exercices avec calculs (E).....	460
	Situations d'analyse (A).....	461

Chapitre 9	IMPULSION, QUANTITÉ DE MOUVEMENT ET MOMENT CINÉTIQUE	463
	INTRODUCTION	463
9.1	Quantité de mouvement	464
9.2	Impulsion et deuxième loi de Newton	465
9.3	Conservation de la quantité de mouvement	471
9.4	Type de collision et énergie cinétique	475
9.5	Moment cinétique et conservation du moment cinétique	480
	Activités d'apprentissage et de consolidation	486
	Questions conceptuelles (C)	486
	Exercices avec calculs (E)	487
	Situations d'analyse (A)	489
Chapitre 10	MÉCANIQUE DES FLUIDES	491
	INTRODUCTION	491
10.1	Pression d'un fluide	492
10.2	Principe de Pascal	496
10.3	Force d'Archimède et flottaison	499
10.4	Forces dans les fluides en mouvement	506
	10.4.1 Mouvement relatif	506
	10.4.2 Écoulement laminaire et écoulement turbulent	507
	10.4.3 Principe de Bernoulli	509
	10.4.4 Force de traînée	511
	10.4.5 Force de portance et de déportance	514
	10.4.6 Effet Magnus	516
	Activités d'apprentissage et de consolidation	517
	Questions conceptuelles (C)	517
	Exercices avec calculs (E)	519
	Situation d'analyse (A)	521

Annexe 1	RAPPELS MATHÉMATIQUES	522
	Géométrie	523
	Trigonométrie dans un triangle rectangle et fonctions trigonométriques	524
	Quelques identités trigonométriques	524
	Trigonométrie dans un triangle quelconque.....	524
	Analyse d'un graphique linéaire	525
	Équation quadratique	526
	Résolution d'un système de deux équations	527
Annexe 2	PROPORTIONS ANTHROPOMÉTRIQUES	528
Annexe 3	RÉPONSES AUX ACTIVITÉS DE PARCOURS, AUX QUESTIONS CONCEPTUELLES ET AUX EXERCICES AVEC CALCULS	538
	Médiagraphie	596
	Biomécanique (ouvrages en français)	596
	Biomécanique et kinésiologie (ouvrages en anglais)	596
	Données anthropométriques	597
	Physique mécanique	597
	Anatomie et physiologie	597
	Aide-mémoire des symboles et des unités	598