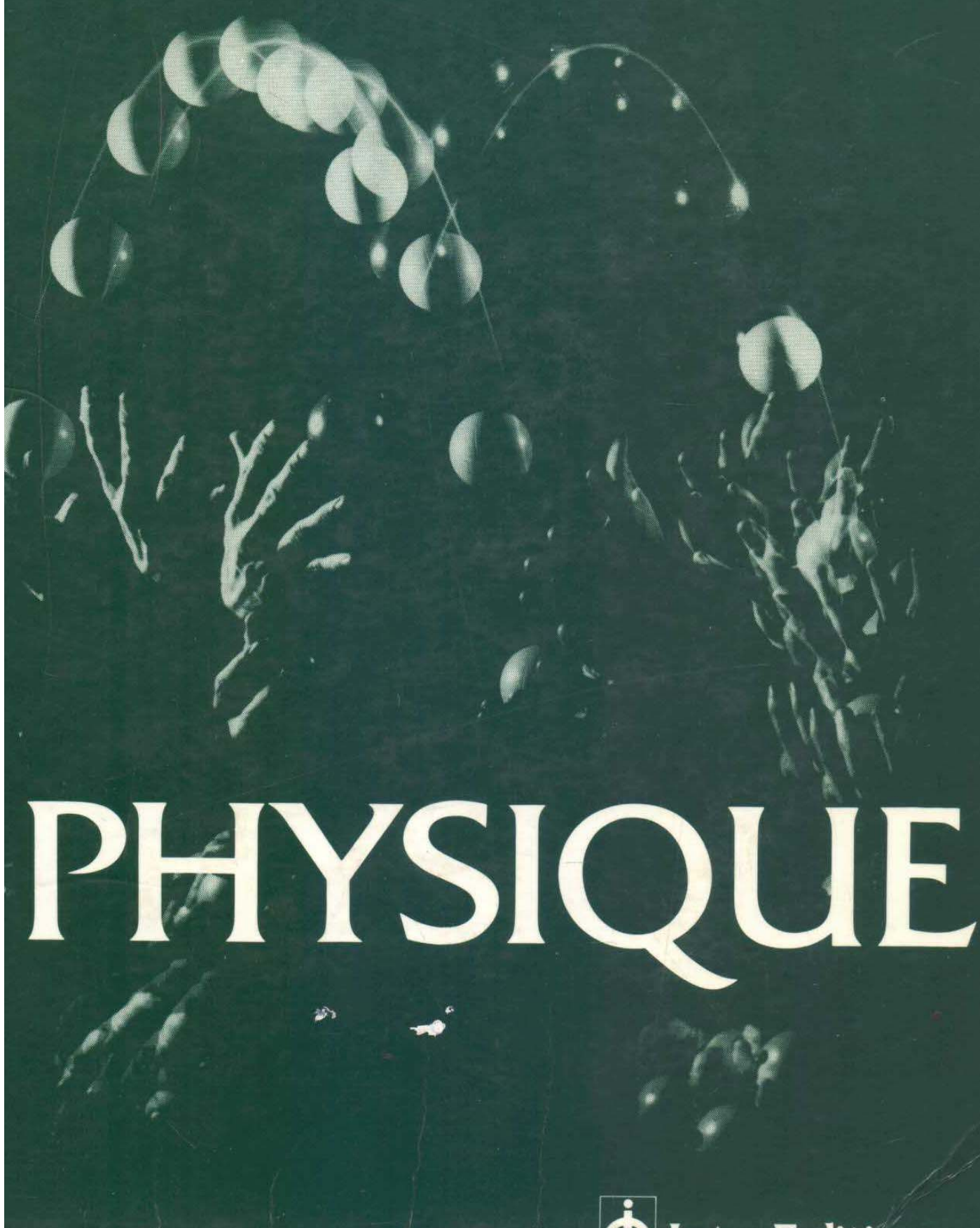


Kane/Sternheim



PHYSIQUE



InterEditions

TABLE DES MATIERES

<i>Préface de la deuxième édition américaine</i>	xiii	3.4 L'équilibre	46
<i>Prologue: La physique et l'étudiant en science</i>	xvii	3.5 La troisième loi de Newton	47
		3.6 La deuxième loi de Newton	48
		3.7 Signification des lois de Newton	49
		3.8 Quelques exemples des lois de Newton	49
UNITE UN		SIR ISAAC NEWTON	50
LES LOIS GENERALES DU		3.9 Les forces de gravitation	55
MOUVEMENT	1	3.10 Le poids	56
		3.11 Le poids effectif	57
		3.12 Le frottement	58
CHAPITRE 1			
LE MOUVEMENT RECTILIGNE	3	CHAPITRE 4	
1.1 Mesures, étalons, unités et erreurs	3	LA STATIQUE	69
1.2 Le déplacement; la vitesse moyenne	7	4.1 Les moments de forces	69
1.3 La vitesse instantanée	9	4.2 Equilibre des corps solides	73
1.4 L'accélération	11	4.3 Le centre de gravité	76
1.5 Détermination du mouvement d'un objet	12	4.4 Equilibre et stabilité	78
1.6 Accélération de la pesanteur et objets en chute libre	15	4.5 Les leviers; avantage mécanique	80
GALILEE	17	4.6 Les muscles	80
1.7 Les modèles en physique	18	4.7 Les leviers du corps	81
Compléments		Compléments	
1.8 Le saut en hauteur	25	4.8 Les mâchoires des animaux	89
		4.9 Le centre de gravité des personnes	90
CHAPITRE 2		4.10 Systèmes de poulies	92
LE MOUVEMENT A DEUX DIMENSIONS	27		
2.1 Introduction aux vecteurs	27	CHAPITRE 5	
2.2 La vitesse à deux dimensions	31	LE MOUVEMENT CIRCULAIRE	95
2.3 L'accélération à deux dimensions	32	5.1 L'accélération centripète	95
2.4 Détermination du mouvement d'un objet	33	5.2 Exemples de mouvement circulaire	98
2.5 Les projectiles	33	5.3 Variables angulaires	101
Compléments		5.4 Moment, accélération angulaire et moment d'inertie	104
2.6 Les projectiles en biomécanique	39	5.5 Charges électriques; forces fondamentales	107
		5.6 La loi de Coulomb	109
CHAPITRE 3			
LES LOIS DE NEWTON	43		
3.1 Force, poids et masse gravitationnelle	43		
3.2 La masse volumique	45		

CHARLES AUGUSTIN DE COULOMB	110	8.2 Le module de Young	188
HENRY CAENDISH	110	8.3 Résistance à la flexion	190
Compléments		8.4 Résistance au flambage; éléments structurels dans la nature	193
57 Saclines et maris	117	8.5 Cisaillements et torsion	194
58 Effets physiologiques de l'accélération	120	Compléments	
59 Perception sensorielle du mouvement angulaire	121	8.6 Structure et fonction	203
59a Obtention de la formule de l'accélération radiale	123	8.7 Obtention de la relation $l_{cr} = cr^{2/3}$	
UNITE DEUX		CHAPITRE 9	
COMPLÉMENTS DE MECANIQUE	127	LE MOUVEMENT VIBRATOIRE	206
CHAPITRE 6		9.1 Le mouvement harmonique simple; une expérience	206
TRAVAIL, ENERGIE ET PUISSANCE	129	9.2 Le mouvement oscillatoire d'une masse attachée à un ressort	208
6.1 Le travail	129	9.3 Le pendule composé	210
6.2 L'énergie cinétique	131	9.4 L'énergie dans le mouvement harmonique simple	212
6.3 Energie potentielle et forces conservatives	133	9.5 Oscillations amorties	213
6.4 Les forces dissipatives	135	9.6 Oscillations forcées et résonance	214
6.5 Remarques sur le travail et l'énergie	136	Compléments	
6.6 Résolution de problèmes à partir des notions de travail et d'énergie	138	9.7 Les effets des vibrations sur les personnes	221
6.7 Energie potentielle gravitationnelle	139	9.8 Etablissement des équations du mouvement harmonique	223
6.8 L'énergie potentielle électrique	142	UNITE TROIS	
6.9 La puissance	143	CHALEUR	225
6.10 Travail et énergie dans un mouvement de rotation	144	CHAPITRE 10	
6.11 Les sauts; les lois d'échelle en physiologie	145	LA TEMPERATURE ET LE COMPORTEMENT DES GAZ	227
Compléments		10.1 Echelles de température	227
6.12 La course à pied	157	10.2 Masses moléculaires	228
6.13 Calcul de l'expression de l'énergie potentielle gravitationnelle	158	10.3 Pression	229
CHAPITRE 7		10.4 L'équation d'état des gaz parfaits	230
QUANTITE DE MOUVEMENT ET MOMENT CINETIQUE	160	10.5 Mélanges de gaz	232
7.1 Impulsion et quantité de mouvement	160	10.6 Température et énergies moléculaires	232
7.2 Conservation de la quantité de mouvement	162	10.7 Diffusion	234
7.3 Mouvement du centre de masse	165	10.8 Solutions diluées; pression osmotique	235
7.4 Collisions élastiques et inélastiques	166	Compléments	
7.5 Moment cinétique d'un corps solide	169	10.9 Etablissement de l'équation d'état des gaz parfaits	242
7.6 Moment cinétique d'une particule	172	CHAPITRE 11	
Compléments		THERMODYNAMIQUE	243
7.7 La quantité de mouvement dans les exercices sportifs	180	11.1 Travail mécanique	244
7.8 Le gyroscope	182	11.2 Le premier principe de la thermodynamique	245
CHAPITRE 8		11.3 Le second principe de la thermodynamique	247
PROPRIETES ELASTIQUES DES MATERIAUX	186	MAYER, JOULE ET HELMHOLTZ	
8.1 Considérations générales sur les efforts et les déformations	186	11.4 Le théorème de Carnot et la conversion de l'énergie	251
		11.5 Conséquences du théorème de Carnot	253
		11.6 Réfrigérateurs et pompes à chaleur	255

Compléments

11.7 Métabolisme humain	260
-------------------------	-----

CHAPITRE 12

PROPRIETES THERMIQUES DE LA MATIERE	264
-------------------------------------	-----

12.1 La dilatation thermique	264
12.2 Chaleur spécifique	267
12.3 Les changements de phase	270
12.4 La conduction de la chaleur	272
12.5 Transfert de chaleur par convection	274
12.6 Le rayonnement	277

Compléments

12.7 La régulation de température chez les animaux à sang chaud	286
---	-----

UNITE QUATRE LES FLUIDES

CHAPITRE 13

LA MECANIQUE DES FLUIDES NON VISQUEUX	293
---------------------------------------	-----

13.1 Le principe d'Archimède	294
ARCHIMEDE	295

13.2 L'équation de continuité; l'écoulement laminaire	297
---	-----

13.3 Le théorème de Bernoulli	298
-------------------------------	-----

13.4 Conséquences statiques du théorème de Bernoulli	299
--	-----

13.5 Le rôle de la gravitation dans la circulation sanguine	301
---	-----

13.6 Mesure de la tension artérielle au sphymomanomètre	302
---	-----

13.7 Conséquences dynamiques du théorème de Bernoulli	303
---	-----

13.8 Les débitmètres	305
----------------------	-----

Compléments

13.9 Le vol des animaux et des avions	310
---------------------------------------	-----

CHAPITRE 14

ECOULEMENT DES FLUIDES VISQUEUX	315
---------------------------------	-----

14.1 Viscosité	315
----------------	-----

14.2 Ecoulement laminaire dans un tube; analyse dimensionnelle	316
--	-----

14.3 Ecoulement turbulent	319
---------------------------	-----

14.4 L'écoulement du sang dans le système circulatoire	321
--	-----

Compléments

14.5 Forces de résistance visqueuse	328
-------------------------------------	-----

14.6 Résistance des fluides à «haute vitesse»	329
---	-----

14.7 Centrifugation	330
---------------------	-----

CHAPITRE 15

FORCES DE COHESION DANS LES LIQUIDES	335
--------------------------------------	-----

15.1 Tension superficielle	335
----------------------------	-----

15.2 Angles de contact et capillarité	337
---------------------------------------	-----

15.3 Loi de Laplace	338
---------------------	-----

15.4 Surfactant dans les poumons	340
----------------------------------	-----

15.5 Le cœur en tant que pompe	341
--------------------------------	-----

15.6 L'ascension de la sève dans les arbres; pressions négatives	341
--	-----

UNITE CINQ

ELECTRICITE ET MAGNETISME	347
---------------------------	-----

CHAPITRE 16

FORCES ELECTRIQUES, CHAMPS ET POTENTIELS	349
--	-----

16.1 Forces électriques	349
-------------------------	-----

16.2 Le champ électrique	350
--------------------------	-----

16.3 Le champ électrique dû à des distributions de charges	354
--	-----

16.4 Le potentiel électrique	355
------------------------------	-----

16.5 Surfaces équipotentiellles	358
---------------------------------	-----

16.6 Dipôles électriques	359
--------------------------	-----

16.7 L'oscilloscope	361
---------------------	-----

16.8 Capacité	361
---------------	-----

16.9 Effets des diélectriques	363
-------------------------------	-----

16.10 Energie emmagasinée dans un condensateur	365
--	-----

CHAPITRE 17

COURANTS CONTINUS	372
-------------------	-----

17.1 Courant électrique	372
-------------------------	-----

17.2 La résistance	374
--------------------	-----

17.3 Sources d'énergie dans les circuits électriques	375
--	-----

17.4 La puissance des circuits électriques	378
--	-----

17.5 Résistances en série et en parallèle; les règles de Kirchhoff	379
--	-----

17.6 Voltmètres et ampèremètres	381
---------------------------------	-----

17.7 Circuits contenant une résistance et un condensateur	382
---	-----

17.8 Sécurité électrique	384
--------------------------	-----

Compléments

17.9 Théorie atomique de la résistance	394
--	-----

17.10 Applications des mesures de résistance	396
--	-----

17.11 Electrophorèse	397
----------------------	-----

17.12 Les règles de Kirchhoff dans des circuits complexes	397
---	-----

17.13 Obtention des expressions de la charge et du courant dans un circuit RC	398
---	-----

CHAPITRE 18

CONDUCTION NERVEUSE	400
---------------------	-----

18.1 La structure des cellules nerveuses	400
--	-----

18.2	Résistance et capacité d'un axone	401	21.2	La vitesse de propagation des ondes	473
18.3	Concentrations ioniques et potentiel de repos	402	21.3	Interférences et ondes stationnaires	474
18.4	La réponse à des stimuli faibles	405	21.4	Les conditions aux limites	475
18.5	Le potentiel d'action	408	21.5	Ondes stationnaires résonnantes	477
18.6	Electroencéphalogramme et électrocardiogramme	411	21.6	Ondes complexes et battements	479
CHAPITRE 19			21.7	Energie et quantité de mouvement transportées par les ondes	481
LE MAGNETISME		416	21.8	La polarisation des ondes transversales	481
19.1	Le champ magnétique	416	Compléments		
19.2	La force magnétique sur une charge en mouvement	419	21.9	L'effet Doppler	487
19.3	Débitmètres électromagnétiques	421	CHAPITRE 22		
19.4	La force magnétique sur un fil parcouru par un courant	422	LES ONDES SONORES		492
19.5	Dipôles magnétiques	423	22.1	La nature physique et la vitesse de propagation du son	492
19.6	Moteurs et galvanomètres	426	22.2	Ondes sonores stationnaires	495
19.7	Champs magnétiques produits par des courants	426	22.3	L'intensité des ondes sonores	496
19.8	La force entre deux fils parallèles parcourus par un courant	428	22.4	Les sources sonores	497
Compléments			22.5	Les détecteurs sonores	501
19.9	La mesure du rapport de la charge à la masse	434	22.6	La réponse auditive	503
19.10	Spectromètres de masse	435	Compléments		
19.11	Cyclotrons	436	22.7	Les ultrasons	509
CHAPITRE 20			CHAPITRE 23		
COURANTS ET CHAMPS INDUITS		439	PROPRIETES ONDULATOIRES DE LA MATIERE		516
20.1	La loi de Faraday	439	23.1	L'indice de réfraction	516
20.2	Courants de Foucault	442	23.2	Le principe de Huyghens	518
20.3	Générateurs électriques	443	23.3	La réflexion	519
20.4	Transformateurs	444	23.4	La réfraction	521
MICHAEL FARADAY		445	23.5	La réflexion totale	522
20.5	Champs induits et ondes électromagnétiques	446	23.6	Expérience des fentes de Young	523
20.6	Les substances magnétiques	448	THOMAS YOUNG		527
20.7	Self-induction (ou auto-induction)	449	23.7	La cohérence	529
20.8	Energie accumulée dans une self	450	23.8	Le réseau de diffraction	529
Compléments			23.9	Le phénomène de diffraction	532
20.9	Circuits RL	455	23.10	La polarisation de la lumière	535
20.10	Valeurs efficaces de tensions et courants alternatifs	456	23.11	Diffraction des rayons et structures des molécules biologiques	539
20.11	Réactance	457	Compléments		
20.12	Impédance	459	23.12	L'holographie	548
20.13	Puissance en courant alternatif	462	23.13	Les effets d'interférence dans les films minces	552
20.14	Adaptation d'impédance	462	CHAPITRE 24		
20.15	Calcul de la FEM d'un générateur	463	MIROIRS, LENTILLES ET INSTRUMENTS D'OPTIQUE		556
UNITE SIX			24.1	Les miroirs	556
LES ONDES		469	24.2	Les lentilles	557
CHAPITRE 21			24.3	La formation de l'image	560
LES ONDES		471	24.4	La puissance des lentilles; les aberrations	563
21.1	Représentation d'un mouvement ondulatoire	471	24.5	La loupe	564
			24.6	Le microscope optique	566
			24.7	L'œil	568
			Compléments		
			24.8	L'appareil photographique	575

24.9	Résolution et contraste des microscopes	577
24.10	Microscopes polarisants, à interférence et à contraste de phase	578
24.11	Les défauts optiques de l'œil	580
24.12	La perception des couleurs	584

UNITE SEPT PHYSIQUE MODERNE

589

CHAPITRE 25 LA RELATIVITE RESTREINTE

591

25.1	Les principes fondamentaux de la relativité restreinte	592
25.2	Horloges en mouvement et dilatation du temps	593
25.3	Contraction des longueurs	595
	ALBERT EINSTEIN	596
25.4	Impulsion et énergie	597
	Compléments	
25.5	Le problème des événements simultanés	602
25.6	L'addition des vitesses	605

CHAPITRE 26 PROPRIETES CORPUSCULAIRES DE LA LUMIERE: LE PHOTON

608

26.1	L'effet photo-électrique	608
26.2	Le photon	610
26.3	Dualité onde-corpuscule	613
26.4	Photons et vision	613

CHAPITRE 27 PROPRIETES ONDULATOIRES DE LA MATIERE

618

27.1	Les échecs de la physique classique	619
27.2	L'hypothèse ondulatoire de de Broglie	621
27.3	L'atome de Bohr	624
	NIELS BOHR	626
27.4	Le principe d'incertitude	631

UNITE HUIT ATOMES ET MOLECULES

639

CHAPITRE 28 MECHANIQUE QUANTIQUE ET STRUCTURE ATOMIQUE

641

28.1	Aperçu de mécanique quantique	642
28.2	Les nombres quantiques de l'atome d'hydrogène	642
28.3	Les fonctions d'onde de l'atome d'hydrogène	645
28.4	Le principe d'exclusion de Pauli	647
28.5	La structure atomique et le tableau périodique	648

28.6	Emission atomique et spectres d'absorption	651
	Compléments	
28.7	Masers et lasers	655

CHAPITRE 29

LA STRUCTURE DE LA MATIERE

658

29.1	La liaison ionique	658
29.2	La liaison covalente	659
	LINUS PAULING	661
29.3	La liaison métallique	663
29.4	Isolants et semi-conducteurs	666
29.5	Les liaisons faibles	667
	Compléments	
29.6	La résonance magnétique nucléaire	672
29.7	Le comportement d'un dipôle magnétique dans un champ magnétique	672
29.8	Mesure de la fréquence de précession	674
29.9	L'appareillage RMN	675
29.10	Le déplacement chimique	676
29.11	Le couplage spin-spin	678

UNITE NEUF

LE NOYAU ATOMIQUE

683

CHAPITRE 30 PHYSIQUE NUCLEAIRE

685

30.1	La radioactivité	685
30.2	La demi-vie	686
30.3	Datation en archéologie et en géologie	689
30.4	Les dimensions nucléaires	692
30.5	Protons et neutrons	692
30.6	Masses nucléaires et énergies de liaison	693
30.7	Les forces nucléaires	695
30.8	Niveaux d'énergie nucléaire et stabilité nucléaire	695
30.9	Les désintégrations radioactives	698
	ENRICO FERMI	700
	Compléments	
30.10	La fission nucléaire	706
30.11	Réacteurs et bombes à fission	708
30.12	La fusion nucléaire	710
30.13	Les quarks	711
30.14	Etablissement de la formule de la désintégration exponentielle	713

CHAPITRE 31 RADIATIONS IONISANTES

715

31.1	L'interaction des rayonnements avec la matière	715
31.2	Unités de dose de rayonnement	718
31.3	Effets nocifs de radiations	721
31.4	Exposition chronique aux radiations	722
31.5	Radiations en médecine	725
31.6	Autres applications des radiations	729

TABLE DES MATIERES

Compléments

30.7 Détection et mesure des radiations 734

30.8 Etablissement de la formule du taux de perte d'énergie 737

EPILOGUE

LA PHYSIQUE ET LE FUTUR 738

APPENDICE A

TABLEAU PERIODIQUE DES ELEMENTS 740

APPENDICE B

RAPPELS MATHÉMATIQUES 741

B. 1 Puissances et racines 741

B. 2 La notation scientifique 742

B. 3 Chiffres significatifs 743

B. 4 Résolution des équations algébriques 744

B. 5 Graphes 746

B. 6 Géométrie des équations algébriques 747

B. 7 Développement en série 750

B. 8 Dérivées 751

B. 9 Aires et volumes 751

B.10 La fonction exponentielle; Logarithmes 752

Réponses aux problèmes de l'appendice B 753

RESPONSES A CERTAINS EXERCICES
ET PROBLÈMES IMPAIRS 755

INDEX 767