

Sous la direction de
Laurent Gautron

Christophe Balland
Laurent Cirio
Richard Mauduit
Odile Picon
Éric Wenner

PHYSIQUE

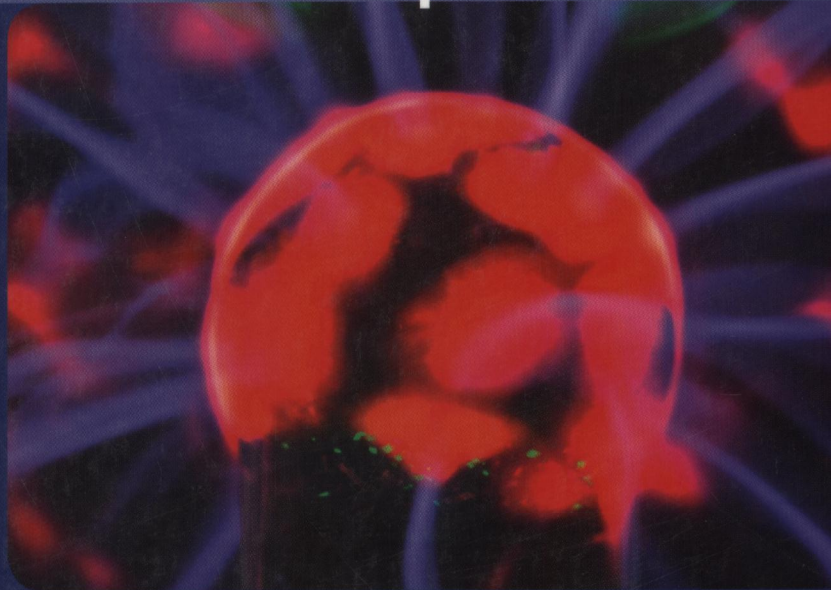
TOUT LE COURS EN FICHES

Licence • CAPES • Prépas

■ **190** Fiches de cours

■ **100 QCM** corrigés

■ **125** exercices corrigés



RESSOURCES



NUMÉRIQUES

DUNOD

Table des matières

Avant-propos	XI
Comment utiliser cet ouvrage ?	XII
Remerciements	XIV

Partie 1 – Mécanique et physique moderne

Chapitre 1 La cinématique du point

Fiche 1	Le repérage dans l'espace et le temps	2
Fiche 2	Les coordonnées cartésiennes et cylindriques	4
Fiche 3	Le repère de Frenet	6
Fiche 4	La vitesse et l'accélération	8
Fiche 5	La vitesse en coordonnées cartésiennes et cylindriques	10
Fiche 6	L'accélération en coordonnées cartésiennes et cylindriques	12
Fiche 7	La vitesse et l'accélération dans le repère de Frenet	14
Focus	<i>Les horloges atomiques</i>	16
QCM		17
Exercices		19

Chapitre 2 La dynamique du point et des systèmes de points

Fiche 8	Le principe d'inertie et les référentiels galiléens	22
Fiche 9	Le principe fondamental de la dynamique	24
Fiche 10	Le principe de l'action et de la réaction	26
Fiche 11	La force d'attraction gravitationnelle	28
Fiche 12	Les forces de frottement	30
Fiche 13	Le travail d'une force	32
Fiche 14	Les forces conservatives	34
Fiche 15	L'énergie potentielle	36
Fiche 16	Les puits et les barrières de potentiel	38
Fiche 17	Le théorème de l'énergie cinétique	40
Fiche 18	La conservation de l'énergie mécanique	42
Fiche 19	Les oscillations harmoniques	44
Fiche 20	Les oscillations amorties	46
Fiche 21	Les oscillations forcées et le phénomène de résonance	48
Fiche 22	La description d'un système de points	50
Fiche 23	Les grandeurs dynamiques d'un système de points	52
Fiche 24	Les grandeurs énergétiques d'un système de points	54
Fiche 25	Les théorèmes généraux de la mécanique d'un système de points	56
Fiche 26	Les collisions de particules matérielles	58
Focus	<i>Isaac Newton (1642-1727), le père de la mécanique classique</i>	60
QCM		61
Exercices		63

Chapitre 3	La mécanique terrestre et céleste	65
Fiche 27	Le changement de référentiel	66
Fiche 28	La composition des vitesses	68
Fiche 29	La composition des accélérations	70
Fiche 30	Les référentiels en translation	72
Fiche 31	Les référentiels en rotation autour d'un axe fixe : définitions	74
Fiche 32	Les référentiels en rotation autour d'un axe fixe : vitesses et accélérations	76
Fiche 33	Les forces d'inertie	78
Fiche 34	L'accélération gravitationnelle et la latitude	80
Fiche 35	Deux phénomènes terrestres	82
Fiche 36	Le théorème du moment cinétique	84
Fiche 37	Le mouvement dû à des forces centrales	86
Fiche 38	Les lois de Kepler	88
Focus	<i>Objectif Mars !</i>	90
QCM		91
Exercices		93

Chapitre 4	La physique « moderne »	95
Fiche 39	La relativité restreinte	96
Fiche 40	La dynamique relativiste	98
Fiche 41	Le photon	100
Fiche 42	Les ondes et les particules	102
Fiche 43	Les atomes	104
Fiche 44	La classification périodique	106
Fiche 45	Le noyau atomique	108
Fiche 46	La radioactivité	110
Fiche 47	Le modèle standard	112
Fiche 48	Les particules élémentaires	114
Fiche 49	La structure des solides	116
Fiche 50	Les propriétés des solides	118
Focus	<i>Les expériences de physique au CERN : comprendre l'origine et le fonctionnement de l'Univers</i>	120
QCM		121
Exercices		123

Partie 2 – Thermodynamique

Chapitre 5	Les systèmes thermodynamiques	125
Fiche 51	Les systèmes et les variables d'état	126
Fiche 52	L'équation d'état d'un système	128
Fiche 53	Les gaz parfaits	130
Fiche 54	Les mélanges de gaz parfaits	132
Fiche 55	Les gaz réels	134
Fiche 56	La théorie cinétique des gaz parfaits	136
Fiche 57	La température	138
Fiche 58	La thermométrie	140
Fiche 59	L'étude microscopique du gaz parfait	142
Fiche 60	La pression en un point d'un fluide	144
Fiche 61	La statique des fluides	146
Fiche 62	La poussée d'Archimède	148

Fiche 63	Les coefficients thermoélastiques	150
<i>Focus</i>	<i>Le pouvoir des forces de pression</i>	152
<i>QCM</i>		153
<i>Exercices</i>		155

Chapitre 6 Les principes de la thermodynamique 159

Fiche 64	Les transformations thermodynamiques	160
Fiche 65	L'énergie interne et l'énergie totale	162
Fiche 66	Les transferts thermiques	164
Fiche 67	Les coefficients calorimétriques	166
Fiche 68	Le travail des forces de pression	168
Fiche 69	Le premier principe de la thermodynamique (système fermé)	170
Fiche 70	Les lois de Joule	172
Fiche 71	Les transformations du gaz parfait (1)	174
Fiche 72*	Les transformations du gaz parfait (2)	176
Fiche 73	Le premier principe de la thermodynamique (système ouvert)	178
Fiche 74	L'entropie et le deuxième principe	180
Fiche 75	L'interprétation statistique de l'entropie	182
Fiche 76	Le deuxième principe et son utilisation	184
Fiche 77	Le diagramme entropique (T, S)	186
Fiche 78	L'énergie libre – L'enthalpie libre	188
Fiche 79	Les propriétés des fonctions F et G	190
<i>Focus</i>	<i>De l'énergie à l'exergie : la démarche qualité</i>	192
<i>QCM</i>		193
<i>Exercices</i>		195

Chapitre 7 Les transferts de masse et de chaleur 199

Fiche 80	Les phénomènes de transport	200
Fiche 81	La résolution de l'équation de diffusion	202
Fiche 82	La diffusion particulière	204
Fiche 83	La diffusion thermique par conduction	206
Fiche 84	La diffusion thermique par convection	208
Fiche 85	Les transferts thermiques radiatifs	210
Fiche 86	Les caractéristiques énergétiques du rayonnement thermique	212
Fiche 87	Les résistances thermiques de systèmes	214
Fiche 88	Les échangeurs thermiques	216
<i>Focus</i>	<i>Question de sensibilité...</i>	218
<i>QCM</i>		219
<i>Exercices</i>		221

Chapitre 8 Les cycles thermodynamiques avec ou sans changements d'états 225

Fiche 89	Les changements d'état d'un corps pur	226
Fiche 90	La relation de Clapeyron	228
Fiche 91	L'équilibre liquide-vapeur	230
Fiche 92	La courbe de saturation	232
Fiche 93	Les fonctions d'état du corps pur diphasique liquide-vapeur	234
Fiche 94	Les cycles thermodynamiques	236
Fiche 95	Le cycle moteur de Carnot	238
Fiche 96	Les moteurs à combustion interne	240

Fiche 97	Les cycles moteurs à chargement d'état	242
Fiche 98	Les cycles récepteurs et leurs efficacités	244
Fiche 99	Les cycles récepteurs réels	246
Focus	<i>La cogénération : principe et intérêt</i>	248
QCM		249
Exercices		251

Partie 3 – Ondes et optique

Chapitre 9	Les ondes	255
Fiche 100	Qu'est-ce qu'une onde ?	256
Fiche 101	La propagation suivant une direction x	258
Fiche 102	La propagation à trois dimensions	260
Fiche 103	Les ondes sinusoïdales à une dimension	262
Fiche 104	Les ondes sinusoïdales à trois dimensions	264
Fiche 105	La puissance transportée par une onde progressive	266
Fiche 106	Le changement de milieu	268
Fiche 107	La corde vibrante	270
Fiche 108	Les ondes acoustiques	272
Fiche 109	Les ondes stationnaires	274
Fiche 110	Les modes propres, la résonance	276
Focus	<i>Les instruments de musique et les gammes</i>	278
QCM		279
Exercices		281
Chapitre 10	Nature et propagation de la lumière	283
Fiche 111	La nature de la lumière	284
Fiche 112	De l'onde au rayon lumineux	286
Fiche 113	Le principe de Fermat	288
Fiche 114	Les lois de Snell-Descartes	290
Fiche 115	L'interprétation de la loi de la réfraction	292
Fiche 116	L'indice de réfraction	294
Fiche 117	Les fibres optiques	296
Fiche 118	Le prisme	298
Fiche 119	Les coefficients de réflexion et de transmission	300
Focus	<i>Le phénomène de mirage</i>	302
QCM		303
Exercices		305
Chapitre 11	La formation des images en optique	307
Fiche 120	Qu'est-ce qu'une image optique ?	308
Fiche 121	Le stigmatisme et les conditions de Gauss	310
Fiche 122	Les foyers et les plans focaux d'un système centré	312
Fiche 123	Les plans principaux et les distances focales d'un système centré	314
Fiche 124	La relation de conjugaison d'un système mince	316
Fiche 125	Les miroirs	318
Fiche 126	Les lentilles minces	320
Fiche 127	La construction de l'image géométrique d'un objet par un système mince	322
Fiche 128	Les rayons particuliers pour la construction d'une image géométrique	324
Fiche 129	La formation d'une image par un miroir	326

Fiche 130	La formation d'une image par une lentille	328
Fiche 131	La mesure de distances focales de lentilles	330
Fiche 132	Les instruments optiques	332
<i>Focus</i>	<i>La physiologie de l'œil humain</i>	334
<i>QCM</i>		335
<i>Exercices</i>		337

Chapitre 12 Interférences et diffraction des ondes lumineuses 339

Fiche 133	Les interférences et la diffraction	340
Fiche 134	Les interférences à deux ondes : source ponctuelle monochromatique (1)	342
Fiche 135	Les interférences à deux ondes : source ponctuelle monochromatique (2)	344
Fiche 136	Le dispositif des trous d'Young	346
Fiche 137	Les interférences à deux ondes : le cas d'un doublet	348
Fiche 138	Les interférences à deux ondes : le cas d'un continuum de longueurs d'onde	350
Fiche 139	La diffraction des ondes lumineuses	352
Fiche 140	La diffraction par une ouverture circulaire	354
Fiche 141	La diffraction par une ouverture rectangulaire	356
Fiche 142	La diffraction par deux fentes minces	358
Fiche 143	La diffraction par N fentes : le réseau (1)	360
Fiche 144	La diffraction par N fentes : le réseau (2)	362
<i>Focus</i>	<i>L'interféromètre de Michelson</i>	364
<i>QCM</i>		365
<i>Exercices</i>		367

Partie 4 – Électricité, électromagnétisme et électronique

Chapitre 13 L'électrostatique et la magnétostatique 369

Fiche 145	Les charges électriques	370
Fiche 146	La force et le champ électrostatiques créés par des charges ponctuelles	372
Fiche 147	Le champ électrostatique créé par une distribution continue de charges	374
Fiche 148	La circulation du champ électrostatique et le potentiel électrostatique	376
Fiche 149	Le calcul des potentiels électrostatiques	378
Fiche 150	Le calcul d'un champ électrique à partir du potentiel	380
Fiche 151	Le dipôle électrostatique	382
Fiche 152	Le théorème de Gauss	384
Fiche 153	Les applications du théorème de Gauss	386
Fiche 154	L'énergie potentielle électrostatique	388
Fiche 155	La force de Lorentz	390
Fiche 156	L'induction magnétique créée par un courant filiforme	392
Fiche 157	Les propriétés de l'induction magnétique	394
Fiche 158	Exemples de calculs d'inductions magnétiques	396
Fiche 159	La force de Laplace sur un conducteur parcouru par un courant	398
Fiche 160	Les interactions magnétiques	400
<i>Focus</i>	<i>La détermination de la charge élémentaire de l'électron</i>	402
<i>QCM</i>		403
<i>Exercices</i>		405

Chapitre 14 L'électrocinétique 407

Fiche 161	Les grandeurs électriques fondamentales	408
Fiche 162	Les conventions et la caractéristique courant-tension	410

Fiche 163	Les différents types de dipôles	412
Fiche 164	La loi d'Ohm	414
Fiche 165	Les circuits en régime continu	416
Fiche 166	Les théorèmes d'électrocinétique	418
Fiche 167	L'établissement du régime continu pour un circuit inductif	420
Fiche 168	L'établissement du régime continu pour un circuit capacitif	422
Fiche 169	L'étude du circuit RLC	424
Fiche 170	Le régime sinusoïdal et les notations complexes	426
Fiche 171	Les impédances complexes	428
Fiche 172	La puissance électrique	430
Fiche 173	Le circuit résonant	432
<i>Focus</i>	<i>Différents types de conceptions électriques</i>	434
<i>QCM</i>		435
<i>Exercices</i>		437
Chapitre 15	L'électromagnétisme	439
Fiche 174	L'induction magnétique	440
Fiche 175	L'inductance propre d'un circuit et l'inductance mutuelle	442
Fiche 176	Les opérateurs vectoriels	444
Fiche 177	Les équations de Maxwell dans le vide	446
Fiche 178	L'interprétation intégrale des équations de Maxwell	448
Fiche 179	La solution des équations de Maxwell sous forme d'ondes planes	450
Fiche 180	Les propriétés des ondes planes progressives monochromatiques	452
Fiche 181	L'énergie électromagnétique et le vecteur de Poynting	454
<i>Focus</i>	<i>Le four à micro-ondes</i>	456
<i>QCM</i>		457
<i>Exercices</i>		459
Chapitre 16	L'électronique	461
Fiche 182	La jonction PN	462
Fiche 183	La diode à jonction PN polarisée	464
Fiche 184	Les modèles électriques	466
Fiche 185	L'étude statique et dynamique	468
Fiche 186	Le transistor bipolaire	470
Fiche 187	Les réseaux de caractéristiques Le régime statique	472
Fiche 188	Les analyses statique et dynamique	474
Fiche 189	Le schéma équivalent petit signal Les paramètres hybrides	476
Fiche 190	L'amplificateur à transistor	478
Fiche 191	L'amplificateur opérationnel	480
Fiche 192	Les modes de fonctionnement de l'AOP	482
Fiche 193	Les limitations statiques et dynamiques de l'AOP	484
<i>Focus</i>	<i>La lampe à diodes LED... connectée</i>	486
<i>QCM</i>		487
<i>Exercices</i>		497
	Corrigés des exercices	501
	Références bibliographiques	571
	Index	575

Sous la direction de Laurent Gautron

Christophe Balland • Laurent Cirio • Richard Mauduit •
Odile Picon • Éric Wenner

PHYSIQUE

TOUT LE COURS EN FICHES

Licence • CAPES • Prépas

Cet ouvrage fait la synthèse en 190 fiches des notions essentielles de la physique enseignées durant les premières années d'études supérieures.

La présentation est adaptée aux besoins des étudiants préparant un examen ou un concours : fiches synthétiques pour comprendre, QCM pour s'évaluer, exercices corrigés pour s'entraîner.

LES +

- 190 fiches synthétiques pour retenir l'essentiel
- 100 QCM corrigés pour s'évaluer
- 125 exercices corrigés pour s'entraîner
- Des « focus » pour découvrir les applications de la physique
- Des ressources numériques sur le site dunod.com

Public :

- Étudiants en Licences de Sciences Physiques et Physique-Chimie, de Sciences de l'Ingénieur ou de Sciences de la Matière
- Candidats au CAPES de Physique-Chimie

Sommaire

Mécanique et physique moderne • Cinématique et dynamique du point. Mécaniques terrestre et céleste. Physique « moderne » • **Thermodynamique** • Systèmes thermodynamiques. Principes de la thermodynamique. Transferts de masse et de chaleur. Cycles thermodynamiques avec ou sans changements d'états • **Ondes et optique** • Ondes. Nature et propagation de la lumière. Formation des images en optique. Interférences et diffraction des ondes lumineuses • **Électricité, électromagnétisme et électronique** • Electrostatique et magnétostatique. Électrocinétique. Électromagnétisme. Électronique



9 782100 724079

3600112

ISBN 978-2-10-072407-9

Retrouvez sur dunod.com sur la page de présentation de l'ouvrage, les ressources numériques suivantes : QCM et exercices corrigés supplémentaires, compléments de cours.

Les actus



du savoir



LAURENT GAUTRON

est professeur à
l'université Paris-Est,
Marne-la Vallée.

CHRISTOPHE BALLAND

est maître de
conférences à l'université
Pierre-et-Marie-Curie
(UPMC, Paris).

LAURENT CIRIO

est professeur à
l'université Paris-Est,
Marne-la Vallée.

RICHARD MAUDUIT

est professeur en BTS au
lycée Robert Schuman
(Le Havre).

ODILE PICON

est professeur à
l'université Paris-Est,
Marne-la Vallée.

ÉRIC WENNER

est professeur en BTS au
lycée Robert Schuman
(Le Havre).



DUNOD

dunod.com