

Norbert Latruffe
Françoise Bleicher-Bardeletti
Bertrand Duclos
Joseph Vamecq

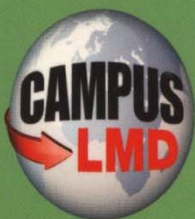
BIOCHIMIE

TOUT LE COURS EN FICHES
Licence • PACES-UE1 • CAPES

- 200 Fiches de cours
- 155 QCM
- Sujets de synthèse



2^e édition



DUNOD

Table des matières

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

Partie 1 – Biomolécules de base

(Norbert Latruffe)

Chapitre 1	Propriétés des constituants chimiques de la cellule	1
Fiche 1	Organisation unitaire du monde vivant	2
Fiche 2	Propriétés de la matière vivante	4
Fiche 3	Caractéristiques du fonctionnement cellulaire	6
Fiche 4	Liaisons chimiques covalentes et non covalentes	8
Fiche 5	Groupements fonctionnels chimiques des biomolécules	10
Fiche 6	Types de mécanismes chimiques utilisés dans les réactions biochimiques	12
Fiche 7	Isomérisation moléculaire	14
Fiche 8	Des biomolécules aux macromolécules	16
Fiche 9	Biochimie inorganique	18
Focus	<i>Le vivant se caractérise aussi par des grandeurs physiques</i>	20
QCM		21
Chapitre 2	Structure et propriétés des principaux glucides	23
Fiche 10	Propriétés des glucides	24
Fiche 11	Le glucose et les monoholosides	26
Fiche 12	Les diholosides	28
Fiche 13	Les polyholosides	30
Fiche 14	Les dérivés d'oses	32
Fiche 15	Techniques d'analyse	34
Focus	<i>Les édulcorants non glucidiques</i>	36
QCM		37
Chapitre 3	Les lipides	39
Fiche 16	Propriétés des lipides	40
Fiche 17	Les acides gras	42
Fiche 18	Les acylglycérols	44
Fiche 19	Les glycérophospholipides	46
Fiche 20	Les sphingolipides	48
Fiche 21	Le cholestérol	50
Fiche 22	Techniques d'étude des lipides	52
Focus	<i>Les lipides dans les conditions extrêmes</i>	54
QCM		55
Chapitre 4	Structure et propriétés des acides aminés	57
Fiche 23	Les acides aminés	58
Fiche 24	Structure des acides aminés	60

Fiche 25	Propriétés physico-chimiques des acides aminés	62
Fiche 26	Propriétés chimiques des acides aminés	64
Fiche 27	Propriétés ioniques des acides aminés	66
Fiche 28	Techniques de séparation des acides aminés	68
Focus	Rôle des acides aminés	70
QCM		71

Chapitre 5 Les bases azotées et les nucléotides **73**

Fiche 29	Structure des bases et des nucléotides	74
Fiche 30	Propriétés chimiques des bases azotées	76
Fiche 31	Bases azotées inhabituelles	78
Fiche 32	Techniques d'analyse et propriétés spectrales des nucléotides	80
Focus	Le marquage isotopique	82
QCM		83

Partie 2 - Protéines et biocatalyse enzymatique (Norbert Latruffe)

Chapitre 6 Polypeptides et protéines **85**

Fiche 33	La structure primaire des protéines	86
Fiche 34	La structure secondaire des protéines	88
Fiche 35	La structure tertiaire des protéines	90
Fiche 36	La structure quaternaire des protéines	92
Fiche 37	Propriétés biologiques des protéines	94
Fiche 38	Méthodes de séparation des protéines : la chromatographie	96
Fiche 39	Méthodes de séparation des protéines : électrophorèse	98
Fiche 40	Séquençage d'une protéine : méthodes chimiques	100
Fiche 41	Séquençage des acides aminés : méthodes enzymatiques et génétiques	102
Focus	La protéomique	104
QCM		105

Chapitre 7 Enzymes et catalyse enzymatique **107**

Fiche 42	Propriétés des enzymes	108
Fiche 43	Mesures des activités enzymatiques	110
Fiche 44	Le complexe enzyme-substrat	112
Fiche 45	La cinétique enzymatique	114
Fiche 46	Représentations graphiques de la cinétique enzymatique	116
Fiche 47	Effets de la température et du pH sur l'activité enzymatique	118
Fiche 48	L'inhibition enzymatique	120
Fiche 49	L'activation enzymatique	122
Fiche 50	Régulation allostérique : mise en évidence et mécanisme	124
Fiche 51	Régulation allostérique : théories et rôle dans l'homéostasie cellulaire	126
Fiche 52	La régulation par phosphorylation/déphosphorylation	128
Fiche 53	La régulation par activation protéolytique	130
Fiche 54	Coenzymes, cofacteurs et vitamines	132
Fiche 55	Cofacteurs d'oxydoréduction	134
Fiche 56	Coenzymes de transfert chimique ou d'activation	136
Fiche 57	Groupements prosthétiques à noyau porphyrine	138
Fiche 58	Classification des enzymes et nouvelles enzymes	140

<i>Focus</i>	<i>Histoire des sciences : exemples puisés en enzymologie</i>	142
<i>QCM</i>		143

Partie 3 – Structure et expression du génome

(Françoise Bleicher et Bertrand Duclos)

Chapitre 8 Structure des acides nucléiques 145

Fiche 59	La structure générale des acides nucléiques	146
Fiche 60	La structure spatiale de l'ADN	148
Fiche 61	Les propriétés physico-chimiques de l'ADN	150
Fiche 62	Les superstructures de l'ADN	152
Fiche 63	Structure de la chromatine eucaryote et du nucléoïde bactérien	154
Fiche 64	Structure de l'ADN mitochondrial et de l'ADN des chloroplastes	156
Fiche 65	Techniques de séquençage de l'ADN	158
Fiche 66	Structure du génome et génomique	160
Fiche 67	Les séquences répétées	162
Fiche 68	Gènes en copie unique et copies multiples	164
Fiche 69	Famille de gènes	166
Fiche 70	Structure et rôle des différents types d'ARN	168
Fiche 71	Les propriétés des ARN	170
<i>Focus</i>	<i>Analyse bio-informatique des séquences</i>	172
<i>QCM</i>		173

Chapitre 9 La réplication de l'ADN (de l'ADN à l'ADN) 175

Fiche 72	La réplication et le cycle cellulaire	176
Fiche 73	La réplication de l'ADN	178
Fiche 74	L'ADN polymérase III	180
Fiche 75	La biosynthèse de l'ADN chez les bactéries	182
Fiche 76	La PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>) : amplification <i>in vitro</i> de l'ADN	184
Fiche 77	La réplication de l'ADN chez les eucaryotes	186
Fiche 78	Fidélité de la réplication, détection et correction des erreurs	188
Fiche 79	Réplication du génome ARN des rétrovirus	190
<i>Focus</i>	<i>Flux de l'information génétique chez les Archées</i>	192
<i>QCM</i>		193

Chapitre 10 L'expression des gènes : la transcription (de l'ADN à l'ARN) 195

Fiche 80	La transcription chez les bactéries	196
Fiche 81	La transcriptase des bactéries et les sites promoteurs	198
Fiche 82	Les étapes de la transcription chez les bactéries	200
Fiche 83	Modifications chimiques des ARNr et ARNt chez les bactéries	202
Fiche 84	La transcription chez les eucaryotes	204
Fiche 85	Structure des promoteurs eucaryotes de classe 2	206
Fiche 86	Les facteurs de transcription	208
Fiche 87	Mode d'action de l'ARN polymérase II	210
Fiche 88	La maturation post-transcriptionnelle des pré ARNm	212
Fiche 89	L'épissage	214
Fiche 90	L'exportation des ARN	216
<i>Focus</i>	<i>Transcriptomique et cancer</i>	218
<i>QCM</i>		219

Chapitre 11	Biosynthèse des protéines : la traduction du code génétique	221
Fiche 91	Élucidation et mise en œuvre du code génétique	222
Fiche 92	La traduction chez les bactéries	224
Fiche 93	Structure des ARN de transfert (ARNt). Reconnaissance du codon par l'anticodon ARNt	226
Fiche 94	Activation des acides aminés par les ARNt et les synthétases spécifiques	228
Fiche 95	Structure des ribosomes	230
Fiche 96	La traduction chez les eucaryotes	232
Fiche 97	La régulation traductionnelle	234
Fiche 98	Modifications post-traductionnelles	236
Focus	<i>La traduction, cible de nombreux antibiotiques</i>	238
QCM		239
Chapitre 12	Le contrôle de l'expression des gènes chez les procaryotes	241
Fiche 99	Structure des opérons	242
Fiche 100	Contrôle de la transcription d'opérons cataboliques ou anaboliques	244
Fiche 101	Régulation des gènes du bactériophage λ	246
Fiche 102	Les protéines de régulation du type « protéines de liaison à l'ADN »	248
Focus	<i>Régulation de la transcription des gènes chez les bactéries par les systèmes à deux composants</i>	250
QCM		251
Chapitre 13	La régulation de l'expression des gènes chez les eucaryotes	253
Fiche 103	La régulation transcriptionnelle (1)	254
Fiche 104	La régulation transcriptionnelle (2)	256
Fiche 105	Les méthodes d'étude des promoteurs	258
Fiche 106	L'épissage alternatif	260
Fiche 107	Les promoteurs et les sites de polyadénylation alternatifs	262
Fiche 108	L'édition des ARN	264
Fiche 109	Stabilité des ARN messagers	266
Fiche 110	L'analyse de l'expression des gènes	268
Fiche 111	La régulation post-transcriptionnelle par les ARNm	270
Focus	<i>Nutriments et régulation génétique</i>	272
QCM		273
Chapitre 14	Les réarrangements génétiques	275
Fiche 112	Recombinaison homologue et recombinaison spécifique de site	276
Fiche 113	Conséquences et application de la recombinaison générale	278
Fiche 114	Réarrangement de gènes par transposition	280
Fiche 115	Conséquences et application de la transposition	282
Focus	<i>L'analyse de liaison génétique</i>	284
QCM		285
Chapitre 15	Bases du génie génétique	287
Fiche 116	Génie génétique et biotechnologies	288
Fiche 117	Isolement et caractérisation des acides nucléiques	290
Fiche 118	Les enzymes du génie génétique	292

Fiche 119	Les vecteurs	294
Fiche 120	Transfert d'ADN étranger dans une cellule	296
Fiche 121	Stratégie de clonage et sélection	298
Fiche 122	Les banques d'ADN	300
Fiche 123	Production de protéines recombinantes	302
Fiche 124	Modification d'un gène et de son expression	304
Fiche 125	Modification du génome	306
Fiche 126	Techniques d'hybridation moléculaire	308
<i>Focus</i>	<i>Recherche des partenaires du complexe de transcription</i>	310
<i>QCM</i>		311

Partie 4 – Métabolisme et bio-énergétique

(Joseph Vamecq)

Chapitre 16 Le métabolisme des glucides 313

Fiche 127	Bioénergétique : les fonctions d'état d'un système	314
Fiche 128	Bioénergétique : application à la biochimie métabolique	316
Fiche 129	La glycolyse : destinée du glucose	318
Fiche 130	La glycolyse ou voie d'Embden-Meyerhof-Parnas : conversion du glucose en pyruvate	320
Fiche 131	Voies aérobies et anaérobies de régénération du NAD ⁺ au cours de la glycolyse	322
Fiche 132	La pyruvate déshydrogénase : oxydation du pyruvate en acétyl-CoA	324
Fiche 133	Les oxydations succédant à la synthèse d'acétyl-CoA : le cycle de Krebs	326
Fiche 134	Contrôle de la glycolyse : étapes régulées et nature des régulations	328
Fiche 135	Glycolyse dans le métabolisme des acides gras et celui des acides aminés	330
Fiche 136	La chaîne respiratoire mitochondriale et les oxydations phosphorylantes	332
Fiche 137	Les transporteurs membranaires du glucose	334
Fiche 138	Le métabolisme du glycogène	336
Fiche 139	La régulation du métabolisme du glycogène en période post-prandiale	338
Fiche 140	La régulation du métabolisme du glycogène à distance des repas	340
Fiche 141	La voie des pentoses phosphates	342
Fiche 142	La néoglucogenèse	344
Fiche 143	Le cycle du glyoxylate	346
Fiche 144	Phase lumineuse de la photosynthèse : les photosystèmes	348
Fiche 145	Fonctionnements cyclique et non cyclique de la photosynthèse	350
Fiche 146	Le cycle de Calvin-Benson	352
Fiche 147	La photorespiration	354
<i>Focus</i>	<i>Rôle du foie dans le soutien énergétique de tissus extrahépatiques</i>	356
<i>QCM</i>		357

Chapitre 17 Le métabolisme des lipides 359

Fiche 148	Hélice de Lynen et β -oxydation des acides gras saturés	360
Fiche 149	β -oxydation des acides gras à nombre impair de carbones, à moyenne et courte chaîne	362
Fiche 150	β -oxydation : acides gras ramifiés, insaturés	364
Fiche 151	β -oxydation des acides gras mono- et poly-insaturés	366
Fiche 152	Utilisation de l'acétyl-CoA hépatique et métabolisme des corps cétoniques	368
Fiche 153	Synthèse du palmitate. Origine des coenzymes et acides gras synthase	370
Fiche 154	Destinée du palmitate néo-synthétisé	372
Fiche 155	Synthèse des triglycérides et des phospholipides : étapes communes	374

Fiche 156	Synthèse des esters glycérophospholipides	376
Fiche 157	Synthèse des éthers glycérophospholipides	378
Fiche 158	Glycérophospholipides particuliers : rôle des mitochondries et chloroplastes	380
Fiche 159	Synthèse du cholestérol : origine des carbones (acétyl-CoA)	382
Fiche 160	Synthèse du cholestérol : l'HMG réductase et sa régulation	384
Fiche 161	Synthèse du cholestérol à partir du squalène	386
<i>Focus</i>	<i>Implication du transport et du métabolisme du cholestérol dans l'athérogenèse</i>	388
<i>QCM</i>		389

Chapitre 18 Le métabolisme des substances azotées 391

Fiche 162	Désaminations et transaminations	392
Fiche 163	Le cycle de l'urée	394
Fiche 164	Synthèse des bases puriques et pyrimidiques	396
Fiche 165	Dégradation des bases puriques et pyrimidiques	398
<i>Focus</i>	<i>Interrelations et régulation des grandes voies métaboliques</i>	400
<i>QCM</i>		401

Partie 5 – Biochimie fonctionnelle

(Norbert Latruffe)

Chapitre 19 Biochimie du transport membranaire 403

Fiche 166	Propriétés générales des biomembranes	404
Fiche 167	Structure des biomembranes	406
Fiche 168	Les lipides membranaires	408
Fiche 169	Orientation des phospholipides en solution aqueuse	410
Fiche 170	Fluidité membranaire	412
Fiche 171	Radeaux lipidiques	414
Fiche 172	Fusion membranaire	416
Fiche 173	Création et maintien de l'asymétrie lipidique et membranaire	418
Fiche 174	Propriétés des protéines membranaires intégrales	420
Fiche 175	Structure et reconstitution fonctionnelle des protéines membranaires intégrales	422
Fiche 176	Protéines membranaires acylées et protéines associées (extrinsèques)	424
Fiche 177	Translocation des protéines à travers la membrane plasmique bactérienne	426
Fiche 178	Trafic intracellulaire des protéines	428
Fiche 179	Adressage des protéines dans les organites semi-autonomes	430
Fiche 180	Import et export des protéines et des acides nucléiques à travers les pores nucléaires	432
Fiche 181	Transport membranaire des solutés : aspects théoriques et énergétiques	434
Fiche 182	Le transport membranaire par diffusion	436
Fiche 183	Transport actif primaire	438
Fiche 184	Transport actif secondaire	440
Fiche 185	Mécanismes moléculaires et reconstitution du transport membranaire	442
<i>Focus</i>	<i>Introduction à la signalisation transmembranaire</i>	444
<i>QCM</i>		445

Chapitre 20 Bases biochimiques du cancer 447

Fiche 186	Cycle de division des cellules normales et des cellules transformées	448
Fiche 187	Marqueurs biochimiques de la cancérogenèse	450
Fiche 188	Agents de blocage de la prolifération des cellules cancéreuses	452
Fiche 189	Mort cellulaire par apoptose	454

Fiche 190	Agents promoteurs de l'apoptose	456
Fiche 191	Oncogènes et anti-oncogènes	458
<i>Focus</i>	<i>MicroARN pro-oncogéniques et MicroARN suppresseurs de tumeurs</i>	460
<i>QCM</i>		461
Chapitre 21	Développements récents et futurs de la biochimie	463
Fiche 192	La métabolomique	464
Fiche 193	La lipidomique	466
Fiche 194	La fluxomique	468
Fiche 195	L'analyse bio-informatique des structures	470
Fiche 196	La régulation épigénétique de l'expression génique eucaryote	472
Fiche 197	Les ARN non codants régulateurs	474
Fiche 198	La biologie synthétique	476
Fiche 199	La biologie structurale des protéines	478
Fiche 200	La modélisation moléculaire	480
Fiche 201	Les maladies génétiques métaboliques	482
Fiche 202	L'exobiologie	484
Fiche 203	Les statistiques, outils indispensables en biochimie expérimentale	486
<i>Focus</i>	<i>Un Prix Nobel de génie</i>	488
<i>QCM</i>		489
	Exercices de synthèse	491
	Corrigés des exercices de synthèse	494
	Perspectives	501
	Références bibliographiques	501
	Index	504