

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 monosaccharides	26
Fiche 12	Les disaccharides	28
Fiche 13	Les polysaccharides	30
Fiche 14	Les polysaccharides complexes	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 triglycérides	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	Propriétés générales des acides aminés	58
Fiche 24	Structure des acides aminés naturels	60
Fiche 25	Propriétés physiques et 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
Fiche 29	Séquençage des acides aminés : méthodes chimiques	70
Fiche 30	Séquençage des acides aminés : méthodes enzymatiques et génétiques	72
<i>Focus</i>	<i>Rôle des acides aminés non protéiques</i>	74
<i>QCM</i>		75

Chapitre 5 Les bases azotées et les nucléotides

Fiche 31	Structure des bases et des nucléotides	77
Fiche 32	Propriétés chimiques des bases azotées	78
Fiche 33	Bases nucléiques inhabituelles	80
Fiche 34	Techniques d'analyse et propriétés spectrales des nucléotides	82
<i>Focus</i>	<i>Le marquage isotopique</i>	84
<i>QCM</i>		86
		87

Partie 2 – Protéines et biocatalyse enzymatique (Norbert Latruffe)

Chapitre 6 Polypeptides et protéines

Fiche 35	La structure primaire des protéines	89
Fiche 36	La structure secondaire des protéines	90
Fiche 37	La structure tertiaire des protéines	92
Fiche 38	La structure quaternaire des protéines	94
Fiche 39	Propriétés biologiques des protéines	96
Fiche 40	Méthodes de séparation des protéines : la chromatographie	98
Fiche 41	Méthodes de séparation des protéines : électrophorèse	100
<i>Focus</i>	<i>La protéomique</i>	102
<i>QCM</i>		104
		105

Chapitre 7 Enzymes et catalyse enzymatique

Fiche 42	Propriétés des enzymes	107
Fiche 43	Mesures des activités enzymatiques	108
Fiche 44	Le complexe enzyme-substrat	110
Fiche 45	La cinétique enzymatique	112
Fiche 46	Représentations graphiques de la cinétique enzymatique	114
Fiche 47	Effets de la température et du pH sur l'activité enzymatique	116
Fiche 48	L'inhibition enzymatique	118
Fiche 49	L'activation enzymatique	120
Fiche 50	Régulation allostérique : mise en évidence et mécanisme	122
Fiche 51	Régulation allostérique : théories et rôle dans l'homéostasie cellulaire	124
Fiche 52	La régulation par phosphorylation/déphosphorylation	126
Fiche 53	La régulation par activation protéolytique	128
Fiche 54	Co-enzymes, co-facteurs et vitamines	130
Fiche 55	Co-facteurs d'oxydoréduction	132
Fiche 56	Co-enzymes de transfert chimique ou d'activation	134
Fiche 57	Groupeements prosthétiques	136
Fiche 58	Classification des enzymes et nouvelles enzymes	138
<i>Focus</i>	<i>Histoire des sciences : exemples puisés en enzymologie</i>	140
		142
		143

Partie 3 – Structure et expression du génome

Chapitre 8 Structure des acides nucléiques

(Françoise Bleicher et Bertrand Duclos)

145

- Fiche 59 La structure générale des acides nucléiques
- Fiche 60 La structure spatiale de l'ADN
- Fiche 61 Les propriétés physico-chimiques de l'ADN
- Fiche 62 Les superstructures de l'ADN
- Fiche 63 Structure de la chromatine eucaryote et du nucléoïde bactérien
- Fiche 64 Structure de l'ADN mitochondrial et de l'ADN des chloroplastes
- Fiche 65 Techniques de séquençage de l'ADN
- Fiche 66 Structure du génome et génomique
- Fiche 67 Les séquences répétées
- Fiche 68 Gènes en copie unique et copies multiples
- Fiche 69 Famille de gènes
- Fiche 70 Structure et rôle des différents types d'ARN
- Fiche 71 Les propriétés des ARN

Focus

Analyse bio-informatique des séquences

QCM

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

(Françoise Bleicher et Bertrand Duclos)

175

- Fiche 72 La réplication et le cycle cellulaire
- Fiche 73 La réplication de l'ADN
- Fiche 74 L'ADN polymérase III
- Fiche 75 La biosynthèse de l'ADN chez les bactéries
- Fiche 76 La PCR (*Polymerase Chain Reaction*) : amplification *in vitro* de l'ADN
- Fiche 77 La réplication de l'ADN chez les eucaryotes
- Fiche 78 Fidélité de la réplication, détection et correction des erreurs
- Fiche 79 Réplication du génome ARN des rétrovirus

Focus

Flux de l'information génétique chez les Archées

QCM

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

(Françoise Bleicher et Bertrand Duclos)

195

- Fiche 80 La transcription chez les bactéries
- Fiche 81 La transcriptase des bactéries et les sites promoteurs
- Fiche 82 Les étapes de la transcription chez les bactéries
- Fiche 83 Modifications chimiques des ARNr et ARNt chez les bactéries
- Fiche 84 La transcription chez les eucaryotes
- Fiche 85 Structure des promoteurs eucaryotes de classe 2
- Fiche 86 Les facteurs de transcription
- Fiche 87 Mode d'action de l'ARN polymérase II
- Fiche 88 La maturation post-transcriptionnelle des pré ARNm
- Fiche 89 L'épissage
- Fiche 90 L'exportation des ARN

Focus

Transcriptomique et cancer

QCM

Chapitre 11 Biosynthèse des protéines : la traduction du code génétique

(Françoise Bleicher et Bertrand Duclos)

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	Structure des acides aminés par les ARNt et les synthétases spécifiques	228
Fiche 95	Activation des ribosomes	230
Fiche 96	Structure des eucaryotes	232
Fiche 97	La traduction chez les eucaryotes	234
Fiche 98	La traduction translationnelle	236
	Modifications post-traductionnelles	238
	La traduction, cible de nombreux antibiotiques	239

Focus
QCM

Chapitre 12 Le contrôle de l'expression des gènes chez les procaryotes

(Françoise Bleicher et Bertrand Duclos)

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	Régulation des gènes du type « protéines de liaison à l'ADN »	248
Focus	Les protéines de régulation du type « protéines de liaison à l'ADN »	250
	Régulation de la transcription des gènes chez les bactéries	251
	par les systèmes à deux composants	

QCM

Chapitre 13 La régulation de l'expression des gènes chez les eucaryotes

(Françoise Bleicher et Bertrand Duclos)

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	La régulation post-transcriptionnelle par les ARNm	272
	Nutriments et régulation génétique	273
QCM		273

Chapitre 14 Les réarrangements génétiques

(Françoise Bleicher et Bertrand Duclos)

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	Conséquences et application de la transposition	284
	L'analyse de liaison génétique	285
QCM		285

Chapitre 15 Bases du génie génétique

(Norbert Latruffe)

287

Fiche 116	Génie génétique et biotechnologies	288
Fiche 117	Technologie de recombinaison de l'ADN	290
Fiche 118	Rapports sur les méthodes d'isolement et de caractérisation des ADN	292
Fiche 119	Boîte à outils : les enzymes	294
Fiche 120	Boîte à outils : vecteurs plasmidiques et cellules hôtes procaryotiques	296
Fiche 121	Boîte à outils : les vecteurs viraux et les cellules hôtes procaryotiques	298
Fiche 122	Boîte à outils : vecteurs et cellules hôtes eucaryotiques ; levures et plantes	300
Fiche 123	Boîte à outils : vecteurs et cellules hôtes eucaryotiques ; cellules animales	302
Fiche 124	Boîte à outils : transfection et sélection des cellules hôtes animales recombinantes	304
Fiche 125	Constructions des banques d'ADN génomique et d'ADNc	306
Fiche 126	Stratégies de clonage	308
Fiche 127	Caractérisation des clones	310
Fiche 128	Modifications génétiques des cellules somatiques	312
Fiche 129	Production de protéines recombinantes et valorisation	314
Fiche 130	Technologie antisens	316
Fiche 131	Techniques d'hybridation moléculaire	318
Focus	Recherche des partenaires du complexe de transcription	320
QCM		321

Partie 4 – Métabolisme et bio-énergétique

(Joseph Vamecq)

Chapitre 16 Le métabolisme des glucides

323

Fiche 132	Éléments de bioénergétique	324
Fiche 133	La glycolyse : destinée du glucose	326
Fiche 134	La glycolyse anaérobie	328
Fiche 135	Aspects énergétiques de la glycolyse	330
Fiche 136	Voies anaérobie et aérobie de la régénération du NAD ⁺ au cours de la glycolyse	332
Fiche 137	Réactions complétant l'oxydation glycolytique du glucose	334
Fiche 138	Réactions succédant à la synthèse d'acétyl-CoA. Le cycle de Krebs	336
Fiche 139	Niveaux et types de régulation de la glycolyse	338
Fiche 140	La glycolyse et le métabolisme des acides gras et des acides aminés	340
Fiche 141	Les oxydations phosphorylantes au niveau des mitochondries	342
Fiche 142	Contrôle de la glycolyse : les transporteurs membranaires du glucose	344
Fiche 143	Le métabolisme du glycogène	346
Fiche 144	La régulation du métabolisme du glycogène	348
Fiche 145	Le shunt des pentoses	350
Fiche 146	La néoglucogénèse	352
Fiche 147	Le cycle du glyoxylate	354
Fiche 148	Photophosphorylation ou phase lumineuse de la photosynthèse	356
Fiche 149	Le cycle de Calvin-Benson	358
Fiche 150	La photorespiration	360
Focus	Rôle du foie dans le soutien énergétique de tissus extrahépatiques	362
QCM		363

Chapitre 17 Le métabolisme des lipides

Fiche 151	Dégradation des acides gras. Beta-oxydation (hélice de Lynen)	365
Fiche 152	Dégradation des acides gras insaturés	366
Fiche 153	Utilisation de l'acétyl-CoA hépatique et métabolisme des corps cétoniques	368
Fiche 154	Synthèse des acides gras. Origine des coenzymes	370
Fiche 155	Destinée du palmitate	372
Fiche 156	Synthèse des triglycérides et des phospholipides : étapes communes	374
Fiche 157	Synthèse des glycérophospholipides au niveau du réticulum	376
Fiche 158	Synthèse des glycérophospholipides par les mitochondries et les chloroplastes	378
Fiche 159	Synthèse du cholestérol. Origine des carbones (acétyl-CoA)	380
Fiche 160	Synthèse du cholestérol : l'HMG réductase et sa régulation	382
Fiche 161	Synthèse du cholestérol à partir du squalène	384
<i>Focus</i>	<i>Implication du transport et du métabolisme du cholestérol dans l'athérogenèse</i>	385
<i>QCM</i>		388

Chapitre 18 Le métabolisme des substances azotées

Fiche 162	Désaminations et transaminations	391
Fiche 163	Le cycle de l'urée	392
Fiche 164	Synthèse des bases puriques et pyrimidiques	394
Fiche 165	Dégradation des bases puriques et pyrimidiques	396
<i>Focus</i>	<i>Interrelations et régulation des grandes voies métaboliques</i>	398
<i>QCM</i>		400
		401

Partie 5 - Biochimie fonctionnelle (Norbert Latruffe)

Chapitre 19 Biochimie du transport membranaire

Fiche 166	Propriétés générales des biomembranes	403
Fiche 167	Structure des biomembranes	404
Fiche 168	Les lipides membranaires	406
Fiche 169	Orientation des phospholipides en solution aqueuse	408
Fiche 170	Fluidité membranaire	410
Fiche 171	Radeaux lipidiques	412
Fiche 172	Fusion membranaire	414
Fiche 173	Création et maintien de l'asymétrie lipidique et membranaire	416
Fiche 174	Propriétés des protéines membranaires intégrales	418
Fiche 175	Structure et reconstitution fonctionnelle des protéines membranaires intégrales	420
Fiche 176	Protéines membranaires acylées et protéines associées (extrinsèques)	422
Fiche 177	Translocation des protéines à travers la membrane plasmique bactérienne	424
Fiche 178	Trafic intracellulaire des protéines	426
Fiche 179	Adressage des protéines dans les organites semi-autonomes	428
Fiche 180	Import et export des protéines et des acides nucléiques à travers les pores nucléaires	430
Fiche 181	Transport membranaire des solutés : aspects théoriques et énergétiques	432
Fiche 182	Le transport membranaire par diffusion	434
Fiche 183	Transport actif primaire	436
Fiche 184	Transport actif secondaire	438
Fiche 185	Mécanismes moléculaires et reconstitution du transport membranaire	440
<i>Focus</i>	<i>Introduction à la signalisation transmembranaire</i>	442
<i>QCM</i>		444
		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
Focus	MicroARN pro-oncogéniques et MicroARN suppresseurs de tumeurs	460
QCM		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
Focus	Un Prix Nobel de génie	488
QCM		489

Exercices de synthèse

491

Corrigés des exercices de synthèse

494

Perspectives

501

Références bibliographiques

501

Index

504