

Avant-propos	19
1 Les biomolécules : de l'atome à la fonction	21
1-1 La cellule : unité de base de la vie	22
1-2 Les fonctions des biomolécules	23
1-3 La diversité des fonctions cellulaires	26
Fonctions chimiques et réactivité des biomolécules	27
2 Atomes et liaisons	29
2-1 L'atome	30
2-2 La liaison chimique	40
QCM	53
3 Thermodynamique des réactions chimiques et réactivité moléculaire	55
3-1 Définitions	56
3-2 Le premier principe de la thermodynamique	57
3-3 Le deuxième principe de la thermodynamique	66
3-4 Une étude succincte des équilibres	71
3-5 La réactivité chimique	75
3-6 Quelques données complémentaires	81
3-7 Conclusion	81
QCM	83
4 Les fonctions chimiques portées par les biomolécules	85
4-1 Les fonctions chimiques trouvées <i>in vivo</i>	86
4-2 Les principales fonctions de quelques familles de biomolécules ...	87
4-3 Les grandes familles de composés et de fonctions	93
4-4 Conclusion	115
QCM et QROC	117
5 Les réactions entre fonctions chimiques en biologie ...	119
5-1 Les réactions acide-base	120
5-2 Les réactions d'oxydoréduction	122
5-3 Les principaux mécanismes réactionnels	125
5-4 Les réactions d'additions	128
5-5 Les réactions de substitution	130
5-6 Les réactions d'élimination	137
5-7 Les réactions de réarrangement ou de transposition	140
QCM et QROC	145

II	Structure, diversité et fonction des biomolécules	147
6	Les acides aminés et leurs dérivés	149
6•1	Définition, rôle et origine	150
6•2	Structure et propriétés des vingt acides aminés naturels	151
6•3	Structure et propriété de divers dérivés et des acides aminés rares	156
6•4	Les propriétés physicochimiques générales	158
6•5	Les méthodes d'étude des acides aminés	162
	QCM et QROC	165
7	La structure des peptides et des protéines	169
7•1	Définition, origine et devenir	170
7•2	Structure primaire et structure de la liaison peptidique	170
7•3	La structure secondaire des peptides et protéines	173
7•4	La structure tertiaire des protéines	176
7•5	La structure quaternaire des protéines	178
7•6	Les propriétés physicochimiques	179
7•7	Protéome et protéomique	181
	QCM et QROC	185
8	De la protéine à la fonction	189
8•1	Les collagènes, constituants des matrices extracellulaires	190
8•2	Les protéines de transport de l'oxygène : myoglobine et hémoglobine	194
8•3	Immunoglobulines et adaptation à la reconnaissance des antigènes	199
8•4	Conclusion	202
	QCM et QROC	204
9	Les glucides	207
9•1	Les oses simples ou monosaccharides	208
9•2	Les polyosides ou polysaccharides	214
9•3	Glycoprotéines et glycolipides	220
	QCM et QROC	226
10	Les acides gras et leurs dérivés	229
10•1	Généralités	230
10•2	Les acides gras	233
10•3	Les eicosanoïdes	236
10•4	Les glycérides	239
10•5	Les glycérophospholipides	240
10•6	Les sphingolipides	243
10•7	Stérols, stérides, stéroïdes et autres dérivés	247
10•8	Lipoprotéines et protéolipides	250
	QCM et QROC	253

III Enzymes, métabolisme et hormones	255
11 Nucléotides et bioénergétique	257
11-1 Définition et présentation des nucléotides	258
11-2 Énergétique cellulaire et notions de bioénergétique	259
11-3 Les nucléotides impliqués dans les processus énergétiques	263
11-4 La synthèse des nucléotides riches en énergie	265
11-5 Fonction biochimique et rôle biologique des nucléotides riches en énergie	265
QCM et QROC	268
12 Les enzymes	269
12-1 L'étude du pouvoir catalytique des enzymes	270
12-2 La cinétique enzymatique	272
12-3 Les effets des agents physiques ou chimiques sur la cinétique des enzymes	275
12-4 La régulation de l'activité des enzymes	280
12-5 Les isoenzymes	285
12-6 Exemple de régulation enzymatique multiple : la glycogène phosphorylase musculaire	285
QCM et QROC	288
13 Les coenzymes et les vitamines	291
13-1 Quelques concepts et définitions	292
13-2 Les coenzymes du groupe B	292
13-3 Les vitamines liposolubles	303
QCM et QROC	309
14 Vue d'ensemble du métabolisme	311
14-1 Quelques concepts et définitions	312
14-2 Schéma général de l'organisation du métabolisme	312
14-3 Schéma général de la régulation du métabolisme cellulaire	315
14-4 Les principales voies et stratégies du métabolisme énergétique	317
14-5 Le métabolisme tissu-spécifique : la spécialisation d'organe	317
14-6 Le rôle de la coopération tissulaire dans l'adaptation du métabolisme à l'alternance repas / jeûne	323
QCM et QROC	328
15 Digestion des glucides et glycolyse	329
15-1 La digestion des glucides	330
15-2 L'absorption des glucides	330
15-3 L'utilisation du glucose : la glycolyse	332
15-4 Les voies d'alimentation de la glycolyse	338
QCM et QROC	340

16	Néoglucogenèse et métabolisme du glycogène	341
16.1	La néoglucogenèse, voie inverse de la glycolyse	342
16.2	Le métabolisme du glycogène	346
16.3	La régulation de la glycémie	351
	QCM et QROC	356
17	Digestion et transport des lipides	357
17.1	L'étape digestive : dégradation enzymatique et émulsification	358
17.2	Les lipoprotéines : transporteurs des lipides extracellulaires	359
17.3	Le transport des lipides alimentaires vers les tissus	363
17.4	Cycle des HDL et transport inverse du cholestérol	367
17.5	Les pathologies du métabolisme des lipoprotéines : les dyslipoprotéïnémies	368
17.6	Transport des lipides et athérosclérose	371
	QCM et QROC	373
18	La bioénergétique mitochondriale	375
18.1	Les réactions d'oxydation fondamentales	376
18.2	Composants et organisation fonctionnelle de la chaîne respiratoire	378
18.3	Le couplage de la réoxydation des coenzymes à la phosphorylation de l'ADP	381
18.4	Régulations des oxydations phosphorylantes et gestion de l'ATP	384
18.5	Les troubles énergétiques	384
	QCM et QROC	387
19	Le cycle des acides tricarboxyliques	391
19.1	La fonction catabolique du cycle	392
19.2	La fonction anabolique du cycle	396
19.3	Les réactions anaplérotiques permettant le réapprovisionnement du cycle	399
19.4	La régulation du cycle	401
19.5	Les spécificités tissulaires du cycle	402
19.6	Les dysfonctionnements du cycle en pathologie	403
	QCM et QROC	405
20	Métabolisme des acides aminés et cycle de l'urée	407
20.1	Généralités	408
20.2	Le catabolisme des protéines	408
20.3	Le rôle métabolique des différents acides aminés	408
20.4	Le métabolisme particulier de certains acides aminés	411
20.5	Les voies de détoxification de l'azote	419
20.6	Métabolisme des acides aminés et intégration des différents organes	421
20.7	Les maladies héréditaires du métabolisme des acides aminés	425
	QCM et QROC	427

21	Biosynthèse et dégradation des acides gras.	
	Cétogenèse	429
21-1	La biosynthèse des acides gras	430
21-2	La cétogenèse	438
21-3	La bêta-oxydation des acides gras	442
	QCM et QROC	447
22	Biosynthèse et fonction des eicosanoïdes	449
22-1	Acides gras polyinsaturés et séries métaboliques des eicosanoïdes	450
22-2	Les eicosanoïdes	451
22-3	Les nouveaux oxydérivés d'AGPI ω 3 : oxyeicosatriènes, oxydocosatriènes, résolvines et neuroprotectines	459
	QCM et QROC	461
23	Le métabolisme de l'hème et de la bilirubine	463
23-1	Rôles biologiques et aspects quantitatifs de l'hème	464
23-2	La synthèse de l'hème	464
23-3	La dégradation des porphyrines	468
23-4	Les causes d'augmentation de la bilirubine dans le sang	471
	QCM et QROC	472
24	Le métabolisme du cholestérol et des stéroïdes	473
24-1	Les rôles biologiques et les besoins en cholestérol	474
24-2	La synthèse du cholestérol	476
24-3	Les réactions d'estérification du cholestérol et d'hydrolyse des esters	480
24-4	La transformation du cholestérol en sels biliaires	481
24-5	La transformation du cholestérol en hormones stéroïdes	483
24-6	Le transport du cholestérol	485
24-7	L'application au traitement des hypercholestérolémies	487
	QCM et QROC	490
25	Les mécanismes d'action des hormones	491
25-1	Définition et classification des hormones	492
25-2	Le métabolisme des hormones	495
25-3	Le contrôle de la sécrétion hormonale	498
25-4	Une production rythmée et pulsatile	502
25-5	Mode d'action cellulaire des hormones et récepteurs hormonaux	503
25-6	La transmission de l'information <i>via</i> les récepteurs membranaires	506
25-7	La transmission de l'information <i>via</i> les récepteurs intracellulaires	511
	QCM et QROC	515

IV Le génome humain et son expression	517
26 Structure et métabolisme des acides nucléiques	519
26.1 La structure des nucléosides et des nucléotides	520
26.2 Le métabolisme des nucléotides pyrimidiques	524
26.3 Le métabolisme des nucléotides puriques	528
26.4 L'acide désoxyribonucléique ou ADN	533
26.5 Les acides ribonucléiques ou ARN	536
26.6 Le catabolisme des acides nucléiques	539
QCM et QROC	541
27 Structure et organisation du génome humain	543
27.1 Organisation générale	544
27.2 Chromatine et ADN	545
27.3 L'organisation physique et fonctionnelle du génome nucléaire	552
27.4 Organisation et diversité de l'ADN intergénique	557
27.5 L'évolution du génome humain	559
27.6 Notions de génomique comparative	562
QCM et QROC	564
28 La réplication de l'ADN	565
28.1 Définition	566
28.2 Le principe	566
28.3 Les mécanismes de la réplication chez les procaryotes	569
28.4 Les ADN polymérases	571
28.5 La réplication chez l'eucaryote	572
28.6 La synthèse des extrémités télomériques des chromosomes	573
QCM et QROC	576
29 Mutabilité et dynamique de l'ADN	579
29.1 Les causes des mutations de l'ADN	580
29.2 Le système BER : réparation par excision de base d'ADN	582
29.3 Le système NER : réparation par excision de nucléotides	584
29.4 Le système MMR : réparation des erreurs d'appariement	585
29.5 Les systèmes DSBR : réparation des coupures double brin	586
29.6 La réparation post-réplivative	586
29.7 Recombinaisons et diversité dans le génome	587
29.8 La recombinaison homologue	588
29.9 Recombinaison générale et échanges génétiques	589
QCM et QROC	593
30 Analyse des gènes et applications médicales	595
30.1 Les outils de base	596
30.2 PCR et applications principales	602
30.3 Les puces à ADN	605
30.4 Techniques de clonage cellulaire et applications principales	607

30•5 Le diagnostic moléculaire des génopathies	607
QCM et QROC	612
31 Transcription et maturation des ARN messagers	615
31•1 Expression des gènes et transmission de l'information génétique	616
31•2 Les différentes étapes de l'action de l'ARN polymérase	618
31•3 La diversité des ARN polymérases	621
31•4 La maturation des ARNm	621
31•5 L'épissage alternatif	625
31•6 Inhibition de la transcription et antibiotiques	627
QCM et QROC	629
32 La régulation de la transcription	631
32•1 Le contrôle direct de la transcription par des éléments <i>cis</i>	632
32•2 Les facteurs <i>trans</i>	633
32•3 Les cofacteurs	638
32•4 Le contrôle par ARN interférence	641
32•5 Les mécanismes de régulation épigénétiques	644
32•6 Exemples d'intégration de la régulation de la transcription	645
32•7 L'exploration de l'expression des gènes	648
QCM et QROC	651
33 Le code génétique et la traduction	653
33•1 Le code génétique	654
33•2 Les molécules nécessaires à la traduction	656
33•3 Les étapes de la traduction	660
33•4 Les régulations de la traduction par les antibiotiques	664
QCM et QROC	668
34 Régulation de l'expression des gènes et pathologie	671
34•1 Généralités et niveaux de contrôle	672
34•2 Le contrôle post-transcriptionnel	672
34•3 Le contrôle post-traductionnel	675
34•4 La pathologie de l'expression des gènes	680
QCM et QROC	687