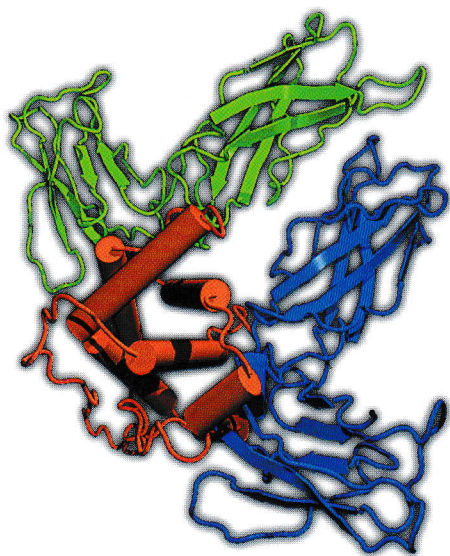


Georges Hennen

Biochimie

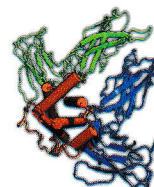
1^{er} cycle

Cours et questions de révision



3^e édition

DUNOD



Georges Hennen

BIOCHIMIE**1^{er} CYCLE****Cours et questions de révision**3^e édition

Cette nouvelle édition enrichie présente les principes de la biochimie enseignés en premier cycle des filières biologiques, médicales et pharmaceutiques.

Le contenu de l'ouvrage reste classique : des structures aux voies métaboliques, de la thermodynamique à la cinétique des réactions, de l'importance des membranes biologiques aux différents modes de transduction de l'énergie nécessaire à l'entretien de la vie. L'exposé s'achève par l'étude de la structure du génome et de son mode régulé d'expression.

Des améliorations à caractère pédagogique touchent les chapitres 3 et 4 (rappel de thermodynamique, notions de bioénergétique). Les interrelations des grandes voies métaboliques ont également été rendues plus explicites, en particulier lorsqu'elles intéressent l'organisme humain.

De nombreux encarts historiques, techniques et biomédicaux, ainsi que des exercices et des QCM, complètent ce cours qui offre à l'étudiant de premier cycle (DEUG SV, PCEM, Pharmacie, classes préparatoires biologiques...) une approche logique de la biochimie où tous les phénomènes découlent des propriétés fondamentales de la matière.

GEORGES HENNEN

est professeur de biochimie générale et humaine à l'université de Liège où il dirige le laboratoire d'endocrinologie. Ses recherches portent, entre autres, sur l'ontogenèse des organes sexuels et leur hormono-dépendance.



ISBN 2 10 005445 7

<http://www.dunod.com>

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE

DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

Préface à la 2^e édition	VII	Chapitre 4. Notions de bioénergétique	63
Avant-propos	IX	I. Les réactions chimiques et leur équilibre	63
Chapitre 1. La cellule, les virus	1	II. Transfert de matière et d'énergie	69
I. Virus	2	III. Travail de biosynthèse	77
II. La cellule procaryote	3	Couplage de réactions	77
III. La cellule eucaryote	3	IV. Travail mécanique	78
Résumé	7	V. Le travail nécessaire à l'état stationnaire	79
Questions de révision	7	de flux	79
		Résumé	80
		Questions de révision	81
Chapitre 2. Les matériaux biologiques de base	8	Chapitre 5. Propriétés des milieux cellulaire et extracellulaire	83
I. Les groupes fonctionnels importants en biochimie	9	I. Composition et propriétés des fluides biologiques	83
II. Les lipides	9	II. Équilibre acide-base des fluides biologiques	87
III. Les glucides	14	Résumé	93
IV. Les nucléosides et leurs dérivés	19	Questions de révision	94
V. Les acides aminés et les polypeptides	21	Chapitre 6. Importance des liaisons chimiques faibles	96
VI. Les transporteurs d'électrons	23	I. Caractéristiques des liaisons chimiques	96
VII. Les transporteurs de groupes	27	II. Forces électrostatiques	97
VIII. Vitamines et molécules essentielles	32	III. Forces de van der Waals	97
Résumé	34	IV. Liaisons hydrogène	99
Questions de révision	35	V. Interactions hydrophobes	100
Chapitre 3. Rappel de thermodynamique	36	VI. Effet de la température sur les liaisons faibles	100
I. Les propriétés des gaz	36	VII. Caractéristiques des liaisons faibles	100
II. Principes de thermodynamique	39	Résumé	101
III. Notion de conservation de l'énergie, première loi	42	Questions de révision	102
IV. Chaleur et enthalpie	44	Chapitre 7. Les protéines	103
V. La deuxième loi	46	I. Structure	103
VI. Combinaison de la première et de la deuxième loi	52	II. Protéines globulaires	111
VII. Systèmes ouverts et changements de composition	53	III. Protéines fibreuses	113
VIII. Thermodynamique des changements d'état	55		
Résumé	60		
Questions de révision	62		

IV. L'hémoglobine : une protéine exemplaire	120	III. $\Delta_r G^\circ$ des réactions de la glycolyse et contrôle de flux	216
V. Les immunoglobulines	123	IV. Métabolisme du fructose, du galactose et du mannose	217
VI. Aspect évolutif de la structure des protéines	128	Résumé	220
VII. Techniques d'étude analytique des protéines	130	Questions de révision	220
Résumé	140		
Questions de révision	141	Chapitre 12. Métabolisme du glycogène	222
Chapitre 8. Membranes biologiques : structures macromoléculaires	143	I. Synthèse du glycogène	222
I. Lipides membranaires	143	II. Glycogénolyse cytoplasmique	224
II. Protéines membranaires	145	III. Glycogénolyse lysosomiale	225
III. Structures membranaires de transport	146	IV. Contrôle du métabolisme du glycogène	226
IV. Groupes oligosaccharidiques et d'identification de la surface cellulaire	156	Résumé	228
V. Récepteurs hormonaux des membranes plasmiques	158	Questions de révision	228
VI. Synthèse et assemblage de membranes	161	Chapitre 13. Le cycle de l'acide citrique ou cycle de Krebs	230
Résumé	163	I. Les réactions du cycle	230
Questions de révision	164	II. Les sources métaboliques d'acétyl-coenzyme A	232
Chapitre 9. Les enzymes	165	III. Bilan du cycle et conséquences sur la production ultérieure d'ATP	234
I. Classification et nomenclature	165	IV. Bilan énergétique global de l'oxydation aérobie du glucose	234
II. Cofacteurs et coenzymes	166	V. Régulation du cycle	234
III. Cinétique des réactions chimiques	166	VI. Rôle amphibolique du cycle	235
IV. Cinétique enzymatique	170	VII. La voie du glyoxylate	237
V. Inhibition enzymatique	175	Résumé	240
VI. Réactions à deux substrats	181	Questions de révision	241
VII. Mécanisme de la catalyse enzymatique	181	Chapitre 14. Transport d'électrons et phosphorylation oxydative	242
VIII. Les protéases à sérine	185	I. La mitochondrie	243
IX. La glutathion réductase	187	II. Le transport d'électrons dans la membrane mitochondriale	246
X. Les enzymes allostériques	188	III. Phosphorylation oxydative	247
Résumé	192	IV. Contrôle coordonné de la production d'ATP	252
Questions de révision	193	V. Transport d'électrons et phosphorylation oxydative chez les procaryotes	253
Chapitre 10. Métabolisme	195	Résumé	254
I. Les voies métaboliques	195	Questions de révision	255
II. Mécanismes des réactions organiques	198	Chapitre 15. Gluconéogenèse et voie des pentoses-phosphates	256
III. Signification des réactions de transfert de phosphates : rôle central de l'ATP	200	I. Gluconéogenèse	256
IV. Transfert de groupes acyles	204	II. La voie des pentoses phosphates	264
V. Thermodynamique des être vivants	205	Résumé	266
Résumé	208	Questions de révision	267
Questions de révision	208		
Chapitre 11. La glycolyse	210		
I. La voie glycolytique	210		
II. Les fermentations	214		

Chapitre 16. Interactions lumière-matière : la photosynthèse	269	V. Les cofacteurs tétrahydrofoliques	354
I. Interactions lumière-matière	270	Résumé	359
II. Les chloroplastes	272	Questions de révision	359
III. La photosynthèse	272	Chapitre 20. Les nucléotides	360
Résumé	288	I. Structure chimique et nomenclature	360
Questions de révision	289	II. Synthèse des nucléotides	360
Chapitre 17. Métabolisme lipidique	290	III. Dégradation des nucléotides	368
I. Les tryglycérides	290	IV. Synthèse des coenzymes nucléotidiques	370
II. Les acides gras	292	Résumé	371
III. Régulation du métabolisme des triglycérides, des acides gras et des corps cétoniques. Importance du signal glycémique	302	Questions de révision	372
IV. Les dérivés de l'acide arachidonique : prostaglandines, prostacyclines, thromboxanes, leucotriènes	304	Chapitre 21. Support et transmission de l'information génétique	374
V. Le métabolisme du cholestérol	304	I. L'ADN : support de l'hérédité	375
VI. Les dérivés du cholestérol	311	II. Organisation chromosomique des eucaryotes supérieurs	382
Résumé	315	III. La réplication de l'ADN	386
Questions de révision	315	IV. La recombinaison de l'ADN	390
Chapitre 18. Métabolisme des acides aminés	318	Résumé	396
I. Catabolisme	318	Questions de révision	397
II. Métabolisme spécifique des acides aminés	323	Chapitre 22. La transcription et la traduction de l'information génétique	398
III. Biosynthèse des acides aminés	334	I. La transcription chez les procaryotes	398
IV. Le cycle de l'azote	341	II. La transcription chez les eucaryotes	400
Résumé	346	III. Édition	410
Questions de révision	346	IV. Durée de vie des ARNm	410
Chapitre 19. Le métabolisme des groupes monocarbonés	349	V. Traduction, synthèse des protéines et modifications post-traductionnelles	411
I. Organification du CO ₂ par les organismes photosynthétiques	349	Résumé	423
II. Addition de groupes monocarbonés par carboxylation : rôle de la biotine	349	Questions de révision	424
III. Coenzyme B ₁₂ : 5'-désoxy-adénosylcobalamine	351	Bibliographie	425
IV. Méthylation par la S-adénosylméthionine (SAM)	352	Réponses aux questions de révision	427
		Index	436