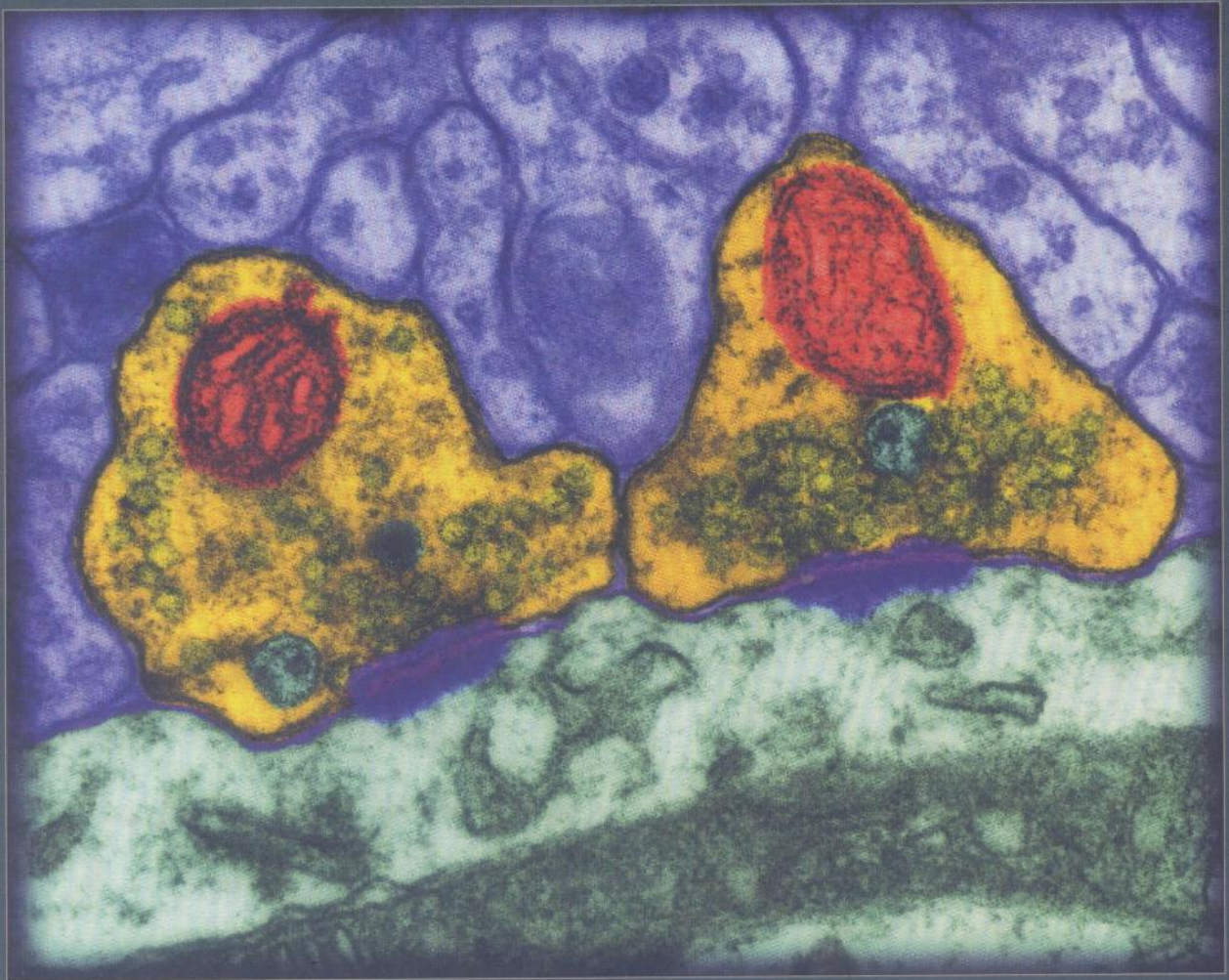


Vander, Sherman, Luciano

PHYSIOLOGIE HUMAINE

Les mécanismes du fonctionnement de l'organisme

4^e édition



E. P. WIDMAIER, H. RAFF, K. T. STRANG

 Chenelière
McGraw-Hill

MALOINE

9^e édition américaine

PHYSIOLOGIE HUMAINE

LES MÉCANISMES DU FONCTIONNEMENT DE L'ORGANISME

Vander, Sherman, Luciano

4^e édition française

traduite par le Dr Jean-Luc Pradel et Michelle Pradel

5

MD 882

28628



Eric P. Widmaier

BOSTON UNIVERSITY

Hershel Raff

MEDICAL COLLEGE OF WISCONSIN


Kevin T. Strang

UNIVERSITY OF

WISCONSIN-MADISON

Participation de Mary Erskine

BOSTON UNIVERSITY

 Chenelière
McGraw-Hill

7001, boulevard St Laurent
Montréal (Québec)
Canada H2S 3E3

2004

MALOINE

27, rue de l'École-de-Médecine
75006 Paris
France

SOMMAIRE

Préface xxi



HOMÉOSTASIE : UNE BASE POUR LA PHYSIOLOGIE HUMAINE 1

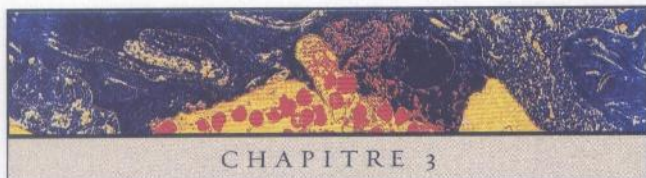
Le champ d'étude de la physiologie humaine	2
Comment le corps est-il organisé ?	2
<i>Cellules : unités de base des organismes vivants</i>	2
<i>Tissus</i>	4
<i>Organes et systèmes d'organes</i>	4
Compartiments liquidiens de l'organisme	4
Homéostasie : une caractéristique de la physiologie	6
<i>Variabilité et moyennes sur le temps</i>	7
<i>Comment quantifier l'homéostasie ?</i>	7
Caractéristiques générales des systèmes de contrôle homéostatique	8
<i>Rétrocontrôle (« Feedback »)</i>	9
<i>Repositionner les points de réglage</i>	10
<i>Contrôle anticipé (« Feedforward »)</i>	10
Constituants des systèmes réflexes du contrôle homéostatique	11
<i>Réflexes</i>	11??
<i>Réponses homéostatiques locales</i>	13
Messagers chimiques intercellulaires	13
<i>Agents paracrines/autocrines</i>	14
Processus liés à l'homéostasie	15
<i>Adaptation et acclimatement</i>	15
<i>Rythmes biologiques</i>	15
<i>Mort cellulaire régulée : Apoptose</i>	17
<i>Équilibre dans l'homéostasie des produits chimiques</i>	18
RÉSUMÉ	19
TERMES CLÉS	20

TERMES CLINIQUES	21
QUESTIONS DE RÉVISION	21
QUESTIONS D'EXAMEN	21



COMPOSITION CHIMIQUE DE L'ORGANISME 23

Atomes	24
<i>Numéro atomique</i>	24
<i>Poids atomique</i>	24
<i>Composition atomique de l'organisme</i>	25
Molécules	25
<i>Liaisons chimiques covalentes</i>	25
<i>Morphologie des molécules</i>	26
Ions	26
Radicaux libres	28
Molécules polaires	28
<i>Liaisons hydrogène</i>	29
<i>Eau</i>	30
Solutions	30
<i>Solubilité moléculaire</i>	30
<i>Concentration</i>	32
<i>Ions hydrogène et acidité</i>	32
Classes de molécules organiques	33
<i>Hydrates de carbone</i>	33
<i>Lipides</i>	36
<i>Protéines</i>	37
<i>Acides nucléiques</i>	43
<i>ATP</i>	45
RÉSUMÉ	47
TERMES CLÉS	48
QUESTIONS DE RÉVISION	48



CHAPITRE 3

STRUCTURE CELLULAIRE
ET FONCTION PROTÉIQUE 51

PARTIE A

Structure cellulaire 52

Observations microscopiques des cellules 52

Membranes 55

Structure de la membrane 55

Jonctions membranaires 57

Organelles 59

Noyau 59

Ribosomes 60

Réticulum endoplasmique 60

Appareil de Golgi 60

Endosomes 60

Mitochondries 60

Lysosomes 61

Peroxisomes 61

Cytosquelette 62

PARTIE A : RÉSUMÉ 64

PARTIE A : TERMES CLÉS 64

PARTIE A : QUESTIONS DE RÉVISION 64

PARTIE B

Protéines 65

Code génétique 65

Synthèse protéique 67

Transcription : synthèse d'ARNm 67

Traduction : synthèse de polypeptides 69

Régulation de la synthèse protéique 72

Mutation 72

Dégradation des protéines 74

Sécrétion des protéines 74

PARTIE B : RÉSUMÉ 76

PARTIE B : TERMES CLÉS 76

PARTIE B : TERMES CLINIQUES 76

PARTIE B : QUESTIONS DE RÉVISION 76

PARTIE C

Sites de fixation des protéines 77

Caractéristiques des sites de fixation 77

Spécificité chimique 77

Affinité 78

Saturation 78

Compétition 80

Caractéristiques de la régulation des sites
de fixation 80

Modulation allostérique 80

Modulation covalente 81

PARTIE C : RÉSUMÉ 82

PARTIE C : TERMES CLÉS 82

PARTIE C : QUESTIONS DE RÉVISION 82

PARTIE D

Enzymes et énergie chimique 83

Réactions chimiques 83

Déterminants des vitesses de réaction 83

Réactions réversibles et irréversibles 84

Loi d'action de masse 85

Enzymes 85

Cofacteurs 86

Régulation des réactions médiées
par des enzymes 86

Concentration de substrat 87

Concentration de l'enzyme 87

Activité enzymatique 87

Réactions multi-enzymatiques 88

PARTIE D : RÉSUMÉ 89

PARTIE D : TERMES CLÉS 90

PARTIE D : QUESTIONS DE RÉVISION 90

PARTIE E

Voies métaboliques 90

Transferts énergétiques cellulaires 91

Glycolyse 91

Cycle de Krebs 93

Phosphorylation oxydative 95

Dérivés réactifs de l'oxygène 97

Métabolisme des hydrates de carbone,
des graisses et des protéines 97

Métabolisme des hydrates de carbone 97

Métabolisme des graisses	100
Métabolisme des protéines et des acides aminés	102
Résumé du métabolisme énergétique	104

Nutriments essentiels 105

Vitamines	105
-----------	-----

PARTIE E : RÉSUMÉ	106
-------------------	-----

PARTIE E : TERMES CLÉS	107
------------------------	-----

PARTIE E : QUESTIONS DE RÉVISION	107
----------------------------------	-----

CHAPITRE 3 : QUESTIONS D'EXAMEN	108
---------------------------------	-----



CHAPITRE 4

MOUVEMENT DES MOLÉCULES À TRAVERS LES MEMBRANES 109

Diffusion 110

Amplitude et direction de la diffusion	110
--	-----

Vitesse de diffusion versus distance	112
--------------------------------------	-----

Diffusion à travers des membranes	112
-----------------------------------	-----

Systèmes de transport médié 116

Diffusion facilitée	118
---------------------	-----

Transport actif	118
-----------------	-----

Osmose 123

Osmolarité extracellulaire et volume cellulaire	125
---	-----

Comment s'applique le concept de tonicité à la médecine ?	127
--	-----

Endocytose et exocytose 127

Endocytose	128
------------	-----

Exocytose	129
-----------	-----

Transport épithélial 129

Glandes	130
---------	-----

RÉSUMÉ	132
--------	-----

TERMES CLÉS	133
-------------	-----

TERMES CLINIQUES	133
------------------	-----

QUESTIONS DE RÉVISION	133
-----------------------	-----

QUESTIONS D'EXAMEN	134
--------------------	-----



CHAPITRE 5

CONTRÔLE DES CELLULES PAR DES MESSAGERS CHIMIQUES 135

Récepteurs 136

Régulation des récepteurs	138
---------------------------	-----

Voies de transduction du signal 139

Voies initiées par des récepteurs intracellulaires	139
--	-----

Voies initiées par des récepteurs de la membrane plasmique	140
---	-----

Récepteurs et transcription génique	149
-------------------------------------	-----

Cessation de l'activité des voies de transduction du signal	149
---	-----

RÉSUMÉ	151
--------	-----

TERMES CLÉS	151
-------------	-----

TERMES CLINIQUES	152
------------------	-----

QUESTIONS DE RÉVISION	152
-----------------------	-----

QUESTIONS D'EXAMEN	152
--------------------	-----



CHAPITRE 6

SIGNALISATION NERVEUSE ET STRUCTURE DU SYSTÈME NERVEUX 153

PARTIE A

Tissu nerveux	154
---------------	-----

Structure et entretien des neurones	154
-------------------------------------	-----

Classes fonctionnelles des neurones	156
-------------------------------------	-----

Cellules gliales	158
------------------	-----

Croissance et régénérescence neuronales	158
---	-----

PARTIE A : RÉSUMÉ	159
-------------------	-----

PARTIE A : TERMES CLÉS	159
------------------------	-----

PARTIE A : TERMES CLINIQUES	159
-----------------------------	-----

PARTIE A : QUESTIONS DE RÉVISION	160
----------------------------------	-----

P A R T I E B

Potentiels de membrane 160

Principes électriques de base 160
 Potentiel membranaire de repos 161
 Potentiels gradués et potentiels d'action 165

Potentiels gradués 166

Potentiels d'action 168

PARTIE B : RÉSUMÉ 174

PARTIE B : TERMES CLÉS 174

PARTIE B : TERMES CLINIQUES 175

PARTIE B : QUESTIONS DE RÉVISION 175

P A R T I E C

Synapses 175

Anatomie fonctionnelle des synapses 176

Mécanismes de libération
 des neurotransmetteurs 177

Activation de la cellule post-synaptique 178

Synapses chimiques excitatrices 178

Synapses chimiques inhibitrices 178

Intégration synaptique 179

Force de la transmission synaptique 181

*Modification de la transmission synaptique
 par des médicaments ou des maladies* 182

Neurotransmetteurs et neuromodulateurs 183

Acétylcholine 184

Amines biogènes 184

Acides aminés neurotransmetteurs 186

Neuropeptides 186

Divers 187

Communication vers les neuroeffecteurs 187

PARTIE C : RÉSUMÉ 187

PARTIE C : TERMES CLÉS 188

PARTIE C : TERMES CLINIQUES 188

PARTIE C : QUESTIONS DE RÉVISION 188

P A R T I E D

Structure du système nerveux 189

Système nerveux central : encéphale 189

Prosencéphale 190

Cervelet 192

Tronc cérébral 192

Système nerveux central : moelle épinière 193

Système nerveux périphérique 193

Système nerveux autonome 195

Vascularisation sanguine, barrière sang-cerveau
 et liquide cébrospinal 199

Autres exemples cliniques 202

Inhibition du système nerveux : l'anesthésie 202

Effets du diabète sur le système nerveux 202

PARTIE D : RÉSUMÉ 203

PARTIE D : TERMES CLÉS 203

PARTIE D : TERMES CLINIQUES 204

PARTIE D : QUESTIONS DE RÉVISION 204

CHAPITRE 6 : QUESTIONS D'EXAMEN 204



CHAPITRE 7

PHYSIOLOGIE
 DE LA SENSIBILITÉ 205

P A R T I E A

Principes généraux 206

Récepteurs sensitifs 206

Potentiel de récepteur 207

Codage sensitif primaire 209

Type de stimulus 209

Intensité du stimulus 209

Localisation du stimulus 209

Durée du stimulus 212

Contrôle central de l'information afférente 212

Voies nerveuses des systèmes sensitifs 214

Voies ascendantes 214

Cortex d'association et traitement de la
 perception 215

Facteurs qui modifient la perception 215

PARTIE A : RÉSUMÉ 217

PARTIE A : TERMES CLÉS 217

PARTIE A : TERMES CLINIQUES 217

PARTIE A : QUESTIONS DE RÉVISION 218

P A R T I E B

Systèmes sensitifs spécifiques 218

Sensibilité somatique 218

Toucher-pression 218
Sens de la position et du mouvement 218
Température 218
Douleur 219
Voies nerveuses du système somatosensitif 221

Vision 222
Lumière 222
Propriétés optiques de la vision 222
Cellules photoréceptrices et phototransduction 226
Voies nerveuses de la vision 228
Vision des couleurs 229
Mouvements oculaires 229

Audition 231
Son 231
Transmission du son dans l'oreille 232
Cellules ciliées de l'organe de Corti 234
Voies nerveuses de l'audition 235

Système vestibulaire 235
Canaux semicirculaires 236
Utricule et saccule 237
Information et voies vestibulaires 237

Sensibilité chimique 238
Goût 238
Odorat 239

Autres exemples cliniques 240
Audition et équilibre : la perte simultanée des deux 240
Cécité des couleurs 241

PARTIE B : RÉSUMÉ 241
PARTIE B : TERMES CLÉS 243
PARTIE B : TERMES CLINIQUES 243
PARTIE B : QUESTIONS DE RÉVISION 243
CHAPITRE 7 : QUESTIONS D'EXAMEN 243



CONSCIENCE, CERVEAU ET COMPORTEMENT 245

États de conscience 246
EEG 246

État d'éveil 247
Sommeil 247
Substrats nerveux des états de conscience 249
Coma et mort cérébrale 251

Expériences conscientes 251
Attention sélective 252
Mécanismes nerveux des expériences conscientes 252

Motivation et émotion 254
Motivation 254
Émotion 255

Altération des états de conscience 256
Schizophrénie 256
Troubles de l'humeur : dépressions et troubles bipolaires 257
Substances psychoactives, dépendance et tolérance 258

Apprentissage et mémoire 259
Mémoire 260
Bases nerveuses de la mémoire et de l'apprentissage 260

Dominance cérébrale et langage 262

Conclusion 264

Autres exemples cliniques 264
Dysfonctions du système limbique 264
Traumatisme crânien et état de conscience 264

RÉSUMÉ 265
TERMES CLÉS 266
TERMES CLINIQUES 266
QUESTIONS DE RÉVISION 266
QUESTIONS D'EXAMEN 266



MUSCLE 267

PARTIE A

Muscle squelettique 268

Structure 268
Mécanismes moléculaires de la contraction 270
Mécanisme de glissement des filaments 271

Rôles de la troponine, de la tropomyosine et du calcium dans la contraction	277
Couplage excitation-contraction	277
Excitation membranaire : la jonction neuromusculaire	280
Mécanique de la contraction d'une fibre unique	284
Secousse musculaire	284
Relation charge-vitesse	286
Relation fréquence-tension	286
Relation tension-longueur	288
Métabolisme énergétique du muscle squelettique	288
Fatigue musculaire	290
Types de fibres musculaires squelettiques	291
Contraction du muscle entier	293
Contrôle de la tension musculaire	293
Contrôle de la vitesse de raccourcissement	295
Adaptation musculaire à l'exercice	295
Action de levier des muscles et des os	296
Autres exemples cliniques	298
Crampes musculaires	298
Tétanie hypocalcémique	298
Dystrophie musculaire	298
Myasthénie	299
PARTIE A : RÉSUMÉ	300
PARTIE A : TERMES CLÉS	301
PARTIE A : TERMES CLINIQUES	301
PARTIE A : QUESTIONS DE RÉVISION	302

P A R T I E B

Muscle lisse 302

Structure du muscle lisse	302
Contraction du muscle lisse et son contrôle	303
Activation des ponts transversaux	304
Sources de calcium cytosolique	305
Activation membranaire	306
Types de muscle lisse	307
PARTIE B : RÉSUMÉ	309
PARTIE B : TERMES CLÉS	310
PARTIE B : QUESTIONS DE RÉVISION	310
CHAPITRE 9 : QUESTIONS D'EXAMEN	310



CHAPITRE 10

CONTRÔLE DE LA MOTRICITÉ DE L'ORGANISME 311

Hierarchie du contrôle moteur	312
Actions volontaires et involontaires	314
Contrôle local des neurones moteurs	314
Interneurones	315
Influx afférents locaux	315
Centres moteurs cérébraux et voies descendantes qu'ils contrôlent	320
Cortex cérébral	320
Noyaux sous-corticaux et du tronc cérébral	321
Cervelet	322
Voies descendantes	323
Tonus musculaire	324
Tonus musculaire pathologique	325
Maintien de la position debout et de l'équilibre	325
Marche	326
Autres exemples cliniques	327
Tétanos	327
RÉSUMÉ	327
TERMES CLÉS	328
TERMES CLINIQUES	329
QUESTIONS DE RÉVISION	329
QUESTIONS D'EXAMEN	329



CHAPITRE 11

APPAREIL ENDOCRINIEN 331

P A R T I E A

Principes des systèmes de contrôle hormonaux 332

Structures et synthèse des hormones	332
Amines	332
Peptides et protéines hormonales	335

<i>Hormones stéroïdiennes</i>	335
Transport des hormones dans le sang	338
Métabolisme et excrétion hormonale	339
Mode d'action des hormones	340
<i>Récepteurs hormonaux</i>	340
<i>Événements déclenchés par la fixation de l'hormone sur le récepteur</i>	340
<i>Effets pharmacologiques des hormones</i>	341
Facteurs de contrôle de la sécrétion hormonale	341
<i>Contrôle par les concentrations plasmatiques d'ions et de nutriments organiques</i>	342
<i>Contrôle nerveux</i>	342
<i>Contrôle par d'autres hormones</i>	342
Hormones putatives	342
Types de troubles endocriniens	343
<i>Hyposécrétion</i>	343
<i>Hypersécrétion</i>	344
<i>Hyporéceptivité et hyperréceptivité</i>	344
PARTIE A : RÉSUMÉ	345
PARTIE A : TERMES CLÉS	346
PARTIE A : TERMES CLINIQUES	346
PARTIE A : QUESTIONS DE RÉVISION	346

PARTIE B

Hypothalamus et hypophyse 346

Systèmes de contrôle faisant intervenir l'hypothalamus et l'hypophyse	346
<i>Hormones post-hypophysaires</i>	348
<i>Hormones antéhypophysaires et hypothalamus</i>	348
PARTIE B : RÉSUMÉ	354
PARTIE B : TERMES CLÉS	354
PARTIE B : QUESTIONS DE RÉVISION	354

PARTIE C

Thyroïde 355

Synthèse des hormones thyroïdiennes	355
Contrôle de la fonction thyroïdienne	356
Effets des hormones thyroïdiennes	357
<i>Effets métaboliques</i>	357
<i>Effets permissifs</i>	357
<i>Croissance et développement</i>	357
Autres exemples cliniques	358
<i>Hypothyroïdie</i>	358

Hyperthyroïdie 358

PARTIE C : RÉSUMÉ	359
PARTIE C : TERMES CLÉS	360
PARTIE C : TERMES CLINIQUES	360
PARTIE C : QUESTIONS DE RÉVISION	360

PARTIE D

Surrénales et réponse au stress 360

Rôles physiologiques du cortisol	361
Rôles du cortisol au cours du stress	361
Rôles du système nerveux sympathique au cours du stress	362
Autres hormones libérées au cours du stress	363
Stress psychologique et maladies	363
Autres exemples cliniques	363
<i>Insuffisance surrénalienne et syndrome de Cushing</i>	363
PARTIE D : RÉSUMÉ	365
PARTIE D : TERMES CLÉS	365
PARTIE D : TERMES CLINIQUES	365
PARTIE D : QUESTIONS DE RÉVISION	365

PARTIE E

Contrôle endocrine de la croissance 366

Croissance osseuse	366
Facteurs environnementaux qui interviennent dans la croissance	367
Facteurs hormonaux qui interviennent dans la croissance	367
<i>Hormone de croissance et facteurs de croissance homologues à l'insuline</i>	367
<i>Hormones thyroïdiennes</i>	369
<i>Insuline</i>	369
<i>Hormones sexuelles</i>	369
<i>Cortisol</i>	370
Croissance compensatrice	370
Autres exemples cliniques	371
<i>Acromégalie et gigantisme</i>	371
PARTIE E : RÉSUMÉ	372
PARTIE E : TERMES CLÉS	372
PARTIE E : TERMES CLINIQUES	372
PARTIE E : QUESTIONS DE RÉVISION	372
CHAPITRE 11 : QUESTIONS D'EXAMEN	373



CHAPITRE 12

PHYSIOLOGIE CARDIOVASCULAIRE 375

PARTIE A

Vue d'ensemble du système cardiovasculaire 376

Vue d'ensemble du système	376
Pression, débit et résistance	378
PARTIE A : RÉSUMÉ	380
PARTIE A : TERMES CLÉS	380
PARTIE A : QUESTIONS DE RÉVISION	381

PARTIE B

Le cœur 381

Anatomie	381
<i>Muscle cardiaque</i>	383
Coordination des battements cardiaques	384
<i>Séquence de l'excitation</i>	384
<i>Potentiels d'action cardiaques et excitation du nœud SA</i>	385
<i>Électrocardiogramme</i>	387
<i>Couplage excitation-contraction</i>	389
<i>Période réfractaire du cœur</i>	390
Événements mécaniques du cycle cardiaque	390
<i>De la mésodiastole à la télédiastole</i>	392
<i>Systole</i>	393
<i>Protodiastole</i>	393
<i>Pressions de la circulation pulmonaire</i>	393
<i>Bruits du cœur</i>	394
Débit cardiaque	394
<i>Contrôle de la fréquence cardiaque</i>	394
<i>Contrôle du volume d'éjection</i>	395
Détermination de la fonction cardiaque	398
Autres exemples cliniques	399
<i>Cardiomyopathie hypertrophique</i>	399
PARTIE B : RÉSUMÉ	399
PARTIE B : TERMES CLÉS	400
PARTIE B : TERMES CLINIQUES	400
PARTIE B : QUESTIONS DE RÉVISION	400

PARTIE C

Système vasculaire 401

Artères	402
<i>Pression artérielle</i>	402
<i>Mesure de la pression artérielle systémique</i>	404
Artérioles	405
<i>Contrôles locaux</i>	406
<i>Contrôles extrinsèques</i>	408
<i>Cellules endothéliales et muscle lisse vasculaire</i>	409
<i>Contrôle artériolaire dans des organes spécifiques</i>	410
Capillaires	140
<i>Anatomie du réseau capillaire</i>	412
<i>Vitesse du débit sanguin capillaire</i>	412
<i>Diffusion à travers la paroi capillaire : échanges des nutriments et des dérivés du métabolisme</i>	414
<i>Transsudation à travers la paroi capillaire : distribution du liquide extracellulaire</i>	415
Veines	418
<i>Déterminants de la pression veineuse</i>	418
Système lymphatique	419
<i>Mécanisme de l'écoulement lymphatique</i>	420
Autres exemples cliniques	421
<i>Causes des œdèmes</i>	421
PARTIE C : RÉSUMÉ	422
PARTIE C : TERMES CLÉS	423
PARTIE C : TERMES CLINIQUES	423
PARTIE C : QUESTIONS DE RÉVISION	423

PARTIE D

Intégration de la fonction cardiovasculaire : régulation de la pression artérielle systémique 424

Baroréflexes	428
<i>Barorécepteurs artériels</i>	428
<i>Centre cardiovasculaire bulbaire</i>	430
<i>Déclenchement du baroréflexe artériel</i>	430
<i>Autres barorécepteurs</i>	432
Volume sanguin et régulation à long terme de la pression artérielle	432
Autres réflexes et réponses cardiovasculaires	432
Autres exemples cliniques	434
<i>Augmentation de la pression intracrânienne</i>	434

PARTIE D : RÉSUMÉ 434
 PARTIE D : TERMES CLÉS 434
 PARTIE D : TERMES CLINIQUES 434
 PARTIE D : QUESTIONS DE RÉVISION 434

PARTIE E

*Comportement cardiovasculaire du sujet sain
 et dans la maladie* 435

Hémorragie et autres causes d'hypotension 435
 Choc 436
 Position debout 437
 Exercice 438
 Consommation maximale d'oxygène et entraînement 440
 Hypertension artérielle 442
 Insuffisance cardiaque 443
 Insuffisance coronarienne et infarctus
 du myocarde 444

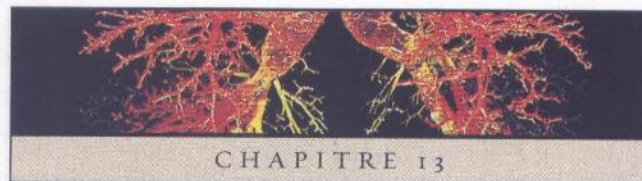
PARTIE E : RÉSUMÉ 447
 PARTIE E : TERMES CLÉS 448
 PARTIE E : TERMES CLINIQUES 448
 PARTIE E : QUESTIONS DE RÉVISION 448

PARTIE F

Sang et hémostase 449

Plasma 449
 Cellules sanguines 450
 Érythrocytes 450
 Leucocytes 453
 Plaquettes 454
 Régulation de la production des globules sanguins 454
 Hémostase : prévention des pertes
 sanguines 455
 Formation du clou plaquettaire 456
 Coagulation sanguine : formation du caillot 457
 Systèmes d'anticoagulation 461
 Médicaments anticoagulants 462

PARTIE F : RÉSUMÉ 463
 PARTIE F : TERMES CLÉS 464
 PARTIE F : TERMES CLINIQUES 465
 PARTIE F : QUESTIONS DE RÉVISION 465
 CHAPITRE 12 : QUESTIONS D'EXAMEN 465



CHAPITRE 13

PHYSIOLOGIE
 RESPIRATOIRE 467

Organisation du système respiratoire 468
 Voies aériennes et vaisseaux sanguins 468
 Site des échanges gazeux : les alvéoles 470
 Relation entre poumons et paroi thoracique 471
 Ventilation et mécanique pulmonaire 472
 *Comment est maintenu un équilibre stable
 entre les respirations ?* 474
 Inspiration 475
 Expiration 476
 Compliance pulmonaire 476
 Résistance des voies aériennes 479
 Volumes et capacités pulmonaires 480
 Ventilation alvéolaire 481
 Échanges gazeux dans les alvéoles
 et les tissus 483
 Pressions partielles des gaz 483
 Pressions des gaz alvéolaires 486
 Échange gazeux entre alvéoles et sang 487
 *Correspondance de la ventilation et du débit sanguin
 dans les alvéoles* 488
 Échange gazeux entre tissus et sang 488
 Transport d'oxygène dans le sang 489
 *Quel est l'effet de la P_{O_2} sur la saturation
 en hémoglobine ?* 490
 *Effets de la P_{CO_2} sanguine, de la concentration en H^+ ,
 de la température et de la concentration en DPG
 sur la saturation en hémoglobine* 492
 Transport du dioxyde de carbone
 dans le sang 493
 Transport des ions hydrogène entre tissus
 et poumons 495
 Contrôle de la respiration 496
 *Contrôle nerveux des mouvements respiratoires
 rythmiques* 496
 *Contrôle de la ventilation par la P_{O_2} , la P_{CO_2}
 et la concentration de H^+* 496
 Contrôle de la ventilation au cours de l'exercice 502
 Autres réponses ventilatoires 503

Hypoxie	504
<i>Emphysème</i>	504
<i>Acclimatement à la haute altitude</i>	505
Fonctions non respiratoires des poumons	506
Autres exemple cliniques	506
<i>Syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA)</i>	506
<i>Syndrome d'apnées du sommeil</i>	506
RÉSUMÉ	507
TERMES CLÉS	509
TERMES CLINIQUES	510
QUESTIONS DE RÉVISION	510
QUESTIONS D'EXAMEN	511



CHAPITRE 14

REINS ET RÉGULATION DE L'EAU ET DES IONS INORGANIQUES 513

PARTIE A

Principes de base de la physiologie rénale 514

Fonctions rénales	514
Structure des reins et de l'appareil urinaire	514
Fonctionnement rénal de base	518
<i>Filtration glomérulaire</i>	520
<i>Réabsorption tubulaire</i>	522
<i>Sécrétion tubulaire</i>	524
<i>Métabolisme par les tubules</i>	524
<i>Régulation des canaux et des transporteurs membranaires</i>	524
« <i>Division du travail</i> » dans les tubules	524
Concept de clairance rénale	525
Miction	526
Autres exemple cliniques	527
<i>Incontinence</i>	527
PARTIE A : RÉSUMÉ	527
PARTIE A : TERMES CLÉS	528
PARTIE A : TERMES CLINIQUES	528
PARTIE A : QUESTIONS DE RÉVISION	528

PARTIE B

Régulation du sodium, de l'eau et équilibre du potassium 528

Bilan corporel total de sodium et d'eau	528
Processus rénaux de base pour le sodium et l'eau	529
<i>Réabsorption primaire active de sodium</i>	529
<i>Couplage de la réabsorption d'eau avec la réabsorption de sodium</i>	530
<i>Concentration urinaire : le système de multiplication par contre-courant</i>	531
Régulation rénale du sodium	533
<i>Contrôle du DFG</i>	534
<i>Contrôle de la réabsorption de sodium</i>	534
Régulation rénale de l'eau	539
<i>Contrôle de la sécrétion de vasopressine par les barorécepteurs</i>	539
<i>Contrôle de la sécrétion de vasopressine par les osmorécepteurs</i>	539
Un exemple récapitulatif : la réponse à la sudation	541
Soif et désir de sel	541
Régulation du potassium	542
<i>Régulation rénale de potassium</i>	542
Autres exemples cliniques	544
<i>Hyperaldostéronisme</i>	544
PARTIE B : RÉSUMÉ	545
PARTIE B : TERMES CLÉS	546
PARTIE B : TERMES CLINIQUES	546
PARTIE B : QUESTIONS DE RÉVISION	546

PARTIE C

Régulation du calcium 546

Sites effecteurs de l'homéostasie calcique	546
<i>Os</i>	547
<i>Reins</i>	548
<i>Tractus gastro-intestinal</i>	548
Contrôles hormonaux	548
<i>Parathormone</i>	548
<i>1,25-Dihydroxyvitamine D</i>	548
<i>Calcitonine</i>	550
Maladies métaboliques osseuses	550

Autres exemples cliniques 551

Hyper- et hypocalcémie 551

PARTIE C : RÉSUMÉ 551

PARTIE C : TERMES CLÉS 552

PARTIE C : TERMES CLINIQUES 552

PARTIE C : QUESTIONS DE RÉVISION 552

PARTIE D

Régulation des ions hydrogène 553

Source des entrées et des sorties d'ions hydrogène 553

Tamponnage des ions hydrogène dans l'organisme 554

Intégration des contrôles homéostatiques 554

Mécanismes rénaux 554

Métabolisme des bicarbonates 555

Addition de nouveaux bicarbonates dans le plasma 555

Réponses rénales à l'acidose et l'alcalose 556

Classification des acidoses et des alcaloses 557

PARTIE D : RÉSUMÉ 558

PARTIE D : TERMES CLÉS 558

PARTIE D : TERMES CLINIQUES 558

PARTIE D : QUESTIONS DE RÉVISION 558

PARTIE E

Diurétiques et néphropathies 559

Diurétiques 559

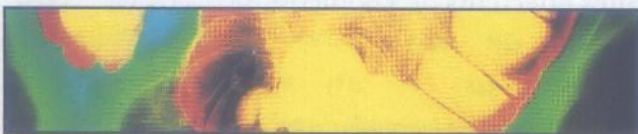
Néphropathies 559

Hémodialyse, dialyse péritonéale et transplantation 560

PARTIE E : RÉSUMÉ 561

PARTIE E : TERMES CLINIQUES 561

CHAPITRE 14 : QUESTIONS D'EXAMEN 562



CHAPITRE 15

DIGESTION ET ABSORPTION
DES ALIMENTS 563

Vue d'ensemble : fonctions des organes gastro-intestinaux 565

Structure de la paroi du tractus gastro-intestinal 569

Digestion et absorption 572

Hydrates de carbone 572

Protéines 572

Lipides 573

Vitamines 575

Eau et sels minéraux 576

Comment sont régulés les processus gastro-intestinaux ? 576

Principes de base 576

Bouche, pharynx et œsophage 579

Estomac 582

Sécrétions pancréatiques 588

Sécrétion de bile et fonction hépatique 590

Intestin grêle 592

Gros intestin 594

Physiopathologie du tractus gastro-intestinal 595

Ulcères 595

Vomissements 597

Calculs vésiculaires 597

Intolérance au lactose 598

Constipation et diarrhée 598

RÉSUMÉ 599

TERMES CLÉS 601

TERMES CLINIQUES 602

QUESTIONS DE RÉVISION 602

QUESTIONS D'EXAMEN 603



CHAPITRE 16

RÉGULATION
DU MÉTABOLISME ORGANIQUE
ET DE L'ÉQUILIBRE
ÉNERGÉTIQUE 605

PARTIE A

Contrôle et intégration du métabolisme des hydrates de carbone, des protéines et des lipides 606

Caractéristiques des états absorptifs et post-absorptifs 606

Phase absorptive	606
Phase post-absorptive	609
Contrôle endocrinien et nerveux des stades absorptifs et post-absorptifs	611
Insuline	612
Glucagon	615
Adrénaline et nerfs sympathiques destinés au foie et au tissu adipeux	616
Cortisol	617
Hormone de croissance	617
Résumé des contrôles hormonaux	617
Homéostasie énergétique au cours de l'exercice et du stress	618
Autres exemples cliniques	619
Diabète sucré	619
Hypoglycémie	622
Augmentation du cholestérol plasmatique	622
PARTIE A : RÉSUMÉ	624
PARTIE A : TERMES CLÉS	625
PARTIE A : TERMES CLINIQUES	625
PARTIE A : QUESTIONS DE RÉVISION	625
P A R T I E B	
Régulation de l'équilibre énergétique total de l'organisme et de la température	626
Concepts de base de la dépense énergétique	626
Intensité du métabolisme	626
Régulation des stocks énergétiques de l'organisme entier	628
Contrôle des apports alimentaires	629
Surpoids et obésité	630
Troubles de l'alimentation : anorexie mentale et boulimie	632
Que faut-il manger ?	632
Régulation de la température corporelle	632
Mécanismes de perte et de gain de chaleur	633
Réflexes de régulation de la température	634
Acclimatement à la température	637
Autres exemples cliniques	638
Fièvre et hyperthermie	638
Fatigue due à la chaleur et coup de chaleur	638
PARTIE B : RÉSUMÉ	640
PARTIE B : TERMES CLÉS	641

PARTIE B : TERMES CLINIQUES	641
PARTIE B : QUESTIONS DE RÉVISION	641
CHAPITRE 16 : QUESTIONS D'EXAMEN	641



CHAPITRE 17

REPRODUCTION 643

P A R T I E A

Terminologie et concepts généraux 644

Principes généraux de la gamétogenèse	645
PARTIE A : RÉSUMÉ	647
PARTIE A : TERMES CLÉS	647
PARTIE A : QUESTION DE RÉVISION	647

P A R T I E B

Physiologie de la reproduction masculine 647

Anatomie	647
Spermatogenèse	649
Transport des spermatozoïdes	652
Érection	652
Éjaculation	653
Contrôle hormonal des fonctions reproductrices masculines	654
Contrôle des testicules	654
Testostérone	655
Autres exemples cliniques	656
Hypogonadisme	656
PARTIE B : RÉSUMÉ	657
PARTIE B : TERMES CLÉS	657
PARTIE B : TERMES CLINIQUES	657
PARTIE B : QUESTIONS DE RÉVISION	657
P A R T I E C	
Physiologie de la reproduction féminine	658
Anatomie	658
Fonctions ovariennes	659
Ovogenèse	660
Croissance du follicule	661

Formation du corps jaune	662
Sites de synthèse des hormones ovariennes	662
Contrôle de la fonction ovarienne	663
Développement folliculaire et synthèse d'œstrogènes au cours des phases folliculaires précoce et moyenne	665
Pic de LH et ovulation	666
Phase lutéale	667
Modifications utérines au cours du cycle menstruel	668
Autres effets des œstrogènes et de la progestérone	670
Androgènes chez la femme	671
Comportement sexuel féminin	671
Grossesse	671
Transport de l'ovule	671
Transport et capacitation du spermatozoïde	671
Fécondation	672
Développement précoce, nidation et placentation	672
Modifications hormonales et autres au cours de la grossesse	676
Accouchement	677
Lactation	680
Contraception	682
Stérilité	684
Autres exemples cliniques	685
Aménorrhée	685
Clonage	685
PARTIE C : RÉSUMÉ	685
PARTIE C : TERMES CLÉS	686
PARTIE C : TERMES CLINIQUES	687
PARTIE C : QUESTIONS DE RÉVISION	687

PARTIE D

Évolution de la fonction reproductrice 688

Détermination sexuelle	688
Différenciation sexuelle	688
Différenciation des gonades	688
Différenciation des organes génitaux internes et externes	689
Différenciation sexuelle du système nerveux central et homosexualité	689
Puberté	691
Ménopause	691

Autres exemples cliniques	692
Hyperplasie congénitale des surrénales	692
Puberté précoce	693
PARTIE D : RÉSUMÉ	693
PARTIE D : TERMES CLÉS	694
PARTIE D : TERMES CLINIQUES	694
PARTIE D : QUESTIONS DE RÉVISION	694
CHAPITRE 17 : QUESTIONS D'EXAMEN	694



CHAPITRE 18

MÉCANISMES DE DÉFENSE DE L'ORGANISME 695

PARTIE A

Immunologie :
défense contre des substances étrangères 696

Défenses immunitaires à médiation cellulaire	696
Cytokines	698
Défenses immunitaires non spécifiques	698
Défenses des surfaces de l'organisme	699
Inflammation	699
Interférons	703
Défenses immunitaires spécifiques	703
Vue d'ensemble	704
Organes lymphoïdes et origines des lymphocytes	705
Fonctions des lymphocytes B et T	706
Récepteurs lymphocytaires	708
Présentation de l'antigène aux lymphocytes T	710
Cellules NK	712
Développement de la tolérance immunitaire	712
Réponses immunitaires médiées par des anticorps : défenses contre les bactéries, les virus extracellulaires et les toxines	713
Défenses contre les cellules infectées par un virus et les cellules cancéreuses	718
Manifestations systémiques de l'infection	720
Facteurs qui altèrent la résistance de l'organisme aux infections	722
Syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA)	723

Antibiotiques	724
Réponses immunitaires nocives	724
<i>Rejet de greffons</i>	724
<i>Réactions transfusionnelles</i>	725
<i>Allergie (hypersensibilité)</i>	726
<i>Maladie auto-immune</i>	728
<i>Réactions inflammatoires excessives</i>	728

Autres exemples cliniques 731

Lupus érythémateux disséminé 731

PARTIE A : RÉSUMÉ 732

PARTIE A : TERMES CLÉS 734

PARTIE A : TERMES CLINIQUES 734

PARTIE A : QUESTIONS DE RÉVISION 734

PARTIE B

*Toxicologie : le métabolisme des substances chimiques
de l'environnement* 735

Absorption 735

Sites de stockage 736

Excrétion 737

Biotransformation 737

PARTIE B : RÉSUMÉ 738

PARTIE B : TERMES CLÉS 738

PARTIE B : QUESTIONS DE RÉVISION 738

CHAPITRE 18 : QUESTIONS D'EXAMEN 738

ANNEXE A

 Réponses aux questions d'examen 739

ANNEXE B

 Glossaire 749

ANNEXE C

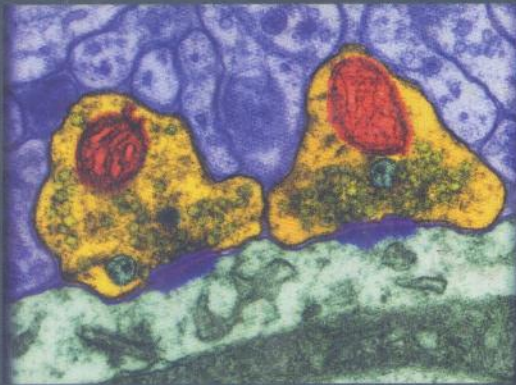
 Unités des systèmes métrique et anglo-saxon 791

ANNEXE D

 Équation de Goldman 792

Crédits photographiques 793

Références pour l'adaptation
des figures 794



Le « Vander », dont nous présentons, ici, la traduction de la 9^e édition internationale, s'est imposé comme la « Bible » de la physiologie humaine.

Complet et rigoureux, tout en restant de lecture facile et agréable, il allie un texte clair et précis à une présentation de qualité grâce à de très nombreuses illustrations en couleur.

Soigneusement remis à jour, il englobe, dans cette nouvelle édition, les dernières avancées de la physiologie humaine, notamment au niveau moléculaire, tout en gardant l'excellence des éditions précédentes. Il demeure ainsi une référence incontournable dans ce domaine.

ISBN : 2-224-02796-6



9 782224 027964