

MANUEL DE PHYSIOLOGIE

**A L'USAGE DES
KINESITHERAPEUTES
ET DES PROFESSIONS
PARAMEDICALES**

PAR

M.BONNET ET Y.MILLET

PRÉFACE DU P^r G. MORIN



MASSON & CIE

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	V
AVANT-PROPOS	VII
CHAPITRE PREMIER. — <i>Physiologie générale de la cellule</i>	1
LA CELLULE	2
Morphologie et composition	2
Morphologie	2
Le cytoplasme	3
Les organites cytoplasmiques (3); Inclusions cytoplasmiques (4);	
Le noyau	5
Composition chimique et physico-chimique	6
LA VIE DE LA CELLULE	10
Echanges cellulaires	10
Respiration cellulaire	12
Manifestations énergétiques de l'activité cellulaire	15
Reproduction cellulaire	16
Différenciation cellulaire	18
Conditions de la vie cellulaire	18
CHAPITRE II. — <i>Le milieu intérieur</i>	23
Introduction	23
LE SANG	24
Caractères généraux du sang. Composition.	25
Le plasma sanguin	25
Les éléments figurés du sang	27
Les globules blancs (27); Les globules rouges (30); Les plaquettes	
sanguines (34).	34
Le sang, milieu spécifique	35
Caractères spécifiques du sang	
Le volume sanguin (35); La pression osmotique du sang (37);	
Le pH du sang (38).	42
Spécificité individuelle	
La coagulation du sang (43); Les groupes sanguins (48).	51
COMPARTIMENTS LIQUIDIENS ET ÉQUILIBRE HYDROMINÉRAL	52
Composition	53
Volume	53
Mesures	54
Importance et répartition de l'eau dans l'organisme	55
Equilibre hydrominéral	55
Facteurs de l'équilibre	57
Bilan hydrominéral adulte	

CHAPITRE III. — <i>Système nerveux végétatif</i>	61
LES SYSTÉMATISATIONS AUTONOMES	62
Organisation du système nerveux végétatif	63
Système para-sympathique	65
Système ortho-sympathique	65
Topographie	66
Rôle respectif du système para-sympathique et du système sympa- thique dans le fonctionnement organique	72
Position du problème	72
Rôle du para-sympathique	72
Rôle du sympathique	73
Système nerveux végétatif et système endocrinien	74
Mécanisme d'action des systèmes para-sympathique et sympathique ..	75
Systèmes adrénergiques et cholinergiques	75
Caractères pharmacodynamiques communs au système végétatif et au système nerveux central	77
ACTIVITÉ D'ENSEMBLE DU SYSTÈME NERVEUX VÉGÉTATIF	78
Mise en jeu des centres végétatifs	79
Système nerveux végétatif et système nerveux central	83
Leurs analogies et leurs différences	83
Les rapports fonctionnels du système nerveux autonome et du sys- tème nerveux cérébro-spinal	85
CHAPITRE IV. — <i>Système endocrinien</i>	87
La notion de glande endocrine	87
Méthodes d'études des critères d'une sécrétion endocrine	89
Les critères morphologiques. Les critères expérimentaux	89
Les critères biochimiques	90
I. — LES PARATHYROÏDES	92
Rappel sur le métabolisme du calcium et du phosphore	92
Calcium	92
Phosphore	93
Os: structure et formation	94
Description anatomique et histologique des parathyroïdes	96
Expérimentation	96
L'hormone parathyroïdienne	99
Mode d'action de la parathormone	100
Régulation et corrélations hormonales	101
II. — LA THYROÏDE	102
Rappel anatomique et histologique	102
Etude expérimentale	103
Les thyroïdectomies	103
Thyroïdectomie partielle, Thyroïdectomie totale (103). Les greffes	106
Les injections d'extraits	106
Les hormones thyroïdiennes	108
Biosynthèse	109
Propriétés physiologiques	109
Régulation de la sécrétion des hormones thyroïdiennes	110
La thyroïdostimuline	110

TABLE DES MATIÈRES

	755
Le phénomène d'auto-régulation	111
Rôle du système nerveux	111
Les facteurs de mise en jeu	112
Exploration fonctionnelle	113
 III. — LES GLANDES SURRÉNALES	115
Généralités	115
Evolution des connaissances	115
Le cortex surrénal	116
Rappel anatomique et histologique	116
Expérimentation	117
Les hormones cortico-surrénales	118
Structure chimique	118
Métabolisme	120
Propriétés physiologiques	120
Le métabolisme de l'eau et les électrolytes (120); Le métabolisme des glucides (122); Le métabolisme des protéines. Le métabolisme des lipides. Fonctions génitales (124).	
Régulation des sécrétions cortico-surrénaliennes	125
La médullo-surrénale	128
Rappel histologique. Expérimentation	128
Les hormones médullo-surrénaliennes	128
Biochimie	128
Actions physiologiques de l'adrénaline	129
Actions physiologiques de la noradrénaline	132
Rôle de la médullo-surrénale	132
L'innervation	132
Mise en jeu	133
 IV. — LES GONADES	136
Les testicules	137
Expérimentation	139
Les androgènes testiculaires	141
Interrelations	142
Les ovaires	142
Description anatomo-fonctionnelle de l'ovaire	143
Expérimentation	147
Les hormones ovariennes	147
Les œstrogènes	148
La progestérone	149
Rapports fonctionnels entre les hormones ovariennes	150
Régulation de l'activité ovarienne	151
Mise en évidence	151
Les gonadotrophines	152
Activité cyclique de l'hypophyse	153
Interactions hypophyse-ovaires	153
 V. — L'HYPOPHYSE	157
Généralités	157
La sécrétion de STH	159
Mise en évidence	162
L'hormone sécrétée	164
Facteurs de sécrétion	

La sécrétion d'ADH	164
Rappel anatomique	165
Mise en évidence de la sécrétion d'ADH	165
L'hormone sécrétée	166
Mise en jeu et régulation de sécrétion d'ADH	168
Hypophyse et hypothalamus	170
Mise en évidence	170
Dépendances des différentes stimulines	171
Régulation du couple hypothalamo-hypophysaire	174
 CHAPITRE V. — <i>La circulation</i>	177
Historique	177
La fonction circulatoire	178
 I. — ACTIVITÉ CARDIAQUE	180
Les valvules	182
Automatisme cardiaque	185
Physiologie du tissu nodal	187
La révolution cardiaque	189
1 ^{re} phase : systole auriculaire	190
2 ^e phase : systole ventriculaire	190
Diastole ventriculaire	191
Diastole générale. Durée de la révolution cardiaque et de ses composantes	192
Les manifestations extérieures de la révolution cardiaque	192
Choc de la pointe du cœur ou pulsation cardiaque	192
Les bruits du cœur	194
Signes radiologiques de la révolution cardiaque	195
Phénomènes électriques de la révolution cardiaque	196
Fonction hémodynamique du cœur. Débit et travail du cœur	196
Débit	196
Travail du cœur	198
Les mécanismes régulateurs	198
Innervation extracardiaque	199
Système cardio-moderateur	199
Système cardio-accélérateur	201
Système sensitif	202
Mise en jeu de l'innervation extracardiaque	202
Conclusions	205
 II. — LA CIRCULATION ARTÉRIELLE	205
Structure de l'artère	206
Propriétés des artères	208
Hémodynamique artérielle	209
La pression artérielle	211
Définition des pressions maximum (Mx), minimum (Mn), différen- tielle (Pd) et de la pression moyenne (My)	212
Mesure de la pression artérielle chez l'Homme	214
Valeurs de la pression artérielle	216
Facteurs de la pression artérielle	217
La vaso-motricité (218).	
La régulation de la pression artérielle	228
Signes extérieurs de la circulation artérielle	233

TABLE DES MATIÈRES

III. — CIRCULATION DANS LES CAPILLAIRES	757
Structure et topographie des capillaires	235
L'unité fonctionnelle et l'hémodynamique	235
Circulation du sang dans les capillaires	238
Perméabilité capillaire	239
Résistance capillaire	241
IV. — LA CIRCULATION VEINEUSE OU CIRCULATION DE RETOUR	241
Système veineux périphérique	242
Système veineux abdominal	242
Structure de la veine	245
Les valvules	245
Circulation du sang dans les veines	247
Facteurs déterminants de l'hémodynamique veineuse	248
Facteurs de propulsion (249); Facteurs d'aspiration (252).	249
V. — CIRCULATION LYMPHATIQUE	253
Topographie et structure du système lymphatique	254
Les canaux lymphatiques	254
Les ganglions	254
La lymphe	254
Circulation de la lymphe. Ses facteurs	257
Rôle des valvules	257
Rôle des ganglions	258
VI. — LES CIRCULATIONS LOCALES	259
Circulation coronaire	260
Circulation cérébrale	263
Ses vaisseaux	263
Le débit sanguin cérébral	265
Caractères spéciaux de la circulation cérébrale	267
CHAPITRE VI. — <i>La respiration</i>	269
Introduction	269
I. — LA RESPIRATION PULMONAIRE	272
Phénomènes mécaniques	272
La cage thoracique	273
L'orifice inférieur: le diaphragme	274
Rappel anatomique (274); Les mouvements diaphragmatiques (275); Les conséquences des mouvements du diaphragme (278).	
L'orifice supérieur. La paroi thoracique	280
Rappel anatomique (280); Les mouvements des parois thoraciques (285); Elasticité des parois thoraciques (291).	
Résumé	292
L'appareil respiratoire	293
Les poumons	293
La plèvre	295
Les voies respiratoires	297
La mécanique ventilatoire	298
Le système poumon-thorax	298
Les mouvements respiratoires	302
La ventilation pulmonaire	306

Phénomènes physico-chimiques	311
Modifications de l'air	312
Modifications du sang	313
Mécanisme des échanges	313
II. — LE TRANSPORT DES GAZ PAR LE SANG	315
Fixation et transport de l'oxygène	316
La forme dissoute	316
La forme combinée	316
Fixation et transport du gaz carbonique	318
Etat du CO ₂ dans le sang	318
Fixation du CO ₂	319
III. — LA RESPIRATION TISSULAIRE	320
Mécanisme des échanges	321
IV. — SYSTÈME NERVEUX ET RÉGULATION DE LA RESPIRATION	322
Les centres respiratoires	322
Historique	322
Techniques	323
Résultats	323
Mise en jeu des centres respiratoires	325
Automaticité des centres	326
Les facteurs d'entretien de l'automatisme	326
Mise en jeu réflexe des centres respiratoires	327
Actions intercentrales	331
Synthèse	331
V. — CIRCULATION PULMONAIRE	332
Particularités de la circulation pulmonaire	333
Hémodynamique	333
La pression	333
La vitesse	334
Le débit	335
Vaso-motricité pulmonaire	336
CHAPITRE VII. — <i>Bio-énergétique. Rations alimentaires. Digestion. Métabolismes. Excrétion</i>	337
Données et définitions préliminaires	337
I. — ÉLÉMENTS DE BIO-ÉNERGÉTIQUE	338
Méthodes de la calorimétrie	339
Directes ou physiques	339
Indirectes ou chimiques	339
Résultats	341
Métabolisme de base	342
Mesure du métabolisme basal	343
Résultats	343
Métabolisme du muscle strié	344
L'homéothermie et la thermo-régulation	345
Introduction	345
Thermogenèse et température extérieure	346
Thermolyse et température extérieure	348
La température corporelle	350

TABLE DES MATIÈRES

	759
La lutte contre le froid	351
Thermo-régulation physique	351
Thermo-régulation chimique	354
L'adaptation au froid	358
La lutte contre le chaud	358
Mise en évidence	358
Les mécanismes	364
Facteurs hormonaux de la régulation thermique	364
Système nerveux et régulation thermique	367
Cas particuliers de la thermo-régulation	369
II. — LES RATIONS ALIMENTAIRES	371
Problème quantitatif et énergétique global	371
Problème qualitatif	375
Les minimums alimentaires	375
Substances minérales	377
Les vitamines	379
Vitamines liposolubles	380
Vitamines hydrosolubles	383
Les vitamines du groupe B (383); Les vitamines du groupe C (386).	
III. — DIGESTION	388
Position du problème	389
Phénomènes sécrétoires et phénomènes chimiques	390
La sécrétion salivaire	390
La sécrétion gastrique	392
La sécrétion pancréatique	394
La sécrétion intestinale	395
La sécrétion biliaire	396
Conclusions	399
Phénomènes mécaniques de la digestion	400
Au niveau de la cavité buccale	400
Au niveau de l'estomac	402
Au niveau de l'intestin	403
Au niveau du gros intestin	406
Conclusion	407
Le chyme intestinal	408
IV. — L'ABSORPTION INTESTINALE	409
Position du problème et mécanismes	409
Caractères particuliers à l'absorption des sels, des glucides, pro-	
tides, lipides	410
Conclusions	411
V. — LE MÉTABOLISME INTERMÉDIAIRE	412
Cycle des glucides	412
Cycle des lipides	415
Cycle des protides	418
VI. — LES FONCTIONS D'EXCRÉTION	420
CHAPITRE VIII. — <i>Physiologie du rein</i>	421
Données morphologiques	421
Constitution	422
Vascularisation	423
Canaux lymphatiques	424

Les caractères de l'urine	425
La formation de l'urine	426
Méthodes d'étude	426
Les modalités fonctionnelles du rein	427
Filtration glomérulaire (427); Les fonctions du tubule rénal (429).	
Les grandes fonctions du rein	432
Le rein dans l'équilibre hydro-électrolytique de l'organisme	432
La réabsorption de l'eau (432); Les électrolytes (438); La régulation de ce processus (439).	
 CHAPITRE IX. — <i>Le système nerveux de la vie de relation</i>	445
Historique	445
I. — GENÈSE DE L'INFLUX NERVEUX; SA CONDUITE; SA TRANSMISSION	447
Le neurone	447
Histologie	447
Fonction	448
Rôle trophique	450
Genèse de l'influx nerveux	451
Conduction	453
Transmission	456
II. — LES RACINES RACHIDIENNES	459
Fonctions de conduction	460
Expériences de section	460
Expériences de stimulation	461
Expérience de dégénérescence	461
Caractères de l'innervation rachidienne, sensitive et motrice	462
Innervation sensitive	462
Innervation motrice	464
Composition des racines rachidiennes	465
III. — LA MOELLE, CENTRE NERVEUX AUTONOME	466
Historique	467
Définition	467
Méthodes d'études	467
Caractères généraux des réflexes	469
Grenouille	469
Lois des réflexes (469); Réflexes complexes (470).	
Mammifères	470
Réflexe d'étirement ou myotatique (470); Réflexes de flexion ipsilatérale (472); Réflexes spinaux longs (473); Réflexes d'extension croisée (474).	
Analyse des circuits réflexes	475
Organisation des arcs réflexes	475
Fonctionnement des arcs réflexes	477
Arc réflexe monosynaptique (477); Arcs réflexes polysynaptiques (483); Phénomènes d'inhibition (484).	
IV. — LES GRANDES FONCTIONS DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL	487
Les fonctions sensibles	488
La sensibilité somatique	489
Les récepteurs	489
Récepteurs cutanés (489); Récepteurs de la sensibilité proprioceptive (495); Conclusion (497).	

TABLE DES MATIÈRES

Les voies de conduction médullaire	761
Méthodes d'étude (497); Résultats (498).	497
Le relais thalamique	503
Les aires somesthésiques	507
Méthodes d'études (508); Résultats (509).	512
Rôle respectif des systèmes lemniscal et spinothalamique	514
Le système de l'audition	514
La sensation auditive	515
Fonctionnement de l'oreille	520
Les voies de transmission	522
L'aire auditive	522
Le système de la vision	522
Le récepteur	523
L'œil, système optique (525); L'œil, récepteur photochimique (528);	
L'œil, centre nerveux (530).	
La perception visuelle	531
Les voies optiques	533
Aire visuelle cérébrale	535
Les fonctions motrices	538
L'activité cinétique	539
Les aires motrices corticales	539
L'aire pyramidale (539); Les aires extrapyramidales (542).	
Les voies motrices	543
Les voies pyramidales (543); Les voies extrapyramidales (545).	
Le tonus musculaire	550
Origine et mécanisme du tonus	550
Origine du tonus: réflexe myotatique (550); Mécanisme du tonus	
(551); Facteurs de variations du tonus musculaire (557).	
Les différents types de tonus	558
Posture et équilibration	560
Lutte antigravitaire	561
Réactions antigravitaires (561); Mécanismes nerveux (565).	
Le positionnement	572
V. — CERVELET	573
Anatomie	573
Physiologie	574
Les connexions du cervelet	574
Les fonctions du cervelet	576
VI. — LA SUBSTANCE RÉTICULÉE	579
Systématisation	579
Fonctions physiologiques	580
Influence périphérique	580
Influence centrale	581
CHAPITRE X. — <i>Le muscle</i>	583
Introduction	583
Données générales	584
Structure histologique	584
L'innervation	586
Propriétés fondamentales du muscle strié	586
LA CONTRACTION MUSCULAIRE	588
L'excitant électrique et son emploi	588

L'enregistrement et la contraction musculaire	591
Analyse de la contraction musculaire	593
Les phénomènes mécaniques	593
Les phénomènes électriques	598
Les phénomènes thermiques	599
Les phénomènes chimiques	600
TRAVAIL MUSCULAIRE CHEZ L'HOMME	604
Le travail local	604
Définition	604
Méthodes d'études	606
Phénomènes mécaniques	606
Le travail statique	606
La contraction dynamique	608
Les phénomènes énergétiques	609
La circulation musculaire	609
Méthodes d'étude	611
Energétique de la contraction statique	612
Energétique de la contraction dynamique	614
Capacité de travail	617
Capacité de travail statique	618
Capacité de travail dynamique	618
La fatigue locale	620
L'exercice musculaire	622
Mise en évidence	623
La défense énergétique	624
La dette en oxygène	624
Efficacité de l'exercice	626
Les synergies du travail musculaire	627
Réactions respiratoires	627
Réactions circulatoires	629
Réactions cardiaques (629); Mécanismes de compensation circu-	
latoires (634); Mise en jeu des réactions cardiaques et circula-	
toires (634); Exploration de l'aptitude du cœur à l'effort (635);	
Adaptation du cœur à l'effort chez le sujet âgé (636).	
La fatigue générale	637
Définition	637
Etablissement et évolution des synergies du travail musculaire....	637
Synergies cardiaques (637); Synergies respiratoires (639); Mani-	
festations périphériques (640).	
LA TROPHICITÉ MUSCULAIRE	641
Caractères morphologiques et propriétés fonctionnelles	641
Modifications trophiques du muscle	643
Conditions de la trophicité	644
Maladies du muscle ou myopathies	647
Lésions du neurone moteur périphérique et du neurone central....	649
Conclusion : comment interpréter la trophicité ?	651
CHAPITRE XI. — <i>La physiologie et la kinésithérapie</i>	653
I. — <i>PHYSIOLOGIE SPÉCIALE DU MOUVEMENT</i>	654
Facteurs du mouvement	655
Notions sommaires de mécanique	656
Notion de forces	656

TABLE DES MATIÈRES

	763
La pesanteur; centre de gravité; base de sustentation	
Leviers; bras de leviers; moment d'une force	656
Actions de la pesanteur et des muscles sur les leviers osseux	658
Systèmes de leviers (663); muscles polyarticulaires (663)	661
Mouvements du rachis et de la charnière cranio-rachidienne	
Solidité et stabilité	664
Mouvements du rachis	665
Mouvements de la charnière cranio-rachidienne	666
Les ceintures scapulaire et pelvienne	670
Mouvements de la ceinture scapulaire	671
Mouvements de la ceinture pelvienne	672
Mouvements de l'épaule	674
Mouvements du coude	674
Mouvements des articulations radio-cubitales	679
Mouvements de pronation et de supination de l'avant-bras	680
Mouvements de la main ou des articulations du poignet	680
Mouvements de la hanche	682
Mouvements du genou	684
Mouvements du pied	689
Les stations	691
Les stations debout	694
Station debout ordinaire	694
Station gymnastique droite debout	694
Attitudes et mouvements à partir de la station debout	696
Les stations assises	697
La marche	700
Mécanisme de la marche	703
Schéma de la marche	704
Mouvements des membres inférieurs	704
Mouvements du tronc	705
Mouvements des membres supérieurs	706
Principes mécaniques de la marche	709
Rôle des muscles dans la marche	709
Types physiologiques limites de la marche	710
Action régulatrice du système nerveux dans la marche	711
Marche en montant ou en descendant	712
II. — CONSÉQUENCES PHYSIOLOGIQUES DES MASSAGES ET MOUVEMENTS	713
Le massage	715
Son action	716
Action physiologique des manœuvres élémentaires	716
Les indications du massage	717
Mobilisation	718
Son action	718
Les modalités et les indications de la mobilisation	718
III. — LA PEAU	719
Structure	720
Hypoderme	720
Derme	721
Vaisseaux	722
Nerfs	725
Epiderme	726
Annexes de la peau	728

Physiologie de la peau	730
Propriétés de tissu	731
La peau, organe de protection	731
La peau, organe d'absorption	731
Fonctions de la peau	735
Fonction d'excrétion	736
Fonction de sensibilité	736
Sensibilité tactile (736); Sensibilité thermique (740); Sensibilité douloureuse (741).	
INDEX	743