

CHARLES KAYSER

# PHYSIOLOGIE

SYSTÈME NERVEUX  
MUSCLE



FLAMMARION

sous la direction de :

**Charles KAYSER**

Professeur honoraire à la Faculté de Médecine de Strasbourg

# PHYSIOLOGIE

LIVRE DEUXIÈME

**SYSTÈME NERVEUX. MUSCLE**

par

D. ALBE-FESSARD, X. AUBERT, V. BONNET, P. BUSER, R. CASTEELS, P. DELL,  
V. DONNET, A. HUGELIN, M. IMBERT, P. KARLI, Ch. KAYSER, J.-C. LAFON,  
Y. LAPORTE, J. LE MAGNEN, G. MARÉCHAL, Ch. MARX, H. MONOD, J. PAILLARD,  
A. ROUGEUL, J. SCHERRER, R. TISSOT, S. TYC-DUMONT, R. VERLEY, G. VITRY

MD80

2630

$\frac{\Lambda}{\Lambda}$

(3<sup>e</sup> édition)



**FLAMMARION MÉDECINE-SCIENCES**

20, rue de Vaugirard, PARIS-VI<sup>e</sup>

1976

## TABLE DES MATIÈRES

### TOME II

#### SYSTÈME NERVEUX. MUSCLE

CHAPITRE PREMIER. — Le neurone, par Ch. MATX . . . . .	1
<i>Introduction. Histoire de la genèse des concepts fondamentaux</i> . . . . .	1
Première étape. Formation des notions de conduction et d'influx nerveux . . . . .	1
<i>Conduction</i> . . . . .	1
<i>Pneuma psychique. Esprits animaux</i> . . . . .	2
<i>Galvani et l'électricité animale</i> . . . . .	3
<i>Débuts de l'électrophysiologie du nerf</i> . . . . .	5
<i>Mesure de la vitesse de l'influx nerveux</i> . . . . .	8
<i>Influx nerveux et courant d'action</i> . . . . .	9
<i>Mécanisme de la conduction de l'influx nerveux</i> . . . . .	11
Deuxième étape. Développement et approfondissement des recherches sur l'état d'activité de l'axone . . . . .	12
<i>Excitabilité des fibres nerveuses</i> . . . . .	12
<i>Loi du tout ou rien</i> . . . . .	13
<i>Période réfractaire</i> . . . . .	14
<i>Les paramètres de l'excitabilité</i> . . . . .	15
<i>Action du courant électrique sur les fibres nerveuses. Électrotonus</i> . . . . .	17
<i>Théorie de la membrane</i> . . . . .	19
<i>Théorie du potentiel de repos et du potentiel d'action</i> . . . . .	20
Troisième étape. De la physiologie de l'axone à la physiologie du neurone . . . . .	22
<i>Genèse du message nerveux dans les récepteurs sensoriels</i> . . . . .	22
<i>Le concept de neurone et de synapse</i> . . . . .	23
<i>Mécanisme de la transmission synaptique</i> . . . . .	25
<i>Développement de la théorie de la transmission chimique</i> . . . . .	27
<i>Conception actuelle du neurone</i> . . . . .	29
<i>Le signal nerveux</i> . . . . .	30
Les potentiels de membrane . . . . .	30
<i>Potentiel de repos</i> . . . . .	30
<i>Potentiel d'action</i> . . . . .	36
La production du potentiel d'action . . . . .	43
<i>Stimulus et techniques de stimulation</i> . . . . .	44

<i>Excitabilité des fibres nerveuses</i> . . . . .	46
Les propriétés des fibres dont dépend l'efficacité du stimulus électrique . . . . .	46
<i>Seuil d'excitation</i> . . . . .	47
<i>Durée liminaire de passage du courant ; durée utile</i> . . . . .	48
<i>Variation du seuil d'excitation en fonction de la vitesse d'établissement du courant</i> . . . . .	52
<i>Sens du courant. Son rôle dans l'accommodation au courant continu</i> . . . . .	58
<i>Stimulation par courants alternatifs</i> . . . . .	60
<i>Mesure de l'excitabilité</i> . . . . .	61
Étude de quelques facteurs modifiant l'excitabilité . . . . .	62
<i>Variations de l'excitabilité déterminées par le courant électrique</i> . . . . .	62
<i>Variations de l'excitabilité accompagnant l'activité de la fibre nerveuse</i> . . . . .	67
<i>Excitation de l'axone. Formation du potentiel d'action</i> . . . . .	71
Conduction du potentiel d'action . . . . .	84
<i>Mécanisme de la propagation du potentiel d'action</i> . . . . .	84
Courants locaux . . . . .	85
Effets physiologiques produits par les courants locaux . . . . .	88
Rôle des courants locaux dans la conduction . . . . .	90
<i>Modalités de la conduction dépendant des particularités morphologiques des fibres</i> . . . . .	92
Conduction saltatoire dans les fibres myélinisées . . . . .	92
Diamètre des axones et vitesse de conduction . . . . .	95
Classification des fibres nerveuses . . . . .	99
Nature des potentiels de membrane . . . . .	102
<i>Processus électrogènes</i> . . . . .	102
<i>Théorie du potentiel de repos</i> . . . . .	108
<i>Théorie ionique du potentiel d'action</i> . . . . .	111
Variation de la perméabilité membranaire . . . . .	111
Perméabilité de la membrane au sodium . . . . .	112
Relations entre courants ioniques et potentiel de la membrane . . . . .	114
Théorie du potentiel et de l'excitation de la fibre nerveuse . . . . .	122
Conclusions . . . . .	127
<i>Constitution de la membrane et perméabilité sélective</i> . . . . .	128
Relations entre axone et milieu interstitiel . . . . .	128
Structure de la membrane . . . . .	130
Énergétique de la fibre nerveuse . . . . .	133
<i>Métabolisme énergétique de la fibre nerveuse</i> . . . . .	133
Production de chaleur par la fibre nerveuse . . . . .	134
Consommation d'oxygène du nerf . . . . .	137
<i>Relations entre le métabolisme énergétique et les propriétés fonctionnelles des fibres nerveuses</i> . . . . .	140
Métabolisme et potentiels de membrane . . . . .	140
Métabolisme et teneur en ions du liquide intracellulaire . . . . .	142
Flux des ions entrant et sortant à travers la membrane au repos . . . . .	143
Transports actifs. Pompe à sodium . . . . .	144
Couplage entre les pompes ioniques et le métabolisme oxydatif . . . . .	147
Travail dépensé pour le transport des ions . . . . .	149
<i>Le message nerveux. Sa genèse dans les terminaisons sensorielles et dans le soma neuronique</i> . . . . .	151
Le message nerveux . . . . .	153
<i>Les moyens d'étude du message nerveux</i> . . . . .	153
<i>Les messages sensoriels</i> . . . . .	154

Messages transitoires et messages durables. Adaptation . . . . .	154
Rapports entre stimulus et message nerveux sensitif . . . . .	156
<i>Les messages moteurs</i> . . . . .	160
Genèse des messages nerveux . . . . .	162
<i>Genèse des messages nerveux dans les récepteurs sensitifs</i> . . . . .	163
Technique d'étude . . . . .	163
Potentiel récepteur . . . . .	163
Conversion stimulus-potentiel récepteur . . . . .	165
Transformation du potentiel récepteur en potentiels d'action . . . . .	167
<i>Genèse des messages nerveux dans les neurones. Physiologie du soma du neurone</i> . . . . .	168
Propriétés électriques de la membrane somatique . . . . .	168
Les phénomènes ioniques et le métabolisme du soma neuronique . . . . .	180
<i>Les effets produits par les signaux nerveux. La transmission synaptique</i> . . . . .	194
Nature du transmetteur chimique des diverses synapses . . . . .	195
<i>Critères d'identification d'un transmetteur</i> . . . . .	195
<i>Synapses neuro-effectrices du système nerveux autonome</i> . . . . .	195
Système nerveux parasympathique . . . . .	195
Système nerveux orthosympathique . . . . .	197
<i>Synapse neuro-musculaire</i> . . . . .	199
<i>Synapses neuro-neuroniques</i> . . . . .	204
Synapses neuro-neuroniques dans le ganglion sympathique . . . . .	204
Synapses neuro-neuroniques centrales . . . . .	207
Physiologie des transmetteurs et des terminaisons nerveuses pré-synaptiques . . . . .	211
<i>Acétylcholine</i> . . . . .	212
Teneur en acétylcholine . . . . .	212
Formation de l'acétylcholine. La choline-acétyltransférase . . . . .	214
Métabolisme de l'acétylcholine . . . . .	216
Destruction de l'acétylcholine. Les cholinestérases . . . . .	218
Libération de l'acétylcholine par le potentiel d'action pré-synaptique . . . . .	223
<i>Noradrénaline</i> . . . . .	230
Teneur en noradrénaline . . . . .	230
Synthèse de la noradrénaline . . . . .	232
Catabolisme de la noradrénaline . . . . .	233
Libération de la noradrénaline au niveau de la synapse . . . . .	237
<i>Indolalkylamine : 5-hydroxytryptamine</i> . . . . .	239
Localisation . . . . .	239
Métabolisme . . . . .	239
<i>Acides Aminés</i> . . . . .	240
Teneurs en acides aminés . . . . .	240
Métabolisme . . . . .	241
Physiologie de l'élément post-synaptique . . . . .	242
<i>Propriétés de la membrane post-synaptique</i> . . . . .	242
Potentiels synaptiques . . . . .	242
Genèse des potentiels synaptiques . . . . .	243
<i>Effets produits par les potentiels synaptiques</i> . . . . .	254
<i>Modifications de l'élément post-synaptique après dénervation</i> . . . . .	257
<i>Conclusions générales</i> . . . . .	259
<i>Annexes</i> . . . . .	263

CHAPITRE II. — <b>Innervation des muscles squelettiques, des articulations et de la peau</b> , par Y. Laporte . . . . .	275
Innervation des muscles squelettiques . . . . .	275
Innervation motrice . . . . .	275
Innervation vasomotrice . . . . .	279
Innervation afférente . . . . .	279
<i>Récepteurs innervés par des fibres afférentes des groupes III et IV.</i> . . . .	280
<i>Organes tendineux de Golgi</i> . . . . .	280
<i>Fuseaux neuromusculaires</i> . . . . .	283
Innervation des articulations . . . . .	294
<i>Corpuscules de Ruffini</i> . . . . .	294
<i>Organes de Golgi</i> . . . . .	296
<i>Corpuscules paciniformes</i> . . . . .	296
Innervation de la peau . . . . .	296
<i>Mécanorécepteurs</i> . . . . .	297
Peau pourvue de poils . . . . .	297
Peau glabre . . . . .	302
<i>Thermorécepteurs</i> . . . . .	303
Récepteurs du froid . . . . .	303
Récepteurs du chaud . . . . .	305
<i>Nocicepteurs</i> . . . . .	307
Nocicepteurs mécaniques . . . . .	308
Nocicepteurs polymodaux . . . . .	309
CHAPITRE III. — <b>Les systèmes non spécifiques à projections diffuses de l'encéphale</b> , par P. Dell . . . . .	317
<i>Les systèmes diffus du tronc cérébral : formations réticulaires et systèmes monoaminergiques</i> . . . . .	317
Données anatomiques . . . . .	318
<i>Les systèmes réticulaires du tronc cérébral</i> . . . . .	318
<i>Les systèmes monoaminergiques du tronc cérébral</i> . . . . .	319
Aspect des cellules et des terminales . . . . .	320
Topographie des systèmes monoaminergiques : noyaux d'origine et projections . . . . .	320
Le système réticulaire activateur ascendant . . . . .	323
<i>Individualisation du système réticulaire ascendant et de ses projections ascendantes.</i> . . . .	324
<i>Analyse des réactions thalamiques et corticales accompagnant la réaction d'éveil</i> . . . . .	330
Réponses de comportement général attribuées aux systèmes réticulaires . . . . .	332
<i>Hypokinésie, akinésie et adynamie par lésions réticulaires</i> . . . . .	332
<i>Effets de stimulations réticulaires ou sensorielles ? la réaction d'orientation</i> . . . . .	333
Analyse des effets réticulaires sur la motricité . . . . .	336
<i>La réticulée et la coordination des réactions de posture et de mouvements des yeux</i> . . . . .	336
<i>Actions réticulospinales inhibitrices et facilitatrices</i> . . . . .	337
Effets inhibiteurs . . . . .	337
Effets facilitateurs . . . . .	337
Voies réticulospinales . . . . .	338
Analyse des effets réticulospinaux . . . . .	338
Facteurs mettant en jeu et entretenant l'activité réticulaire . . . . .	341
<i>Facteurs nerveux</i> . . . . .	341
Mise en jeu de l'activité réticulaire par les stimulations sensorielles . . . . .	341

Caractéristiques physiologiques des cellules réticulaires . . . . .	342
Voies de projections réticulaires des systèmes sensoriels . . . . .	344
Actions corticoréticulaires . . . . .	345
<i>Facteurs humoraux</i> . . . . .	347
<b>Le système thalamocortical à projections diffuses</b> . . . . .	350
<i>Morphologie des réponses de recrutement</i> . . . . .	351
<i>Topographie thalamique et projections thalamocorticales du système de recrutement</i> . . . . .	351
<i>Mécanismes intrathalamiques synaptiques de la réponse de recrutement et de la synchronisation thalamocorticale</i> . . . . .	354
<i>Interactions entre le système de recrutement et les systèmes de projections thalamocorticales spécifiques</i> . . . . .	355
<i>Système de recrutement et fuseaux du sommeil lent</i> . . . . .	355
<i>Interaction entre le système activateur ascendant et le système de recrutement</i> . . . . .	356
<b>Contrôle pontobulbaire du système réticulé activateur et du système thalamique de synchronisation</b> . . . . .	356
Mise en évidence d'un système pontobulbaire de contrôle . . . . .	357
Localisations pontines et bulbares des structures favorisant la synchronisation corticale . . . . .	359
<i>Structures du tegmentum pontin</i> . . . . .	360
<i>Structures bulbares; le noyau du faisceau solitaire. Les deux phases du réveil réticulaire</i> . . . . .	360
<b>CHAPITRE III a. — Activité réflexe de la moelle épinière, par Y. Laporte</b> . . . . .	376 a
<b><i>Racines rachidiennes</i></b> . . . . .	376 a
Racines ventrales . . . . .	376 b
Racines dorsales . . . . .	376 d
<i>Vasodilatation cutanée consécutive à l'activation antidromique des fibres afférentes amyéliniques</i> . . . . .	376 d
<i>Dermatomes</i> . . . . .	376 e
<b><i>Réflexe myotatique</i></b> . . . . .	376 h
Description et caractères . . . . .	376 h
Organisation . . . . .	376 k
Analyse de la décharge segmentaire ipsilatérale . . . . .	376 k
Secousse tendineuse . . . . .	376 m
Réflexe myotatique tonique . . . . .	376 n
Distribution des actions excitatrices exercées sur le motoneurone par les fibres Ia . . . . .	376 p
<i>Inhibition réciproque des muscles antagonistes</i> . . . . .	376 q
<i>Rôle fonctionnel du servo-mécanisme Ia</i> . . . . .	376 r
<b><i>Réflexe myotatique inverse</i></b> . . . . .	376 x
<b><i>Réflexe ipsilatéral de flexion</i></b> . . . . .	376 aa
Description et caractères . . . . .	376 aa
<i>Réactions motrices accompagnant le réflexe ipsilatéral de flexion</i> . . . . .	376 ac
Inhibition réciproque des muscles extenseurs ipsilatéraux . . . . .	376 ac
Réflexes contralatéraux d'extension . . . . .	376 ad
Organisation . . . . .	376 ae
Contrôle d'origine supraspinale . . . . .	376 af
<b><i>Réflexes ipsilatéraux d'extension</i></b> . . . . .	376 ag
<b><i>Réflexes médullaires longs</i></b> . . . . .	376 al
<i>Réflexes mettant en jeu les quatre membres</i> . . . . .	376 aj

<i>Réflexe de grattage</i> . . . . .	376 <i>aj</i>
<i>Locomotion spinale</i> . . . . .	376 <i>ak</i>
<i>Phénomène de Schiff-Sherrington</i> . . . . .	376 <i>al</i>
<i>Autres réflexes</i> . . . . .	376 <i>al</i>
<i>Inhibition présynaptique</i> . . . . .	376 <i>al</i>
<i>Action intégrative de la moelle épinière</i> . . . . .	376 <i>an</i>
<i>Choc spinal</i> . . . . .	376 <i>ar</i>
CHAPITRE IV. — Le développement des fonctions du système nerveux, par R. Verley . . . . .	377
Le développement des afférences . . . . .	380
<i>Le développement des voies afférentes</i> . . . . .	380
Le développement des récepteurs . . . . .	380
Le développement des nerfs et des faisceaux centraux : les vitesses de conduction . . . . .	383
Le développement des structures corticales et sous corticales . . . . .	388
Les performances des voies afférentes : temps de conduction . . . . .	396
Le développement des efférences . . . . .	398
<i>La formation du système moteur périphérique</i> . . . . .	398
<i>La formation des motoneurones de la moelle épinière</i> . . . . .	401
Le développement des fonctions centrales . . . . .	404
<i>La mise en relation des afférences et des efférences</i> . . . . .	404
<i>Évolution des réflexes spinaux et des synapses</i> . . . . .	406
<i>Le développement du cervelet, de l'hippocampe, de la formation réti-     culaire et du cortex cérébral</i> . . . . .	412
La formation réticulaire . . . . .	412
Le cervelet . . . . .	412
L'hippocampe . . . . .	413
Le développement du cortex cérébral . . . . .	414
<i>L'ontogenèse du sommeil</i> . . . . .	416
Le chronologie de l'évolution des fonctions . . . . .	418
<i>Le goût et l'olfaction</i> . . . . .	420
<i>Les vestibules</i> . . . . .	420
<i>Audition et vision</i> . . . . .	426
<i>Les divers types des sensibilités cutanées</i> . . . . .	426
Développements comparés entre espèces . . . . .	427
<i>Le développement des fonctions nerveuses de l'homme</i> . . . . .	429
CHAPITRE V. — Fonctions somato-sensibles, par D. Albe-Fessard et S. Tyc-Dumont . . . . .	437
Introduction . . . . .	437
Méthodes d'étude . . . . .	438
Anatomo-physiologie du système somatique . . . . .	444
<i>Afférences médullaires</i> . . . . .	444
<i>Trajet des afférences médullaires jusqu'au thalamus</i> . . . . .	448
<i>Trajet des afférences provenant de la face</i> . . . . .	463
<i>Afférences provenant des viscères</i> . . . . .	470
<i>Projections télencéphaliques des afférences somatiques</i> . . . . .	481
Relations entre certaines projections somatiques et certaines perceptions conscientes . . . . .	487
<i>Dans les nerfs périphériques</i> . . . . .	487
<i>Niveau médullaire</i> . . . . .	488
<i>Niveau thalamique et cortical</i> . . . . .	490
<i>Cas particulier des sensations douloureuses</i> . . . . .	495

CHAPITRE VI. — Tonus, posture et mouvements par J. Paillard . . . . .	521
<i>Le tonus musculaire.</i> . . . . .	522
Les critères du tonus musculaire. . . . .	522
Le support anatomique des activités toniques . . . . .	524
<i>Hypothèses anciennes : fonction sarcoplasmatique, variations élec-</i> <i>triques lentes, fibres fines</i> . . . . .	525
<i>Travaux modernes : motoneurones alpha (tonique et phasique),</i> <i>motoneurones gamma (dynamique et statique)</i> . . . . .	525
<i>Données récentes : types de fibres extrafusales, innervation des fibres</i> <i>extrafusales.</i> . . . . .	529
Les mécanismes du tonus musculaire . . . . .	531
<i>Activité des motoneurones toniques : ordre de recrutement, cadence</i> <i>d'émission, asynchronisme, principe de rotation.</i> . . . . .	531
<i>Entretien de la décharge tonique : rôle des afférences sensorielles,</i> <i>actions suprasegmentaires, actions humorales, voies d'accès mono</i> <i>et polysynaptiques au motoneurone, boucle gamma, contrôles</i> <i>centraux de l'activation diffuse</i> . . . . .	532
La signification fonctionnelle du tonus musculaire . . . . .	542
<i>L'activité posturale</i> . . . . .	543
L'activité posturale antigravitaire . . . . .	543
<i>Modes d'expression des postures antigravitaires : redressement,</i> <i>soutien de la station, stabilisation de la position posturale.</i> . . . . .	544
<i>Les mécanismes nerveux impliqués : contribution des afférences</i> <i>d'origine vestibulaire, musculaire, tendineuse, articulaire, visuelle</i> <i>et cutanée ; l'animal spinal, décérébré, décérébellé et mésent-</i> <i>céphalique</i> . . . . .	552
L'activité posturale directionnelle . . . . .	592
<i>Immobilisation attentive.</i> . . . . .	592
<i>Mise en position de la tête et du corps par rapport aux sources de</i> <i>stimulation extéroceptives.</i> . . . . .	594
<i>Mise en position des organes récepteurs et effecteurs</i> . . . . .	597
<i>L'activité cinétique</i> . . . . .	599
Les niveaux d'analyse des activités cinétiques . . . . .	600
Le support nerveux des activités cinétiques . . . . .	603
<i>Rôle des structures spinales.</i> . . . . .	603
<i>Rôle des structures bulbo-ponto-mésencéphaliques.</i> . . . . .	607
Données anatomiques générales . . . . .	607
Contrôles descendants sur la motricité somatique : actions tecto- spinales, rubrospinales, réticulo-spinales, vestibulo-spinales . . . . .	608
Contrôles ascendants des commandes motrices d'origine corticale. . . . .	613
Organisation des activités locomotrices : études cinématique, l'automatisme rythmique . . . . .	614
Organisation des activités oculo-céphalomotrices : saccades, poursuite, stabilité de l'espace visuel. . . . .	620
<i>Rôle des noyaux gris de base</i> . . . . .	629
Considérations anatomiques . . . . .	630
Données anatomopathologiques . . . . .	631
Données neurochirurgicales . . . . .	633
Données neuropharmacologiques . . . . .	634
Données des expériences de lésion . . . . .	635
Données des expériences de stimulation . . . . .	638
Activités électriques . . . . .	640

<i>Rôle des structures corticales</i> . . . . .	642
Expériences de stimulation et d'ablation : aires motrices rolandiques, aires oculomotrices frontale et occipitale, aires supplémentaires, aires secondes, aires suspensives, aires associatives . . . . .	643
Electrogenèse des aires motrices : signes EEG, activités unitaires . . . . .	655
Les voies efférentes du cortex : voies corticospinales, système pyramidal . . . . .	659
Les voies afférentes au cortex moteur : projections cutanées, articulaires proprioceptives, musculaires, visuelles et auditives; boucles corticocérébelleuse et corticostriaire, boucles intra et interhémisphérique; collatérales récurrentes . . . . .	681
L'activité sensomotrice du cortex moteur : réflexes corticaux d'origine tactile, visuelle et musculaire; colonnes fonctionnelles . . . . .	689
<i>Problèmes et perspectives</i> . . . . .	698
Les déterminants sensoriels de l'organisation motrice . . . . .	698
Les activités nerveuses programmées . . . . .	701
Les apprentissages moteurs . . . . .	707
<b>CHAPITRE VII. — Le cervelet</b> , par P. Buser . . . . .	729
Rappel sur la structure générale du cervelet . . . . .	731
<i>Ecorce</i> . . . . .	731
<i>Noyaux cérébelleux</i> . . . . .	733
Répercussions périphériques des ablations cérébelleuses . . . . .	733
<i>Étude chez les mammifères</i> . . . . .	734
Ablation totale chez les carnivores . . . . .	734
Ablation totale chez le primate . . . . .	736
<i>Interprétations; Ablations partielles</i> . . . . .	736
Syndrome du lobe postérieur ou des régions latérales . . . . .	739
Syndrome du lobe antérieur . . . . .	740
Le cortex cérébelleux : organisation et mécanismes intrinsèques . . . . .	741
<i>Organisation du cortex cérébelleux</i> . . . . .	741
Cellules de Purkinje . . . . .	742
Cellules intrinsèques . . . . .	743
Axones afférents . . . . .	743
<i>Analyse microphysiologique du fonctionnement cérébelleux</i> . . . . .	744
Identification et caractéristiques des cellules de Purkinje . . . . .	744
Modalités d'excitation des cellules de Purkinje . . . . .	747
Circuits intracérébelleux . . . . .	749
Géométrie des connexions intracérébelleuses . . . . .	752
Le cervelet, centre de convergence d'afférences périphériques et centrales . . . . .	754
<i>Afférences périphériques</i> . . . . .	756
Afférences somatiques générales . . . . .	756
Afférences des muscles moteurs de l'œil . . . . .	764
Afférences d'autres modalités . . . . .	764
<i>Systèmes d'influences du cortex cérébral sur le cortex cérébelleux</i> . . . . .	765
Voie corticopontocérébelleuse . . . . .	767
Voie corticoolivocérébelleuse . . . . .	767
Voie corticoréticulocérébelleuse . . . . .	768
Voies corticorubro-cérébelleuses . . . . .	768
<i>Études phylogénétiques</i> . . . . .	768
Mécanismes impliqués dans les actions cérébelleuses . . . . .	771
<i>Les actions corticonucléaires</i> . . . . .	771
Connexions du cervelet vers les noyaux profonds . . . . .	771

Dynamique corticonucléaire . . . . .	773
<i>Actions efférentes des noyaux cérébelleux</i> . . . . .	778
Données hodologiques . . . . .	778
Actions excitatrices des noyaux intracérébelleux sur les relais subséquents . . . . .	779
<i>Action du cortex cérébelleux sur les relais secondaires</i> . . . . .	782
<i>Interprétation des fonctions cérébelleuses</i> . . . . .	785
Actions cérébellospinales : cervelet et tonus postural . . . . .	785
Actions cervelet-cortex moteur : cervelet, hypotonie et mouvement . . . . .	790
Cervelet, régulation et programmation du mouvement . . . . .	793
<i>Données expérimentales</i> . . . . .	793
Mouvements des membres . . . . .	793
<i>Formulations théoriques sur la fonction cérébelleuse dans l'acte moteur</i> . . . . .	795
<b>CHAPITRE VIII. — Système nerveux autonome, par V. Donnet et G. Vitry</b> . . . . .	805
Organisation générale . . . . .	807
<i>Fraction extranévraxique</i> . . . . .	808
Émergences . . . . .	808
Organisation de la voie motrice efférente . . . . .	810
Relation système nerveux végétatif et muscle lisse . . . . .	812
Ganglions intermédiaires . . . . .	812
La conduction antidromique des racines postérieures et la question du parasympathique spinal . . . . .	813
Fibres sympathiques cholinergiques . . . . .	816
<i>Représentations centrales autonomes</i> . . . . .	817
Localisations spinales . . . . .	817
Émergences radiculaires . . . . .	818
Rhombencéphale et cervelet . . . . .	819
Hypothalamus . . . . .	819
Voies afférentes autonomes . . . . .	841
Fonctionnement du système nerveux autonome . . . . .	845
<i>A l'étage neuronique</i> . . . . .	845
Médiateurs des fibres post-ganglionnaires parasympathiques . . . . .	845
Médiateurs des fibres post-ganglionnaires sympathiques . . . . .	847
Neurotransmetteur adrénergique . . . . .	847
Récepteurs adrénergiques ou adrénorécepteurs . . . . .	853
Drogues adrénergiques . . . . .	854
Différenciation des récepteurs adrénergiques . . . . .	855
Relations structure-activité . . . . .	862
Médiateurs des synapses préganglionnaires : la transmission synaptique dans les ganglions et dans la médullo-surrénale . . . . .	868
<i>A l'étage des circuits organisés</i> . . . . .	870
<i>A l'étage régional</i> . . . . .	873
Animaux bulbospinaux ou spinaux . . . . .	873
Animaux sympathectomisés . . . . .	874
Animaux sans moelle . . . . .	874
Interrelations entre les systèmes nerveux autonome et somatique . . . . .	875
Interrelations entre les systèmes nerveux autonome et endocrinien . . . . .	876
<i>Actions nerveuses sur les glandes endocrines</i> . . . . .	876
<i>Actions endocriniennes sur le système nerveux</i> . . . . .	876
Fonctions du système nerveux autonome . . . . .	877
<i>Fonctions du parasympathique</i> . . . . .	877
<i>Fonctions du sympathique</i> . . . . .	878
Problèmes médicochirurgicaux . . . . .	878
<i>Dégénérescence, régénération, bourgeonnement, sympathectomie</i> . . . . .	878

Relations hypothalamo-hypophysaires . . . . .	880
<i>Connexions nerveuses hypothalamo-hypophysaires. Le faisceau hypothalamo-hypophysaire</i> . . . . .	881
<i>Connexions vasculaires hypothalamo-hypophysaires</i> . . . . .	883
<i>Activité neuro-humorale des noyaux hypothalamiques</i> . . . . .	885
Système magnocellulaire hypothalamo-post-hypophysaire . . . . .	886
Le système parvicellulaire hypothalamo-antéhypophysaire . . . . .	890
<i>Contrôle de l'hypophyse par l'hypothalamus</i> . . . . .	891
Généralités . . . . .	891
Contrôle de l'activité gonadotrope chez la femelle . . . . .	892
Lésions hypothalamiques . . . . .	893
Stimulations de l'hypothalamus : le déclenchement de l'ovulation . . . . .	896
Dissociation hypothalamo-hypophysaire . . . . .	897
Expériences in vitro . . . . .	897
Interprétation . . . . .	898
Fonction de la prolactine . . . . .	899
Contrôle de la fonction thyroïdienne . . . . .	900
Contrôle de l'activité corticotrope . . . . .	902
Contrôle de la fonction somatotrope . . . . .	904
Contrôle de la fonction gonadotrope mâle . . . . .	906
« Feed-back » hormonal . . . . .	907
Localisations fonctionnelles . . . . .	910
Mécanisme du contrôle hypothalamique de l'antéhypophyse . . . . .	911
Les « releasing factors » . . . . .	915
Généralités . . . . .	915
C.R.F. . . . .	916
L.R.F. et F.S.H.-R.F. ou F.R.F. . . . .	917
T.R.F. . . . .	918
S.R.F.-S.I.F. . . . .	919
P.I.F. . . . .	919
CHAPITRE IX. — Olfaction, par J. Le Magnen . . . . .	933
Introduction . . . . .	933
L'appareil olfactif . . . . .	933
<i>L'organe olfactif</i> . . . . .	934
<i>Les terminaisons trigéminales et l'organe voméronasal</i> . . . . .	939
<i>Le bulbe</i> . . . . .	940
Les méthodes : olfactométrie et odorimétrie . . . . .	942
<i>Historique : techniques empiriques et indirectes</i> . . . . .	942
<i>Techniques de dilution gazeuse contrôlée</i> . . . . .	943
Résultats : les modalités fonctionnelles . . . . .	944
<i>La stimulation et les stimuli</i> . . . . .	944
<i>Données quantitatives</i> . . . . .	947
<i>La discrimination qualitative des odeurs</i> . . . . .	951
<i>Autres caractéristiques fonctionnelles</i> . . . . .	953
Le message nerveux . . . . .	955
<i>Les réponses électrophysiologiques</i> . . . . .	956
<i>Discrimination quantitative : relation stimulus-réponse</i> . . . . .	961
<i>Les mécanismes nerveux de la discrimination qualitative</i> . . . . .	964
Odeur et propriétés moléculaires . . . . .	970
<i>Propriétés moléculaires et odorité</i> . . . . .	970
<i>Odeur et structure moléculaire</i> . . . . .	974
La réceptivité olfactive . . . . .	975

CHAPITRE X. — <b>Gustation</b> , par J. Le Magnen . . . . .	985
Introduction. Définition . . . . .	985
L'appareil gustatif . . . . .	985
Les méthodes . . . . .	987
Résultats : les modalités fonctionnelles . . . . .	988
<i>La stimulation et les stimuli</i> . . . . .	988
<i>L'évolution quantitative de la sensation</i> . . . . .	989
<i>La discrimination qualitative</i> . . . . .	991
Résultats : les mécanismes . . . . .	992
<i>Données électrophysiologiques</i> . . . . .	992
<i>L'activité gustative et le mécanisme de réceptivité</i> . . . . .	996
CHAPITRE XI. — <b>Audition</b> , par V. Bonnet . . . . .	1003
<i>Stimulus sonore et sensation auditive</i> . . . . .	1004
Nature du stimulus sonore . . . . .	1004
Propagation de l'onde sonore . . . . .	1004
Qualités du son pur . . . . .	1007
Qualités de la sensation auditive . . . . .	1008
<i>Transmission du stimulus sonore aux cellules sensorielles de l'audition.</i> <i>Production d'influx nerveux dans le nerf auditif</i> . . . . .	1011
Anatomie de l'oreille . . . . .	1011
<i>Oreille externe et oreille moyenne</i> . . . . .	1011
<i>Oreille interne</i> . . . . .	1013
Fonctionnement de l'oreille . . . . .	1017
<i>Fonctionnement de l'oreille externe et de l'oreille moyenne</i> . . . . .	1017
Fonctionnement de l'oreille externe . . . . .	1017
Différentes voies de transmission du stimulus sonore dans l'oreille moyenne. Leur importance physiologique . . . . .	1018
Mécanismes de la transmission normale : membrane du tympan, chaîne des osselets, fenêtre ovale . . . . .	1019
Caractères des vibrations transmises par la base de l'étrier à l'oreille interne . . . . .	1021
Mécanismes associés au fonctionnement de l'oreille moyenne . . . . .	1022
<i>Fonctionnement de l'oreille interne</i> . . . . .	1032
Mouvements de la membrane basilaire provoqués par le sti- mulus sonore . . . . .	1025
Phénomènes électriques enregistrés dans l'oreille interne . . . . .	1032
<i>Transmission de l'influx nerveux dans les voies et centres auditifs</i> . . . . .	1042
Anatomie des voies nerveuses auditives et de leurs aires de projection corticales . . . . .	1042
<i>Nerf cochléaire</i> . . . . .	1042
<i>Noyaux de relais et fibres de connexion</i> . . . . .	1043
<i>Aires auditives corticales</i> . . . . .	1045
Fonctionnement des centres nerveux auditifs . . . . .	1046
<i>Représentation de la fréquence du son</i> . . . . .	1047
Mise en jeu d'éléments nerveux différents par les sons de fré- quences variées . . . . .	1047
Étude des deux modes de représentation de la fréquence du son dans les voies nerveuses auditives. Leurs rôles respectifs dans l'audition . . . . .	1049
<i>Représentation de l'intensité du son</i> . . . . .	1059
Nombre de fibres nerveuses et de neurones mis en jeu par le stimulus sonore . . . . .	1059
Fréquence des influx de la réponse unitaire . . . . .	1059

Mécanismes régulateurs centraux de l'intensité du son . . . . .	1061
<i>Représentation de la direction du son</i> . . . . .	1064
Influence de la position de la source sonore sur les caractéristiques de la stimulation de chaque oreille . . . . .	1064
Représentation des différences de certaines caractéristiques de l'excitation de chaque oreille dans les centres nerveux auditifs . . . . .	1065
<i>Rôle des aires auditives corticales dans l'appréciation des différentes qualités du son</i> . . . . .	1067
<b>CHAPITRE XII. — La Vision, par M. Imbert</b> . . . . .	1083
L'œil et l'image rétinienne . . . . .	1084
Rappel d'optique géométrique . . . . .	1084
Dioptique de l'œil . . . . .	1086
Diffraction; aberrations . . . . .	1088
L'œil humain . . . . .	1091
Performances du système visuel . . . . .	1094
<i>La sensibilité absolue</i> . . . . .	1094
La luminosité spectrale . . . . .	1097
Les seuils différentiels . . . . .	1101
<i>L'adaptation visuelle</i> . . . . .	1102
L'adaptation spatiale; adaptation à la lumière . . . . .	1103
L'adaptation temporelle; adaptation à l'obscurité . . . . .	1103
<i>Pouvoir de résolution du système visuel</i> . . . . .	1110
La résolution spatiale . . . . .	1110
Résolution temporelle . . . . .	1120
Structure de la rétine . . . . .	1121
Ultrastructure des photorécepteurs . . . . .	1122
Synaptologie de la rétine . . . . .	1125
Étude des pigments visuels . . . . .	1128
<i>Spectrophotométrie des pigments visuels en solution</i> . . . . .	1128
L'extraction des pigments . . . . .	1128
Le spectre d'absorption . . . . .	1129
Le spectre de densité . . . . .	1129
Les spectres de différence . . . . .	1130
La décoloration partielle . . . . .	1130
La photosensibilité . . . . .	1131
Le spectre d'action . . . . .	1131
<i>Chimie des pigments visuels</i> . . . . .	1131
Structure des pigments des bâtonnets . . . . .	1132
Spectre d'absorption des pigments des bâtonnets . . . . .	1133
Absorption et sensibilité . . . . .	1135
Photolyse de la rhodopsine . . . . .	1136
Régénération de la rhodopsine . . . . .	1137
<i>Étude des pigments des cônes</i> . . . . .	1137
La densitométrie de réflectivité . . . . .	1138
La microspectrophotométrie . . . . .	1139
<i>L'excitation visuelle</i> . . . . .	1141
L'électrorétinogramme . . . . .	1141
Le potentiel récepteur précoce . . . . .	1143
La traduction . . . . .	1146
Les opérations rétinienne . . . . .	1147
<i>Activités des éléments rétinien isolés</i> . . . . .	1148
Le potentiel récepteur . . . . .	1149
Les potentiels-S . . . . .	1150
Réponses intracellulaires de la couche nucléaire interne . . . . .	1153

Réponses intracellulaires des cellules ganglionnaires . . . . .	1154
<i>Activités des fibres du nerf optique</i> . . . . .	1155
<i>Organisation spatiale des champs récepteurs des cellules ganglionnaires</i>	1155
Antagonisme du centre et de la périphérie . . . . .	1155
Superposition des effets centraux et périphériques . . . . .	1159
Linéarité de la sommation spatiale . . . . .	1159
<i>Les réponses chromatiques des cellules ganglionnaires</i> . . . . .	1161
<i>Les réponses aux mouvements</i> . . . . .	1162
Détection du mouvement et organisation du champ récepteur . . . . .	1162
Détection de la direction du mouvement . . . . .	1162
Analyse de la vitesse et de la direction du déplacement . . . . .	1163
Propriétés des cellules ganglionnaires de la rétine du chat . . . . .	1164
Mécanisme inhibiteur et sélectivité directionnelle . . . . .	1165
<i>Conclusion</i> . . . . .	1165
Intégrations visuelles centrales . . . . .	1166
<i>Le système rétinoectal : les tubercules quadrijumeaux antérieurs (TRA)</i>	1169
Tubercules quadrijumeaux antérieurs et motricité oculaire . . . . .	1170
Électrophysiologie des tubercules quadrijumeaux antérieurs . . . . .	1171
<i>Interactions entre le cortex visuel et les tubercules quadrijumeaux antérieurs</i>	1172
<i>Mouvements oculaires et activités des neurones des tubercules quadrijumeaux antérieurs</i>	1173
<i>Le prétectum</i> . . . . .	1173
<i>Le système rétino-géniculostrié</i> . . . . .	1174
Organisation anatomique . . . . .	1174
Organisation physiologique . . . . .	1176
Transformations des champs récepteurs des neurones du système géniculostrié . . . . .	1177
Les activations binoculaires . . . . .	1181
Les colonnes corticales . . . . .	1183
L'analyse spectrale du système géniculostrié . . . . .	1185
Conclusions générales . . . . .	1187
<b>CHAPITRE XIII. — L'activation. Physiologie des états de veille et de sommeil.</b>	
<b>Électro-encéphalogramme, par A. Hugelin</b> . . . . .	1193
<i>Évolution des concepts</i> . . . . .	1193
<i>Concomitants physiologiques de la veille et du sommeil</i> . . . . .	1196
L'électro-encéphalogramme et le niveau d'activation . . . . .	1196
<i>Les ondes électro-encéphalographiques</i> . . . . .	1196
<i>Les bases physiologiques de l'électro-encéphalographie</i> . . . . .	1197
<i>L'électro-encéphalogramme de la veille au sommeil</i> . . . . .	1207
Les activités sensorielles . . . . .	1217
<i>Le contrôle des afférences</i> . . . . .	1217
<i>L'attention sélective</i> . . . . .	1221
Motricité . . . . .	1223
Le contrôle des échanges . . . . .	1227
Les performances psychométriques . . . . .	1232
L'intensité de l'activation et le problème de l'émotion . . . . .	1235
<i>Facteurs déterminants de l'activation</i> . . . . .	1236
Le réveil . . . . .	1236
L'entretien de l'activation . . . . .	1239
Effets de la privation expérimentale de sommeil . . . . .	1246

CHAPITRE XIV. — <b>Sommeil</b> , par Ch. Kayser . . . . .	1267
Définition . . . . .	1267
<i>Évolution de la fonction hypnique dans la série animale</i> . . . . .	1268
<i>Évolution du sommeil chez l'homme</i> . . . . .	1269
<i>Les signes du sommeil</i> . . . . .	1271
<i>La profondeur du sommeil</i> . . . . .	1276
<i>Les manifestations végétatives du sommeil</i> . . . . .	1279
La résistance cutanée pendant le sommeil . . . . .	1279
Manifestations circulatoires . . . . .	1280
Manifestations digestives du sommeil . . . . .	1282
<i>La sécrétion rénale et le sommeil</i> . . . . .	1283
<i>Évolution de la température et du métabolisme basal la nuit</i> . . . . .	1284
<i>Signes nerveux du sommeil</i> . . . . .	1285
<i>Les rêves</i> . . . . .	1287
Le mécanisme nerveux du sommeil . . . . .	1289
<i>Le sommeil phénomène passif</i> . . . . .	1289
<i>Le rôle du cortex dans le sommeil</i> . . . . .	1291
<i>Le rôle de l'hypothalamus dans le sommeil</i> . . . . .	1294
<i>Rôle du thalamus et du subthalamus dans le sommeil</i> . . . . .	1297
<i>Mécanisme neurochimique du sommeil</i> . . . . .	1298
La théorie de l'hypnotoxine . . . . .	1298
L'agent hypnogène d'origine thalamique . . . . .	1299
L'effet hypnogène de l'acide gamma-amino-butyrrique . . . . .	1299
Les neurones à sérotonine . . . . .	1300
Neurones à noradrénaline . . . . .	1301
Neurones à dopamine . . . . .	1304
Neurones à acétylcholine . . . . .	1304
Conclusions concernant les médiateurs neurochimiques dans l'alternance veille/sommeil . . . . .	1305
Le sommeil, fonction de restitution . . . . .	1307
<i>L'insomnie conduit-elle à la mort?</i> . . . . .	1307
<i>La récupération après privation du sommeil</i> . . . . .	1308
<i>Sommeil lent et restitution physiologique</i> . . . . .	1310
Sommeil et mémoire . . . . .	1311
Le sommeil paradoxal considéré comme une soupape de sécurité . . . . .	1314
Alternance veille, sommeil et rythme circadien . . . . .	1315
CHAPITRE XV. — <b>Neurophysiologie du comportement</b> , par P. Karli . . . . .	1331
Introduction . . . . .	1331
Adaptation du comportement à l'état physiologique présent de l'orga- nisme. Rôle de l'hypothalamus dans l'élaboration des états de motiva- tion . . . . .	1335
<i>Mise en évidence de «centres» hypothalamiques de comportement</i> . . . . .	1335
Comportement alimentaire et dipsique . . . . .	1336
Comportement sexuel . . . . .	1346
Comportements d'agression . . . . .	1349
<i>Nature des déficits comportementaux provoqués par les lésions hypo-       thalamiques et nature des effets comportementaux induits par les       stimulations hypothalamiques</i> . . . . .	1350
Déficits comportementaux provoqués par une lésion bilatérale du «centre de la faim» dans l'hypothalamus latéral . . . . .	1350
Déficits comportementaux provoqués par une lésion bilatérale du «centre de la satiété» dans l'hypothalamus ventromédian . . . . .	1352
Effets comportementaux induits par la stimulation électrique de l'hypothalamus . . . . .	1354

<i>Les systèmes de renforcement positif et de renforcement négatif au niveau de l'hypothalamus</i> . . . . .	1357
<i>Nature des mécanismes mis en jeu lors d'une activation (naturelle ou expérimentale) de l'hypothalamus latéral</i> . . . . .	1369
<i>Problèmes soulevés par l'interprétation des données expérimentales concernant le rôle joué par l'hypothalamus</i> . . . . .	1374
<b>Adaptation du comportement à l'expérience passée de l'organisme. Rôle du système limbique dans l'élaboration des états de motivation</b> . . . . .	1380
<i>La notion de « système limbique », bref aperçu historique</i> . . . . .	1380
<i>Anatomie du système limbique</i> . . . . .	1381
Les structures nerveuses constituant le système limbique . . . . .	1382
Connexion de l'hippocampe; de l'amygdale et du septum . . . . .	1383
Aperçu synthétique des connexions du système limbique . . . . .	1386
<i>Répercussions des lésions limbiques sur les comportements motivés</i> . . . . .	1389
Comportement alimentaire . . . . .	1390
Comportement sexuel . . . . .	1392
Comportements sociaux . . . . .	1395
<i>Mode d'action du système limbique</i> . . . . .	1396
Intégration d'un contenu affectif spécifique aux données objectives de l'information sexuelle . . . . .	1397
Enregistrement des « succès » et des « échecs », d'où mise en route de processus de renforcement positif et de renforcement négatif . . . . .	1403
<i>Données expérimentales concernant le rôle joué par différentes structures du système limbique</i> . . . . .	1408
Amygdale . . . . .	1409
Hippocampe . . . . .	1417
Septum . . . . .	1421
Bulbes olfactifs . . . . .	1425
Noyaux « limbiques » du thalamus . . . . .	1427
Cortex transitionnel frontal . . . . .	1429
<b>CHAPITRE XVI. — Apprentissage et conditionnement, par A. Rougeul</b> . . . . .	1455
Introduction . . . . .	1456
Les différents types d'apprentissage . . . . .	1456
<i>Le Conditionnement pavlovien classique</i> . . . . .	1456
Aspect de l'acquisition . . . . .	1456
Étapes et lois du conditionnement pavlovien . . . . .	1464
Extinction . . . . .	1466
Généralisation . . . . .	1468
Différenciation . . . . .	1469
<i>L'apprentissage instrumental</i> . . . . .	1470
Définition et procédures . . . . .	1470
Différentes variétés . . . . .	1472
Renforcement, mobiles et extinction . . . . .	1474
Différenciation . . . . .	1478
Situations plus complexes d'apprentissage . . . . .	1480
Études expérimentales et hypothèses . . . . .	1487
Introduction . . . . .	1487
<i>Apprentissage et activité électrique du cerveau</i> . . . . .	1487
Attention et habituation . . . . .	1488
Expression électrographique de l'investigation et de la réponse émotionnelle conditionnée . . . . .	1493
Modifications électrophysiologiques liées à l'exécution d'une performance d'apprentissage . . . . .	1495
<i>Hypothèses sur le rôle joué par différentes structures du système nerveux</i>	

<i>central dans les mécanismes de l'apprentissage</i>	1507
Cortex cérébral dans son ensemble	1507
Cortex préfrontal	1511
Cortex temporal, système limbique et hypothalamus	1513
Formation réticulée mésentéphalique	1516
Thalamus	1517
Striatum	1518
<i>Conceptions actuelles des mécanismes de la mémorisation</i>	1520
Introduction	1520
Étapes de la mémorisation	1520
Hypothèses explicatives de la mémorisation	1524
<b>CHAPITRE XVII. — Phonation, par J.-C. Lafon</b>	1537
Limites de la phonation	1537
Voix, parole et chant	1538
Mécanisme respiratoire	1539
Mécanisme laryngé	1541
<i>Technique d'examen</i>	1541
<i>Position des cordes vocales</i>	1542
<i>Caractéristiques physiques des cordes vocales</i>	1542
<i>Rôle des bandes et des ventricules</i>	1545
<i>L'émission sonore</i>	1545
Les théories de la phonation	1546
<i>Théorie myo-élastique</i>	1546
<i>Théorie neuro-chronaxique</i>	1546
<i>La phonation fonction impulsionnelle</i>	1548
Les voix	1552
La mélodie	1553
Les cavités de résonance	1554
La parole	1556
Le contrôle audio-phonatoire	1559
Pathologie de la phonation	1560
Analyse et synthèse de la parole	1561
<i>L'analyse acoustique</i>	1562
<i>Analyse et synthèse des formes</i>	1563
<b>CHAPITRE XVIII. — Physiologie du langage, par R. Tissot</b>	1567
Données de la linguistique	1567
Données de la physiologie expérimentale	1572
Données anatomophysiologiques	1575
<i>Audition</i>	1576
<i>Moment moteur du langage</i>	1579
<i>Représentation cérébrale du langage</i>	1581
<b>CHAPITRE XIX. — Le muscle strié par X. Aubert</b>	1591
Le mécanisme contractile	1593
<i>Structure des muscles striés</i>	1593
Description générale	1593
Ultrastructure de la myofibrille	1595
Le réticulum sarcoplasmique et le système transverse	1598
Modifications de la structure en fonction des changements de longueur du muscle et de son état physiologique	1600
<i>Les protéines constitutives de l'appareil contractile</i>	1602
Composition générale	1602
La myosine	1603
L'actine	1605
La tropomyosine et la troponine	1606

L'actomyosine synthétique et naturelle . . . . .	1607
<i>Mécanisme physicochimique de la contraction</i> . . . . .	1609
Les systèmes contractiles reconstitués . . . . .	1609
L'activité ATPasique des protéines contractiles . . . . .	1612
L'origine de la force contractile . . . . .	1613
Le contrôle de la contraction musculaire . . . . .	1614
<i>Description générale</i> . . . . .	1615
<i>Le couplage excitation-contraction</i> . . . . .	1616
La dépolarisation de la membrane . . . . .	1616
La pénétration de l'excitation en profondeur . . . . .	1619
L'intervention des ions calcium . . . . .	1621
<i>La gradation physiologique des contractions</i> . . . . .	1624
Recrutement d'unités motrices . . . . .	1624
Fréquence de décharge des unités motrices . . . . .	1626
L'excitation électrique des muscles . . . . .	1627
<i>Les influences trophiques du système nerveux sur le muscle</i> . . . . .	1627
Effets de l'innervation . . . . .	1628
L'action morphogénétique du système nerveux . . . . .	1629
Déterminisme . . . . .	1630
Les propriétés mécaniques des muscles . . . . .	1630
<i>La fibre musculaire au repos</i> . . . . .	1631
Le modèle à trois composantes . . . . .	1631
Notions de rhéologie . . . . .	1632
Rhéologie du muscle de squelette au repos . . . . .	1633
<i>Le développement de la contraction</i> . . . . .	1634
La secousse musculaire . . . . .	1634
Sommaton et létanos . . . . .	1636
Le concept d'état d'activité et l'influence des éléments en série . . . . .	1637
<i>La tension tétanique</i> . . . . .	1641
Influence de la longueur . . . . .	1641
Influence du mouvement . . . . .	1643
<i>La contraction isotonique</i> . . . . .	1645
Description . . . . .	1645
La relation force-vitesse . . . . .	1648
Conséquences pratiques . . . . .	1649
Énergétique de la contraction . . . . .	1650
<i>La production de chaleur ou thermogénèse</i> . . . . .	1651
Chaleur de repos, chaleur initiale et chaleur retardée . . . . .	1651
Les composantes de la chaleur initiale . . . . .	1652
L'effet Fenn . . . . .	1657
<i>Les réactions chimiques de la restauration musculaire</i> . . . . .	1659
Les sources d'énergie immédiate . . . . .	1660
Les réactions tardives de restauration . . . . .	1662
Les moniteurs de la restauration . . . . .	1664
<i>Bilan énergétique de la contraction</i> . . . . .	1665
CHAPITRE XX. — Physiologie de la musculature striée squelettique chez l'homme, par J. Scherrer et H. Monod . . . . .	1673
Phénomènes mécaniques de la contraction musculaire . . . . .	1675
<i>Contraction et travail du muscle</i> . . . . .	1675
Les modalités de la contraction musculaire . . . . .	1675
Le travail musculaire . . . . .	1675
<i>Biomécanique musculo-articulaire</i> . . . . .	1676
<i>Technique d'étude des phénomènes mécaniques de la contraction</i> . . . . .	1679

<i>La contraction musculaire statique</i> . . . . .	1680
Relation force-longueur . . . . .	1680
La force maximale . . . . .	1681
La contraction statique dans la vie courante . . . . .	1682
<i>La contraction musculaire dynamique</i> . . . . .	1683
Contraction avec raccourcissement (travail dynamique actif) . . . . .	1683
Contraction avec allongement (travail dynamique résistant) . . . . .	1685
Les contractions dynamiques dans la vie de relation : la marche . . . . .	1685
Phénomènes électriques de la contraction musculaire . . . . .	1687
<i>Éléments d'électrophysiologie musculaire générale</i> . . . . .	1687
<i>Techniques électrophysiologiques</i> . . . . .	1687
<i>Électrophysiologie de détection de la contraction statique</i> . . . . .	1688
Contraction faible en électromyographie élémentaire . . . . .	1689
Contraction intense en électromyographie élémentaire . . . . .	1691
Électromyographie globale . . . . .	1691
<i>Électrophysiologie de détection de la contraction dynamique</i> . . . . .	1693
L'électromyographie élémentaire . . . . .	1693
L'électromyographie globale . . . . .	1693
<i>Exploration électrophysiologique du muscle en clinique</i> . . . . .	1694
Aspect énergétique de la contraction musculaire locale . . . . .	1696
<i>Réserve et apports énergétiques</i> . . . . .	1696
<i>Techniques d'étude de l'apport énergétique</i> . . . . .	1697
Mesure du débit local et de la différence artério-veineuse . . . . .	1697
Étude des échanges respiratoires . . . . .	1697
Biopsie musculaire . . . . .	1698
<i>Énergétique de la contraction statique maintenue</i> . . . . .	1698
<i>Énergétique de la contraction dynamique</i> . . . . .	1699
Débit circulatoire . . . . .	1699
Différence artério-veineuse . . . . .	1699
Consommation d'oxygène dans le travail dynamique local . . . . .	1700
Mesure des réserves énergétiques lors du travail musculaire . . . . .	1701
Les échanges respiratoires . . . . .	1702
Capacité de travail musculaire local et fatigue . . . . .	1702
<i>Capacité de travail</i> . . . . .	1702
Capacité de travail statique . . . . .	1702
Capacité de travail dynamique . . . . .	1704
Facteur limitant du régime critique . . . . .	1708
<i>Fatigue musculaire locale</i> . . . . .	1709
 CHAPITRE XXI. — Les muscles lisses de vertébré, par G. Marechal et R. Casteels . . . . .	
La structure et l'innervation . . . . .	1715
<i>La structure de la cellule musculaire lisse</i> . . . . .	1716
<i>L'innervation de la musculature lisse</i> . . . . .	1722
La contraction du muscle lisse . . . . .	1728
<i>Les phénomènes mécaniques</i> . . . . .	1728
<i>Les phénomènes physicochimiques</i> . . . . .	1749
L'électrophysiologie du muscle lisse . . . . .	1756
<i>Le potentiel de repos</i> . . . . .	1756
<i>Le potentiel d'action</i> . . . . .	1764
<i>L'automatisme et la conduction intercellulaire des muscles lisses</i> . . . . .	1767
<i>Les facteurs qui influencent l'activité des muscles lisses</i> . . . . .	1770