

1 L'électromyographie sans douleur

2 Sémiologie EMG élémentaire

3 Atlas d'électromyographie

4 Syndromes EMG d'atteinte des nerfs et des muscles

Emmanuel Fournier

Emmanuel Fournier

Emmanuel Fournier

Emmanuel Fournier

Médecine Sciences
Publications

Lavoisier

Électromyographie

L'électromyographie sans douleur

*Principes et précautions techniques
de l'examen*

Emmanuel FOURNIER
Professeur des universités
Département de Neurophysiologie clinique
Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris

Médecine Sciences
Publications

www.editions.lavoisier.fr

Table des matières

Préface et dédicace	III
Remerciements	V
Abréviations et notations	XI
Introduction. Principes et objectifs de l'examen	1
Un seul examen, mais une variété de techniques.....	2
Chercher des signes à interpréter.....	3
Rigueur technique demandée.....	5
Une place originale pour la technique vis-à-vis du patient	6
Méthode et plan de l'ouvrage.....	8
D'une édition à l'autre	12

Partie I Histoire de la sémiologie électrophysiologique

1. Examen de stimulation : agir pour différencier	17
Appréhension électrique des maladies	17
L'électricité a été thérapeutique avant d'être diagnostique	18
Individualisation de l'électrodiagnostic.....	20
Progrès liés à l'introduction d'une nouvelle forme de courant.....	24
Progrès liés au déplacement du point d'application du courant	26
Progrès liés à la répétition des stimulations.....	27
Disparition de l'examen de stimulation simple.....	28
L'héritage de l'examen de stimulation	31
2. Examen de détection : enregistrer pour reconnaître	33
Les débuts de l'enregistrement électromyographique	34
Avancées conceptuelles et techniques.....	35
Premières applications cliniques de l'EMG.....	36
Développements ultérieurs de la sémiologie EMG.....	38
Vers une compréhension fonctionnelle	40

3. Examen de stimulo-détection : former pour distinguer	41
Débuts des études de la conduction nerveuse	42
Premières applications cliniques de l'étude de la conduction nerveuse.....	43
Développement de la sémiologie de la conduction motrice	45
Études indirectes de la conduction sensitive	48
Enregistrement de potentiels sensitifs.....	48
4. Une situation particulière : l'électrodiagnostic de guerre	53
Guerre de Sécession	54
Première Guerre mondiale.....	55
Seconde Guerre mondiale	57
Faut-il chercher des innovations conceptuelles ?	57

Partie II

Éléments de physiologie et de physiopathologie des nerfs et des muscles

5. Électrophysiologie des membranes nerveuses et musculaires	61
Décomposition élémentaire des fonctions électriques membranaires	61
La membrane et ses canaux	62
Maintien d'un potentiel de repos.....	63
Excitabilité de la membrane.....	66
Genèse d'un potentiel d'action.....	68
Dysfonctions électriques des membranes axonales et musculaires.....	72
Résumé de l'effet et du froid sur les dysfonctions.....	79
6. Électrophysiologie des fibres nerveuses et des nerfs	81
Propagation par courants locaux	81
Conduction saltatoire par les fibres nerveuses	83
Classification électrophysiologique des altérations de la conduction nerveuse.....	87
Dysfonctions primitives de la membrane axonale	87
Démýélinisations	88
Atteintes axonales structurales.....	90
Facteurs structuraux de susceptibilité aux pathologies.....	94
7. Électrophysiologie des fibres musculaires et des unités motrices	99
Soutien structural des fonctions musculaires.....	99
Activation volontaire des unités motrices	104
Déclenchement électrique de la contraction mécanique	105
Classification fonctionnelle des désordres musculaires	109
Dénervation des fibres musculaires.....	109
Altérations structurales primitives	114

8. Électrophysiologie de la transmission neuromusculaire	119
Structure de la jonction neuromusculaire	120
Réception post-synaptique de l'acétylcholine	122
Libération présynaptique de l'acétylcholine	124
Physiopathologie de la transmission neuromusculaire	127

Partie III

Précautions pratiques d'électrophysiologie

9. Examiner sans nuire	133
Électrode de terre	133
Dangers de la stimulation électrique	135
Dangers de l'examen à l'aiguille	135
Notion d'acharnement diagnostique	136
Organisation générale de l'examen	136
10. Stimuler sans faire mal	139
Paramètres techniques de stimulation électrique	140
Décomposition des sensations selon l'intensité du courant	146
Paramètres techniques de la douleur électrique	147
Appréhension et vécu de la sensation électrique	151
11. Enregistrement et mise en forme des signaux	155
Mise en forme des signaux par les tissus conducteurs	156
Électrodes de recueil : types et effets	160
Piquer sans faire mal	165
12. Amplification et mesure des signaux	169
Poursuite de la mise en forme par amplification et filtrage	169
Mesure et erreurs de mesure des signaux	175
Mesure de distance	179
Mesure de température	180
Liste du petit matériel nécessaire à un examen EMG	182
13. Diagnostic et traitement des artefacts	183
Lutte contre l'artefact de stimulation	183
Lutte contre l'artefact de secteur	186
Autres artefacts continus périodiques	189
Bruits continus non périodiques	190
Artefacts discrets	192

Partie IV

L'enquête sémiologique :

de la recherche d'anomalies à la rédaction du compte rendu

14. La question des normes	195
Normalité ou non d'un résultat : un problème mal posé	196
Introduction de la notion d'anomalie et décomposition du problème en deux	198
Comment juger s'il y a anomalie ?	200
Différentes méthodes pour apprécier les valeurs habituelles.....	202
Comment constituer une population « normale » de référence ?	206
Conclusions préliminaires.....	208
15. Stratégie générale d'interprétation des anomalies	209
Les multiples interprétations possibles d'une anomalie	209
Comment juger du caractère pathologique ou non d'une anomalie ?	210
Construction de tableaux sémiologiques.....	213
16. Compte rendu de l'examen	215
Le résumé clinique	215
Tableaux de résultats des différentes techniques.....	216
Rédaction de la conclusion du compte rendu	218
Comment énoncer les difficultés de conclusion ?	222
Retour sur l'interprétation des symptômes et des signes cliniques.....	223
17. Une compréhension fonctionnelle des affections	227
L'ancrage anatomo-clinique de l'électrodiagnostic	227
Le cas des anomalies fonctionnelles	229
Retournement	230
18. L'EMG du futur, l'imagerie neuromusculaire fonctionnelle	233
L'imagerie neuro-musculaire fonctionnelle (INM)	233
Étude S-INM de la conduction nerveuse	235
Diagnostic différentiel INM des neuropathies et des myopathies.....	238
Que conclure de l'avenir pour le présent ?	239
Planches d'instruments et d'images EMG	241
Bibliographie	255
Index	277
Index des noms propres et des maladies, signes et syndromes à nom propre	277
Index général.....	279

Sémiologie EMG élémentaire

Technique par technique

Emmanuel FOURNIER
Professeur des universités
Département de Neurophysiologie clinique
Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris

Médecine Sciences
Publications

www.editions.lavoisier.fr

Table des matières

Abréviations et notations	VII
Introduction	1
Partie I	
Étude et sémiologie de la conduction nerveuse motrice ...	3
1. Technique d'étude de la conduction nerveuse motrice	5
Principes élémentaires de l'étude de la conduction motrice	6
Étude de la conduction de quatre nerfs standard	8
Retour sur les conditions d'enregistrement musculaire	11
Retour sur les conditions de stimulation nerveuse	14
Mesure de la réponse distale	20
Analyse comparative des réponses motrices étagées	26
Facteurs de variations physiologiques	32
Résumé : principaux paramètres mesurés	37
2. Sémiologie de la conduction nerveuse motrice	39
Principes d'analyse sémiologique	40
Allongement de latence distale	40
Réduction d'amplitude distale	41
Dispersion temporelle distale	47
Réponse répétitive	49
Diminution de la vitesse de conduction motrice	52
Réduction d'amplitude segmentaire	55
Dispersion temporelle segmentaire anormale	56
Bloc de conduction moteur	57
Bloc d'excitabilité nerveux ou « bloc inverse »	63
3. Variations anatomiques perturbant l'étude de la conduction nerveuse motrice	67
Anastomose médio-cubitale dite de Martin-Grüber	67
Anastomose cubital-médian	70
Nerf péronier accessoire	71

Partie II	
Sémiologie de la conduction proximale.....	73
4. Étude et sémiologie de la conduction proximale F et H	75
Principes d'enregistrement des réponses H et F.....	75
Principes de mesure des réponses H et F.....	81
Calcul de la vitesse de conduction proximale (VCP)	83
Mesure de la VCP de cinq nerfs standard.....	85
Mesure des rapports d'amplitude.....	87
Sémiologie de la conduction proximale.....	89
5. Réponses tardives anormales A, I, ID, DD.....	93
Des réponses de latence intermédiaire.....	93
Distinction décharge directe-décharge indirecte	94
Mécanismes et significations physiopathologiques	95
6. Étude du réflexe de clignement.....	99
Enregistrement du réflexe de clignement.....	100
Analyse des réponses R1 et R2	100
Sémiologie du réflexe de clignement.....	101

Partie III	
Étude et sémiologie de la conduction nerveuse sensitive...	103
7. Technique d'étude et sémiologie de la conduction nerveuse sensitive	105
Principes élémentaires de l'étude de la conduction sensitive.....	106
Étude de la conduction de quatre nerfs standard.....	109
Retour sur les conditions de stimulation nerveuse	110
Retour sur les conditions d'enregistrement.....	112
Mesure des potentiels sensitifs.....	116
Ralentissement de la conduction sensitive	118
Diminution d'amplitude du potentiel sensitif	119
Potentiel sensitif non enregistrable.....	122
Bloc de conduction sensitif	122
Discordances clinique-électrophysiologie	122
8. Techniques complémentaires d'étude de la conduction nerveuse sensitive	125
Étude des potentiels de nerfs mixtes.....	125
Étude de la conduction proprioceptive par la méthode des réflexes H.....	127
Réponses cutanées sympathiques.....	128

Partie IV

Sémiologie de la transmission neuromusculaire et de l'excitabilité musculaire

131

9. Étude de la transmission neuromusculaire par stimulation nerveuse répétitive.....

133

Principes élémentaires de l'épreuve de stimulation nerveuse répétitive..... 134

Stimulation répétitive 3 Hz de cinq couples nerfs-muscles standard 136

Étude de couples nerfs-muscles complémentaires..... 138

Retour sur les précautions techniques 139

Sensibilisation de la stimulation répétitive 3 Hz par un effort préalable..... 143

Décrément d'amplitude à 3 Hz 144

Disparition de réponses répétitives 149

Stimulation nerveuse répétitive à 20 Hz ou plus..... 151

Incrément de taille à 20 Hz 153

Pseudo-incrément à 3 Hz 154

10. Tests d'effort bref : technique et sémiologie

155

Technique du test d'effort bref..... 155

Modifications de forme des réponses post-exercice..... 157

Modifications d'amplitude post-exercice..... 159

Test d'effort bref répété..... 163

Sensibilisation par refroidissement musculaire 166

Test d'effort bref répété au froid..... 167

11. Test d'effort long et test d'ischémie.....

171

Test d'effort long 171

Test d'ischémie et d'hyperventilation 174

Partie V

Sémiologie de l'examen électromyographique de détection.....

177

12. Examen électromyographique : principes et sémiologie de repos.....

179

Principes élémentaires d'enregistrement EMG..... 180

Retour sur les conditions d'enregistrement EMG 182

Activités EMG de repos normales 184

Principes d'analyse des activités de repos anormales 185

Activité de fibrillation..... 187

Décharges musculaires répétitives 190

Potentiels de fasciculation.....	196
Décharges nerveuses répétitives	198
Contractures silencieuses.....	203
13. Sémiologie électromyographique de contraction volontaire.....	205
Principes d'enregistrement de tracés d'effort.....	205
Principes d'analyse des tracés d'effort.....	207
Recrutement pauvre sans accélération.....	210
Recrutement pauvre avec accélération.....	211
Recrutement excessif pour la force développée.....	217
Conclusion : deux principaux schémas pathologiques.....	221
Complément : analyse automatique des tracés.....	222
14. Analyse des potentiels d'unité motrice	225
Principes d'analyse des potentiels d'unité motrice.....	226
Retour sur les conditions techniques d'enregistrement.....	230
Augmentation d'amplitude des potentiels d'unité motrice (grands potentiels)	233
Réduction de durée des potentiels d'unité motrice (potentiels brefs).....	236
Potentiels polyphasiques et potentiels poly-inversés	242
Instabilité des potentiels d'unité motrice.....	249
15. Analyse des potentiels de fibre musculaire	251
Technique d'enregistrement.....	252
Sémiologie de l'analyse des potentiels de fibre.....	255
Place relative de la méthode	256
 Planches d'anomalies électrophysiologiques	 257
Bibliographie	271
Index.....	281

Atlas d'électromyographie

*Guide d'anatomie pour l'exploration
des nerfs et des muscles*

Emmanuel FOURNIER
Professeur des universités
Département de Neurophysiologie clinique
Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris

Médecine Sciences
Publications

www.editions.lavoisier.fr

Table des matières

Abréviations et notations	XIII
Introduction	1
Mode d'emploi de ce livre	5
Questions de dénominations des nerfs et des muscles	6
Noms des nerfs	6
Noms des muscles.....	6
Comment placer les électrodes de surface pour les études de la conduction nerveuse	7
Branchement des électrodes, signes et conventions	7
Placer l'électrode de stimulation	8
Placer les électrodes d'enregistrement	9
Repérer les nerfs sensitifs.....	10
Disposition de l'électrode-aiguille pour l'enregistrement EMG	11
La question des normes	12
Comparaison du sujet à lui-même	12
Comparaison du sujet à la population normale de référence.....	13
Nerf facial (VII^e nerf crânien)	15
Anatomie du nerf facial	16
Trajet et branches musculaires du nerf facial	16
Étude de la conduction motrice du nerf facial	18
Étude standard (tragus-orbiculaire des paupières)	18
Étude du réflexe de clignement.....	19
Étude de la conduction motrice des autres branches du facial.....	20
Électromyographie des muscles en territoire auriculaire	21
Muscle auriculaire postérieur (<i>auricularis posterior</i>).....	21
Électromyographie des muscles en territoire temporo-frontal	22
Muscle frontal (<i>frontalis</i>).....	22
Muscle sourcilier (<i>corrugator supercilii</i>).....	23
Muscle <i>procerus</i> (pyramidal)	24
Électromyographie des muscles en territoire zygomatique	25
Muscle orbiculaire des paupières (<i>orbicularis oculi</i>)	25
Muscle grand zygomatique (<i>zygomaticus major</i>).....	26
Muscles petit zygomatique et élévateurs de l'aile du nez et de la lèvre supérieure	27
Muscle transverse du nez (<i>nasalis</i>)	28
Muscle canin (<i>caninus, levator anguli oris</i>)	29

Électromyographie des muscles dans le territoire buccal du facial	30
Muscle orbiculaire des lèvres (<i>orbicularis oris</i>).....	30
Muscle buccinateur (<i>buccinator</i>)	31
Électromyographie des muscles en territoire mandibulaire	32
Muscle houppe du menton (<i>mentalis</i>)	32
Muscles triangulaire des lèvres (<i>depressor anguli oris</i>) et carré du menton (<i>depressor labii inferioris</i>).	33
Électromyographie des muscles dans le territoire cervical du facial	34
Muscle peaucier du cou (<i>platysma</i>).....	34
Nerf trijumeau (V^e nerf crânien)	35
Anatomie du nerf trijumeau	36
Branches sensitives du nerf trijumeau	37
Étude de la conduction sensitive du trijumeau	37
Territoire sensitif du nerf trijumeau	38
Rapports du territoire sensitif du nerf trijumeau avec celui du plexus cervical superficiel	39
Étude de la conduction motrice du trijumeau V3	40
Etude mixte V3-XII-plancher buccal	40
Électromyographie des muscles dans le territoire du V3	41
Muscle temporal (<i>temporalis</i>).....	41
Muscle masséter (massétérin)	42
Muscle mylo-hyoïdien	43
Muscle digastrique.....	44
Nerf hypoglosse (XII^e nerf crânien)	45
Anatomie du nerf hypoglosse	46
Étude de la conduction motrice du nerf hypoglosse	47
Etude sélective XII-langue	47
Etude mixte V3-XII-plancher buccal	48
Électromyographie des muscles dans le territoire hypoglosse	49
Muscles génio-hyoïdien et génio-glosse (base de la langue).....	49
Muscles génio-glosse, hyo-glosse et stylo-glosse (face dorsale de la langue).....	50
Plexus cervical	51
Schéma simplifié du plexus cervical	52
Territoire sensitif du plexus cervical	53
Territoire sensitif des racines cervicales hautes	54
Nerf spinal (accessoire, XI^e nerf crânien)	55
Anatomie du nerf spinal	56
Étude de la conduction motrice du nerf spinal (accessoire)	57
Électromyographie des muscles en territoire spinal (accessoire)	58
Muscle trapèze (<i>trapezius</i>)	58
Muscle sterno-cléïdo-mastoïdien (<i>sterno-cleido-mastoideus</i>)	60

Nerf thoracique long (nerf du grand dentelé, nerf de Charles Bell)	61
Anatomie du nerf thoracique long	62
Étude de la conduction motrice du nerf thoracique long	63
Électromyographie du muscle dentelé antérieur (grand dentelé, <i>serratus anterior</i>)	64
Nerfs postérieurs de l'épaule	65
Nerf scapulaire dorsal (nerf de l'angulaire et du rhomboïde)	66
Anatomie du nerf scapulaire dorsal.....	66
Muscles élévateur de l'omoplate (angulaire, <i>levator scapulae</i>) et rhomboïdes (<i>rhomboïdeus major</i> et <i>minor</i>)	67
Nerf suprascapulaire (nerf sus-scapulaire)	69
Anatomie du nerf suprascapulaire.....	69
Étude de la conduction motrice du nerf suprascapulaire (sus-scapulaire).....	70
Muscle sus-épineux (supra-épineux, <i>supraspinatus</i>).....	71
Muscle sous-épineux (infra-épineux, <i>infraspinatus</i>).....	72
Nerfs subscapulaires (nerfs sous-scapulaires) et nerf thoracodorsal	73
Anatomie des nerfs subscapulaires et thoracodorsal	73
Muscle grand rond (<i>teres major</i>)	74
Muscle grand dorsal (<i>latissimus dorsi</i>)	75
Sommaire des zones d'enregistrement des muscles postérieurs de l'épaule	76
Nerf axillaire (nerf circonflexe)	77
Anatomie du nerf axillaire	78
Territoire sensitif du nerf axillaire (circonflexe).....	79
Étude de la conduction motrice du nerf axillaire (circonflexe)	80
Électromyographie des muscles en territoire axillaire	81
Chef antérieur du muscle deltoïde (<i>deltoideus</i>).....	81
Chef latéral du deltoïde	82
Chef postérieur du deltoïde	83
Muscle petit rond (<i>teres minor</i>)	84
Nerf musculocutané	85
Anatomie du nerf musculocutané	86
Territoire sensitif du nerf musculocutané	87
Étude de la conduction motrice du nerf musculocutané	88
Étude de la conduction sensitive du nerf musculocutané	89
Électromyographie des muscles en territoire musculocutané	90
Muscles biceps (<i>biceps brachii</i>) et brachial (<i>brachialis</i>).....	90
Muscle coracobrachial (<i>coracobrachialis</i>)	91
Nerf radial	93
Anatomie du nerf radial	94
Trajet et branches du nerf radial.....	94

Territoire sensitif du nerf radial	96
Rapports du territoire sensitif du nerf radial superficiel à la main avec ceux des nerfs médian et cubital.....	97
Systématisation du nerf radial	98
Principes de diagnostic différentiel des atteintes du nerf radial	99
Conduction motrice du nerf radial	100
Conduction motrice du nerf interosseux postérieur (sus-sous coude).....	100
Conduction motrice du nerf radial aisselle-sus coude (1).....	101
Conduction motrice du nerf radial aisselle-sus coude (2).....	102
Conduction motrice du nerf radial au muscle triceps.....	103
Conduction motrice du nerf radial au muscle anconé (<i>anconeus</i>).....	104
Étude de la conduction sensitive du nerf radial.....	105
Électromyographie des muscles en territoire radial au bras.....	106
Muscle triceps brachial (<i>triceps brachii</i>).....	106
Muscle anconé (<i>anconeus</i>).....	107
Électromyographie des muscles dans le territoire propre du nerf radial à l'avant-bras	108
Muscle supinateur (court supinateur, <i>supinator</i>)	108
Muscle brachioradial (long supinateur, <i>brachioradialis</i>)	109
Muscles extenseurs radiaux du carpe (1 ^{er} et 2 ^e radiaux, <i>extensor carpi radialis, longus et brevis</i>)..	110
Électromyographie des muscles en territoire interosseux postérieur	111
Muscle extenseur cubital du carpe (cubital postérieur, extenseur ulnaire du carpe, <i>extensor carpi ulnaris</i>)	111
Muscles extenseur commun des doigts (<i>extensor digitorum communis</i>) et extenseur propre du petit doigt (<i>extensor digiti minimi proprius</i>)	112
Muscle long abducteur du pouce (<i>abductor pollicis longus</i>).....	113
Muscle court extenseur du pouce (<i>extensor pollicis brevis</i>)	114
Muscle long extenseur du pouce (<i>extensor pollicis longus</i>)	115
Muscle extenseur propre de l'index (<i>extensor indicis proprius</i>).....	116
Nerf médian.....	117
Anatomie du nerf médian.....	118
Trajet et branches du nerf médian.....	118
Systématisation du nerf médian.....	120
Principes de diagnostic différentiel des atteintes du nerf médian.....	121
Territoire sensitif du nerf médian	123
Étude de la conduction motrice du nerf médian	124
Étude standard.....	124
Conduction motrice proximale F du nerf médian (racine C8).....	125
Conduction motrice du nerf médian poignet-paume (<i>transcanalaire</i>).....	126
Conduction motrice étagée du nerf médian.....	127
Conduction réflexe H du nerf médian au fléchisseur radial du carpe (racine C7)	128
Conduction motrice du nerf interosseux antérieur (coude-carré pronateur)	129
Étude de la conduction sensitive du nerf médian.....	130
Conduction sensitive du nerf médian (paume-poignet, transcanalaire)	130
Conduction sensitive doigt-poignet du nerf médian	131

Conduction sensitive étagée du nerf médian.....	132
Potentiel de nerf poignet-coude du médian.....	133
Électromyographie des muscles dans le territoire du nerf médian à la main (C8)...	134
Muscle court abducteur du pouce (<i>abductor pollicis brevis</i>).....	134
Muscle opposant du pouce (<i>opponens pollicis</i>).....	135
Électromyographie des muscles dans le territoire propre du nerf médian à l'avant-bras...	136
Muscle rond pronateur (<i>pronator teres</i>).....	136
Muscle fléchisseur radial du carpe (grand palmaire, <i>flexor carpi radialis</i>).....	137
Muscle long palmaire (petit palmaire, <i>palmaris longus</i>).....	138
Muscle fléchisseur superficiel des doigts (<i>flexor digitorum superficialis</i>).....	139
Électromyographie des muscles dans le territoire du nerf interosseux antérieur	140
Muscle fléchisseur profond du II et du III (<i>flexor digitorum profundus</i>).....	140
Muscle long fléchisseur du pouce (<i>flexor pollicis longus</i>).....	141
Muscle carré pronateur (<i>pronator quadratus</i>).....	142
Nerf cubital (nerf ulnaire).....	143
Anatomie du nerf cubital.....	144
Trajet et branches du nerf cubital.....	144
Systématisation du nerf cubital.....	146
Principes de diagnostic différentiel des atteintes du nerf cubital.....	147
Anatomie des nerfs cutanés médiaux de l'avant-bras (nerf brachial cutané interne) et du bras	148
Territoire sensitif du nerf cubital et des nerfs cutanés médiaux.....	150
Rapports du territoire sensitif du nerf cubital avec celui du médian.....	151
Étude de la conduction motrice du nerf cubital	152
Étude standard.....	152
Étude de la conduction motrice en cas d'anastomose de Martin-Grüber (anastomose médio-cubitale).....	154
Conduction motrice étagée du nerf cubital.....	155
Conduction motrice du nerf cubital au muscle fléchisseur cubital du carpe	156
Conduction motrice de la branche palmaire profonde du nerf cubital à la main (poignet-1 ^{er} interosseux).....	157
Étude de la conduction sensitive du nerf cubital.....	158
Conduction sensitive paume-poignet du nerf cubital.....	158
Conduction sensitive doigt-poignet du nerf cubital.....	159
Conduction sensitive de la branche cutanée dorsale du nerf cubital	160
Potentiel de nerf poignet-coude du cubital.....	161
Étude de la conduction sensitive du nerf cutané médial de l'avant-bras (brachial cutané interne).	162
Électromyographie des muscles dans le territoire de la branche palmaire profonde du cubital	163
Muscle 1 ^{er} interosseux dorsal (<i>interossei</i>).....	163
Muscle adducteur du pouce (<i>adductor pollicis</i>).....	164
Muscles interosseux dorsaux	165
Muscles interosseux palmaires.....	166

Muscles lombricaux (<i>lumbricales</i>)	167
Muscle court fléchisseur du pouce (<i>flexor pollicis brevis</i>).....	168
Électromyographie des muscles hypothénariens	169
Muscle abducteur du petit doigt (<i>abductor digiti minimi</i>).....	169
Muscles court fléchisseur du petit doigt (<i>flexor digiti minimi brevis</i>) et opposant du petit doigt (<i>opponens digiti minimi</i>).....	170
Électromyographie des muscles en territoire cubital à l'avant-bras	171
Muscle fléchisseur cubital du carpe (cubital antérieur, fléchisseur ulnaire du carpe, <i>flexor carpi ulnaris</i>)	171
Muscle fléchisseur profond du IV et du V (<i>flexor digitorum profundus</i>).....	172
Nerfs pectoraux	173
Anatomie des nerfs pectoraux	174
Électromyographie des pectoraux	175
Muscle grand pectoral (<i>pectoralis major</i>)	175
Muscles petit pectoral (<i>pectoralis minor</i>) et subclavier (<i>subclavius</i>).....	176
Plexus brachial et racines cervicales	177
Principes d'organisation du plexus brachial	178
Schéma simplifié du plexus brachial.....	179
Stimulation des troncs plexiques	180
Stimulation monopolaire au point d'Erb	180
Décomposition du point d'Erb.....	181
Troncs secondaires du plexus brachial	182
Territoire sensitif des troncs secondaires du plexus brachial	182
Synthèse : Territoire sensitif des nerfs périphériques du membre supérieur	183
Tronc secondaire latéral (antéro-externe)	184
Tronc secondaire médial (antéro-interne).....	185
Tronc secondaire postérieur	186
Racines cervicales et troncs primaires du plexus brachial	187
Territoire sensitif des troncs primaires du plexus brachial.....	188
Territoire sensitif des racines cervicales basses	189
Électromyographie des muscles paravertébraux cervicaux	190
Racine C5	191
Racine C6	192
Tronc primaire supérieur	193
Racine C7 et tronc primaire moyen	194
Racines C8 et T1 et tronc primaire inférieur	195
Principes d'analyse des atteintes du plexus brachial	196
Diagnostic différentiel des atteintes des nerfs périphériques et des racines	196
Diagnostic différentiel des atteintes des nerfs périphériques et des troncs plexiques.....	197
Nerf phrénique	199
Anatomie du nerf phrénique	200
Étude de la conduction motrice du nerf phrénique	201
Électromyographie du muscle diaphragme	202

Nerfs intercostaux	203
Anatomie des nerfs intercostaux	204
Branches musculaires et <i>cutanées</i> des nerfs intercostaux	204
Territoire sensitif des nerfs intercostaux	205
Étude de la conduction motrice du 10^e nerf intercostal	206
Électromyographie des muscles dans le territoire des nerfs intercostaux	207
Muscles paravertébraux thoraciques	207
Muscles intercostaux internes et externes (<i>intercostales interni et externi</i>)	208
Muscle oblique externe (grand oblique, <i>obliquus externus abdominis</i>)	209
Muscle droit abdominal (grand droit de l'abdomen, <i>rectus abdominis</i>)	210
Plexus lombo-sacré, racines lombaires et sacrées	211
Racines lombaires et sacrées	212
Territoire sensitif des racines lombo-sacrées	212
Muscles paravertébraux lombaires	213
Racines L2-L3	214
Racine L4	215
Racine L5	216
Racine S1	217
Principes d'organisation du plexus lombo-sacré	218
Schémas simplifiés du plexus lombo-sacré	218
Territoire sensitif des plexus lombaire et sacré	220
Synthèse : Territoire sensitif des nerfs périphériques du membre inférieur	221
Plexus lombaire	222
Branches du plexus lombaire	222
Territoire moteur du plexus lombaire	223
Plexus sacré	224
Branches postérieures du plexus sacré	224
Branches antérieures du plexus sacré	225
Territoire moteur du plexus sacré	226
Principes de diagnostic différentiel des atteintes des racines et des plexus lombaires et sacrés	227
Nerfs iliaques	229
Anatomie des nerfs ilio-hypogastrique et ilio-inguinal	230
Nerf génito-fémoral (nerf génito-crural)	231
Territoire sensitif des nerfs iliaques au membre inférieur	232
Étude de la conduction motrice du nerf ilio-hypogastrique	233
Muscle droit abdominal (partie inférieure)	234
Nerf obturateur	235
Anatomie du nerf obturateur	236
Trajet et branches du nerf obturateur	236
Territoire sensitif du nerf obturateur	237

Étude de la conduction motrice du nerf obturateur	238
Électromyographie des muscles adducteurs de cuisse	239
Muscles long adducteur (moyen adducteur, <i>adductor longus</i>) et court adducteur (petit adducteur, <i>adductor brevis</i>)	239
Muscle gracile (droit interne, <i>gracilis</i>)	240
Muscle grand adducteur (<i>adductor magnus</i>)	241
Nerf fémoral (nerf crural)	243
Anatomie du nerf fémoral	244
Territoire sensitif du nerf fémoral	244
Trajet et branches du nerf fémoral.....	244
Étude de la conduction motrice du nerf fémoral	246
Conduction motrice standard du nerf fémoral (aine-quadriceps).....	246
Conduction réflexe H du nerf fémoral (racine L4)	247
Étude de la conduction sensitive du nerf fémoral	248
Conduction sensitive du nerf saphène (nerf saphène interne).....	248
Électromyographie des muscles dans le territoire du nerf fémoral à la cuisse	249
Muscle quadriceps (<i>quadriceps femoris</i>).....	249
Muscle <i>sartorius</i> (couturier).....	252
Muscle pectiné (<i>pectineus</i>)	253
Électromyographie des muscles dans le territoire iliaque du nerf fémoral	254
Muscle iliopsoas (psoas-iliaque)	254
Nerf cutané fémoral latéral (nerf cutané latéral de la cuisse, nerf fémoro-cutané)	255
Anatomie du nerf cutané fémoral latéral	256
Territoire sensitif du nerf cutané fémoral latéral	257
Étude de la conduction sensitive du nerf cutané fémoral latéral (fémoro-cutané) ..	258
Nerfs fessiers	259
Nerf fessier supérieur (nerf glutéal supérieur)	260
Anatomie du nerf fessier supérieur	260
Muscle moyen fessier (<i>gluteus medius</i>)	261
Muscle petit fessier (<i>gluteus minimus</i>)	262
Muscle tenseur du fascia lata (<i>tensor fasciae latae</i>).....	263
Nerf fessier inférieur (nerf glutéal inférieur)	264
Anatomie du nerf fessier inférieur	264
Muscle grand fessier (<i>gluteus maximus</i>).....	265
Nerf cutané postérieur de la cuisse (nerf petit sciatique)	266
Anatomie du nerf cutané postérieur de la cuisse	266
Territoire sensitif du nerf cutané postérieur de la cuisse.....	267
Étude de la conduction sensitive du nerf cutané postérieur de la cuisse	268

Nerf sciatique (nerf grand sciatique)	269
Anatomie du nerf sciatique	270
Électromyographie des muscles (muscles ischiojambiers) dans le territoire propre du nerf sciatique à la cuisse	271
Muscle biceps fémoral (<i>biceps femoris</i>)	271
Muscle semi-tendineux (<i>semi-tendinosus</i>)	273
Muscle semi-membraneux (<i>semi-membranosus</i>)	274
Nerf péronier ou fibulaire (nerf sciatique poplité externe, SPE)	275
Anatomie du nerf péronier	276
Trajet et branches du nerf péronier	276
Systématisation du nerf péronier	278
Principes de diagnostic différentiel des atteintes du nerf péronier	279
Territoire sensitif du nerf péronier	280
Étude de la conduction motrice du nerf péronier	281
Étude standard	281
Conduction motrice proximale F du nerf péronier (racine L5)	282
Variante anatomique : présence d'un nerf péronier profond accessoire	283
Conduction motrice du nerf péronier profond au muscle tibial antérieur	284
Conduction motrice du nerf péronier superficiel au muscle long péronier	285
Étude de la conduction sensitive du nerf péronier	286
Conduction sensitive du nerf péronier superficiel (musculocutané)	286
Conduction sensitive du nerf tibial antérieur (péronier profond)	287
Potentiel de nerf cheville-col du péroné	288
Électromyographie des muscles dans le territoire du nerf péronier profond à la jambe	289
Muscle tibial antérieur (jambier antérieur, <i>tibialis anterior</i>)	289
Muscle long extenseur des orteils (extenseur commun des orteils, <i>extensor digitorum longus</i>)	290
Muscle long extenseur du gros orteil (extenseur propre du gros orteil, <i>extensor hallucis longus</i>)	291
Muscle troisième péronier (péronier antérieur, <i>peroneus tertius</i>)	292
Électromyographie des muscles dans le territoire du nerf péronier profond au pied	293
Muscles court extenseur des orteils (pédieux, <i>extensor digitorum brevis</i>) et court extenseur du gros orteil (<i>extensor hallucis brevis</i>)	293
Électromyographie des muscles dans le territoire du nerf péronier superficiel	294
Muscle long péronier (<i>peroneus longus</i>)	294
Muscle court péronier (<i>peroneus brevis</i>)	295
Sommaire des zones d'enregistrement des muscles de la loge antéro-externe de jambe	296
Nerf tibial (nerf tibial postérieur, nerf sciatique poplité interne, SPI) ...	297
Anatomie du nerf tibial	298
Trajet et branches du nerf tibial	298
Systématisation du nerf tibial	300

Principes de diagnostic différentiel des atteintes du nerf tibial.....	301
Territoire sensitif du nerf tibial.....	302
Étude de la conduction motrice du nerf tibial (postérieur).....	303
Étude standard.....	303
Conduction motrice des nerfs plantaires médial et latéral.....	304
Conduction réflexe H du nerf tibial au soléaire (racine S1).....	305
Étude de la conduction sensitive en territoire tibial	306
Conduction sensitive du nerf sural	306
Conduction sensitive plante-cheville du nerf plantaire médial	307
Conduction sensitive plante-cheville du nerf plantaire latéral	308
Électromyographie des muscles dans le territoire du nerf tibial à la jambe	309
Muscle poplité (<i>popliteus</i>)	309
Muscles du triceps sural : jumeaux interne et externe (<i>gastrocnemius medialis et lateralis</i>)	310
Muscles du triceps sural : soléaire (<i>soleus</i>).....	311
Muscle long fléchisseur des orteils (<i>flexor digitorum longus</i>).....	312
Muscle tibial postérieur (jambier postérieur, <i>tibialis posterior</i>).....	313
Muscle long fléchisseur du gros orteil (<i>flexor hallucis longus</i>)	314
Électromyographie des muscles dans le territoire du nerf plantaire médial (plantaires internes)	315
Muscle court fléchisseur du gros orteil (<i>flexor hallucis brevis</i>)	315
Muscle abducteur du gros orteil (<i>abductor hallucis</i>)	316
Muscle court fléchisseur des orteils (<i>flexor digitorum brevis</i>).....	317
Électromyographie des muscles dans le territoire du nerf plantaire latéral.....	318
Muscles interosseux du pied (<i>interossei</i>).....	318
Muscle adducteur du gros orteil (<i>adductor hallucis</i>).....	319
Muscles carré plantaire (chair carrée de Sylvius, <i>quadratus plantae</i>) et lombricaux du pied (<i>lumbricales pedis</i>).....	320
Muscle abducteur du 5 ^e orteil (<i>abductor digiti quinti</i>).....	321
Muscle court fléchisseur du 5 ^e orteil (<i>flexor digiti quinti</i>)	322
Trente-six figures d'atteintes courantes des nerfs et des muscles.....	323
Références.....	333
Index.....	335
Noms de nerfs	335
Noms de sites d'atteinte nerveuse ou de stimulation	338
Noms de muscles.....	339
Table de correspondance latin-français des noms de muscles.....	343

Syndromes EMG d'atteinte des nerfs et des muscles

Emmanuel FOURNIER
Professeur des universités
Département de Neurophysiologie clinique
Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris

Médecine Sciences
Publications

www.editions.lavoisier.fr

Table des matières

Abréviations et notations	IX
Introduction	1

Partie I **Atteintes d'un élément nerveux**

1. Stratégie d'exploration des atteintes d'un élément nerveux	7
Diagnostic topographique.....	8
Localisation du siège d'une lésion.....	10
Principales formes électrophysiologiques.....	13
Principaux mécanismes d'atteinte d'un nerf.....	17
Un modèle : l'atteinte traumatique des nerfs.....	19
2. Atteintes des nerfs de la tête et du tronc	27
Atteinte du nerf facial (VII).....	27
Atteinte du nerf trijumeau (V).....	31
Atteinte du nerf hypoglosse (XII).....	32
Atteinte du nerf phrénique.....	33
3. Atteintes des nerfs de l'épaule et du bras	35
Atteinte du nerf spinal (XI, accessoire).....	36
Atteinte du nerf du grand dentelé (thoracique long).....	36
Atteinte du nerf sus-scapulaire.....	37
Atteinte du nerf circonflexe (axillaire).....	38
Atteintes du nerf musculocutané.....	39
4. Atteintes du nerf radial	41
Atteinte du radial au bras (paralysie radiale).....	41
Neuropathie radiale sensitive.....	44
Syndrome du nerf interosseux postérieur.....	44
Atteinte haute du radial au bras ou à l'aisselle.....	45

5. Atteintes du nerf médian	47
Syndrome du canal carpien	47
Autres tableaux d'atteinte du nerf médian.....	51
Syndrome du nerf interosseux antérieur	52
Atteinte du médian à l'avant-bras, syndrome du rond pronateur.....	53
Atteinte du médian au bras ou à l'aisselle.....	53
6. Atteintes du nerf cubital (ulnaire)	55
Atteinte du cubital au coude	55
Atteinte de la branche palmaire profonde.....	59
Atteinte du cubital dans la loge de Guyon.....	60
Atteinte du cubital à l'avant-bras	60
Atteinte du cubital au bras et à l'aisselle.....	61
7. Atteintes des racines cervicales	63
Exploration de l'atteinte d'une racine	63
Protocole d'exploration d'une racine	70
Territoire sensitif comparé des racines et des nerfs des membres supérieurs.....	71
Atteinte C5.....	71
Atteinte C6.....	71
Atteinte C7	72
Atteinte C8-T1	72
8. Atteintes du plexus brachial	75
Simplification de l'analyse par réduction à des tableaux connus	76
Signes électrophysiologiques utiles au diagnostic lésionnel	77
Atteintes des troncs primaires du plexus brachial	80
Atteintes des troncs secondaires du plexus brachial.....	84
Variétés étiologiques	87
9. Atteintes des racines et du plexus lombo-sacrés	93
Territoire sensitif comparé des racines et des nerfs des membres inférieurs	94
Atteinte L2-L3	94
Atteinte L4	95
Atteinte L5	95
Atteinte S1	96
Atteinte lombo-sacrée pluriradiculaire	97
Atteintes du plexus lombo-sacrée.....	97

10. Atteinte des nerfs de la hanche et de la cuisse	101
Atteinte du nerf obturateur.....	101
Atteinte du nerf crural (fémoral).....	102
Atteinte du nerf fémoro-cutané.....	103
Atteintes du nerf sciatique	103
11. Atteinte du nerf péronier (SPE, fibulaire)	107
Atteinte du péronier au col du péroné.....	107
Atteinte du nerf péronier profond (syndrome tibial antérieur)	110
Atteinte des branches distales du péronier	111
12. Atteinte du nerf tibial (SPI)	113
Atteinte du nerf tibial postérieur (SPI).....	113
Syndrome du canal tarsien.....	115
Atteinte du nerf sural (saphène externe)	116
Névrome de Morton, neuropathie interdigitale de Morton.....	116

Partie II

Neuropathies sensitivo-motrices multiples ou diffuses

13. Stratégie d'exploration des neuropathies sensitivo-motrices	119
Syndromes de neuropathie avec altérations de conduction	120
Syndromes de neuropathie axonale	126
Poursuite de la différenciation des neuropathies par l'étude de leur topographie	130
Protocole d'exploration d'une neuropathie.....	133
Arbre diagnostique d'une neuropathie	135
14. Neuropathies multiples et multinévrites	137
Neuropathies multiples axonales (multinévrites)	137
Neuropathies multifocales avec altérations de conduction en dehors des points de compression	141
Neuropathies multifocales avec altérations de conduction aux points de compression	145
15. Polyradiculonévrites et polyneuropathies démyélinisantes	149
Syndrome de Guillain-Barré avec altérations de conduction multifocales	150
Autres neuropathies aiguës avec altérations de conduction multifocales.....	154
Polyradiculoneuropathies démyélinisantes subaiguës ou chroniques	155
Polyneuropathies démyélinisantes, avec ralentissement de conduction homogène ...	160

16. Polyneuropathies et neuropathies axonales	167
Neuropathies axonales sensitivo-motrices aiguës.....	167
Polyneuropathies sensitivo-motrices axonales subaiguës ou chroniques	169
17. Neuropathies sensitives et ganglionopathies	177
Principes d'exploration des neuropathies sensitives	177
Neuropathies sensitives aiguës	179
Syndromes de ganglionopathie (ou de polyradiculopathie sensitive).....	181
Syndromes de neuropathie sensitive axonale distale	184

Partie III

Atteintes motrices pures

18. Stratégie d'exploration des atteintes motrices pures	189
Tableau d'atteinte neurogène motrice pure.....	189
Diagnostic d'atteinte myopathique	191
Principes d'exploration et de diagnostic différentiel des atteintes myopathiques.....	193
Stratégie d'exploration d'une atteinte motrice pure	196
19. Motoneuronopathies et neuropathies motrices	197
Principes d'exploration et de diagnostic différentiel des tableaux de neuropathie motrice.....	197
Neuropathies motrices aiguës	199
Neuropathies motrices avec altérations de conduction multifocales	201
Motoneuronopathies avec atteinte centrale associée	204
Motoneuronopathies sans atteinte centrale	208
Amyotrophies spinales héréditaires	211
20. Myopathies	215
Place de l'examen EMG	215
Myopathies proximales acquises	217
Myopathies proximales héréditaires	219
Myopathies à distributions particulières	222
Myopathies distales	224
Myopathies oculaires et oculo-pharyngées	225
Myopathies focales.....	226
Myopathies aiguës	227
Un tableau de douleurs musculaires et un tableau de raideur	228

21. Syndromes myasthéniques	231
Diagnostic d'altération de la transmission neuromusculaire	231
Défaut de fonction postjonctionnel.....	234
Défaut de fonction préjonctionnel	237
Tableaux d'excès de fonction	240
22. Syndromes myotoniques et paralysies périodiques	245
Deux protocoles d'étude.....	246
Syndromes myotoniques non dystrophiques	246
Dystrophies myotoniques	250
Paralysies périodiques	252
23. Syndromes neuromyotoniques et syndromes tétaniques	257
Principes d'exploration	258
Désinhibition des motoneurones	259
Syndromes neuromyotoniques	260
Syndromes tétaniques.....	263
Syndrome de Schwartz-Jampel	265
 Planches de syndromes électrophysiologiques	 267
Bibliographie	281
Index	293