

Électrodiagnostic de guerre : faut-il chercher des innovations conceptuelles ?

Emmanuel Fournier

Myologiste, Epidémiologiste, Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Paris

L'une des questions à laquelle un projet " Guerre et médecine " aurait à se confronter serait de juger si le mal, par quelque malice, ne pourrait pas engendrer quelque bien. Le mal force le bien à se dépasser sans doute, et la guerre par son lot de malheurs et de souffrances ne laisse pas la médecine au repos. Mais au-delà de cette opposition simple, pourquoi sommes-nous tentés de rapprocher la guerre et la médecine, sinon par le soupçon de connivences plus obscures entre elles ? La guerre salvatrice, purificatrice ? La médecine au service d'autres raisons et d'autres pouvoirs que le bien de l'humanité ? On se doute que le bien et le malin échangent parfois leurs masques, et que l'un peut se mettre au service de l'autre. En toute rigueur, un projet " Guerre et médecine " devrait donc avoir le courage de reprendre de manière critique l'évaluation ordinaire qui lie naturellement la guerre au mal et la médecine au bien. Cette ré-évaluation pourrait commencer modestement par la question suivante : à quelles conditions et en vertu de quelles appréciations serions-nous prêts à reconnaître que la guerre est à l'origine de progrès dans le sens du bien en médecine ? Si la question a été posée notamment pour la médecine nazie et ses prétendues expérimentations, elle y a été rapidement tranchée, tant les intentions de ce triste exemple étaient claires¹. Mais ce n'est pas nécessairement le cas pour la guerre en général, à laquelle la médecine doit peut-être certaines avancées.

Nous nous proposons ici d'aborder cette question en analysant brièvement à titre d'exemple la place et l'essor qu'une technique de diagnostic médical, l'électrodiagnostic, doit aux guerres. À côté des épidémies engendrées chez les soldats et dans les populations civiles, on oublie parfois que, pour la médecine, et notamment pour la chirurgie, la guerre est d'abord une histoire de blessures. C'est auprès des blessures des nerfs que l'électrodiagnostic a affaire à la guerre. Trois guerres plus particulièrement s'inscrivent dans des périodes clés de son histoire. La Guerre de Sécession se déroule en Amérique peu après la naissance de l'électrodiagnostic en Europe : elle débute en 1861, l'année où Duchenne publie la deuxième édition de son livre " *De l'électrisation localisée* ". La Grande Guerre éclate dans la période de maturité de l'électrodiagnostic, où celui-ci cherche à aller vers une plus grande objectivité, par toutes sortes d'innovations techniques dont beaucoup sont restées sans lendemain. La Deuxième Guerre mondiale enfin détermine l'adoption des procédés d'enregistrement des activités électriques, qui marque l'entrée de l'examen dans la technique médicale contemporaine.

Guerre de Sécession

En 1864, pendant la guerre de Sécession, paraît aux États-Unis un livre de Mitchell, Morehouse et Keen " *Blessures par balle et autres lésions des nerfs* ". Ce livre est le résultat de la création un an plus tôt à Philadelphie, au mois de mai 1863, d'un hôpital militaire spécial pour les maladies nerveuses, dont la direction est confiée à Mitchell et ses collaborateurs. On y envoya, des différents points du théâtre de la guerre, les blessés qui avaient été atteints de lésions du système nerveux. " Jamais occasion meilleure ne se présenta pour l'étude des lésions des nerfs et de leurs conséquences, écrit Mitchell... Dans le nombre, il se rencontra une collection très étendue de blessures et de contusions présentant les formes les plus rares et intéressantes à peu près tous les gros troncs nerveux du corps humain.² " S'ensuit dans le livre de Mitchell des descriptions de lésions des nerfs, qui étaient totalement inconnues dans la médecine amé-

¹ Bayle, 1950.

² Mitchell, 1872, pp. 2-3.

ricaine de l'époque et qui, pour certaines, n'avaient pas été faites non plus par Duchenne. La guerre fournit là une pathologie qu'on ne voit quasiment pas en temps de paix. Duchenne n'avait pas eu un tel " matériel " sous les yeux.

Cependant, dans l'analyse clinique qui est faite en termes d'atrophie musculaire et de paralysie systématisées dans le territoire du nerf lésé, il n'y a rien qui ne tombe sous les concepts développés par Duchenne dès la première édition de son livre en 1855³. Il y a application des concepts à une variété plus grande, mais pas innovation conceptuelle. Quant à l'électricité, elle est surtout utilisée pour reconnaître les patients susceptibles de bénéficier de l'électrothérapie, fidèlement à un usage plutôt XVIII^e siècle de l'électricité. L'électrodiagnostic en tant que tel est sûrement trop neuf pour les médecins américains : Mitchell indique avec enthousiasme qu'au milieu d'une paralysie globale d'un membre, les procédés d'électrisation de Duchenne permettent de discriminer les nerfs effectivement lésés de ceux dont la fonction n'est que suspendue par réflexe⁴. La stimulation électrique de ces derniers entraîne des contractions musculaires, tandis que celle des nerfs réellement lésés reste sans effet. L'absence de réaction au courant peut donc être utilisée comme un signe de lésion organique. Mais dans le chapitre que Mitchell lui consacre, l'électrodiagnostic apparaît surtout comme une technique prometteuse, que la guerre, par son afflux de blessés, est l'occasion de faire connaître et de diffuser.

Si le regard clinique et électrique porté sur les patients n'est donc pas nouveau en première analyse, ce qui l'est par contre, ce sont les conditions historiques qui amènent une variété inégalée de patients sous ce regard. Certes la guerre par balles a son génie pour inventer des blessures, mais il faudrait aussi étudier de près les circonstances qui ont conduit à la constitution d'un hôpital militaire réservé aux maladies nerveuses, et qui ont permis, par suite, le rassemblement de tant de blessés à observer et à comparer. Quelle évolution de l'administration de la médecine militaire et de la médecine en général a-t-il fallu pour cela ?

Il y a deux autres points sur lesquels l'épisode de la Guerre de sécession introduit une nouveauté dans l'histoire de l'électrodiagnostic et des affections neuromusculaires. Mitchell tient dans son livre une description inédite des douleurs et des troubles cutanés suscités par les blessures des nerfs⁵. Les comptes rendus notamment des douleurs qu'on appelle " causalgies " et de leurs conséquences sur le comportement seront repris tels quels par Dejerine et Tinel au moment de la Guerre 1914-1918 : " Quelques uns, écrit Michell, passent leur temps à mouiller continuellement leur main, trouvant un soulagement dans l'humidité elle-même plutôt que dans la fraîcheur de l'eau qu'ils emploient. Deux de ces malheureux transportaient partout avec eux une bouteille d'eau et une éponge, afin de ne pas permettre que la peau se desséchât jamais... ". On ne trouve pas une telle place faite aux comptes rendus des patients dans les traités de Duchenne.

La guerre révèle également des liens insoupçonnés entre des appareils nettement disjoints par les spécialités du regard anatomo-clinique : qu'une blessure d'un nerf rende la peau tantôt si lisse et si luisante, tantôt si sèche et si squameuse dans le territoire nerveux, qu'elle fasse pousser les ongles de façon si démesurée, voilà qui est nouveau. Plus généralement, il n'y a pas beaucoup de place possible pour les douleurs et les troubles cutanés dans un point de vue anatomo-clinique, porté à ne voir que les signes neurologiques rapportables à une lésion des nerfs.

L'autre point sur lequel achoppe le point de vue anatomo-clinique et sur lequel Mitchell s'arrête, c'est le problème des paralysies transitoires liées aux compressions des nerfs par projectiles, éclats osseux ou cicatrices. Le phénomène de paralysie transitoire par compression a déjà été analysé en France dans les années 1850⁶, mais l'observation des blessés amène Mitchell à entreprendre, dans l'immédiat après guerre, des expérimentations plus fouillées sur l'animal, avec analyse histologique des nerfs comprimés⁷. Ce sont ces expériences, reprises avec un usage plus fin de l'électrodiagnostic, qui conduiront Erb, quelques années plus tard, au

³ Duchenne, 1855.

⁴ Mitchell, 1864, P. 139.

⁵ Mitchell et coll., 1864, pp. 100-106 ; Mitchell, 1872, pp. 192-202.

⁶ Bastien et Vulpian, 1855 ; Waller, 1862.

⁷ Mitchell, 1872, pp. 111-113.

concept de " bloc de conduction ", si difficile à intégrer pour la médecine anatomo-clinique : c'est l'idée qu'une compression puisse interrompre *localement* la fonction de conduction d'un nerf dans la partie qui est soumise à la pression, et entraîner ainsi une paralysie clinique sans dégénérescence anatomique des fibres du nerf⁸.

La Guerre de Sécession n'a donc pas été seulement l'occasion d'organiser la prise en charge administrative des blessés et d'importer en Amérique le point de vue anatomo-clinique. Elle a été aussi l'occasion de déborder ce point de vue et d'établir des liens entre des paralysies et des altérations fonctionnelles et trophiques.

Première Guerre mondiale

En lisant la littérature médicale de la Première Guerre mondiale, on est frappé par l'oubli où sont tombées les blessures des nerfs et par la surprise des médecins qui les découvrent comme une pathologie nouvelle. Le grand Dejerine, élève et successeur de Charcot à la chaire de Neurologie de la Salpêtrière, qui a publié en 1914 la deuxième édition de sa bible " *Sémiologie des affections du système nerveux* ", écrit deux ans plus tard : " Tous les chirurgiens et tous les neurologistes se rappellent encore quelle fut la surprise pendant les premiers mois de la guerre, en présence des nombreuses blessures des nerfs périphériques qui affluaient dans nos hôpitaux " ⁹. Tinel, élève de Dejerine et chef du centre neurologique de la IV^e région militaire, écrit en 1916 un livre qui allait lui aussi servir longtemps de référence " *Les Blessures des nerfs* " et qui commence par ces mots : " La fréquence des blessures des nerfs périphériques par blessure de guerre est considérable ; elle a été une des surprises de cette guerre " ¹⁰.

Pourquoi cette surprise ? En quoi les blessés sont-ils réellement de nouveaux malades ? Certes la Grande Guerre est l'occasion d'un carnage sans précédent lié au nombre des troupes mises au combat et au progrès des armements, obus notamment. Et ce carnage donne à Dejerine et à Tinel l'occasion d'écrire une sémiologie remarquablement détaillée de toutes les lésions imaginables des nerfs du corps ainsi que de leur mode de régénération. C'est la guerre qui expérimente et qui dissèque le système nerveux nerf par nerf, rameau nerveux par rameau nerveux, et c'est l'œil qui consigne. Relativement aux livres de Duchenne et de Mitchell, rien peut-être de conceptuellement très neuf, mais on passe dans une autre ère de précision et de systématisation anatomique et histologique¹¹.

Cependant, dans la surprise éprouvée devant les blessures de guerre, il est possible de chercher tout de même un changement de regard porté sur les blessés. Outre l'organisation nouvelle du système de santé, l'une des pistes à suivre pourrait être de rattacher la surprise des médecins à ce que Dejerine appelle " l'angoissant problème de thérapeutique " : " Faut-il opérer ? " ¹². C'est la question qui lie le diagnostic des blessures des nerfs aux indications chirurgicales. Maintenant qu'on peut opérer, dans quels cas faut-il le faire ? Toute naissante en France au moment de la Guerre de Sécession, la chirurgie des nerfs s'affirme définitivement à l'occasion de la Grande Guerre. Si les premiers résultats en 1914 font l'objet d'évaluations pessimistes, certaines analyses¹³ rectifient assez tôt le bilan : " L'on se hâte toujours trop d'affirmer l'insuccès d'une intervention, écrit Tinel. Il ne faut pas oublier que la régénération d'un nerf est toujours un travail extrêmement long... Conclure, trois, quatre ou six mois après une suture de nerf, à l'insuccès de l'intervention, parce qu'aucun mouvement ne se manifeste, est donc une erreur grave, imputable seulement à l'impatience de l'observateur ou du malade " ¹⁴.

La question des indications opératoires et de l'évaluation de l'efficacité de la chirurgie amène pour la première fois chirurgiens, neurologistes, électrophysiologistes et histologistes à travailler ensemble de manière étroite. Mais le partage de compétences (et de pouvoirs) donne lieu à des différences de points de vue sur les blessures des nerfs, qui retentissent notamment sur la

⁸ Erb, 1876, pp. 392-393, p. 439.

⁹ Dejerine, préface au livre de Tinel, 1916.

¹⁰ Tinel, 1916, p. IX.

¹¹ Marie et Bénisty, 1915 ; Dejerine et coll., 1915 ; Marie et coll., 1915 ; Tinel, 1916.

¹² Dejerine et coll., 1915.

¹³ Claude et coll., 1915.

¹⁴ Tinel, 1916, p. 299.

position de l'électrodiagnostic. Plusieurs attitudes se font jour. Pour des anatomo-cliniciens comme Dejerine et ses élèves, les blessures des nerfs relèvent avant tout d'une étude clinique qui permet de classer les différents cas en quelques grands types de syndromes, et de définir la conduite à tenir selon les cas. Les techniques histologiques mises au point avant guerre sont mises à profit pour préciser la nature des lésions responsables des symptômes. Des discordances qui apparaissent entre les résultats de l'examen clinique et de l'examen électrique des malades sont considérées comme des preuves de la prééminence de la clinique et de la seule compétence du neurologue clinicien pour décider de la conduite à tenir.

L'ouvrage de Tinel donne une place beaucoup plus importante à l'examen électrique dans l'évaluation diagnostique. Si c'est l'œil qui consigne les faits en détail, c'est l'usage de l'électricité qui force l'œil à une observation clinique très fine, comme elle avait d'ailleurs forcé Duchenne à revenir toujours à la clinique. Loin de l'attitude de Dejerine, les discordances entre les examens clinique et électrique deviennent des questions à élucider, dont l'analyse élargit la compréhension de la physiopathologie.

L'une de ces discordances fait l'objet de beaucoup d'attention et de travaux dès le début de la guerre¹⁵. Il s'agit d'un phénomène qui avait été noté en premier lieu par Duchenne : lors de la régénération d'un nerf, le retour de la motilité volontaire précède toujours celui de la contractilité électrique. Pendant tout un temps, les muscles redeviennent accessibles à la commande volontaire, alors que leur nerf reste inexcitable. Si à ce moment-là on se fie à l'électrodiagnostic, on fabrique un invalide de guerre, redevable d'une réforme et d'une pension, alors même qu'il y a une mobilité possible. Il devient un enjeu majeur pour l'électrodiagnostic de lever cette discordance, qui tend à le dévaloriser dans sa fonction d'objectivation des lésions. Plutôt que d'innovation conceptuelle, on va en fait redécouvrir et reproduire d'anciens travaux d'Erb¹⁶ qui avaient apporté en 1869 une explication au paradoxe de Duchenne : les fibres nerveuses nouvellement régénérées n'acquièrent que tardivement la fonction d'excitabilité, bien après qu'elles soient capables de conduire une activation qui leur est donnée. Les réponses musculaires au courant réapparaissent donc en même temps que la motilité volontaire, pourvu que la stimulation électrique soit donnée au-dessus de la lésion primitive. Si l'on prend cette précaution et qu'on ne s'arrête pas à stimuler seulement la partie distale du nerf, inexcitable, l'électrodiagnostic peut objectiver une repousse nerveuse, même si le blessé n'en fait pas usage.

Pourquoi tant d'intérêt pour un problème apparemment de détail ? Les nombreuses publications qui y sont consacrées témoignent de l'émergence d'une fonction nouvelle de l'électrodiagnostic au cours de la Grande Guerre. À côté de sa fonction d'évaluation des lésions nerveuses, on demande en effet à l'électrodiagnostic de différencier les *vraies paralysies* des *fausses paralysies* ou *paralysies artificielles*, hystériques notamment, mais aussi réflexes. En temps de guerre, on peut être paralysé par la perte d'un nerf moteur, mais aussi par la douleur d'une blessure ou par l'horreur du front et des tranchées. La paralysie est une des grandes manifestations de ce que Freud appelle, dans un rapport d'expertise de 1920, les névroses de guerre. " La première cause [de ces névroses], dit-il, est la tendance, inconsciente chez le soldat, à se soustraire aux exigences du service de la guerre, pleines de danger ou révoltantes pour le sentiment... Les névrosés de guerre n'étaient que pour une infime minorité des simulateurs ; les motions d'affect qui se regimbaient en eux contre le service de guerre et les poussaient dans la maladie, agissaient en eux sans qu'ils en prennent conscience "¹⁷.

À l'opposé des ouvrages de Mitchell, de Dejerine ou de Tinel, qui mettaient l'électricité au service exclusif du diagnostic et de la thérapeutique, certains ouvrages comme le livre de Zimmern et Pérol de 1917, " *Électrodiagnostic de guerre* ", font de l'élimination des hystériques et des simulateurs la fonction première de l'électrodiagnostic. " C'est grâce à lui, par exemple, écrivent-ils, que se dissipe l'indécision lorsque le neurologue hésite sur l'existence ou la coexistence de troubles pithiatiques. "¹⁸, c'est-à-dire hystériques. " C'est [lui] qui fera la part de ce qui revient à l'hystérie et à l'organicité ... Depuis plusieurs mois, à chaque centre de ré-

¹⁵ Claude et coll., 1915 ; Cottenot et Rienhold, 1915 ; Battez et Desplats, 1915.

¹⁶ Erb, 1869.

¹⁷ Freud, 1920.

¹⁸ Zimmern et Pérol, 1917, p. V.

forme a été adjoint, dans les régions où il n'existe pas de centre neurologique, un spécialiste chargé de l'examen neurologique des blessés. Aussi ne rencontre-t-on plus guère de paralysies hystériques méconnues¹⁹. L'électrodiagnostic, fier de l'assurance qu'il donne, prend ainsi place dans la constitution des dossiers de ré-affectation, de réforme et d'invalidité. Une réaction normale au courant, et c'est le renvoi au front. L'examen électrique se met ainsi, en tant que technique de visibilité, au service d'autre chose que la demande individuelle des blessés. On n'examine pas seulement pour traiter, soigner ou écouter, mais avant tout pour juger d'une aptitude au combat, d'une affectation en service auxiliaire ou du versement d'une pension d'État. Ici la guerre innove conceptuellement, et l'électrodiagnostic de guerre se range non trop loin de l'électrothérapie de guerre, dont Freud a dénoncé les tares originaires et les dérives brutales. On avait en effet imaginé dans l'armée allemande d'infliger un traitement électrique douloureux aux névrosés et aux simulateurs afin de les contraindre vers l'aptitude au service de guerre. Ce procédé thérapeutique, dit Freud, " ne visait pas au rétablissement du malade ou il n'y visait pas en premier lieu, mais avant tout au rétablissement de son efficacité guerrière : c'est que la médecine se trouvait dans le cas présent au service de desseins qui sont étrangers à sa nature "²⁰. Mais faut-il encore parler de médecine dans ces dérives, même si l'on parle à leur propos de " thérapeutiques " et même si ce sont des médecins qui en sont les acteurs ?

Deuxième Guerre mondiale

Avec son nouvel afflux de blessures des nerfs et de paralysies fonctionnelles ou névrotiques, la Deuxième Guerre mondiale remet l'électrodiagnostic dans sa double fonction d'évaluation des lésions nerveuses et d'élimination des hystériques et simulateurs. Si la Grande Guerre avait contribué à la diffusion de l'électrodiagnostic, la nouvelle guerre est responsable de la diffusion de sa technicisation. Elle marque pour lui le moment du basculement dans l'enregistrement des activités électriques musculaires, qui le font entrer dans l'électromyographie moderne. Profond bouleversement pour une technique qui se contentait jusque-là d'observer à l'œil les réponses musculaires au courant, et qui gardait par ce regard un contact intime et subjectif avec l'observation directe des malades. Là où l'on se demandait jusque là si des muscles paralysés pouvaient ou non être remis en mouvement par une stimulation nerveuse, on va désormais travailler sur des graphes représentant l'activité électrique musculaire, c'est-à-dire sur des documents, avec toutes les conséquences qui en résultent : progrès dans l'objectivation des résultats, par la trace physique qui est gardée de l'examen ; entrée dans la mesure et la quantification des anomalies ; mais aussi éloignement des plaintes des patients. Évidemment la mise en œuvre de ces techniques engendre une nouvelle sémiologie et l'apparition de nouveaux concepts, comme de lier une lésion nerveuse à une raréfaction des potentiels électriques ou à une diminution de leur vitesse de conduction²¹.

En réalité, la technique de mesure des vitesses de conduction nerveuse notamment était au point dans les laboratoires depuis la Première Guerre mondiale. L'innovation de la nouvelle guerre, c'est de l'appliquer au diagnostic et à l'évaluation des blessures des nerfs et des autres affections neuromusculaires. Parallèlement, plusieurs séries d'expériences dans les années 1943-44²² reprennent les anciens travaux de Mitchell et d'Erb sur le mécanisme physiopathologique des blocs de conduction dans les compressions nerveuses. Pourquoi a-t-il fallu attendre trente ans pour que les techniques d'enregistrement électrique sortent du laboratoire et montrent leur utilité clinique ? Les progrès qui ont été faits entre-temps dans la compréhension du processus de la conduction nerveuse ont-ils été le facteur limitant ? Les publications des premiers résultats se font entre 1941 et 1944. Harvey, Weddell, Jasper, qui en sont les auteurs, appartiennent respectivement au corps médical des armées des U.S.A, du Royaume Uni et du Canada²³. Coïncidence ? Si toutes ces publications ne sont pas relatives à des blessures de nerfs, on se leurrerait probablement à imaginer qu'elles auraient pu se faire hors de la guerre. On peut plutôt se demander si les conditions réunies par la guerre, ou représentées par elle,

¹⁹ Ibid., p. 149.

²⁰ Freud, 1920.

²¹ Weddell, 1943 ; Harvey et Kuffler, 1944 ; Harvey et coll., 1945 ; Hodes et coll., 1948.

²² Bentley et Schlapp, 1943 ; Denny-Brown et Brenner, 1944.

²³ Harvey et Masland, 1941 ; Weddell, 1943 ; Harvey et Kuffler, 1944 ; Jasper et Notman, 1944.

n'ont pas permis l'éclosion des techniques d'électrodiagnostic à ce moment-là et pas avant. Il est remarquable que la diffusion de l'appareillage technologique relativement sophistiqué qui leur est nécessaire s'inscrive au milieu de l'effort industriel de guerre. Les techniques d'objectivation des blessures de nerfs et d'élimination des hystériques de guerre se développent parallèlement aux armements qui les suscitent. Il fait partie du processus de guerre d'essayer de remettre à son service les forces qui se détruisent dans son avancée. Avec toutes les possibilités d'erreurs qui s'ensuivent : car si l'électrodiagnostic peut fabriquer des invalides de guerre par les anomalies qu'il observe, il peut aussi fabriquer des malades fonctionnels ou hystériques, par tout ce qu'il n'observe pas.

Conclusion

D'une guerre à l'autre, reviennent des questions semblables concernant d'une part l'évaluation des lésions organiques et d'autre part la révélation des troubles non organiques. La guerre force la médecine et ses techniques à se développer et se diffuser, en vue notamment de rétablir le pouvoir combattant des blessés. Souvent ce sont moins des innovations conceptuelles que des applications de concepts et de techniques déjà forgés antérieurement, et qui trouvent dans la guerre un sens et une possibilité d'extension inattendus. La guerre innove certainement par le génie avec lequel elle varie et reproduit les blessures, et il en est résulté de remarquables livres de sémiologie sur ces variations. Mais c'est de l'innovation esthétique, un art qui ne bouscule pas la logique médicale.

Il arrive cependant, on l'a vu, que, dans la mise en pratique de concepts, ceux-ci changent de contenu ou de signification. Ou même qu'il apparaisse de nouveaux concepts ou de nouvelles manières de raisonner, qui demandaient une telle mise en pratique pour être élaborés. Mais si la guerre innove, c'est surtout par l'organisation et la préparation du regard médical qu'elle met en œuvre. Les blessés, isolés et épars en temps de paix, deviennent innombrables. La guerre en crée en abondance, on les trie et on les rassemble, et ce faisant on crée les conditions d'une analyse sémiologique fine. En même temps, on instrumentalise le regard afin d'en accroître l'efficacité, en construisant et en diffusant des appareillages à grande échelle. Dans cette instrumentalisation, la médecine est mise en demeure de collaborer au travail de guerre nationale et de s'engager dans des évaluations qui ne visent pas seulement au rétablissement de la santé individuelle. Après la guerre, les appareillages conceptuel et technologique restent comme des innovations. Et c'est la médecine qui continue d'innover, pour leur trouver les meilleurs usages, au-delà des blessures de guerre, dans la variété tout aussi considérable des pathologies des temps de paix.

Bibliographie

DUCHENNE G. *De l'électrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique*. Paris, Baillière J.-B. et fils, 1^{ère} éd. : 1855, 2^e éd. : 1861, 3^e éd. : 1872.

BASTIEN J.B. et VULPIAN A. Mémoire sur les effets de la compression des nerfs. *Gaz. Méd. (Paris)*, 1855, 10 : 794-795.

SCHIFF M. Über die Verschiedenheit der Aufnahmefähigkeit und Leitungsfähigkeit im peripherischen Nervensystem. *Zeitschrift für rationelle Medizin*, série 3, 29 : S.221.

WALLER A. On the sensory, motory, and vasomotory symptoms resulting from refrigeration and compression of the ulnar and other nerves in man. *Proc. Roy. Soc. London*, 1862, 12 : 89-102.

Guerre de Sécession 1861-1865

MITCHELL S.W., MOREHOUSE G.R. et KEEN W.W. *Gunshot wounds and other injuries of nerves*. Philadelphia, Lippincott and Co, 1864.

MITCHELL S.W. *Injuries of nerves and their consequences*. Philadelphia, Lippincott and Co, 1872. Trad. par Dastre M. : *Des lésions des nerfs et de leurs conséquences*. Paris, Masson, 1874.

ERB W.H. Zur Pathologie und pathologischen Anatomie peripherischer Paralyse. *Deutsches Archiv für klinische Medizin*, 1868, 4 : 535-579; 1869, 5 : 42-94.

ERB W.H. *Krankheiten der peripheren-cerebrospinalen nerven*. In Ziemssen H.V. et Vogel F.C.W. (éds.) : *Handbuch der Krankheiten der Nervensystems*. Leipzig, 1874. Trad. par Power

H. : *Diseases of the peripheral cerebro-spinal nerves*. In : *Cyclopædia of the practical medicine*. New York, Buck, **1876**, vol. 11.

Guerre 1914-1918

HUET E. Applications de l'électricité au diagnostic et au traitement des maladies du système nerveux. In Marie P. (dir.) : *La pratique neurologique*. Paris, Masson, **1911**.

DEJERINE J. *Séméiologie des affections du système nerveux*. Paris, Masson, 1^{ère} éd. : **1900**, 2^e éd. : **1914**.

CLAUDE H., VIGOUROUX A. et DUMAS R. Étude anatomique clinique et thérapeutique de cent cas de lésions traumatiques des nerfs des membres. *La Presse médicale*, **1915**, 23 : 65-67.

MARIE P., ATHANASSIO-BENISTY. Une forme douloureuse des blessures du nerf médian par plaies de guerre. *La Presse médicale*, **1915**, 23 : 81-82.

DEJERINE P., DEJERINE A. et MOUZON J. Les lésions des gros troncs nerveux des membres par projectiles de guerre ; les différents syndromes cliniques et les indications opératoires. *La Presse Médicale*, **1915**, 23 : 153-160, 245-252, 321-328.

COTTENOT P. et REINHOLD P. Une réaction électrique particulière observée au cours de la régénération des nerfs. *Bull. Acad. nat. Méd.*, **1915**, 73 : 343-345.

MARIE P., MEIGE H. et GOSSET A. Les localisations motrices dans les nerfs périphériques. *Bull. Acad. nat. Méd.*, **1915**, 74 : 789-810.

BATTEZ G. et DESPLATS R. Excitabilité et conductibilité dans les traumatismes du nerf par blessures de guerre. *Bull. Acad. nat. Méd.*, **1916**, 75 : 75-77.

TINEL J. *Les blessures des nerfs. Sémiologie des lésions nerveuses périphériques par blessures de guerre*. Paris, Masson, **1916**.

ZIMMERN A. et PEROL P. *Electrodiagnostic de guerre*. Paris, Masson, **1917**.

PERTHES G. Beobachtungen bei elektrischer Reizung freigelegten verletzter Nerven im vergleich mit der neurologischen und histologischen Befunde. *Deutsche med. Wochenschrift*, **1919**, 45 : 897-900.

PERTHES G. Über das elektrische Verhalten von Muskeln nach Durchtrennung des zugehörigen Nerven. *München med. Wochenschrift*, **1919**, 66 : 1016-1017.

FRAZIER C.H. et SILBERT S. Observations in five hundred cases of injuries of the peripheral nerves at U.S.A. General Hospital n°11. *Surg. Gynec. & Obst.*, **1920**, 30 : 50-65.

FREUD S. Gutachten über elektrische Behandlung der Kriegsneurotiker (Rapport d'expert sur le traitement électrique des névrosés de guerre ; 14 oct. **1920**). *Psyché*, 1972, 26 : 939-951.

PLATT H. *The surgery of the peripheral nerve injuries of warfare*. Bristol, John Wright & Sons, **1921**.

Guerre 1939-1945

HARVEY A.M. et MASLAND R.L. A method for the study of neuromuscular transmission in human subjects. *Bull. Johns Hopk. Hosp.*, **1941**, 68: 81-93.

WEDDELL G. Electromyography in clinical medicine. *Proc. Roy. Soc. Med.*, **1943**, 36 : 513-514.

WEDDELL G., FEINSTEIN B. et PATTLE R.E. The electrical activity of voluntary muscle in man under normal and pathological conditions. *Brain*, **1944**, 67 : 178-257.

JASPER H.H. et NOTMAN R. Electromyography in peripheral nerve injuries. *National Research Council of Canada*, **1944**, 4 : report n° C. 6121.

BENTLEY F.H. et SCHLAPP W. The effects of pressure on conduction in peripheral nerves. *J. Physiol. London*, **1943**, 102 : 72-82.

DENNY-BROWN D. et BRENNER C. Paralysis of nerve induced by direct pressure and by tourniquet. *Arch. Neurol. Psychiat.*, **1944**, 51 : 1-26.

HARVEY A.M. et KUFFLER L.S.W. Motor nerve function with lesions of the peripheral nerves. *Arch. Neurol. Psychiat.*, **1944**, 52 : 317-322.

HARVEY A.M., KUFFLER L.S.W. et TREDWAY J.B. Peripheral neuritis : clinical and physiological observations on a series of twenty cases of unknown etiology. *Bull. Johns Hopk. Hosp.*, **1945**, 77 : 83-103.

HODES R., LARRABEE M.G. et GERMAN W. The human electromyogram in response to nerve stimulation and the conduction velocity of motor axons. *Arch. Neurol. Psychiat.*, **1948**, 60 : 340-365.

BAYLE F. *Croix gammée contre caducée. Les expérimentations humaines en Allemagne pendant la Deuxième Guerre mondiale*. Neustadt, Imprimerie Nationale, **1950**.