

### EXPÉRIMENTATION ET CLINIQUE ÉLECTROENCÉPHALOGRAPHIQUES ENTRE PHYSIOLOGIE, NEUROLOGIE ET PSYCHIATRIE (SUISSE, 1935-1965)

Vincent Pidoux

Armand Colin   «	Revue	d'histoire	des sciences »
------------------	-------	------------	----------------

2010/2 Tome 63 | pages 439 à 472 ISSN 0151-4105 ISBN 9782200926601 Article disponible en ligne à l'adresse :

Article disponible en ligne à l'adresse :
http://www.cairn.info/revue-d-histoire-des-sciences-2010-2-page-439.htm
Pour citer cet article :
Vincent Pidoux, « Expérimentation et clinique électroencéphalographiques entre physiologie, neurologie et psychiatrie (Suisse, 1935-1965) », Revue d'histoire des sciences 2010/2 (Tome 63), p. 439-472. DOI 10.3917/rhs.632.0439

Distribution électronique Cairn.info pour Armand Colin. © Armand Colin. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

## Expérimentation et clinique électroencéphalographiques entre physiologie, neurologie et psychiatrie (Suisse, 1935-1965)

**Vincent PIDOUX\*** 

Résumé: L'électroencéphalogramme (EEG), invention du psychiatre allemand Hans Berger en 1924, gagne les laboratoires de neurophysiologie et différents contextes cliniques au milieu des années 1930. Si en Suisse, quelques physiologistes sceptiques et psychiatres enthousiastes ouvrent la voie, c'est dans l'après-guerre qu'une épileptologie naissante participe à un mouvement général de domestication d'une innovation technologique et épistémologique qui suscite d'innombrables espoirs et travaux à l'intersection de la physiologie, de la neurologie et de la psychiatrie. Un réseau informel se met en place, caractérisé par des cultures cliniques, scientifiques et institutionnelles locales. L'EEG participe également à la lisibilité d'entités cliniques qu'il ne capte pas sans les transformer, à l'image de l'épilepsie. Quelques tentatives de sonder des maladies et des sujets psychiatriques à l'aide de l'EEG sont explorées en tant que rapports négociés entre des observations cliniques, des manifestations subjectives et des inscriptions d'une activité électrique cérébrale spontanée ou provoquée. Ces tentatives dessinent les contours d'un sujet cérébral clinique et expérimental qui est analysé ici sous l'angle de sa technicité et des procédures concrètes dont il dépend.

**Mots-clés :** Électroencéphalographie ; neurophysiologie ; psychiatrie ; neurologie ; Suisse.

Summary: The electroencephalogram (EEG), invented by the German psychiatrist Hans Berger in 1924, reached the neurophysiological laboratories and several clinical contexts in the mid-30s. In Switzerland, some skeptical physiologists and enthusiastic psychiatrists paved the way for its integration, but it was only after the Second World War that an emerging field of epileptology became part of a process of technological and epistemological innovation which raised great expectations and produced a large body of

<sup>\*</sup> Vincent Pidoux, Institut universitaire d'histoire de la médecine et de la santé publique (IUHMSP), CHUV-Faculté de biologie et de médecine, Université de Lausanne, 1, chemin des Falaises, CH-1005 Lausanne, et Laboratoire de sociologie (LABSO), Institut des sciences sociales, Anthropole, CH-1015 Lausanne.

research at the crossroads of physiology, neurology and psychiatry. An informal network was created, characterized by clinical, scientific and local institutional cultures. The EEG also made it possible to detect some clinical entities, not however without transforming them, as in the case of epilepsy. Some attempts to probe psychiatric diseases and subjects with the EEG are described as negotiated relationships between clinical observations, subjective manifestations or symptoms and inscriptions of a spontaneous or elicited electrical brain activity. These attempts shape a clinical and experimental cerebral subject, which is analyzed in this article from the point of view of its technical aspects and the concrete procedures on which it depends.

**Keywords:** electroencephalography; neurophysiology; psychiatry; neurology; Switzerland.

Depuis son invention par le psychiatre allemand Hans Berger en 1924, l'électroencéphalogramme (EEG 1) appliqué à l'humain ne cesse d'être critiqué bien que largement utilisé, adapté aux conditions locales des laboratoires qui l'accueillent. Enthousiastes ou sceptiques, mais toujours curieux voire fascinés, physiologistes, psychiatres, neurologues et psychologues sont les utilisateurs d'un dispositif technique dont le but commun est de produire un tracé significatif de l'activité électrique cérébrale, se détachant d'un « bruit de fond » et dont on peut faire une analyse visuelle ou « quantitative » après transformation mathématique. Au croisement des disciplines scientifiques, techniques et médicales, de la recherche et de la clinique, cet outil suscite autant d'espoirs que de jugements condescendants de la part de neurophysiologistes perplexes quant à la précision des informations livrées et de cliniciens neurologues ou psychiatres attachés à l'art d'une clinique sans technologie matérielle superflue. La tentation est cependant grande de voir dans l'EEG un moyen de résoudre des tensions d'ordres épistémologique, théorique et pratique qui parcourent la neurologie et la psychiatrie depuis leur création ou de contribuer à l'élaboration de meilleurs diagnostics et de traitements « sur mesure ».

L'instrument est investi de nombreuses pratiques qui problématisent les rapports entre technique et clinique et matérialisent diverses conceptions des rapports entre le fonctionnement du

 <sup>1 -</sup> L'acronyme remplace en règle générale dans ce texte aussi bien les substantifs « électroencéphalogramme » et « électroencéphalographie » que l'adjectif « électroencéphalographique ».

cerveau et les actions du sujet expérimental. Le propos de cette contribution est d'analyser quelques usages de l'EEG et quelques pratiques de mise à l'épreuve de sa *valeur épistémologique*, notamment face à d'autres manières de « faire science <sup>2</sup> » et de faire de la clinique, à la croisée des disciplines qui l'ont vu naître : la physiologie, la psychiatrie et la neurologie.

Cette contribution poursuit deux buts : apporter quelques éléments factuels concernant l'introduction de l'EEG en Suisse et aborder dans une perspective historique la question de la lisibilité d'objets que l'EEG participe à fabriquer : un sujet cérébral et des maladies mentales et neurologiques. J'explore quelques configurations d'un dispositif technique proposant des « offres d'opportunité ³ » à certains phénomènes qui n'auraient, dans d'autres dispositifs, sans doute pas eu la même existence. Pour rendre compte de ce dispositif et de la production des savoirs qu'il autorise, deux axes me paraissent centraux : volontaire/involontaire et recherche/clinique.

Selon Michel Foucault, la première paire est un axe essentiel pour comprendre l'instauration de savoirs-pouvoirs dans l'institution asilaire du XIX<sup>e</sup> siècle, entre dispositifs psychiatrique, neuropathologique et neurologique. Dans l'examen neurologique qui se met en place dès le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle c'est, selon lui, une batterie de stimuli-réponses et non plus de stimuli-effets <sup>4</sup> qui se met en place. C'est-à-dire que le clinicien peut, à partir de l'analyse de comportements et de réponses à des stimuli,

« voir quelle est la différence fonctionnelle, la différence de mise en œuvre neurologique et musculaire entre un comportement qui est simplement un comportement réflexe [et] un comportement automatique, [et] enfin, un comportement volontaire, qui peut être spontané, ou encore un comportement volontaire qui peut se

2 - L'expression est d'Isabelle Stengers, La Volonté de faire science : À propos de la psychanalyse (Le Plessis-Robinson : Les empêcheurs de penser en rond, 1992).

3 - Vinciane Despret, Ces émotions qui nous fabriquent : Ethnopsychologie de l'authenticité (Paris : Les empêcheurs de penser en rond / Le Seuil, 2001), 39. Le terme est de Bruno Latour. Parler d'offres d'opportunité permet de s'affranchir d'une vision trop déterministe de la technique et de rendre compte de l'articulation entre un mode de saisie et ce qui est saisi. Ainsi, l'EEG façonne des objets, des pratiques et des savoirs, qui ne convergent pas nécessairement, du fait même des choix techniques et des contextes d'usage possibles. Il faut souligner également que le dispositif EEG n'a pas de stabilité a priori.

4 - Comme, par exemple, dans le cas de la percussion thoracique ou abdominale. Michel Foucault, Leçon du 6 février 1974, in *Le Pouvoir psychiatrique* (Paris : Gallimard/Le

Seuil, 2003), 301.

faire sur un ordre venant de l'extérieur. Toute cette hiérarchie dans la mise en œuvre corporelle du volontaire et de l'involontaire, de l'automatique et du spontané, de ce qui est requis sur un ordre ou de ce qui s'enchaîne spontanément à l'intérieur d'un comportement, tout ceci va permettre – c'est là l'essentiel – l'analyse en termes cliniques, en termes d'assignation corporelle, de l'attitude intentionnelle de l'individu. Possibilité, par conséquent, d'une certaine capture de l'attitude du sujet, de la conscience, de la volonté du sujet à l'intérieur même de son corps <sup>5</sup> ».

L'EEG, j'en fais l'hypothèse, opère un déplacement : il capte un corps-cerveau dans un contexte de laboratoire au service de la recherche et de la clinique neurologiques et psychiatriques tout en permettant l'étude objectivante d'expériences subjectives (attention, intention, pensée, émotion, perception, sensation...) à travers la capture d'un sujet-cerveau. Autrement dit, la lisibilité ou la saillance d'« entités » telles que la maladie (nerveuse ou mentale) ou le sujet se joue dans l'agencement négocié entre observations cliniques de comportements, manifestations subjectives (conscientes, ressenties et exprimées par le sujet) et inscriptions par l'EEG d'une activité électrique cérébrale spontanée ou provoquée. Cet agencement participe d'un « moment » épistémologique qui voit se profiler les contours d'un « sujet cérébral » clinique et expérimental dont on peut faire l'analyse sous l'angle de sa technicité même.

À l'analyse de l'axe volontaire/involontaire s'articule la prise en compte du contexte d'investigation et du but poursuivi, entre clinique et recherche; but qui implique notamment des efforts de sélection des sujets, de choix de protocoles, ainsi que des réglages fins de l'appareillage EEG de la part des utilisateurs.

<sup>5 -</sup> Foucault, op. cit. in n. 4, 303-304.

<sup>6 -</sup> Le terme est à prendre ici au sens que lui donne Lorraine Daston : « La « saillance » (salience) pourrait servir de raccourci aux nombreuses manières dont des phénomènes auparavant peu engageants en viennent à capter l'attention scientifique – et sont ainsi transformés en objets scientifiques. » Lorraine Daston, Introduction : The coming into being of scientific objects, in Lorraine Daston (ed.), Biographies of scientific objects (Chicago and London : The University of Chicago Press, 2000), 6.

<sup>7 -</sup> L'expression est proposée par Alain Ehrenberg, Le sujet cérébral, *Esprit* (novembre 2004), 130-155 et par Fernando Vidal qui décrit ses conditions d'émergence en tant que figure anthropologique dans : Le sujet cérébral : Une esquisse historique et conceptuelle, *PSN* : *Psychiatrie, sciences humaines, neurosciences,* 3/11 (janvier-février 2005), 37-48.

#### Hans Berger et les héritiers d'un outil ambivalent

Hans Berger passe plusieurs décennies à départager ce qui relève d'artefacts produits par l'EEG de l'enregistrement effectif d'une activité cérébrale. Une fois convaincu de l'existence d'un rythme d'activité électrique – qu'il nomme alpha – et assuré de la régularité de sa disparition lors de l'ouverture des yeux du sujet expérimental en position de repos éveillé, il le corrèle au phénomène psychologique d'attention, sans pouvoir établir cependant si l'attention produit le rythme alpha ou si le rythme est la condition nécessaire ou suffisante de ce phénomène psychologique 8. Son dispositif d'étude de l'activité cérébrale humaine ouvre la voie à de nombreux travaux questionnant l'existence et la nature d'influences réciproques entre « matière physique » (la biologie du cerveau, le corps) et « forme immatérielle » (pensée, psychisme, mental, âme, esprit 10...), sans jamais pour autant satisfaire la guête de Berger d'un moyen de capter ce qu'il nomme « l'énergie psychique », décrite comme le mécanisme par leguel le cerveau produit la pensée 11.

Sans doute trop marqué, du point de vue des neurophysiologistes du temps de Berger, par les tentatives de vérifier expérimentalement une conception holiste et énergétique de l'humain et de son esprit s'apparentant à une quête quasi mystique, l'EEG de Berger est adopté tardivement par d'autres laboratoires. À cela s'ajoutent

- 8 Hans Berger (1873-1941) décrit deux rythmes électriques cérébraux caractéristiques, *alpha* et *bêta*, le premier ayant une fréquence entre 8 et 13 oscillations par seconde (8-13 Hz) et le deuxième entre 14 et 30 Hz. Lors de l'ouverture des yeux, les oscillations du rythme *bêta* remplacent généralement celles du rythme *alpha*. Berger nomme ce phénomène « réaction d'arrêt », qu'il tente d'expliquer tour à tour en termes de « préparation à l'attention », de rythme de repos, de passage d'un état passif à un état actif. Le premier article de Berger concernant l'EEG date de 1929 : Über das Elektrenkephalogramm des Menschen, *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 87 (1929), 527-570. Jusqu'en 1938, une série de 13 autres rapports de ses travaux paraissent dans la même revue.
- 9 D'autres dispositifs EEG sont utilisés pour visualiser l'activité électrique cérébrale animale dès 1875, notamment par l'Anglais Richard Caton. Pour une histoire de l'activité électrique cérébrale avant Berger, voir Mary A. B. Brazier, A history of the electrical activity of the brain: The first half-century (London: Pitman Medical Publishing Company, 1961).
- 10 Les tentatives d'explication de ces relations sont qualifiées différemment selon la faculté explicative concédée à l'une ou l'autre : dualistes, monistes, parallélistes, réductionnistes, éliminativistes... Ces termes font l'objet de débats philosophiques sans fin qui ne m'intéressent pas ici en tant que tels. Je considère ces relations dans leur historicité et en lien avec les pratiques EEG.
- 11 Sur le contexte, la vie et le travail de Hans Berger, voir Cornelius Borck, Hirnströme: Eine Kulturgeschichte der Elektroenzephalographie (Göttingen: Wallstein Verlag, 2005), 23-83; David Millett, Hans Berger, From psychic energy to the EEG, Perspectives in biology and medicine, 44/4 (2001), 522-542; Pierre Gloor, Hans Berger and the discovery of the electroencephalogram, Electroencephalography and clinical neurophysiology, suppl. 28 (1969), 1-25.

l'ignorance de ce qu'enregistre précisément cet instrument et le mépris affiché par les laboratoires allemands de neurophysiologie envers Berger, considéré comme un obscur neuropsychiatre isolé dans sa clinique psychiatrique de Jena, travaillant en solitaire parallèlement à ses activités cliniques et dont la démarche et les intérêts s'opposent radicalement aux leurs, axés sur l'étude de potentiels d'action plus élémentaires et périphériques principalement chez l'animal. Pour ses recherches sur le système nerveux central humain, le plus important laboratoire allemand, le Kaiser-Wilhelm-Institut für Hirnforschung de Berlin-Buch, va d'ailleurs utiliser un autre appareil EEG, mis au point en 1932 et baptisé Neurograph par son inventeur, l'ingénieur Jan Friedrich Tönnies. Ce dispositif matérialise les intérêts de recherche de l'Institut : il permet une plus forte amplification du « courant d'action » produit en réponse à la stimulation des nerfs sensoriels, se distingue par l'utilisation d'électrodesaiguilles s'insérant sous la peau du crâne et par un montage des électrodes à dérivation unipolaire, impliquant une électrode neutre fixée sur le lobe de l'oreille du sujet, ce qui permet d'enregistrer localement les potentiels issus des aires sensorielles corticales correspondant au type de stimulation. La démarche de Tönnies et de ses collègues du Kaiser-Wilhelm-Institut n'est pas psychophysiologique, les rythmes décrits par Berger ne les intéressent pas 12.

Quant à ce qu'enregistre l'EEG, si l'existence du rythme alpha a été attestée en 1934 lors d'une démonstration publique faite au sein d'une assemblée de la British Physiological Society à Cambridge par le neurophysiologiste Edgar Adrian et son collègue Brian Matthews (le cerveau d'Adrian ayant réussi à produire le fameux rythme alpha devant un public de savants), aucun chercheur, clinicien ou technicien ne sait pour autant ce que l'EEG enregistre précisément ni quelle est l'origine cérébrale exacte du « rythme de Berger ». De nombreuses controverses perdurent jusque dans les années 1970 à ce sujet. En témoigne la « peur <sup>13</sup> » provoquée par un discours du neurophysiologiste zurichois Oscar Wyss <sup>14</sup> prononcé en 1973, à l'occasion duquel il tient

13 - Rudolf Hess, 40 Jahre Schweizerische EEG-Gesellschaft, Zeitschrift für EEG EMG und

verwandte Gebiete, 19 (1988-1989), 1-9, ici 7.

<sup>12 -</sup> À propos de ces divergences, voir Cornelius Borck, op. cit. in n. 11, 169-173.

<sup>14 -</sup> Premier président de la Société suisse d'EEG de 1948 à 1956, neurophysiologiste zurichois et habile technicien, Oscar Wyss est professeur de physiologie à Genève de 1941 à 1951 puis à Zurich de 1951 à 1974, succédant à son maître Walter R. Hess. Il passe pour avoir introduit l'électronique dans les laboratoires de physiologie suisses. Voir Konrad Akert, *Swiss contributions to the neurosciences in fourhundred years : From the Renaissance to the present* (Zurich : Hochschulverlag an der ETH, 1996), 35.

pour vraisemblable l'hypothèse selon laquelle « le rythme familier n'est que le produit électro-magnétique du nystagmus <sup>15</sup> ». Rudolf Hess, électroencéphalographiste suisse de la première heure <sup>16</sup>, commente l'événement : « L'idée que nous, les électroencéphalographistes du monde entier, nous étions fait avoir par un artefact était très irritante <sup>17</sup>. »

Une fois sorti du laboratoire de Hans Berger et promu par Edgar Adrian, qui va parcourir l'Europe et les États-Unis pour une série de conférences à son sujet, le dispositif EEG conjugue trois grandes approches au gré des domaines d'étude envisagés et des orientations théoriques et méthodologiques des laboratoires dans lesquels il s'inscrit 18. Une approche matérialiste recherche des mécanismes cérébraux sous-jacents de l'activité psychique. Elle est pratiquée avant tout par des physiologistes. Clairement localisationniste, elle implique des développements techniques visant la standardisation du placement des électrodes et l'augmentation du nombre de canaux d'enregistrement pour améliorer la résolution spatiale 19. Deuxièmement, une approche visuelle ou morphologique est en guête de patterns liés à des troubles précis, décrits au niveau des représentations graphiques elles-mêmes. Cette approche ne se préoccupe pas des mécanismes cérébraux sous-jacents. Enfin, une approche technologique vise à perfectionner les techniques d'enregistrement en vue de mieux représenter l'activité électrique cérébrale. Cette approche est avant tout le fruit d'ingénieurs. Quant à l'intégration proprement clinique de l'EEG, notamment en neurologie, elle est

- 15 Mouvement involontaire des muscles du globe oculaire.
- 16 Rudolf Hess (1913-2007) est membre fondateur et premier secrétaire de la Société suisse d'EEG en 1948. Il se forme en EEG entre 1946 et 1948 à Londres chez Leonard Carmichael et William Cobb, au Queen Square Hospital, puis à Bristol chez Grey Walter. Il est nommé médecin responsable de la station EEG des cliniques de neuro-chirurgie et de psychiatrie de l'hôpital cantonal zurichois dès son retour. En 1972, sa station devient un institut d'EEG.
- 17 Hess, op. cit. in n. 13, 7. Pas plus tard qu'en 1993, le neurophysiologiste John S. Barlow publiait *The Electroencephalogram : Its patterns and origins*, ouvrage entièrement dédié à la question de savoir ce que l'EEG mesure vraiment. Voir Joseph H. Spear, Cumulative change in scientific production : Research technologies and the structuring of new knowledge, *Perspectives on science*, 12/1 (2004), 55-85, ici 73.
- 18 Je reprends ici les trois distinctions faites par Cornelius Borck, Writing brains : Tracing the psyche with the graphical method, *History of psychology*, 8/1 (2005), 89-91.
- 19 David Millett, « Wiring the brain : From excitable cortex to the EEG, 1870-1940 », Ph. D. (University of Chicago, 2001), 406.

souvent laborieuse et tardive <sup>20</sup>. Certains auteurs l'expliquent par le poids de l'héritage des « grands maîtres ». Ainsi, l'accueil réservé par les neurologies anglaise et française est particulièrement « frileux », jusqu'à la deuxième moitié des années 1940 <sup>21</sup>.

Deux succès cliniques du milieu des années 30 concernant l'épilepsie et les lésions organiques sévères (tumeurs cérébrales, traumatismes crânio-cérébraux <sup>22</sup>...) ont été déterminants dans le développement d'une électroencéphalographie clinique, bien que la question de la véracité des phénomènes enregistrés ainsi que la réception contrastée de la technique dans différents pays témoignent de son ambivalence fondamentale, mais aussi de sa grande plasticité. En d'autres termes, le doute et la controverse feront prospérer tout un pan de recherches tentant de fournir l'explication de l'origine des rythmes, alors que les succès serviront de modèle à toutes les tentatives ultérieures de déceler des rythmes stables et pathognomoniques, notamment de troubles psychiatriques.

- 20 En Angleterre, l'ingénieur Grey Walter et le psychiatre Lucien Golla, directeur du Central Pathological Laboratory du Maudsley Hospital à Londres, effectuent leurs premiers travaux de recherche au cours des années 1934 et 1935. L'EEG clinique est introduit en 1936 au National Hospital de Queen Square. En France, Alfred Fessard intègre l'EEG à son équipement de recherche dès 1934, au laboratoire de physiologie de l'hôpital Henri-Rousselle, puis au sein du laboratoire de physiologie des sensations du Collège de France. Quant à l'EEG clinique, il est introduit à Sainte-Anne en 1934 et à la Salpêtrière en 1937. Aux États-Unis, à la fin de 1936, pas moins de 5 laboratoires de recherche sont spécialisés en EEG.
- 21 Pour l'Angleterre, voir Borck, op. cit. in n. 11, note 165, 211. Pour la France, voir François Mauguière, La neurophysiologie clinique et la neuro-imagerie fonctionnelle à la Société française de neurologie, 1948-1998, Revue neurologique, 155/10 (1999), 857-858. Quant aux États-Unis, Melanie Shulman souligne que le rang académique du neurologue et pionnier de l'EEG, Frederic Gibbs, à Harvard celui d'instructor est resté bien inférieur à la reconnaissance internationale dont il jouit en matière d'EEG, ce qu'elle attribue à la « mauvaise opinion qu'ont à l'époque les prestigieux départements académiques de neurologie à l'égard de l'EEG ». Melanie B. Shulman, The clinical applications of EEG: Origins, Epilepsy & behavior, 3 (2002), 393-394.
- 22 L'autre succès concerne l'étude du sommeil, dont l'EEG permet de décrire les stades caractéristiques. À noter que dès 1936 ce ne sont pas moins de 6 directions de recherche potentiellement fructueuses qui s'ouvrent à l'EEG, aussi bien en Europe qu'aux États-Unis : l'épilepsie, le sommeil, la psychophysiologie, les courants biophysiques, la cyto-architectonique et les potentiels neurophysiologiques corticaux. Voir Borck, op. cit. in n. 11, 210-211.

## L'électroencéphalogramme en Suisse : Quelques éléments historiques

Après cette brève description de l'horizon général dans lequel s'inscrit l'EEG de Berger, de sa première mise au point à son intégration dans les laboratoires de recherche et dans différents contextes cliniques, j'apporte quelques éléments d'un cas suisse qui, à sa manière, participe d'un même mouvement général de domestication d'une innovation technologique et épistémologique qui suscitera d'innombrables travaux, entre espoir et scepticisme.

## L'EEG de recherche avant sa production industrielle : Physiologie, « bricolages » et scepticisme

Suisse, quelques rares ingénieurs et physiologistes « héroïques » construisent leur propre machine EEG. D'autres rendent compte, dans différents colloques médicaux, de son existence et de son utilité pour qui s'intéresse au fonctionnement cérébral tant animal qu'humain. La première communication faite en Suisse au suiet de l'invention de Berger, à ma connaissance, date de 1935 : le physiologiste Oscar Wyss présente un exposé sur « les investigations électrophysiologiques du système nerveux central » à l'assemblée annuelle de la Société suisse de médecine et de biologie 23. La moitié de sa communication est consacrée à l'étude EEG de l'animal, focalisée sur la localisation de l'activité corticale, tandis que l'autre moitié évoque le leitmotiv de Berger, c'est-à-dire le fait de considérer le fonctionnement du cerveau humain en tant qu'un tout. Le même Oscar Wyss présente en 1937 une communication sur « l'électrogramme du cortex » à la séance ordinaire de la Société des médecins zurichois, à laquelle participent notamment Walter R. Hess<sup>24</sup> et Mieczyslaw Minkowski<sup>25</sup>, discutant

- 23 Oscar A. M. Wyss, Elektrophysiologische Untersuchungen am Zentralnervensystem, Schweizerische Medizinische Wochenschrift / Journal suisse de médecine, 66/16 (1936), 377-378.
- 24 Walter R. Hess (1881-1973; prix Nobel en 1949), père de Rudolf Hess, ne montre pas de réel intérêt pour l'EEG. Comme le rapporte Richard Jung: « Bien qu'il ait eu avec Oscar Wyss un très bon électrophysiologiste comme chef de clinique, selon lui, les investigations électriques du cerveau devaient être faites par d'autres instituts que le sien. » Richard Jung, Walter R. Hess (1881-1973), Reviews of physiology, biochemistry and pharmacology, 88 (1981), 1-21, ici 6. Parmi ses élèves, plusieurs se spécialiseront en EEG: son fils Rudolf Hess, Marcel Monnier, Richard Jung, Oscar Wyss.
- 25 Mieczyslaw Minkowski (1884-1972) est un élève de Constantin von Monakow. Professeur de neurologie à l'université de Zurich de 1928 à 1954, il réunit sous un même toit l'Institut de neuroanatomie et la policlinique neurologique (*Nervenpoliklinik*).

de l'exposé. Wyss y soutient que l'EEG utilisé chez l'homme peut servir non seulement à la localisation mais aussi à la découverte de comportements fonctionnels. Il conclut ainsi :

« L'EEG humain nécessite encore une exploration détaillée de la part des physiologistes avant de pouvoir trouver sa place dans la clinique en tant qu'aide diagnostique de routine. Néanmoins, il offre déjà actuellement un grand intérêt non seulement pour les physiologistes et les psychologues expérimentaux, mais également pour les pharmacologues, les psychiatres et les neurologues <sup>26</sup>. »

L'enthousiasme de Wyss contraste avec l'avis du physiologiste Leon Asher, dont les considérations « expérimentales et critiques sur la question des courants d'action cérébraux » soulignent que le cortex entier est une structure trop complexe pour faire l'objet d'enregistrements significatifs à partir d'électrodes disposées sur le scalp <sup>27</sup>.

Ces premières discussions et publications autour de l'EEG dans la Suisse d'avant-guerre reconnaissent avant tout l'utilité de la technique appliquée à l'animal. La technique de Berger dédiée à l'activité cérébrale humaine reçoit peu d'attention. À noter qu'il est difficile de discerner précisément quels laboratoires de physiologie possèdent un EEG et de quel type. Leon Asher mentionne simplement qu'au sein de son laboratoire bernois, le Polonais Zenon Drohocki réalise des travaux sur des animaux à l'aide d'une technique qu'il a lui-même développée, baptisée « électrospectrographie <sup>28</sup> ».

Il faut attendre 1941 pour que paraisse la première communication consacrée entièrement à l'installation d'un dispositif EEG en Suisse. Le neurophysiologiste et neurologue Marcel

26 - Oscar A. M. Wyss, Das Elektrogramm der Hirnrinde, Schweizerische Medizinische Wochenschrift / Journal suisse de médecine, 68/6 (5 février 1938), 141.

28 - Cette méthode est développée en réaction aux controverses opposant les travaux de Berger et ceux de l'équipe d'Alois Kornmüller au Kaiser-Wilhelm-Institut für Hirnfor-

schung de Berlin-Buch. Voir Borck, op. cit. in n. 11, 258.

<sup>27 -</sup> Leon Asher, Experimentelles und Kritisches zur Frage der Gehirnaktionströme, Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie / Archives suisses de neurologie et de psychiatrie, 44/1 (1939), 187-189. Compte-rendu de l'assemblée de la Société suisse de neurologie, 29-30 octobre 1938. Leon Asher (1865-1943) est directeur de l'institut de physiologie de l'université de Berne de 1914 à 1936. Sa communication constitue, à ma connaissance, la première apparition de l'EEG dans l'importante revue Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie / Archives suisses de neurologie et de psychiatrie, fondée par Constantin von Monakow en 1917.

Monnier<sup>29</sup> et l'ingénieur Marc Marchand rapportent l'installation d'un EEG à enregistrement direct à l'institut de physiologie de Genève 30. Il s'agit de « la première installation électroencéphalographique à enregistrement direct utilisée en Suisse à des fins expérimentales et cliniques 31 ». Le dispositif consiste en un électrocardiogramme (ECG) auquel sont ajoutés un préamplificateur et un puissant amplificateur 32. L'ECG de Marchand et Monnier est construit sur le principe de l'oscillographe électromagnétique. Plus répandu, robuste, sensible aux oscillations très rapides et moins coûteux que le « galvanomètre à cordes » inventé par le physiologiste hollandais Willem Einthoven au début du xxe siècle, il est « l'instrument de choix pour l'EEG clinique 33 ». La technique permet de réaliser soit des enregistrements selon le mode proposé par Berger (« dérivation bipolaire ») ou d'après celui de Tönnies (« dérivation unipolaire »), ce dernier permettant « d'étudier successivement les potentiels captés par chacune des six électrodes actives » et de « comparer ainsi la grandeur et la forme des potentiels provenant d'aires cérébrales différentes 34 ». À l'aide de cette méthode, Monnier rend compte en 1941, lors d'un congrès suisse, d'une première expérimentation clinique sur la localisation des traumatismes crâniocérébraux 35.

29 - Marcel Monnier (1907-1996) est alors privat-docent à la faculté de médecine de Genève et chef de travaux à l'institut de physiologie, dirigé par Frédéric Battelli. Il sera également responsable du laboratoire d'EEG clinique neurologique à partir de sa création en 1952 ainsi que du laboratoire de recherche en neurophysiologie appliquée, qu'il crée et qui est financé partiellement par les examens cliniques de routine, ceci jusqu'en 1956, année de son départ de Genève pour la chaire de physiologie de l'université de Bâle. Monnier est ainsi durant 15 ans à la tête d'une véritable plate-forme clinique et de recherche à l'intersection de la physiologie, de la psychiatrie et de la neurologie genevoises.

30 - Marcel Monnier, Marc Marchand, Un électroencéphalographe à enregistrement direct, Comptes-rendus des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle

de Genève, 58 (1941), 259-263.

31 - *Ibid.*, 259. On lit dans un autre article de Monnier de 1942 qu'il s'agit d'« *une des* premières installations ». Marcel Monnier, L'électroencéphalographie chez l'homme: Technique et interprétation, *Schweizerische Medizinische Wochenschrift / Journal suisse de médecine*, 23/45 (1942), 1253. Je souligne. Il apprend sans doute entre-temps que la clinique psychiatrique de la Waldau, dans le canton de Berne, en possède un également.

- 32 Les deux auteurs rappellent que le premier dispositif ECG à enregistrement direct, portatif et produisant directement des tracés à l'encre, dont « le principe a été appliqué à l'étude des potentiels du système nerveux par Tönnies en 1932 » (Monnier, Marchand, *op. cit. in* n. 30, 262), est construit à Genève par le cardiologue Pierre Duchosal en 1929.
- 33 Monnier, op. cit. in n. 31, 1255.
- 34 Monnier, Marchand, op. cit. in n. 30, 261. Je souligne.
- 35 Marcel Monnier, L'électroencéphalographie et les traumatismes crâniocérébraux, Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie / Archives suisses de neurologie et de psychiatrie, 50 (1943), 427-431.

#### Des psychiatres pionniers enthousiastes

À l'inverse du scepticisme manifesté par les physiologistes -Oscar Wyss et Marcel Monnier exceptés – vis-à-vis de l'invention de Berger, un cercle restreint de psychiatres montre, dès la fin des années 1930, un intérêt certain à son égard <sup>36</sup>, en particulier Maurice Rémy et Roland Kuhn, excellents cliniciens et électroencéphalographistes 37, ainsi qu'Ernst Grünthal, psychiatre et neuroanatomiste <sup>38</sup>. Tous trois travaillent à la clinique bernoise de la Waldau dirigée par Jakob Klaesi – qui a introduit la cure de sommeil en psychiatrie au début des années 1920 lorsqu'en 1938, ce dernier accepte l'offre de Tönnies d'installer un exemplaire de son Neurograph 39. L'appareil est intégré au laboratoire d'anatomie, dont Ernst Grünthal est le responsable. La même année, Roland Kuhn quitte la Waldau pour la clinique psychiatrique de Münsterlingen, au bord du lac de Constance. Il y installe un EEG en juin 1950. Selon lui, personne ne peut plus douter « du fait que l'électroencéphalographie est une des découvertes les plus significatives en psychiatrie [...]. Elle représente pour le diagnostic un pas comparable à la découverte de la ponction lombaire et de la réaction de Wassermann; et probablement que ses retombées seront d'une portée bien plus grande 40 ». Le même enthousiasme se lit dans l'ouvrage du psy-

- 36 Hess, op. cit. in n. 13, 1.
- 37 Roland Kuhn (1912-2005), également formé en biochimie, est plus connu pour avoir décrit en 1957 l'effet antidépresseur de l'imipramine. Polyvalent, seul président psychiatre de la Société suisse d'EEG (de 1957 à 1959), il s'intéresse à la psychanalyse et pratique l'analyse existentielle de Ludwig Binswanger dont il est l'élève et l'ami. Selon l'historien Edward Shorter, « la Suisse était probablement l'épicentre mondial tout à la fois de l'approche psychodynamique et de la psychiatrie organiciste entre 1933 et les années 1950 et Kuhn en était précisément au cœur ». Edward Shorter, A history of psychiatry: From the era of the asylum to the age of Prozac (New York: John Wiley & Sons, 1997), 258-259. Maurice Rémy (1912-2000) se forme comme Kuhn à la Waldau et pratique l'EEG en Angleterre auprès de Grey Walter. Il dirige une des premières policiniques de psychiatrie infantile de Suisse puis l'asile psychiatrique de Marsens dans le canton de Fribourg. Voir Henri Ellenberger, La psychiatrie suisse, L'Évolution psychiatrique, 18 (1953), 738.
- 38 Ernst Grünthal (1894-1972) travaille comme neuropathologiste et psychiatre clinicien à la Waldau de 1934 à 1965. Ses recherches portent également sur la psychopharmacologie et la psychophysiologie.
- 39 Roland Kuhn, Erfahrungen mit der Elektroenzephalographie in der Psychiatrie, Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie / Archives suisses de neurologie et de psychiatrie, 76 (1955), 365. Kuhn mentionne qu'il découvre les publications de Berger en 1934, au cours de ses études de médecine.
- 40 Roland Kuhn, [Compte-rendu de] Frederic A. Gibbs and Erna L. Gibbs : *Atlas of electroencephalography* (Cambridge, 1941 ; 2<sup>nd</sup> ed., 1945), *Monatsschrift für Neurologie*

chiatre genevois Ferdinand Morel, *Introduction à la psychiatrie neurologique* (1947). Selon lui, l'EEG s'apprête à bouleverser non seulement la physiologie et la neurologie, mais également et « à plus forte raison » la psychiatrie <sup>41</sup>.

En 1950, Maurice Rémy livre une communication optimiste sur « l'avènement de l'EEG en psychiatrie » au congrès annuel de la Société suisse de biologie et de médecine <sup>42</sup>. La même année, l'EEG a voix au chapitre lors du premier congrès mondial de psychiatrie à Paris <sup>43</sup>. Le public n'est cependant pas au rendezvous. Lors de la session de la Société suisse de biologie et de médecine à laquelle prend part Rémy (ainsi que deux de ses collègues intervenant également au sujet de l'EEG), pas plus de 10 auditeurs sont présents dans la salle. « La vague de fascination pour la méthode électronique moderne n'avait pas encore envahi le public », note Rudolf Hess <sup>44</sup>.

Maurice Rémy, Roland Kuhn, Ernst Grünthal et Heinrich Landolt, psychiatre et futur directeur de l'Asile suisse pour les épileptiques, situé à Zurich 45, sont pour la plupart présents au congrès suisse de 1950 et comptent également parmi les pre-

und Psychiatrie, 113/5 (1947), 255. La réaction de Wassermann indique le résultat positif d'un test d'anticorps (à partir d'un échantillon de sang ou de liquide céphalorachidien) permettant le diagnostic de la syphilis et de la paralysie générale qui peut en découler. En 1941, le neurologue parisien Alphonse Baudouin utilise pour la première fois cette analogie en évoquant l'application de l'EEG au diagnostic de l'épilepsie essentielle chez le sujet jeune ». Voir Michel Bonduelle, Histoire de la Société française de neurologie, 1899-1974, Revue neurologique, 155/10 (1999), 794. Kuhn fait sans doute également référence à l'épilepsie.

- 41 Ferdinand Morel, *Introduction à la psychiatrie neurologique* (Paris : Masson et Lausanne : F. Roth, 1947), 32. Théologien, philosophe et psychologue de formation avant d'entreprendre une carrière de psychiatre, Ferdinand Morel (1888-1957) dirige la clinique de Bel-Air à Genève de 1938 à son décès survenu en 1957. Psychiatre organiciste, il est de ceux qui souhaitent fonder la psychiatrie sur l'anatomophysiologie et la neuropathologie.
- 42 Maurice Rémy, Über die Anwendung der Elektroencephalographie in der Psychiatrie, Schweizerische Medizinische Wochenschrift / Journal suisse de médecine, 8 (1951), 186-188.
- 43 Voir Shorter, op. cit. in n. 35, 263.
- 44 Hess, op. cit. in n. 13, 2. Hess est l'un des trois intervenants. Le succès ne tarde pas à arriver cependant : chaque patient se plaignant de mal de tête demandera bientôt un examen EEG, relève-t-il.
- 45 L'établissement, créé en 1886, accueille Heinrich Landolt (1917-1971) en tant que médecin assistant en 1949. En 1954, il en devient le directeur, suite au décès du professeur Friedrich Braun (1892-1954), jusqu'à sa propre mort en 1971.

miers participants actifs du « groupe de travail » d'EEG, qui, en 1951, compte 14 membres  $^{46}$ .

# Institutionnalisation de l'EEG clinique en Suisse autour de l'épileptologie (1948)

Les neurologues suisses n'ont pas eu l'opportunité d'obtenir un Neurograph avant la guerre. Le directeur de l'Asile suisse pour les épileptiques, Friedrich Braun (1892-1954) écrit dans le rapport annuel de l'institution de 1942 : « Nous avons tenté d'obtenir, avant même la deuxième guerre mondiale, [...] le fameux électro-encéphalogramme 47. » Des tentatives qui se sont heurtées à la guerre mais également aux coûts d'une telle installation, que l'Asile suisse pour les épileptiques et l'hôpital neurochirurgical de Zurich pourront acquérir en 1948, année consacrée par les électroencéphalographistes retraçant leur histoire, comme la date de l'introduction de l'EEG en Suisse 48. L'histoire officielle de l'EEG en Suisse est ainsi fortement liée à son succès clinique avec l'épilepsie et à la mise en place de véritables programmes de recherche permis notamment par une plus grande accessibilité du matériel. Rudolf Hess relate la course à la première installation clinique d'après-guerre : une rivalité silencieuse, écrit-il, et un « besoin de rattrapage » qui pousse notamment quelques individualités à se former à l'étranger. Les laboratoires de Bristol, Bruxelles, Londres, Copenhague, Marseille et Paris sont ainsi les principaux « lieux de pélerinage » de ces quelques médecins suisses. Hess suggère une explication au « retard » de la Suisse : isolée jusqu'à la fin de la guerre, elle ne profite que tardivement des développements de l'électronique; et elle ne peut bénéficier des « rebuts technologiques » laissés par la guerre, qui remplis-

- 46 Outre la psychiatrie, d'autres spécialités y sont représentées : neurologie (3), médecine (3), physiologie (2), neurochirurgie (1) et pharmacologie (1). Christian W. Hess, 50 Jahre schweizerische Gesellschaft für klinische Neurophysiologie, Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie / Archives suisses de neurologie et de psychiatrie, 149/6 (1998), 257-260.
- 47 Cité dans Günter Krämer, Peter Hilfiker, Ian W. Mothersill, Wolfgang Scheuler, Implementation and evolution of electro-encephalography in the Swiss Epilepsy Centre, Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie / Archives suisses de neurologie et de psychiatrie, 149/6 (1998), 261.
- 48 Voir Åkert, op. cit. in n. 13; Hess, op. cit. in n. 13, 1; Kazimierz Karbowski, Aus der Geschichte der Epileptologie und Eletroenzephalographie mit besonderer Berücksichtigung schweizerischer und polnischer Beiträge, PRAXIS: Schweizerische Rundschau für Medizin, 79/24 (1990), 751-756; Heinz Gregor Wieser, Die Zürcher Schule um Prof. Ruedi Hess: Rück- und Ausblick, Epileptologie, 20 (1993), 136-144.

sent les laboratoires des pays ayant pris part aux combats et sont acquis pour des sommes dérisoires <sup>49</sup>.

Cette technique devient l'outil central de la neurologie et de l'épileptologie en particulier. Elle est clairement pour cette discipline en développement ce que l'électrocardiogramme est à la cardiologie et ce que les rayons X sont à la tuberculose pulmonaire : un outil diagnostique qui « extériorise » et rend lisibles les processus pathologiques de l'organe investigué <sup>50</sup>.

L'année 1948 correspond également au début de l'utilisation clinique de l'EEG en pratique privée : ainsi la rhumatologue Fanny Bärtschi-Rochaix, son époux Werner, neurologue, et Marcel Monnier, sont les premiers à s'installer, respectivement à Berne et à Genève <sup>51</sup>. Dans le cabinet bernois des Bärtschi-Rochaix a lieu, en octobre 1948, la première réunion du « groupe de travail », embryon de la future Société suisse d'EEG.

En ce qui concerne l'implantation et l'usage de routine dans les établissements psychiatriques, au début des années 1950, seuls deux postes EEG sont présents dans les hôpitaux psychiatriques suisses : à la Waldau et à Münsterlingen. Dans les hôpitaux psychiatriques universitaires de Suisse romande, l'un situé à Genève et l'autre près de Lausanne, les premières mentions de l'installation d'un « laboratoire EEG » datent respectivement de 1957 <sup>52</sup> et de 1962 <sup>53</sup>. À Genève, c'est Ferdinand Morel qui installe un appareil EEG à 8 plumes <sup>54</sup>.

- 49 Hess, op. cit. in n. 13, 1. Au sujet des effets de la seconde guerre mondiale sur le développement de la biomédecine, voir l'ouvrage de Jean-Paul Gaudillière, Inventer la biomédecine : La France, l'Amérique et la production des savoirs du vivant (1945-1965) (Paris : La Découverte, 2002).
- 50 Sur les reconfigurations du diagnostic de la tuberculose induites par la technique radiographique, voir Bernike Pasveer, *Shadows of knowledge. Making a representing practice in medicine: X-ray pictures and pulmonary tuberculosis 1895-1930* (Amsterdam: s. n., 1992).
- 51 Hess, op. cit. in n. 13, 2.
- 52 Armand Bruhlart, Chronologie, in Armand Bruhlart (dir.), De Bel-Air à Belle-Idée : Deux siècles de psychiatrie à Genève 1800-2000, t. 2 : 1950-2000 (Chêne-Bourg : Georg Éditeur et Genève : Les Hôpitaux universitaires de Genève, 2003), 244.
- 53 Rapport annuel des hospices psychiatriques du canton de Vaud, Hôpital de Cery, Prilly (Lausanne : Département de l'intérieur, 1963), 4.
- 54 Les psychiatres Claude Horneffer et Serge Mutrux, adjoints de Morel, collaborent cependant déjà avec Marcel Monnier peu avant 1950. Deux articles de la revue Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie / Archives suisses de neurologie et

L'acquisition d'un tel appareil par les institutions psychiatriques, les services de neurologie et de neurochirurgie et par quelques médecins installés en pratique privée, est rendue possible par le fait que l'EEG s'est peu à peu transformé en une « boîte noire ». en un dispositif qui ne pose plus de problème majeur et dont l'usage est devenu routinier, simplifié. Il peut être manipulé par un technicien ou une technicienne qui n'a plus besoin d'en connaître tous les ressorts intimes. L'innovation chaotique laisse place à d'éventuelles améliorations sans révolution et à une commercialisation à grande échelle 55. Chaque institution hospitalière ou cabinet privé l'intègre selon sa pratique et ses « convictions » cliniques, ses intérêts de recherche et selon l'argent disponible. Ainsi, le nombre de stations EEG croît de 8 unités en 1952 à 55 en 1971 56. À Cery, de 1962 à 1970, le nombre d'examens effectués chaque année varie du simple au triple, en fonction principalement de la disponibilité du personnel technique 57. Quant au Centre autonome d'EEG de Lausanne, dirigé par le neurologue Théodore Ott, il est une plateforme de diagnostic neurologique qui reste autonome de sa création en 1954 à son intégration au service de neurologie du Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV) en 1976 et dont le nombre d'examens réalisés croît sensiblement d'année en année.

Malgré l'installation importante de dispositifs EEG dans les différents hôpitaux et cabinets privés, Rudolf Hess reconnaît, a

de psychiatrie sont issus de cette collaboration : Marcel Monnier et Serge Mutrux, Valeur localisatrice des signes radiologiques et électroencéphalographiques dans la maladie de Sturge-Weber-Krabbe, 66/1-2 (1950), 417-421 ; Marcel Monnier et Claude Horneffer, Étude électroencéphalographique d'un cas d'oligophrénie phényl-pyruvique, 66/1-2 (1950), 414-416.

- 55 Principalement par les entreprises allemandes Siemens et Halske, Tönnies, Schwarzer, la compagnie danoise Schou et les américaines Grass Instrument et Offner Electronics. À propos de la notion de « boîte noire », voir Bruno Latour, La Science en action (Paris : La Découverte, 2005 ; 1<sup>re</sup> éd., 1989).
- 56 Quinze unités se trouvent dans les hôpitaux universitaires (au nombre de 10, en comptant les hôpitaux psychiatriques universitaires), 20 unités dans d'autres hôpitaux publics et 20 dans des cabinets de médecins. Hess, *op. cit. in* n. 12, 7. Ce nombre ne comprend que les stations « officiellement connues ».
- 57 La moyenne est de 326 enregistrements annuels. On ne comptabilise en 1965 que 120 enregistrements, ce qui est dû au départ de la technicienne en cours d'année. En 1963 et 1968, 417 enregistrements sont réalisés à Cery. L'activité d'enregistrement EEG reste donc modeste par rapport au nombre de patients admis et au nombre d'enregistrements effectués par le Centre autonome d'EEG lausannois qui se chiffre en milliers.

posteriori, qu'en 1950 « personne ne se doutait à quel point bien peu de nouveautés décisives restaient à découvrir <sup>58</sup> ». À l'entrée très largement répandue et acceptée de l'EEG en tant qu'examen clinique de routine semble correspondre un émoussement de son potentiel heuristique. C'est sans doute le sort réservé à toute technologie dès lors qu'elle se stabilise en tant que moyen fiable de *reconnaître* une pathologie.

En somme, la Suisse observe, reproduit et affine certaines des pratiques en vigueur en Europe et aux États-Unis et accueille favorablement l'opportunité d'un dispositif qui est à la base du développement de l'épileptologie et d'une discipline à part entière, l'électroencéphalographie, dont la légitimité est âprement défendue par ses acteurs « de la première heure » les plus engagés, avec pour mot d'ordre de « faire science » et de contrôler au mieux le développement parfois chaotique de la discipline. Ainsi, le rôle du premier « Groupe de travail » autour de l'EEG puis de la Société suisse d'EEG consiste en grande partie à tenter d'élaborer des recommandations de « bonnes pratiques » et des contrôles de qualité, pour ainsi « prévenir un développement douteux » de la discipline et canaliser la tendance à un « emploi négligent de la méthode <sup>59</sup> ».

Le cas de la Suisse ressemble sans doute à ce qui se fait ailleurs. À cet égard, ce bref panorama ne contribue pas à soutenir une approche en termes de « styles nationaux 60 », bien au contraire. Ce qui se met en place est de l'ordre du réseau informel, du moins jusqu'au début des années 50, caractérisé par des cultures locales, avant tout dans les cantons de Berne, Zurich et Genève, initiées par quelques pionniers qui rassemblent des intérêts, connaissances et savoir-faire d'une diversité remarquable. À noter tout de même l'isolement de la Suisse durant la deuxième guerre mondiale, l'usage pragmatique de nombreuses approches diagnostiques et thérapeutiques en psychiatrie qui, hors de la Suisse, sont souvent en conflit, et finalement des fron-

<sup>58 -</sup> Hess, op. cit. in n. 12, 2.

<sup>59 -</sup> *Ibid.*, 2 et 6. Ces critiques sont constantes dans toute l'histoire de la « routinisation » de l'EEG. Voir par exemple, Herbert H. Jasper, Charting the sea of brain waves, *Science*, 108 (1948), 343-347 et Walter B. Matthews, The use and abuse of electroencephalography, *Lancet*, 2 (1964), 577-579.

<sup>60 -</sup> À l'encontre d'une telle approche, voir les arguments d'ordre historiographique de Cornelius Borck, Between local cultures and national styles: Units of analysis in the history of electroencephalography, Comptes rendus biologies, 329 (2006), 450-459.

tières particulièrement perméables entre médecine interne, neurologie et psychiatrie.

## La maladie dans le tracé : Inscriptions des tourments électriques du cerveau

À partir des travaux des Américains Frederic et Erna Gibbs et William Lennox au milieu des années 1930, la crise épileptique décrite comme « petit mal <sup>61</sup> » présente désormais une forme de tracé EEG typique et quasi pathognomonique : une explosion de rythmes « en pointe et onde » ou *spike-and-dome*. La crise de petit mal est rebaptisée « dysrythmie paroxystique corticale <sup>62</sup> ».

Presque simultanément, l'Anglais Grey Walter parvient à localiser une tumeur cérébrale à l'aide de l'EEG, grâce à l'apparition d'un rythme à ondes amples et lentes, baptisé *delta* <sup>63</sup>. Ces deux troubles inscrivent désormais spontanément leur signature électrique sur le papier déroulant de l'EEG, donnant espoir tant aux psychiatres enclins à soupçonner des causes organiques à l'origine des maladies mentales qu'à ceux en mal de moyens de les décrire et de les classer.

### Le modèle de l'épilepsie

L'épilepsie peut sembler une entité clinique homogène aux contours strictement délimités. Elle est cependant un syndrome dont peuvent varier cliniquement : la sévérité et l'étendue corporelle des crises qui envahissent le sujet malade (distinction entre petit et grand mal) ; l'ampleur de la décharge électrique

- 61 « À l'origine, [le petit mal] désignait toute forme mineure de crises épileptiques », écrit Henri Gastaut dans l'ouvrage de référence sur l'épilepsie qu'il dirige, issu du travail d'un groupe d'experts mondiaux. Le terme change de signification avec l'EEG: « Dans les débuts de l'EEG, il désignait exclusivement les absences, simples ou complexes, se traduisant sur l'EEG par une décharge bilatérale, synchrone et symétrique de pointes-ondes rythmiques à 3 cycles/secondes (que l'on appelle actuellement absences petit mal ou mieux absences typiques) [...]. Ultérieurement et par extension abusive, il a désigné toutes les formes mineures de crises épileptiques caractérisées sur l'EEG par des pointes-ondes plus ou moins bilatérales, synchrones et symétriques, se produisant pendant les crises ou même dans leur intervalle. » Henri Gastaut (dir.), Dictionnaire de l'épilepsie (Genève: OMS, 1973), 72. Sur les travaux d'Henri Gastaut, voir Céline Cherici, dans ce numéro.
- 62 Frederic A. Gibbs, Erna L. Gibbs, William G. Lennox, Epilepsy: A paroxysmal cerebral dysrhythmia, *Brain*, 60 /4 (1937), 377-388.
- 63 William Grey Walter, The location of cerebral tumors by electro-encephalography, *Lancet*, 2 (1936), 305-312.

des neurones (« embrasement » soit partiel ou généralisé); l'étiologie : l'épilepsie généralisée dite « essentielle » ou primaire est une affection fonctionnelle, sans cause organique claire, tandis que l'autre forme est dite partielle, le plus souvent secondaire ou symptomatique, à savoir due à une ou plusieurs lésions cérébrales 64. Ces distinctions incluent, en partie, les reconfigurations importantes induites par l'EEG, qui se jouent à deux niveaux. Le premier niveau concerne ce que le regard clinique peut reconnaître en tant que manifestations de l'épilepsie. En d'autres termes, c'est au niveau d'une lecture symptomatique de la maladie, de sa configuration temporelle – décrite en termes d'alternance entre épisodes de crise (chute, mouvements involontaires, perte de connaissance) et absence de crise - que l'EEG intervient à la fois comme complément et concurrent du regard clinique. Car, fait nouveau, l'EEG permet de rendre compte de modifications de l'activité électrique du cerveau qui se manifestent dans des périodes intercritiques 65. Ainsi se profile un nouveau registre infraclinique (ou subclinique) de lisibilité de l'épilepsie, médiatisé par l'EEG. Le phénomène d'« absence », survenant lors d'une crise de petit mal, est l'exemple le plus frappant. Il s'agit d'une perte de conscience momentanée, « une manifestation purement psychologique » se traduisant cependant sur l'EEG « par une brusque perturbation, un véritable orage bioélectrique qui prend fin avec le retour à la conscience » 66. Une telle observation réintroduit les troubles de la conscience dans le champ de la neurologie et, partant, au cœur de l'épileptologie naissante. L'absence décrite par les aliénistes du xixe siècle (et les psychiatres du début du xxe siècle) en tant qu'élément d'un syndrome psychiatrique de l'épilepsie, est appréhendée désormais en tant que composante d'un syndrome épileptique 67.

64 - Pour un exemple détaillé de la complexité et du foisonnement des définitions de l'épilepsie et de ses composantes cliniques et électroencéphalographiques, voir l'ouvrage dirigé par Henri Gastaut, op. cit. in n. 61.

65 - C'est-à-dire dans l'intervalle des crisés cliniquement observables ou ressenties par le patient.

66 - Jean Delay, Les Ondes cérébrales et la psychologie (Paris : PUF, 1942), 119.

67 - Humberto Casarotti, Histoire du diagnostic différentiel des crises « hystériques » et épileptiques, L'Évolution psychiatrique, 64 (1999), 525. Le terme d'« absence » est proposé en 1824 par l'aliéniste français Louis-Florentin Calmeil. Il la décrit comme un « vertige avorté ». Voir Owsei Temkin, The Falling sickness : A history of epilepsy from the Greeks to the beginnings of modern neurology (Baltimore and London : The John Hopkins University Press, 1971), 259.

L'EEG peut servir également d'outil de détection d'un trouble épileptique « latent », sans manifestation clinique observable, chez un patient apparemment sain mais qui cependant montre un tracé typique (complexe pointe-onde). Dans ce cas, selon Landolt, « le mieux est [...] d'instaurer une thérapeutique adéquate avant que le mal ne se manifeste cliniquement. On doit se baser sur les EEG pour arriver à obtenir une normalisation des tracés 68 ». Le médecin peut souhaiter normaliser le tracé « pathologique », ce qui n'implique pas nécessairement l'amélioration de l'état du sujet. Car le tracé peut ne pas être l'expression causale d'un trouble cérébral organique. L'absence et l'« orage bioélectrique » qui l'accompagne soulignent ainsi la possibilité du caractère global et non localisable de certains phénomènes électriques neuronaux. Ce qui m'amène au deuxième niveau de reconfiguration, celui de la détermination des facteurs qui déclenchent l'épilepsie, c'est-à-dire au niveau d'une lecture étiologique. Dans ce registre, bien que la technique EEG inscrive indéniablement l'épilepsie dans le champ du fonctionnement bioélectrique du cerveau, son usage n'est nullement synonyme de découverte d'une cause organique claire. Dans ce cas, l'épilepsie est dite « fonctionnelle ». Henri Gastaut remarque qu'une telle épilepsie ne dépend que « d'un trouble des fonctions cérébrales sous l'effet d'une prédisposition épileptique héréditaire ou d'un trouble métabolique 69 ». Pour sonder cette prédisposition, certains psychiatres et neurologues appliquent des méthodes d'activation par des facteurs épileptogènes, notamment chimiques <sup>70</sup>, afin de juger du « seuil de convulsivité <sup>71</sup> » des patients. Le psychiatre René Tissot rappelle gu'à Genève.

« comme tout le monde, on cherchait des seuils épileptogènes, [...] avec la mégimide. C'est une amphétamine. On faisait une injection de mégimide quand on supposait qu'il pouvait y avoir

68 - Heinrich Landolt, Électroencéphalographie et épilepsie (Zurich : Parke, Davis & Com-

pany, non daté [1960 ou 1969?]), non paginé [12e page].

70 - Les alternatives sont la stimulation lumineuse intermittente (stroboscope) ou les

épreuves d'hyperventilation.

71 - Jacques Postel, Épilepsie, in Jacques Postel (dir.), Dictionnaire de la psychiatrie et de psychopathologie clinique (Paris : Larousse, 2006), 177-178.

<sup>69 -</sup> Gastaut, op. cit. in n. 61, 52. En d'autres termes, entre dans la catégorie « fonctionnelle » toute épilepsie dont la cause n'est pas clairement établie ou dont on dit qu'elle est « d'origine métabolique » ou « héréditaire ». Le nombre de ce type d'épilepsies tend, selon Gastaut, à diminuer progressivement grâce aux « progrès de la technique médicale » (op. cit. in n. 58, 51).

un élément épileptique et ensuite une injection de Pentothal <sup>72</sup> pour rétablir les choses. *A posteriori,* je ne crois pas qu'on pouvait y accorder énormément de confiance. Mais ça nous a quand même permis de détecter un certain nombre d'épileptiques qu'on n'aurait peut-être pas trouvé sans cela <sup>73</sup>. »

La méthode d'activation s'accompagne d'un examen EEG pour déceler cet « élément épileptique » sous la forme d'un rythme paroxystique reconnaissable. Il apporte un complément objectif au point de vue clinique, qui peut tromper le psychiatre organiciste suspectant systématiquement une forme latente d'épilepsie chez tout sujet psychiatrique. En effet, d'une part « le [psychiatre] plus sensible à une approche dynamique [dynamically-minded] nous rappellera qu'il est facile d'induire un accès dans n'importe quel cerveau » et d'autre part, « il est nécessaire de garder à l'esprit les nombreuses maladies psychiatriques pour lesquelles des seuils convulsifs bas ont été décrits (en particulier l'hystérie et la catatonie) » <sup>74</sup>.

Dans tous les cas décrits ici, l'idéal du modèle épileptique est de « faire parler » le cerveau du sujet de l'examen EEG par la médiation de l'oscillographe. Quant à l'étude EEG de malades mentaux, elle pose la question du rapport « électroclinique » entre épilepsies et troubles psychiatriques, entre présence ou absence de crises convulsives cliniquement observables et nature des rythmes électriques cérébraux enregistrés.

#### « Rien dans l'auréole » : Les maladies mentales à l'épreuve de l'EEG

À la lueur de l'« EEG épileptique », un trouble psychiatrique peut être défini par (ou du moins soupçonné à partir de) l'absence de tracé significatif lors d'une crise convulsive et lors de toute manifestation « purement psychologique » (confusion, perte de conscience...). Dans le premier cas, la piste de l'hysté-

72 - Nom commercial d'un barbiturique anesthésique à effet rapide.

73 - Entretien avec le professeur honoraire René Tissot, du 11 juillet 2006. Continuateur de la lignée organiciste de l'hôpital psychiatrique Bel-Air à Genève, après Ferdinand Morel et Julian de Ajuriaguerra, René Tissot en est le directeur de 1976 à 1982. Il est responsable depuis 1961 du laboratoire de biochimie installé par Morel en 1948. Il est nommé professeur ordinaire de psychiatrie en 1973. Dès 1982, il est chef du service de la recherche biologique et de psychopharmacologie clinique – incluant le laboratoire d'EEG – et ce, jusqu'à sa retraite en 1992.

74 - Maurice Dongier (ed.), Handbook of electroencephalography, part B: Mental

diseases (Amsterdam: Elsevier, 1974), 13B-7.

rie ou de la simulation de crise épileptique peut être investiguée, alors que dans le second cas, la piste de la maladie mentale sans substrat organique clair peut être proposée, à l'image de l'épilepsie « fonctionnelle 75 ». Cette appréciation à l'aune d'un tracé typiquement épileptique (présent ou absent) ne satisfait cependant pas tous les psychiatres, à la recherche de signes électriques témoignant de telle ou telle pathologie psychiatrique. L'EEG est l'outil qui, s'il ne détecte que rarement des causes organiques, donne l'espoir de capter un fonctionnement électrique propre à un trouble ou à un état particulier du sujet et de confirmer ainsi le fait que « rien ne se passe dans l'auréole », selon la formule imagée d'Ajuriaguerra 76, c'est-àdire que toute pensée ou toute forme de psychisme est nécessairement accompagnée d'une activité du cerveau, que devrait pouvoir capter l'EEG. L'enjeu, d'ordre épistémologique et pratique, reste entier : savoir en quoi maladie mentale et cerveau sont liés: le fonctionnement du cerveau joue-t-il un rôle minime ou est-il à l'origine du trouble psychiatrique ? Ce trouble est-il le dysfonctionnement du cerveau ou le cause-t-il ? La période considérée propose d'innombrables suppositions, théories et hypothèses, ceci d'autant plus peut-être en Suisse, où « les psychanalystes eux-mêmes tendent à faire rentrer leurs études dans un cadre biologique général 77 ». Des chercheurspsychiatres s'emparent de l'EEG pour tenter de formuler des réponses, selon trois modalités principales : par une lecture morphologique des tracés censés révéler la maladie elle-même,

- 75 Comme pour l'épilepsie, le soupçon d'organicité porté sur les maladies mentales dépend de l'orientation organiciste ou non/anti-organiciste du psychiatre ou de l'institution psychiatrique. Cette distinction a largement perdu de sa pertinence après l'introduction de l'arsenal thérapeutique chimique des années 1950-1960. Avec les psychotropes, tout psychiatre, quelle que soit son orientation « théorique », intervient sur le fonctionnement cérébral des patients, sans d'ailleurs en connaître les rouages précis. Pour une histoire détaillée des traitements somatiques et pharmacologiques, voir Jean-Nöel Missa, Naissance de la psychiatrie biologique (Paris : PUF, 2006). Voir également Philippe Pignarre, Puissance des psychotropes, pouvoir des patients (Paris : PUF, 1999).
- 76 Rapportée par René Tissot (entretien du 11 juillet 2006). Julian de Ajuriaguerra (1911-1993) est professeur et directeur de Bel-Air de 1959 à 1975. Il est l'un des « maîtres » de Tissot et défenseur de l'intégration de toutes les formes d'épilepsie dans le champ de la neurologie, car toutes symptomatiques. Voir la somme coécrite avec Léon Marchand, *Épilepsies : Leurs formes cliniques, leurs traitements* (Paris : Desclée De Brouwer, 1948).
- 77 André Repond, Les Tendances actuelles de la psychiatrie en Suisse (Paris : Masson, 1936), 19. Repond précise, dans son état des lieux de la psychiatrie suisse, que « très peu [d'auteurs suisses] sont inféodés à une seule manière d'envisager les problèmes cardinaux de la psychiatrie » (ibid., 19).

par analogie et comparaison avec des rythmes rencontrés dans l'épilepsie et en corrélant les deux principaux rythmes décrits par Berger (*alpha* et *bêta*) avec les diagnostics psychiatriques.

Une lecture morphologique interprète et classe les tracés EEG, elle ne sonde pas (ou ne retient pas comme pertinentes) leurs causes. Le « lecteur » est un expert à « l'œil entraîné » 78. Le meilleur exemple de cette démarche est l'ouvrage de référence de Frederic et Erna Gibbs, Atlas of electroencephalography (1941) 79. Leurs travaux sur l'épilepsie réalisés à Harvard avec William Lennox privilégient également ce type de lecture, au détriment de la clinique, selon de nombreux auteurs. En matière de maladies psychiatriques, une de leurs tentatives consiste à comparer schizophrénie et épilepsie. Ainsi, en 1938, les trois chercheurs identifient certaines similitudes entre schizophrénie et « dysrythmie corticale » épileptique. Ayant montré que les crises de petit mal, de grand mal et d'épilepsie psychomotrice 80 présentent chacune un pattern distinct de dysrythmie, ils soumettent des patients schizophrènes à un examen EEG qui montre une ressemblance avec le pattern de la crise psychomotrice. Selon eux, « les lignes courbes tracées par l'électroencéphalographe [...] figurent la fonction corticale anormale de manière plus représentative que ne le font les manifestations cliniques 81 ». L'espoir thérapeutique qui en découle est à la hauteur de leur affirmation : « Quand l'arythmie fondamentale d'un patient épileptique ou schizophrénique est la même, on pourrait espérer que le traitement qui aide l'un aidera l'autre 82. » La proposition de se fier au regroupement de tracés semblables est critiquée par bon nombre de cliniciens et utilisateurs de l'EEG, parmi lesquels Maurice Rémy pour qui de telles conclusions sont très prématurées 83.

- 78 Peter Galison, Judgment against objectivity, *in* Caroline A. Jones, Peter Galison (eds.), *Picturing science, producing art* (New York London : Routledge, 1998), 337.
- 79 À propos de la démarche des Gibbs et de leur *Atlas*, voir l'analyse de Galison, *op. cit. in* n. 78, 334-337.
- 80 Qu'ils nomment également « psychic variant ». Ce type de crise s'accompagne d'une activité motrice involontaire et d'un état mental critique qui ne laisse aucun souvenir. Elle est aussi nommée « crise épileptique automatique ». Voir Henri Gastaut, op. cit. in n. 61, 24.
- 81 Fred Gibbs, Erna Gibbs, William Lennox, The likeness of the cortical dysrythmias of schizophrenia and psychomotor epilepsy, *American journal of psychiatry*, 95 (1938), 258
- 82 Ibid., 267.
- 83 Maurice Rémy, État actuel de l'électroencéphalographie, Monatsschrift für psychiatrie und neurologie, 111 (1946), 208.

Au sujet de la schizophrénie également, Hans Berger décrit le premier la nature du rythme enregistré chez plusieurs groupes de schizophrènes. Il tente de « lire » la maladie en fonction de la fréquence d'apparition des rythmes *alpha* et *bêta*. En 1937, il est convaincu que « dans de nombreuses perturbations mentales on trouve, de manière prédominante, certaines ondes *bêta* <sup>84</sup> » et tente de le prouver. Ses résultats le déçoivent et l'amènent à reconnaître que chez les schizophrènes :

« L'EEG ne montre aucune déviation par rapport à des sujets humains en bonne santé, à condition que l'enregistrement ne soit pas perturbé par la distraction du patient due à des hallucinations ou à d'autres influences de ce type. Les réponses à des facteurs émotionnels tels qu'on les retrouve chez des gens en bonne santé apparaissent également [...] dans l'EEG de schizophrènes <sup>85</sup>. »

Malgré ce constat, certains auteurs – dont Frederic Lemere de Seattle – identifient quelques années plus tard une « faiblesse » du rythme alpha en tant que caractéristique neurophysiologique fondamentale de la schizophrénie <sup>86</sup>. Ce fait est attribué « à l'impossibilité d'obtenir chez les schizophrènes un état de passivité psychique complète <sup>87</sup> ».

Autre trouble, autre déception pour Berger. Il doit admettre que la psychose maniaco-dépressive ne présente pas d'anormalité particulière, ni dans la phase maniaque, ni dans la phase

- 84 Hans Berger, 12th report, *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, suppl. 28 (1969), 289. Je cite le texte de Berger dans sa version traduite de l'allemand vers l'anglais par Pierre Gloor, plus accessible aussi bien matériellement que linguistiquement. En effet, la langue allemande que Berger utilise relève d'un style personnel particulièrement difficile à saisir pour des non-initiés (voir l'avant-propos de Gloor à ce sujet, *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, suppl. 28 (1969), IX-X). Ce 12<sup>e</sup> rapport est publié en allemand pour la première fois en 1937 dans *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*.
- 85 Ibid., 267.
- 86 Rapporté par Jean Delay, op. cit. in n. 66, 105.
- 87 Rémy, op. cit. in n. 83, 207. L'hypothèse est proposée par le neurologue roumain Georges Marinesco, élève de Jean-Martin Charcot, pour qui ces malades se trouvent « probablement dans un état d'agitation psychique continuelle ». Cité par Ivan Bertrand, Jean Delay et Jacqueline Guillain, L'Électroencéphalogramme normal et pathologique (Paris: Masson, 1939), 154. Ces auteurs montrent au contraire que l'effet des traitements paraît renforcer transitoirement la faible apparition du rythme alpha, les portant à formuler l'hypothèse inverse selon laquelle cette rareté pourrait être due à un faible niveau d'excitation, correspondant à une « médiocre synchronisation des neurones » (ibid., 158).

dépressive. Ses résultats ne s'éloignent en rien de la normalité, écrit-il : « Cela montre seulement les phénomènes associés à l'excitation émotionnelle qui deviennent manifestes dans l'EEG du patient mélancolique exactement au même titre que dans l'EEG d'une personne en bonne santé 88. » Même constat pour les anxieux chez lesquels un raccourcissement des ondes alpha n'est pas spécifique du trouble. Il y voit « un effet de l'excitation anxieuse qui peut également se retrouver chez le sujet humain normal 89 ». Face à de tels résultats, les troubles psychiatriques captés par l'EEG semblent à peine se distinguer d'états anxieux ou émotifs passagers de sujets « normaux ». Le pathologique ne se distingue ainsi du normal que par une infime différence de degré, d'intensité. Certains utilisateurs de l'EEG souhaitent cependant définir des « seuils pathologiques », en « stimulant » le sujet expérimental, selon le modèle adopté pour détecter des cas non-symptomatiques d'épilepsie. Comme l'écrit Rémy :

« Même si le diagnostic de la schizophrénie n'est sans doute pas à la portée de l'EEG, il n'est cependant pas exclu qu'avec le temps une méthode de stimulation particulière soit trouvée, qui puisse livrer des renseignements concernant les changements spécifiques liés à ce groupe pathologique <sup>90</sup>. »

La méthode la plus connue et porteuse d'espoir est de Charles Shagass, de Montréal, qui, dès 1954, propose un « seuil de sédation » défini par un « point d'inflexion » décrit par l'EEG après injection d'un sédatif. Le seuil plus ou moins élevé atteint est corrélé statistiquement à l'intensité du trouble. L'outil est utilisé en clinique par Shagass, notamment pour évaluer le lien entre le seuil de sédation et le degré d'anxiété, qui devrait être proportionnel <sup>91</sup>. À l'inverse, si un seuil bas est détecté lors d'un état d'anxiété manifestement élevé, cela peut conduire « à un fructueux passage en revue des aspects communicationnels et hystériques du cas <sup>92</sup> ». La méthode contribue ainsi, dans de rares cas, à aller au-delà de l'évidence clinique observable, sans pour autant servir de moyen diagnostique.

<sup>88 -</sup> Berger, op. cit. in n. 84, 274-275.

<sup>89 -</sup> Ibiď., 268.

<sup>90 -</sup> Rémy, op. cit. in n. 42, 188.

<sup>91 -</sup> Plus un patient est anxieux et plus son seuil de sédation est élevé (le sédatif fait effet moins rapidement et/ou moins efficacement).

<sup>92 -</sup> Charles Śhagass, Sedation threshold: A neurophysiological tool for psychosomatic research, *Psychosomatic medicine*, 18/5 (1956), 410-419, 415.

Faute de parvenir à l'équation *un type de tracé = une maladie mentale*, Hans Berger et ses « héritiers » s'inscrivent, bien malgré eux, dans la tendance des psychophysiologistes de la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle qui, en étudiant les émotions à l'aide des outils de la méthode graphique (galvanomètre, sphygmomanomètre, plethysmographe, kymographe...), décrivent une continuité entre normal et pathologique.

« En juxtaposant les représentations issues de patients normaux et psychiatriques, quelques médecins ont soutenu que la maladie mentale était un état émotionnel hyper- ou hyponormal puisque les graphiques suivaient un *pattern* normal mais se situaient seulement plus haut ou plus bas sur une échelle émotionnelle <sup>93</sup>. »

Ces travaux prolongent finalement le modèle des sciences de la vie proposé par Claude Bernard pour qui « toute maladie a une fonction normale correspondante dont elle n'est qu'une expression troublée, exagérée, amoindrie ou annulée <sup>94</sup> ».

À l'interface entre savoirs psychophysiologiques et tentatives plus « différentialistes » propres à une approche clinique qui privilégie le diagnostic différentiel, des lectures de tracés EEG corrélés à des traits constitutionnels, de personnalité ou de caractère de sujets normaux et psychiatriques vont peu à peu rejoindre les tentatives de cerner des marqueurs bioélectriques des maladies mentales, auxquels on continue de croire <sup>95</sup>. L'intérêt se focalise sur la *permanence* et la *fluctuation* temporelle de certains états mentaux et comportementaux du sujet, en lien avec l'apparition de tracés EEG.

- 93 Otniel Dror, The scientific image of emotion: Experience and technologies of inscription, *Configurations*, 7/3 (1999), 355-401, note 89, 401.
- 94 Claude Bernard, Leçons sur le diabète et la glycogenèse animale (Paris : J.-B. Baillière, 1877), 56.
- 95 L'espoir va être entretenu grâce à l'informatique et aux statistiques, conditions sine qua non afin de démontrer les rapports significatifs qu'entretiennent les « symptômes EEG », l'anatomie cérébrale fonctionnelle connue à partir d'opérations neurochirurgicales, d'expérimentations animales ou déduite d'effets pharmacologiques et la nosologie psychiatrique ou neurologique. Voir par exemple Erwin Roy John et al., Neurometrics: Computer-assisted differential diagnosis of brain dysfunctions, Science, 239/4836 (1988), 162-169. La nosologie tend d'ailleurs dès les années 1990 à être déconsidérée dans le contexte des neurosciences cognitives, au profit d'échelles psychologiques toujours plus fines, utilisées pour délimiter des groupes homogènes de sujets à enregistrer. Le fait de partir du seul diagnostic psychiatrique pour l'étude EEG caractérise très bien la démarche des psychiatres-chercheurs de la période considérée dans cette contribution.

### Le sujet dans le tracé : Émotions, personnalité, singularité

Jean Delay constate qu'en ce qui concerne l'EEG « bien des espoirs ont été déçus <sup>96</sup> ». En effet, selon lui, ceux qui pensaient trouver dans les ondes cérébrales « le corollaire physiologique de l'activité psychologique consciente » se sont trompés. Si le travail mental modifie bel et bien les ondes cérébrales et fait disparaître les ondes alpha, « cette modification est indépendante de la qualité de ce travail <sup>97</sup> ». Les tracés ne disent rien de la qualité du travail mental, ni de son intensité ou de son contenu, mais ils permettent cependant de questionner l'individualité du sujet et le rôle que joue la personnalité et les émotions dans la définition de son identité. À cet égard, le psychiatre Maurice Rémy tente, à la fin des années 1940, de capter l'effet de l'affectivité sur le tracé EEG. Selon lui, un tracé désorganisé et agité dépend de la tension affective et de l'agitation du patient et non pas de son intelligence.

« C'est ainsi que les individus passifs, sans intérêts pour leur entourage, vivant surtout d'une façon végétative, ont en général un EEG plat, peu différencié [...] tandis que les individus actifs, intéressés, répondant aux stimulations de l'extérieur, ont un EEG bien différencié [...], même lorsque leur déficit intellectuel est considérable <sup>98</sup>. »

Rémy classe la centaine de sujets étudiés, « ne présentant pas d'anomalies spécifiques de l'EEG » et regroupant des « déments séniles, artéro-sclérotiques, paralytiques généraux et quelques schizophrènes » selon un double profil psychologique calqué sur la ligne de partage proposée en 1938 par Berger entre tracés EEG « passifs » et « actifs » <sup>99</sup>. La définition que donne Rémy de l'affectivité permet de mieux cerner son intention :

« Par le nom d'affectivité nous ne résumons pas seulement – comme Bleuler l'a fait – les affects, les émotions, les sentiments

<sup>96 -</sup> Delay, op. cit. in n. 66, 121.

<sup>97 -</sup> Ibid

<sup>98 -</sup> Extrait du résumé de la communication non publiée de Maurice Rémy présentée à l'assemblée annuelle de la Société suisse de psychiatrie, 25 et 26 juin 1949, L'affectivité dans l'électroencéphalogramme, Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie / Archives suisses de neurologie et de psychiatrie, 66 (1950), 424.

<sup>99 -</sup> Hans Berger, 14th report, Electroencephalography and clinical neurophysiology, suppl. 28 (1969), 316. La publication originale date de 1938.

de plaisir et de déplaisir, mais nous comprenons avant tout l'humeur prédominante d'une personne, c'est-à-dire un état durable et pas seulement des sursauts affectifs momentanés, qui sont bel et bien susceptibles d'influencer l'EEG, sans cependant pouvoir lui donner de marque caractéristique 100. »

Il souhaite capter un état affectif durable du sujet, élément décisif d'un caractère, d'une personnalité ou d'une constitution et non pas de brusques fluctuations d'humeur ou d'émotion que l'on pourrait retrouver à certains moments chez un patient psychiatrique ou chez tout sujet « normal ». L'EEG jouerait donc le rôle de « témoin bioélectrique » de types de sujets, que l'on souhaite distinguer par un *tracé endogène spontané*. Plusieurs auteurs font de même dans l'espoir de détecter différentes constitutions : psychosomatique et humorale <sup>101</sup> ; névrotique (personnalité hystérique, impulsive <sup>102</sup>...) ; délinquante et caractérielle chez certains enfants <sup>103</sup>. Ces derniers travaux s'inspirent notamment de la doctrine des constitutions du psychiatre français Ernest Dupré, élaborée entre 1909 et 1920.

« [Cette doctrine] s'inscrit dans la filiation de la théorie de la dégénérescence en train de s'estomper car jugée trop floue, qu'elle renouvelle cependant en gardant son fondement héréditariste et en opérant une laïcisation de ce que [Bénédict-Augustin] Morel tenait pour des péchés et que Dupré désigne comme des anomalies instinctives 104. »

Aux tentatives de regroupement, de typification en termes de constitutions, semble devoir s'articuler le constat frappant d'une grande diversité des tracés EEG de sujet en sujet. Pour Maurice

- 100 Rémy, op. cit. in n. 42, 187.
- 101 Marcel Monnier, Types de constitutions psychosomatiques décelables par l'EEG, Médecine et hygiène, 228 bis (1952), 431.
- 102 Maurice Dongier, Suzanne Dongier, Quelques aspects de l'électroencéphalogramme des névroses, Évolution psychiatrique, 23 (1958), 1-18.
- 103 Harry Feldmann, L'électroencéphalogramme dans les troubles du caractère et du comportement chez l'enfant, Revue médicale de la Suisse romande, 72/9 (1952), 559-560.
- 104 Pascal Le Maléfan, Dupré, père de l'enfant menteur appelé aussi mythomane ou un trouble des conduites au temps de la doctrine des constitutions, L'Évolution psychiatrique, 71 (2006), 447-469, 450. Le pédopsychiatre genevois Harry Feldmann mentionne que « depuis que Dupré [...] a fait des troubles du caractère un état constitutionnel non modifiable par les influences du milieu extérieur, de nombreux neurophysiologistes et électroencéphalographistes ont voulu démontrer la présence de tracés EEG caractéristiques chez les enfants caractériels et délinquants » (op. cit. in n. 103, 559).

Rémy, « cette individualité est certainement le phénomène EEG le plus important pour la psychiatrie, aussi a-t-on essayé de le comparer avec l'individualité de l'écriture manuscrite 105 ». À la différence près que l'écriture est, selon lui, l'expression de l'activité de bien plus d'organes et de fonctions motrices, sensitives et végétatives que ne l'est le tracé EEG, dérivé directement du scalp. Ainsi, nul ne parvient mieux que l'individualité de l'EEG à « voir le rapport étroit qui existe entre la personnalité fondamentale ou l'état d'humeur momentané d'un sujet et la forme du déroulement du tracé EEG 106 ». De là à penser détenir un outil diagnostique de la personnalité, il n'y a qu'un pas, infranchissable, semble-t-il, sans un registre de stimuli-réponses, comme le souligne Marcel Monnier :

« Les applications pratiques de l'EEG pour le diagnostic de la personnalité du sujet sont encore très problématiques ; elles pourraient être perfectionnées toutefois à nos yeux par l'utilisation plus systématique d'épreuves fonctionnelles, somatiques et psychologiques <sup>107</sup>. »

Le diagnostic paraît d'autant plus problématique que la personnalité et le caractère ont une dimension globale.

- « [Ils] sont l'expression d'une synthèse de toutes les fonctions psychiques de l'individu, influencé d'une part par le milieu intérieur de son organisme, et sollicité d'autre part par le milieu extérieur collectif dans lequel il est appelé à vivre. Cette intégration suprême, dont l'objectif dépasse l'individu, incombe
- 105 Rémy, op. cit. in n. 42, 186. Sur la question du rapport entre écriture manuscrite, activité cérébrale et individualité, voir Cornelius Borck, Das Ich in der Kurve: Experimentelle Beziehungen zwischen Gehirn und Subjekt in der Elektroenzephalographie, in Cornelius Borck, Volker Hess, Henning Schmidgen (Hrsg.), Mass und Eigensinn: Studien im Anschluss an Georges Canguilhem (München: Wilhelm Fink Verlag, 2005), 45-69. Quant à l'individualité des tracés d'ondes cérébrales, elle est prouvée en 1936 par deux électroencéphalographistes américains grâce à une expérimentation simple: quatre experts en EEG tentent de recomposer les tracés de 44 étudiants dont le support papier est coupé en deux et mélangé aléatoirement. Ils parviennent à recomposer les paires dans 94 % des cas, ce qui leur permet de conclure qu'un individu peut être distingué à l'aide de ses potentiels cérébraux. Lee Edward Travis, Abraham Gottlober, Do brain waves have individuality?, Science, 84/2189 (1936), 532-533.
- 106 Rémy, op. cit. in n. 42, 186.
- 107 Marcel Monnier, L'organisation des fonctions psychiques à la lumière de l'électroencéphalogramme, Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie / Archives suisses de neurologie et de psychiatrie, 66 (1950), 387-414, 412.

aux lobes frontaux, qui représentent une des acquisitions les plus récentes de l'encéphale  $^{108}$ . »

De par les termes employés, cette citation illustre très bien les influences et les intrications complexes des théories organicistes, psychanalytiques, « environnementales <sup>109</sup> » et évolutionnistes de la psychiatrie des années 1950, auxquelles l'EEG n'échappe pas. À cela s'ajoute le cadre théorique cybernétique et informationnel, dont est partisan Marcel Monnier <sup>110</sup>.

## Le sujet cérébral ou la question de la « participation des facteurs subjectifs »

Qu'il s'agisse de forger l'EEG en outil de diagnostic différentiel neuropsychiatrique ou d'en faire l'outil d'une psychoneurophysiologie productrice de nouveaux savoirs non-cliniques sur l'humain, l'accès à ses intimes composantes (fonctionnement cérébral, émotions, personnalité, attention, intention...) et la production de résultats qui puissent circuler et convaincre, dépendent de possibilités techniques mais aussi de pratiques de mise au point de protocoles et de configuration d'un sujet expérimental. Deux exemples me permettent d'illustrer deux positions épistémologiques analysées jusqu'ici, à savoir celle qui vise à « faire parler » la nature de la maladie et celle qui tente de dégager des *relations psychophysiologiques* stables.

Le premier exemple concerne l'étude de Marcel Monnier et Serge Mutrux qui décrit le cas d'une patiente psychiatrique de 14 ans, atteinte du syndrome de Sturge-Weber-Krabbe <sup>111</sup>, contribuant à son état d'« idiotie profonde ». Seuls deux exa-

- 108 Marcel Monnier, L'organisation des fonctions psychiques à la lueur des données neurophysiologiques, in Marcel Monnier (dir.), L'Organisation des fonctions psychiques (Neuchâtel: Éditions du Griffon, 1951), 14.
- 109 Notamment caractérisée par la notion de « stress » telle que définie par Hans Selye en 1950.
- 110 Monnier est par exemple invité à participer à une édition des célèbres conférences de la Macy Foundation aux États-Unis, haut lieu de l'interdisciplinarité et de discussion de ces approches. Voir Marcel Monnier, Experimental work on sleep and other variations of consciousness, in Harold A. Abramson (ed.), *Problems of consciousness: Transactions of the third conference*, vol. 3 (New York: Josiah Macy Jr. Foundation, 1952), 107-156.
- 111 Syndrome caractérisé par différentes malformations vasculaires (angiome plan facial ou « tache de vin »), une atrophie du lobe occipital, une calcification du cortex et une dégénérescence des neurones. « Il s'accompagne souvent de crises convulsives latéralisées, qui incitent le neurochirurgien à intervenir. » (Monnier et Mutrux, op. cit. in n. 54, 417.)

mens EEG sont réalisés à presque 6 mois d'intervalle « en raison de l'agitation motrice de la malade et de son absence totale de coopération 112 ». Un tel comportement de « distractibilité incoercible 113 » et l'absence de coopération qui en découle sont les principaux obstacles à la réalisation d'un enregistrement significatif. Rester calme, ne pas focaliser son attention de manière trop insistante sur un objet et obéir aux consignes de l'expérimentateur, sans quoi aucun accès authentique au corpscerveau et à l'expression spontanée de son trouble n'est envisageable. De ces états nécessaires de disponibilité dépend l'accès au « langage qui parle « malgré le sujet » 114 ». Aucun discours décrivant la « maladie comme source d'influence du tracé EEG ou comme le tracé lui-même ne peut être formulé si les actions intentionnelles spontanées du sujet ne sont pas clairement séparées, au sein du dispositif expérimental, des actions intentionnelles ordonnées par l'expérimentateur (ne pas penser, opérer un calcul mental...).

Le deuxième exemple concerne la recherche psychophysiologique représentée par le psychologue Gustave Durup et le neurophysiologiste Alfred Fessard. Dans leur article de 1936, qui prolonge et précise quelques hypothèses et intuitions de Berger, ils posent la question du manque de connaissance (et donc de maîtrise expérimentale) quant à l'intensité de la présence consciente et au degré d'intervention du sujet expérimental sur le cours de l'expérience et donc sur les oscillations du tracé. Selon eux, « les situations examinées jusqu'ici n'ont pas toujours été très bien définies du point de vue psychologique 115 ». Ils proposent donc deux approches alternatives. L'une vise à « définir plus strictement les conditions extérieures, sans se préoccuper des variations de l'attitude mentale du sujet », ceci par exemple – dans un registre de *stimulation* du sujet expérimental – en présentant un éclairage

L'Année psychologique, 36 (1936), 1-32, 10.

<sup>112 -</sup> *Ibid.*, 419.

<sup>113 -</sup> Ibid., 418.

<sup>114 -</sup> Despret, *op. cit. in* n. 3, 82. Dans un laboratoire de psychophysiologie expérimentale, « l'émotion offre un langage commun qui ne dépende pas de la relation ou de l'intention du sujet, un langage qui parle « malgré » le sujet. Le langage physiologique, langage qui rend l'émotion accessible dans les termes que choisit le scientifique, n'autorise ni le mensonge, ni la multiplicité des fictions ».

<sup>115 -</sup> Gustave Durup, Alfred Fessard, L'électroencéphalogramme de l'homme : Observations psychophysiologiques relatives à l'action des *stimuli* visuels et auditifs,

brusque à la face du sujet, dont ils établissent ensuite les relations « entre les caractères mesurables du stimulus et les caractères mesurables de la réponse » 116. L'autre approche vise au contraire à « suivre les modifications de certains processus mentaux supérieurs » en corrélation avec la réponse. Ils s'intéressent à la manière dont « le sujet peut volontairement échapper à ce que les conditions établies par l'expérimentateur prétendent imposer ». C'est le cas lorsque le sujet s'efforce de ne porter aucun intérêt à un stimulus visuel présenté, en focalisant par exemple toute son attention sur l'apparition attendue d'un signal sonore. Dans ce cas, « les réactions sont d'autant plus intéressantes qu'elles possèdent moins le caractère de fatalité du réflexe élémentaire ». Les auteurs soulignent, en somme, l'importance de préciser dans quelle mesure les changements du tracé « peuvent être commandés de l'extérieur et dans quelle mesure le sujet a prise sur eux » 117. Ils ne cherchent ainsi pas à annuler la présence subjective du sujet expérimental, mais tentent au contraire de la caractériser (s'agit-il du niveau d'[in]attention, de fatigue, de l'habitude du sujet aux épreuves expérimentales, de son « attitude mentale » ?) et de l'évaluer, notamment par le biais de techniques introspectives (ou d'auto-observation) accompagnées de rapports écrits du sujet expérimental (il s'agit le plus souvent de Gustave Durup lui-même) décrivant ses dispositions et états face aux stimulations sensorielles (avant leur apparition, pendant et après).

Dès la deuxième moitié des années 1960, ces études de potentiels évoqués se développent, grâce aux premiers ordinateurs et aux techniques d'amplification et de « moyennage » des réponses électriques, souvent très faibles, donc répétées un grand nombre de fois à partir de la même stimulation; ce qui aura pour corollaire l'introduction de protocoles expérimentaux toujours plus complexes incluant batteries de tests et échelles psychologiques, en lieu et place de la technique introspective de Fessard et Durup. Certains auteurs 118 voient dans les « potentiels évoqués cognitifs », tels que la variation contin-

<sup>116 -</sup> *Ibid.* Il s'agit du modèle physiologique traditionnel, celui du réflexe élémentaire. 117 - *Ibid.*, 11.

<sup>118 -</sup> C'est le cas de la psychiatre et neurophysiologiste Martine Timsit-Berthier. Voir : Intérêt de l'exploration neurophysiologique en psychiatrie clinique, *Neurophysiologie clinique*, 33/2 (2003), 67-77.

gente négative (CNV) ou l'onde P300 <sup>119</sup>, le début d'un rapprochement entre domaines d'intérêt de la neurophysiologie et d'une certaine psychiatrie portée de plus en plus sur des « déficits cognitifs ».

#### Conclusion

Avant même le développement de ces nouvelles techniques de potentiels évoqués, quantité d'usages de l'EEG se mettent en place. Ainsi, le registre de stimulus-réponse cérébrale vient compléter et prolonger le dispositif de capture des fonctions et des comportements corporels anormaux mis en place par la neurologie, comme l'a montré Foucault. La détection d'expressions « infracliniques » d'un trouble devient possible, dont ni le regard clinique ni le ressenti du patient ne peuvent rendre compte. Cela permet par exemple de confondre les sujets tentant de feindre un trouble neurologique, une épilepsie ou une insensibilité, à condition pour le clinicien-expérimentateur d'annihiler la motricité et de savoir capter l'activité soit spontanée ou provoquée, plus ou moins volontaire, du sujet-cerveau.

La psychiatrie de la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle s'est éloignée de l'aliénisme et de son objet qu'est le délire, la folie, et s'est rapprochée de la neurologie en se délimitant un objet de l'ordre du comportement déviant, corporel, cérébral et social. Un tel rapprochement a sans doute été le terreau fertile de tant d'espoirs suscités par l'EEG dont la capacité à morceler et à redistribuer certaines entités cliniques et expérimentales constituées au XIX<sup>e</sup> siècle entre physiologie, neurologie et psychiatrie a été somme toute relativement limitée dans la période et le contexte considérés. La force de l'EEG réside sans doute dans la bifurcation qu'il a participé à opérer de la périphérie vers le centre du système nerveux, en termes d'intérêt scientifique, cli-

119 - Plusieurs auteurs décrivent dès 1964-1965 ces deux types d'ondes positives ou négatives « tardives » apparaissant plusieurs centaines de millisecondes (300 pour la P300) après qu'un sujet a détecté l'apparition proche mais imprévisible d'un stimulus. Ces ondes ont été corrélées à des processus cognitifs précis, tels que l'attention sélective, le degré de motivation ou certains processus mnésiques. L'amplitude et la latence de telles ondes ont été évaluées dès la fin des années 1960 chez des groupes de patients psychiatriques, dont les résultats peu homogènes ont conduit à mettre en doute les catégories diagnostiques servant à regrouper les patients. Voir par exemple Martine Timsit-Berthier et al., Slow potential changes in psychiatry. I. Contingent negative variation, Electroencephalography and clinical neurophysiology, 35 (1973), 355-361.

nique et plus généralement social et culturel, que les descriptions qui lui restent attachées soient aujourd'hui décriées pour d'anciennes raisons (le peu de sérieux ou de scientificité) ou louées pour de nouvelles (l'actualité de ses questionnements du point de vue des neurosciences cognitives). L'autre force de l'EEG est à chercher dans sa fonction de captation *in vivo* de notre propre vie cérébrale, corticale, faisant de l'être humain un sujet cérébral. Le cerveau désormais extériorisé, hier électrique, aujourd'hui métabolique et numérique, est rendu partiellement intelligible dans un registre visuel qui, à défaut de livrer sa signification, porte en lui les espoirs de Berger : définir l'humain.

Les nombreuses tentatives décrites dans cet article montrent assez clairement que le sujet cérébral est moins une notion philosophique abstraite qu'une figure anthropologique dont une version marquante, à la fois clinique, expérimentale et épistémologique, prend forme dans les laboratoires d'inscription et de visualisation de l'activité cérébrale humaine et dépend de procédures concrètes, techniques, qu'il m'a semblé faisable et pertinent de soumettre à une analyse historique. Bien qu'une seule technique prise dans un contexte particulier ait fait l'objet de cette analyse, c'est sans nul doute toute la neuro-imagerie fonctionnelle contemporaine qui est ici concernée.

#### Remerciements

Je remercie René Tissot qui a bien voulu répondre à mes questions, ainsi que Francesco Panese, Vincent Barras, Jean-Claude Dupont et Mathieu Arminjon pour leurs commentaires et suggestions. Je tiens également à remercier les lecteurs anonymes pour leur lecture attentive et leurs judicieuses remarques. Ce travail a été soutenu par le subside n° 107728 du Fonds national de la recherche suisse (FNS) dans le cadre du projet « Neurosciences and psychiatry : Images, techniques, clinic ».