

L'ÉLECTROENCÉPHALOGRAPHIE FONCTIONNELLE EN PSYCHIATRIE

Bilan et perspectives

par M. TMSIT-BERTHIER et M. TMSIT

Extrait de l'ÉVOLUTION PSYCHIATRIQUE N° 3 - Année 1972

L'ÉVOLUTION PSYCHIATRIQUE

REVUE TRIMESTRIELLE
Rédacteur en Chef : D^r HENRI EY

ABONNEMENT : FRANCE 66 F
ÉTRANGER 85 F

ÉDITIONS ÉDOUARD PRIVAT, 14, RUE DES ARTS, 31-TOULOUSE
C. C. P. TOULOUSE 1172.40

L'ÉLECTROENCÉPHALOGRAPHIE FONCTIONNELLE EN PSYCHIATRIE

Bilan et perspectives

par M. TIMSIT-BERTHIER et M. TIMSIT

L'étude de l'activité électrique cérébrale chez les malades mentaux a progressé parallèlement aux perfectionnements techniques réalisés dans le domaine de l'électronique médicale. L'on peut actuellement y distinguer trois courants de recherches principaux :

— Le premier qui est aussi le plus ancien, concerne l'activité électroencéphalographique de veille comme celle de sommeil.

— Le second, en plein développement depuis l'introduction en électroencéphalographie des calculateurs de moyennes (« averagers ») a trait aux potentiels évoqués par les stimulations sensorielles.

— Le dernier enfin, et le plus récent, se rapporte à l'étude des Variations Contingentes Négatives (vcn) du potentiel cérébral dont la mise en évidence nécessite outre l'emploi de calculateurs de moyennes, celui d'amplificateurs à longue constante de temps.

Nous allons étudier tour à tour les résultats obtenus par l'application de ces trois techniques aux malades psychiatriques.

I. — ACTIVITÉS ÉLECTROENCÉPHALOGRAPHIQUES CHEZ LES MALADES MENTAUX.

ACTIVITÉ ÉLECTROENCÉPHALOGRAPHIQUE DE VEILLE

Pendant près d'un siècle, les psychiatres n'ont guère eu que la technique anatomo-pathologique comme instrument d'approche biologique. L'on sait à quelles déceptions ces méthodes ont conduit après les belles découvertes de Bayle. Aussi, est-ce avec un empressement passionné qu'ils se sont emparés des techniques électroencéphalographiques qui à la différence des précédentes permettaient l'étude du cerveau vivant :

d'innombrables travaux ont vu le jour et il n'est pas de notre propos de les citer tous.

La plupart sont des *travaux statistiques* qui visent à établir des corrélations entre données électroencéphalographiques et données cliniques. Les résultats en sont maintenant bien établis : il existe de 40 à 70 % de tracés entièrement normaux dans les populations de malades psychiatriques (Wilson W., 1965). Les anomalies, quand elles se rencontrent dans les tracés des patients hospitalisés dans les établissements psychiatriques, n'ont rien de spécifique et sont extrêmement polymorphes. Il peut s'agir de dysrythmies lentes, d'activités rapides, irrégulières, « choppy activity » (activité de clapotis) prédominant au niveau des régions antérieures (Kennard M., 1956), de décharges paroxystiques généralisées pouvant faire évoquer une épilepsie (Hill D., 1952) ou de foyers de pointes localisées le plus souvent dans les régions temporales (Small J., 1970; Blanc C., 1962).

Ces anomalies sont surtout fréquentes chez les malades psychotiques et statistiquement elles se retrouvent plus souvent chez les schizophrènes que chez les maniaco-dépressifs, mais en aucun cas elles ne peuvent permettre un diagnostic. Chez les maniaco-dépressifs, en particulier, rien ne permet de différencier, sur le plan électroencéphalographique, un état maniaque d'un état dépressif. Tout au plus peut-on souligner d'un seul point de vue statistique, que la fréquence de l'alpha semble plus basse chez les sujets déprimés que chez les sujets maniaques, sans toutefois que l'on relève chez un même sujet un changement quelconque de cette fréquence alpha lorsqu'il passe d'une phase maniaque à une phase dépressive ou vice versa (Davis P. A., 1941), (Hurst L. et coll., 1954).

— Les travaux statistiques qui visent à l'établissement de corrélations entre *troubles névrotiques* et variables électroencéphalographiques ont été souvent décevants. Il semble que ce soit dans l'hystérie, et principalement dans l'hystérie de conversion, que s'observent le plus souvent des particularités électroencéphalographiques telles qu'alpha variant, rythmes lents postérieurs, paroxysmes à la Stimulation Lumineuse Intermittente (S.L.I.), activité thêta plus ou moins généralisée, accentuée par l'hyperpnée (Gastaut H., Dongier S. et Dongier M., 1959; Dell M. B. et Lairy G., 1957). Dans les névroses obsessionnelles, ou les névroses caractérielles où prédominent les traits obsessionnels, les tracés électroencéphalographiques normaux sont

extrêmement fréquents (Ingram I. M. et McAdam W. A., 1960). Tout au plus peut-on souligner l'importance des tracés polyrythmiques, peu réagissants et comportant d'abondantes activités bêta et mu (Timsit M., et Koninckx N., 1968).

C'est dans le groupe des *personnalités psychopathiques* que la proportion d'anomalies électroencéphalographiques est de loin la plus élevée, variant de 30 à 60 %, selon les statistiques. L'excès de rythmes thêta dans les régions centrales, les « foyers d'ondes lentes temporales postérieures » sont signalés par de nombreux auteurs (Hill D. et Watterson D., 1942; Knott J. R. et Gottlieb J. S., 1944; Verdeaux G. et Verdeaux J., 1955).

Bien entendu, toutes les anomalies électroencéphalographiques que nous venons d'évoquer peuvent se rencontrer au cours d'affections non psychiatriques. Une place à part doit cependant être faite à la Réponse Photo-Myoclonique (R.P.M.) qui est peut-être le seul aspect de la sémiologie électroencéphalographique à n'intéresser que le psychiatre. En effet, elle est d'autant plus souvent observée que le trouble est plus grave (Dongier M., 1951; Craignou J. C., 1959; Bonnet M. et Bonnet M., 1967; Timsit M. et Dongier M., 1970).

Pour Shagass (1954) néanmoins, l'existence d'atteinte cérébrale organique ou d'antécédents épileptiques, en favorise l'apparition. Quoiqu'il en soit, il s'agit d'une particularité fonctionnelle rare puisqu'on ne la rencontre que chez 12 % des sujets psychotiques, et dans tous les cas peu susceptible de constituer un critère diagnostique formel.

Dans une autre perspective, de nombreux auteurs ont essayé d'établir des corrélations entre certaines *caractéristiques électroencéphalographiques et des traits de personnalité*.

Beaucoup de travaux, ne concernant qu'une seule variable de personnalité soigneusement isolée par une batterie de tests, apportent des résultats positifs.

Ainsi, Gola, Hutton et Grey Walter (1943) établissent une corrélation entre le type d'imagination et la richesse en rythme alpha : les sujets présentant une imagination de type visuel ont un tracé pauvre en rythme alpha (Type Minus), ceux qui ont une imagination de type verbal ont un tracé présentant un alpha abondant même les yeux ouverts (Type Persistant), alors que les sujets de type mixte ont un tracé réactif avec de l'alpha les yeux fermés et une bonne réaction d'arrêt visuel (Type Réactif).

— Mundy-Castle (1955), s'intéressant principalement au caractère primaire ou secondaire des sujets normaux, isolés à partir du schéma de personnalité de Heysmans et Wiersma, montre que les sujets dits primaires présentent une fréquence alpha plus élevée que les sujets secondaires. Ces données recourent plus ou moins celles qui ont été établies à partir des notions d'extraversion/introversion, tirées de l'inventaire de personnalité de Eysenck.

— En effet, Claridge et Herrington (1963), Glass et Broadhurst (1966), Fenton et Scottan (1967) constatent que les sujets introvertis ont tendance à présenter de basses fréquences alpha, de grande amplitude, à l'inverse des sujets extravertis (fréquence alpha élevée et de faible amplitude).

Ces résultats pourraient paraître encourageants. Cependant, lorsqu'au lieu de prendre en considération une seule variable, l'on tente d'établir des corrélations entre les caractéristiques électroencéphalographiques et la personnalité prise dans son ensemble, on aboutit à un échec : la recherche connue sous le nom d'« enquête de Tarascon » effectuée sous la direction de Gastaut (1959) semble en être la meilleure illustration. Portant sur plus de cinq cents sujets, elle a tenté d'établir des corrélations entre les résultats d'épreuves psychologiques explorant la motricité, la perception, l'intelligence, la personnalité et trente-trois variables isolées à partir de l'étude électroencéphalographique. Les résultats ont été entièrement négatifs, les seules corrélations significatives obtenues au nombre de celles qu'il était permis d'attendre du hasard.

Plus récemment l'emploi systématique des ordinateurs, permettant d'accroître de façon considérable le nombre des corrélations possibles, a abouti à des conclusions moins décevantes (Timsit-Berthier M. et coll., 1971). Ainsi, des milliers de corrélations effectuées entre 36 variables électroencéphalographiques et 12 variables cliniques isolées à partir d'une étude systématique de sept cent trente trois dossiers, seules émergent quelques relations significatives qui peuvent être ainsi formulées : les basses fréquences du rythme alpha sont souvent en rapport avec un niveau intellectuel bas, une mauvaise réaction d'arrêt visuel et une polyrythmicité importante représentent des indices non spécifiques d'un état de morbidité, les rythmes mu et bêta sont les témoins de facteurs de contrôle de la personnalité.

Au total, si d'un point de vue théorique, l'intérêt que suscite l'étude de corrélations électro-cliniques reste soutenu, les résultats en apparaissent, tout compte fait, assez peu fructueux sur le plan pratique.

Ces insuffisances mettent d'autant plus en relief la valeur des *études longitudinales qualitatives*, qui elles, dépassent le niveau statique du parallélisme entre données électroencéphalographiques et données cliniques, et valorisent une approche dynamique en se fondant sur ce que chacune des deux techniques apporte à l'autre, par la spécificité même de son champ. Elles enrichissent ainsi l'interprétation du tableau clinique par l'apport des données électroencéphalographiques et permettent dans une certaine mesure d'apporter des éléments pronostiques et d'apprécier l'efficacité d'un traitement.

L'électroencéphalogramme des *schizophrènes* a ainsi été étudié de façon longitudinale (Noël E., 1959; Igert G. et Lairy G., 1962). Ces recherches ne permettent pas de déceler bien entendu, des signes électroencéphalographiques pathologiques de cette affection, mais elles révèlent que la connaissance de l'électroencéphalogramme des sujets reconnus comme schizophrènes apporte des informations extrêmement utiles à l'établissement d'un pronostic. Paradoxalement, les tracés morphologiquement « normaux » en période psychotique, laissent prévoir une résistance au traitement neuroleptique et entraînent donc un pronostic péjoratif. Par contre les tracés dysrythmiques, voire « anormaux », s'ils ne sont pas toujours favorables, reflètent une certaine évolutivité et laissent prévoir un cours discontinu de l'affection. Ainsi, l'électroencéphalogramme permet en quelque sorte une mesure « du degré de plasticité psycho-biologique » des malades.

Une place à part mérite d'être faite *aux recherches ayant trait à l'application des méthodes de conditionnement électrophysiologique en psychiatrie*. (Lelord G. et coll., 1958; 1967; 1970).

Elles ont tout d'abord le mérite d'échapper à l'empirisme qui préside à l'élaboration de la majorité des travaux d'électroencéphalographie fonctionnelle et de se fonder sur des hypothèses élaborées à partir d'une théorie physiologique reconnue, la théorie de Pavlov, qui dès 1929 relevait que chez le chien, les troubles du comportement s'accompagnaient de modifications mesurables du conditionnement.

Elles permettent ensuite de recueillir grâce à une technique extrêmement simple, puisqu'il s'agit seulement de mesurer la durée de la

réaction d'arrêt, un lot considérable de données extrêmement complexes et nuancées.

Elles aboutissent enfin, en dépit de difficultés expérimentales, à mettre en évidence des relations entre des données objectives de conditionnement électrophysiologique et des troubles mentaux. Ainsi, il existe chez le débile mental un défaut de conditionnement remarquable, de même d'ailleurs que chez quelques sujets présentant une hystérie de conversion, alors qu'au contraire, au cours de certaines névroses obsessionnelles, tout se passe comme s'il y avait une inertie du processus d'excitation entraînant une augmentation des réactions conditionnées.

Si de telles relations ne présentent à proprement parler, aucun intérêt clinique, du moins permettent-ils d'approfondir l'étude des mécanismes psychopathologiques de la maladie mentale. A ce titre, le conditionnement électrophysiologique semble bien constituer, comme le souligne Lelord « l'un des premiers jalons à l'aide desquels les méthodes physiologiques de mesure s'introduisent progressivement en psychiatrie ».

ACTIVITÉ ÉLECTROENCÉPHALOGRAPHIQUES DE SOMMEIL

Tout comme l'électroencéphalogramme de veille, l'électroencéphalogramme de sommeil a fait l'objet de très nombreux travaux, et il n'est pas dans notre intention de les citer tous.

Dans une perspective « corrélationiste » l'on a pu montrer que certaines anomalies se rencontraient de façon statistiquement significative, avec une plus grande fréquence dans des populations de malades mentaux que chez les sujets normaux, sans toutefois qu'elles revêtent un caractère spécifique : activités de pointes à 6 ou 7 — 14 cycles/seconde (Garneski T. M. et Green J. R., 1956; Icholson J. et Knott J., 1957), pointes positives (Small J., 1970).

Après la découverte de la phase paradoxale du sommeil par Dement et Kleitman, les chercheurs se sont plus particulièrement attachés à quantifier le temps de sommeil paradoxal chez les malades mentaux. Certains psychiatres, en effet, allaient jusqu'à voir dans cette phase paradoxale le moyen d'apprécier, quantitativement la pression des pulsions libidinales (Fisher C. P., 1966), d'autres y voyaient un véritable « baromètre de la maladie mentale » (Snyder F., 1968). Mais les

autres statistiques pratiquées dans ce domaine ont apporté des résultats contradictoires. Pour Fisher et Dement (1963) il existe une augmentation du temps de sommeil paradoxal chez les psychotiques. Pour Koresko, Snyder et Feinberg (1963) il n'existe pas de différence notable entre le sommeil de sujets hallucinés, non hallucinés et normaux. Enfin, pour Lairy et coll. (1965), le temps de sommeil paradoxal est diminué chez les sujets présentant des épisodes psychotiques aigus.

Les discordances apparentes que présentent ces différents travaux peuvent, en partie du moins, trouver leur explication dans l'existence chez les psychotiques, d'un type bien particulier de sommeil, « la phase intermédiaire » qu'aucun critère physiologique, pas même l'étude de l'activité tonique, ne permet de rattacher de façon formelle à l'une ou l'autre forme du sommeil, ce qui rend difficile toute quantification, si l'on ne se réfère qu'aux études classiques du sommeil.

Individualisée surtout par Lairy et son école, cette phase intermédiaire emprunte ses caractères à la fois à certains stades du sommeil lent (II et III) et au sommeil paradoxal, et elle peut occuper jusqu'à 40 % du sommeil total d'un psychotique, principalement lors de la constitution d'un délire. Elle ne s'accompagne pas d'expériences oniriques véritables mais plutôt d'un état de « perplexité anxieuse », d'« angoisse ineffable pouvant aller jusqu'au vécu de morcellement » au cours duquel tous les symptômes morbides apparaissent dramatiquement amplifiés. Plus que l'insomnie ou que le taux de sommeil paradoxal, elle témoignerait de la gravité d'un épisode psychotique puisqu'elle ne disparaît que si le malade psychotique guérit ou se détériore davantage.

Particulièrement intéressantes sont les *études longitudinales* qui portent sur les enregistrements de nuit des malades mentaux. Ainsi, Hartmann E., Verdone P. et Snyder F. ont pu montrer en 1964 et en 1966, chez des sujets atteints de psychose maniaco-dépressive, qu'il existait une relation manifeste entre la quantité de sommeil paradoxal et l'état clinique. Le parallélisme électro-clinique était en effet évident : chez tous leurs patients, ils ont pu constater qu'en phase dépressive le temps de sommeil paradoxal était augmenté de façon importante tandis qu'en phase maniaque au contraire il était nettement diminué. Dans les deux cas cependant, il se normalise quand l'état clinique s'améliore.

Ces recherches sont assurément très prometteuses et de toute façon, elles permettent d'avancer d'intéressantes hypothèses au sujet de la genèse de la psychose maniaco-dépressive, notamment si on l'envisage dans une double perspective biochimique et neurophysiologique.

Au total, les recherches statistiques visant à établir des corrélations entre données électro-encéphalographiques et troubles du comportement ont, pendant de nombreuses années, apporté des résultats souvent négatifs, parfois contradictoires. Aussi sont-elles apparues comme extrêmement décevantes, et Gastaut déclarait en 1956, que « dans le domaine de la pathologie mentale comme dans celui de la psychologie, l'électro-encéphalographie a apporté autant d'espoirs que de déceptions ».

L'introduction des ordinateurs, permettant d'accroître de façon considérable le nombre des corrélations traitées, pourrait peut-être conduire dans l'avenir à des recherches plus fécondes. Cependant, dans l'état actuel des choses, ce sont seules les études longitudinales qui semblent être d'une certaine utilité pour le psychiatre.

Quant aux études sur le conditionnement électro-physiologique et le sommeil, elles présentent surtout un intérêt théorique, puisqu'elles se proposent de fournir une méthode de mesure physiologique qui permette l'appréciation de la gravité d'une atteinte psychotique.

II. — ETUDE DES POTENTIELS ÉVOQUÉS.

L'application en psychiatrie de l'étude des potentiels évoqués est d'introduction trop récente pour que l'on ait pu procéder à de larges enquêtes statistiques et longitudinales. Elle a cependant déjà donné naissance à un certain nombre de travaux qui se sont développés dans deux directions principales.

— Les uns se sont surtout attachés à l'étude morphologique des différents composants des potentiels évoqués chez les sujets normaux et chez les malades.

— Les autres ont cherché à mettre en évidence des différences, portant non plus sur l'aspect du potentiel évoqué, mais sur sa réactivité en fonction du rythme, de la qualité ou de l'intensité de la stimulation.

Les premiers de ces travaux portant sur la *morphologie des potentiels évoqués* ont été, dans l'ensemble, infructueux. Certes, l'on a pu

croire, tout d'abord, que le pic initial du potentiel évoqué était plus ample chez les malades mentaux que chez les sujets normaux (Shagass C., 1961); mais il s'est avéré que la latence, l'amplitude et la morphologie d'un potentiel évoqué, extrêmement variables d'un sujet à l'autre sont plus en relation avec l'âge et le sexe d'un sujet qu'avec sa personnalité ou ses troubles mentaux éventuels (Callaway E., 1966; Shagass C., 1968).

Les seules conclusions positives résultent de deux ordres de travaux : ceux de Rodin et coll. (1968) d'une part qui trouvent que les corrélations entre les réponses enregistrées du côté droit et du côté gauche du scalp sont inférieures chez les schizophrènes à celles que l'on obtient chez le groupe de sujets de contrôle, et ceux de Strelets (1969) d'autre part, qui remarque que les composants secondaires du potentiel évoqué sont répartis de façon uniforme sur tous le scalp chez les schizophrènes alors que chez les sujets normaux, il existe une organisation spatiale nette. Le même auteur relève par ailleurs chez les schizophrènes une stabilité remarquable des réponses évoquées et une moindre habitude.

En revanche, les travaux portant sur *la réactivité du potentiel évoqué* ont abouti à des résultats très intéressants.

1) Les plus anciens d'entre eux concernent l'étude du « cycle d'excitabilité corticale », mise au point chez l'animal par Gastaut et coll. (1951), et sont surtout l'œuvre de Shagass et Schwartz (1962, 1963, 1964 et 1965). Il s'agit de mesurer la fonction de récupération des réponses cérébrales en appliquant deux stimuli appariés, l'un « conditionnel », l'autre « expérimental », séparé par des intervalles de temps variables. Les auteurs démontrent que chez les schizophrènes, le pic initial positif (Pic n° 4 dans la terminologie de Shagass) présente une amplitude nettement moins grande que chez les sujets normaux, lorsqu'il est évoqué dans un intervalle de 0 à 40 m/sec., après une première stimulation sensitive. Le cycle de récupération paraît être ainsi plus lent chez les schizophrènes, mais cette particularité n'a rien de spécifique et elle peut se rencontrer également chez les névrosés anxieux et déprimés. Des résultats analogues ont été retrouvés avec des stimulations visuelles (Speck L. B. et coll., 1966; Floris C., 1968 et Shagass C., 1965). Tous ces auteurs ont étudié les potentiels évoqués moyens en les obtenant à partir d'un grand nombre de stimulations (plus de cent).

Dans un premier temps, Shagass et coll. ont pensé que la lenteur du cycle de récupération du potentiel évoqué chez les schizophrènes traduisait une diminution des capacités d'attention, une hyporéactivité diffuse, voire une altération des processus de facilitation. Ulérieurement, ils sont revenus sur cette question en démontrant que le cycle de récupération est sans aucune relation avec le niveau général d'attention et de vigilance (Shagass C. et coll., 1971).

2) Dans une perspective analogue, mais avec une autre technique, Callaway et Jones sont parvenus, depuis 1965, à mettre en évidence des différences significatives entre le fonctionnement cérébral des sujets normaux et des malades mentaux. Faisant entendre à leurs sujets deux stimuli auditifs, de tonalité différente, ils comparent les deux potentiels évoqués obtenus, après sommation d'une centaine de stimuli, et ils peuvent ainsi étudier leur degré d'identité. Chez les sujets normaux, il existe un haut degré de corrélation alors que chez les schizophrènes, les deux potentiels évoqués sont dissemblables. En recourant à des stimulations visuelles de couleurs différentes Lifshitz (1969) a abouti aux mêmes résultats. Dans les deux cas, les auteurs estimaient que la variation de la qualité sensorielle était indispensable pour parvenir à de tels résultats.

En réalité, des travaux plus récents (Donchin E. et Callaway E., 1970) utilisant des méthodes de statistique très élaborées (Step-wise discriminant analysis) montrent que la dissemblance des potentiels évoqués par des sons couplés s'observe de la même façon lorsque au lieu d'employer des sons différents, on utilise deux sons identiques. Et les auteurs en sont arrivés à penser qu'il existe chez les schizophrènes une variabilité des réponses évoquées qui d'une part serait sans aucun rapport avec le stimulus ou avec le bruit de fond électroencéphalographique, et qui, d'autre part traduirait une dysfonction globale des processus d'information; et Callaway (1970) compare ainsi le cerveau des schizophrènes à un « computer » mal réglé.

Il faut souligner que toutes ces données n'ont aucune spécificité (on les retrouve en effet chez des malades souffrant de démence sénile ou de syndrome de Korsakov (Malerstein A. J. et Callaway E., 1969) et que, dans ces conditions, elles ne peuvent donc constituer un test possédant une valeur clinique.

3) Les recherches de Buchsbaum et Silverman (1968) s'inscrivent dans la même perspective; ils comparent l'amplitude des potentiels

évoqués par des stimulations d'intensité croissante et se fondant sur le concept de Petrie (1967), ils classent les sujets en deux catégories :

— celle des « augmenteurs », la majorité, qui voient l'amplitude de leur potentiel évoqué augmenter et leur latence diminuer, lorsqu'on augmente l'intensité de la stimulation;

— celle des « réducteurs » (une minorité) qui dans les mêmes conditions d'expérimentation présentent au contraire, une diminution de l'amplitude de leur potentiel évoqué et une augmentation de leur latence quand on augmente l'intensité de la stimulation.

Ces auteurs sont frappés par la réactivité paradoxale des schizophrènes non paranoïdes qui ont tendance à être des réducteurs pour les stimulations de forte intensité et des augmenteurs pour les stimulations de faible intensité. Ces résultats sont à rapprocher des notations cliniques désormais classiques : certains schizophrènes, hyper-réactifs à des stimulations d'intensité minime, sont plus ou moins insensibles à des stimulations de forte intensité. Les maniaques, par ailleurs, se révèlent de forts augmenteurs pour toutes les intensités de stimulation (Buchsbbaum M., 1970), à l'opposé des psychopathes qui sont surtout des réducteurs (Buchsbbaum M., 1970).

Dépasant le cadre de la pathologie mentale, pour aborder celui des structures de personnalité, ces auteurs remarquent que chez les sujets normaux les « augmenteurs » ont tendance à être extravertis et agressifs, les « réducteurs » au contraire, introvertis mais émotifs et moins sensibles à la douleur.

Tout dernièrement dans une très intéressante étude qui tient compte à la fois de données physiologiques et de données éthologiques, Hall et coll. retrouvent les mêmes données chez des chats dont ils ont pu apprécier le type de comportement; les chats qui présentent surtout des postures d'exploration ou d'agression voient leurs potentiels augmenter d'amplitude lorsque la stimulation augmente d'intensité. Au contraire, les chats qui réagissent principalement par des postures d'opposition, sont des réducteurs.

La découverte chez l'animal d'une typologie qui correspond à celle que l'on avait déjà découverte chez l'homme ne manque certainement pas d'intérêt.

Mais la valeur de ces travaux réside encore davantage dans le fait qu'ils fournissent aujourd'hui une base expérimentale à d'anciennes théories qui postulaient *un contrôle adaptatif des stimulations par le système nerveux*. Nous pensons en partie à celle de Pavlov sur l'« inhi-

bition protectrice » et à celle de Freud sur les « barrières de contact ».

Au total, il est remarquable de souligner que toutes les études concernant les potentiels évoqués en psychiatrie, n'apportent de résultats positifs que lorsqu'elles envisagent ces potentiels évoqués, non pas isolément, mais dans leur succession. L'aspect morphologique, l'amplitude, la latence d'un potentiel évoqué n'a aucune valeur en soi. Par contre, la comparaison de deux potentiels évoqués par des stimulations qui aient une tonalité différente (Callaway E., 1965), une intensité différente (Silverman M., 1968), ou qui sont administrées à des intervalles de temps différents (Shagass C., 1968) apporte des résultats significatifs et permet une meilleure approche de la dynamique cérébrale du malade mental. Si ces méthodes ne peuvent encore être utilisées dans un but diagnostique, du moins permettent-elles l'élaboration de nombreuses hypothèses qui pourront un jour éclairer enfin la pathogénie de la maladie mentale.

III. — ETUDE DES POTENTIELS LENTS.

L'enregistrement électroencéphalographique à l'aide d'une longue constante de temps et l'utilisation des méthodes de sommation ont permis, tout récemment l'étude des variations lentes de potentiels chez l'homme. Principalement illustrée par la découverte de Grey Walter concernant la variation contingente négative (vcn) en 1964, cette étude est en train de se développer rapidement et ouvre un nouveau champ d'investigations particulièrement riche en promesses pour le psychologue et le psychiatre. Bien des éléments en restent encore obscurs. La vcn considérée, à l'origine comme la simple traduction électrique d'un conditionnement, est apparue progressivement comme une manifestation bien plus complexe se modifiant en fonction de nombreuses variables et recouvrant plusieurs phénomènes différents.

Chaque année en effet, l'on met en évidence de nouveaux potentiels lents, négatifs ou positifs en relation avec des stimulations sensorielles ou des activités motrices. Leurs rapports avec la vcn sont encore mal connus, et ainsi la frontière qui délimite le champ entre vcn et potentiel de préparation motrice (Bereitschafts potential, Kornhuber H. H. et Deecke L., 1965; Readiness potential, Vaughan jr. H.G., 1968) reste imprécise. De même les lois qui régissent les réactions entre la vcn

et les potentiels lents évoqués par des stimulations inattendues ou significatives (P. 300 - 500, Sutton S., 1965); potentiels lents négatifs (Haider M., 1967) sont encore mal établies.

Quoiqu'il en soit, tous ces phénomènes ont en commun plusieurs caractères :

— *Leur latence*, relativement longue (de l'ordre de 300 à 500 m/sec.) qui les distingue des potentiels évoqués (60 à 100 m/sec.) traduisant l'arrivée directe des messages sensoriels au niveau des aires de projection.

— *Leur durée* modérée (de 1/3 à 10 sec.) qui les distingue des DC potentiels (de l'ordre de la minute) en relation avec des phénomènes métaboliques et circulatoires.

— *Leur variabilité* en fonction de nombreuses conditions d'expérimentation (intervalle des stimulations, qualité de la stimulation, qualité de la réponse, durée de séance) et de multiples facteurs individuels (âge, motivation, anxiété, personnalité).

C'est cette variabilité en fonction de nombreux facteurs psychophysiologiques qui rend leur étude en psychologie et en psychiatrie si riche de promesses.

En effet, c'est dès ses premières descriptions que Grey Walter a souligné l'intérêt de l'étude de la vcn dans le domaine de la pathologie mentale.

C'est à l'étude de l'amplitude de la vcn que la plupart des auteurs se sont surtout attachés.

Chez les psychotiques, les résultats obtenus sont assez homogènes. En effet, tous les auteurs s'accordent pour relever que les schizophrènes et principalement ceux d'entre eux qui présentent des hallucinations ont des vcn de faible amplitude (McCallum et coll., 1968; Abraham, 1971). Les enfants autistiques ne présentent quant à eux ni vcn, ni potentiel évoqué (Grey Walter, 1971; Small J., 1969). Les maniaco-dépressifs enfin, qu'ils soient en phase maniaque ou en phase dépressive ont tendance à avoir des vcn d'amplitude nulle (Small J., 1971).

Mais si les données recueillies sont homogènes, il n'en va pas de même des interprétations qu'elles suggèrent. Ainsi, pour Grey Walter, les résultats obtenus chez les schizophrènes sont liés au fait que ces sujets sont incapables de soutenir leur attention de façon sélective, tandis que pour Abraham, ils sont « hypervigilants » comme l'attestent

leurs performances au test de Walgemuth (Spiral after effect). Pour Shagass, il ne s'agirait que d'un simple artéfact et c'est aux mouvements des yeux incessants et incontrôlables chez ces psychotiques, que l'on devrait attribuer cette particularité.

Chez les névrosés, il existe déjà des contradictions au niveau des données collectées. Pour Grey Walter (1966) et McCallum (1967) les névrosés souffrant d'anxiété chronique ont des vcn nulles ou de faible amplitude. Mais ces corrélations ne sont pas retrouvées par Low (1967), Bostem et Dongier (1967). Par contre, tous les auteurs s'accordent pour souligner que les obsessionnels compulsifs ont tendance à présenter plus souvent que les hystériques et que d'autres patients des vcn de grande amplitude (Dongier et Bostem, 1967; McCallum et coll., 1968; Timsit et coll., 1969). Enfin, les psychopathes ont des vcn d'amplitude faible ou nulle (Grey Walter, 1966, 1967) les psychosomatiques au contraire ont des vcn d'amplitude exagérée (Koninckx, 1970).

En fait, il semble en être de l'amplitude de la vcn comme de celle des potentiels évoqués; plus que l'approche statique d'une amplitude moyenne, c'est l'étude longitudinale de sa variabilité réalisée à partir de conditions d'enregistrement standardisées qui fournit les renseignements les plus précieux. Chez les malades mentaux en effet la vcn apparaît essentiellement comme un phénomène instable, variable d'un échantillon à un autre, sensible aux influences extérieures et en tout cas prête à disparaître définitivement dès que l'on distrait le sujet ou que l'on supprime le stimulus impératif au cours de quelques essais (McCallum, 1968; Grey Walter, 1971). Mais ces anomalies ne se retrouvent pas avec la même intensité dans toutes les catégories nosologiques : elles sont plus particulières aux schizophrènes et aux névrosés anxieux tandis que chez les obsessionnels au contraire, la vcn a tendance à persister sans changement même si on distrait le sujet ou si l'on supprime S_2 .

En revanche l'étude de la durée de la vcn semble ouvrir des perspectives très fructueuses.

Ainsi, au colloque de Liège (1967) McCallum signale chez les malades mentaux une tendance à la persistance de la négativité après le stimulus impératif (p. 152) qu'il interprète comme « une prolongation des processus centraux mis en jeu dans l'action où la décision est liée à S_2 ». J. Small note aussi avec une fréquence qui lui paraît significative chez ses sujets schizophrènes, une vcn « prolongée » ou « tar-

dive » caractérisée par l'apparition de la négativité après S_2 alors qu'entre les deux stimuli l'on n'observe aucun phénomène (Small J., 1971).

Mais les principaux travaux dans ce domaine sont l'œuvre de l'école de Liège (Timsit et coll., 1968, 1969, 1970). L'un de nous a montré en effet que chez un certain nombre de malades mentaux, au lieu de se résoudre au moment du stimulus impératif la vcn persistait après l'acte moteur, de telle sorte que le retour à la ligne de base s'effectue 2 à 3 secondes plus tard que ce qui avait été décrit dans les expériences classiques de Grey Walter.

Cette particularité n'apparaît pas de façon isolée, mais elle coexiste avec un ensemble d'anomalies touchant les potentiels lents négatifs évoqués dans d'autres situations expérimentales (stimulation sensorielle répétitive et impérative, phénomène de préparation motrice de Kornhuber et Deecke).

L'intérêt diagnostique de ces anomalies ne peut échapper. En effet, tout semble se passer comme si la gravité des troubles psychiques augmente la probabilité d'apparition de cette anomalie : elle est retrouvée chez 12 % des sujets normaux, 39 % des névrosés et 53 % des psychotiques. A l'intérieur du groupe des psychotiques de surcroît, ce sont les maniaco-dépressifs et les schizophrènes chroniques qui ont le moins de courbes anormales, tandis que les schizophrènes incipiens ont près de 100 % de courbes pathologiques. L'on saisit, dans ces conditions, tout l'intérêt diagnostique que l'on peut tirer de ces résultats. Si la découverte d'une courbe anormale n'apporte pas d'élément diagnostique formel puisqu'on la retrouve chez 39 % des névrosés et chez certains sujets normaux, en revanche, celle d'une courbe normale chez un sujet suspect de schizophrénie incipiens exclut presque formellement ce diagnostic.

IV. — BILAN DE CES TRAVAUX.

Quel bilan peut-on dresser des travaux que nous venons d'exposer ?

— Une première remarque concerne la méthode qui préside à leur genèse et à leur développement : comme c'est souvent le cas en psychophysio-physiologie, la plupart d'entre eux ont été entrepris en dehors de tout préalable théorique, dans le seul but d'explorer les champs d'études ouverts par de nouvelles techniques et de collecter des faits nouveaux. C'est donc la méthode empirique qui a surtout inspiré les chercheurs.

— La seconde, a trait aux résultats obtenus à l'aide d'une telle méthode : ils diffèrent en fonction des techniques d'enregistrement utilisés.

Ainsi l'électroencéphalogramme qui étudie l'état fondamental bio-électrique du cerveau varie davantage en fonction des atteintes cérébrales organiques et de grandes constantes biologiques telles que l'âge et le sexe, qu'en fonction des différents types de personnalité ou des troubles mentaux. Tout au plus, donne-t-il un reflet de l'état de « plasticité psycho-biologique » d'un sujet, et par là, peut-il, en psychiatrie, contribuer à l'établissement d'un pronostic.

L'étude des potentiels évoqués permettant de saisir chez l'homme l'arrivée directe du message sensoriel au niveau des aires de projection, semble apporter en psychiatrie des renseignements plus précieux que l'électroencéphalogramme. En effet, par plusieurs modes d'approche, elle a permis de révéler des différences significatives entre le fonctionnement cérébral des sujets normaux et des malades mentaux.

Quant aux potentiels lents, qui semblent traduire « l'option personnelle du sujet » (Sutton S., 1965) vis-à-vis de la stimulation et de la situation expérimentale, s'ils n'ont pas été l'objet d'un nombre suffisant de travaux pour autoriser un bilan valable, ils ont néanmoins ouvert la voie à une étude fructueuse dans le domaine de la pathologie mentale. Les résultats obtenus dans l'étude de la « durée » en font foi (M. Timsit-Berthier et al.).

L'on doit convenir cependant, que malgré la diversité de ces techniques, les chercheurs n'ont jamais pu isoler jusqu'à présent de figures électrophysiologiques spécifiques d'une maladie mentale. A aucun moment l'électrophysiologie cérébrale n'a pu se constituer en une épreuve diagnostique et s'insérer dans la pratique psychiatrique quotidienne.

Les particularités électrophysiologiques constatées chez certains malades mentaux ont-elles permis alors de mieux comprendre la pathogénie des troubles mentaux ? En fait, elles ont rarement donné lieu à des théories spécifiques et originales, ce qui a pu faire dire à Paillard (1966) « Les indices électroencéphalographiques ont donné lieu à d'innombrables travaux d'intérêt divers mais de portée généralement limitée par la pauvreté des hypothèses explicatives qu'ils suggèrent ». En effet, souvent les chercheurs ont eu recours à des hypothèses explicatives élaborées dans le seul but d'inscrire, à posteriori, les données recueillies dans un des systèmes de psychophysiologie préalablement constitués. Ainsi, tour à tour, trois principales théories ont pu être évoquées :

1) *La théorie génétique* en incriminant une mauvaise maturation du système nerveux central devant certains tracés électroencéphalographiques qui présentaient une analogie avec ceux de l'enfant.

2) *La théorie dynamogénique* en interprétant en termes d'hypo-excitabilité ou d'hyperexcitabilité d'une part les anomalies découvertes dans les tracés électroencéphalographiques (activités lentes ou rapides) et d'autre part l'aspect des potentiels évoqués (amples ou réduits).

3) Enfin, *la théorie de l'information* qui actuellement imprègne de plus en plus le mode de pensée électrophysiologique. Que l'on fasse appel à une trop grande variabilité dans les processus cérébraux (Callaway E., 1970) ou au contraire à une trop grande stabilité (Strelets V.B., 1969; Goldstein R., 1967), en tout cas, c'est en termes de manque de fiabilité des réponses du cerveau que l'on interprète les dysfonctionnements mis en évidence.

Chacune de ces théories est séduisante et apporte un éclairage intéressant aux faits observés. Cependant trop générales ou analogiques, elles ne permettent guère une meilleure compréhension des troubles mentaux.

En fait le problème fondamental reste de savoir si la technique électrophysiologique est susceptible d'apporter des éléments de réponses aux problèmes psychopathologiques. La solution des problèmes complexes posés par l'étude électrophysiologique en psychiatrie ne semble pas se trouver dans le recours à de nouvelles techniques d'enregistrement ou à des théories physiologiques récentes. Elle doit fondamen-

talement stipuler un mode de pensée original, tenant compte des grandes lois qui régissent les rapports entre faits de conscience et processus nerveux.

A cet effet, l'effort méthodologique réalisé principalement par l'école française (Lairy, Zazzo, Netchine) mérite une attention particulière. Il s'agit de réfuter aussi bien l'attitude réductionniste que l'attitude paralléliste, et d'affirmer l'autonomie mutuelle des deux champs de réalité, celui des faits psychologiques et celui des phénomènes physiologiques, avec pour conséquence l'impossibilité de les faire s'ajuster point par point, tout en reconnaissant la multiplicité des passages : les données électrophysiologiques servent ainsi, avant tout, à éclairer le tableau clinique. Dans cette perspective, l'on ne doit plus adopter, pour une morphologie électroencéphalographique identique un seul et même système explicatif, mais au contraire, s'efforcer de trouver des significations différentes à des images électriques semblables, lorsqu'elles s'inscrivent dans des organisations psychologiques opposées.

A notre avis, cette méthodologie seule, permettra de dépasser les contradictions suscitées par « l'attitude corrélacioniste naïve » inspiratrice de la majeure partie des travaux d'électroencéphalographie en psychiatrie. Toute recherche électrophysiologique en pathologie mentale, quels que soient les perfectionnements techniques dont elle pourra bénéficier, doit en suivre les principes fondamentaux.

L'importante bibliographie de cet article paraîtra dans le n° 4 de l'Évolution Psychiatrique.

(N. D. L. R.)

D^r M. TIMSIT-BERTHIER

Université de Liège
153, boulevard de la Constitution
4000 LIÈGE (Belgique)