

L' ÂME ÉLECTRIQUE

Laura Bossi

In: Jean Clair, L'âme au corps, Arts et sciences 1793-1993, catalogue de l'exposition, Réunion des Musées Nationaux, Gallimard, Electa, Paris, 1993, pp.160-180

De anima

Le cerveau est élu *domicilium animae* déjà par Alcmeon de Croton, Leucippe, Démocrite, Hippocrate et Platon. Grâce à Galien la primauté de la "citadelle des sens" traversera les siècles. Quant à la nature de l'âme, les philosophes naturalistes grecs se la représentent comme un esprit subtil (*pneuma*) fabriqué par le foie (*spiritus naturalis*), transporté vers le cœur et les poumons, transformé ensuite par adjonction d'ait en *spiritus vitalis*, ou principe de la vie, et distillé enfin dans le cerveau pour générer le *spiritus animalis*, porteur de la pensée, du jugement et de la mémoire. Aristote se démarque de ses contemporains en plaçant l'âme dans le cœur, suivant en cela la tradition des anciens Égyptiens et des civilisations sémito-assyriennes : l'"acropole du corps" produit la chaleur, le mouvement, la nutrition, la perception, les sensations, et même la pensée. La fonction du cerveau se borne pour lui à la thermorégulation, par le refroidissement du sang. Le "corps animé" d'Aristote est mortel, l'âme périt avec l'arrêt des pulsations cardiaques, contrairement à l'"âme incarnée" platonicienne, immatérielle et immortelle, logeant pour le temps de la vie dans la "prison" du cerveau.

Ce n'est pas ici le lieu de suivre les pérégrinations et les transformations successives de l'âme¹. Rappelons seulement qu'au XVII^e siècle, au commencement de ce qu'il est convenu d'appeler la science moderne, le cardiocentrisme, resté vivace sous l'influence surtout de saint Augustin, de saint Bernard et de saint Bonaventure², trouve son dernier grand défenseur en la personne de William Harvey, découvreur de la circulation sanguine. C'est avec lyrisme qu'il décrit son organe préféré : "*the inner room, the shrine, where is the fount of heat, the vital spirit, emotion, the passion and respiration*"³. Mais c'est une bataille perdue. Quelques années plus tard, son jeune collègue Thomas Willis devait conclure que "le cœur n'est pas un organe si noble que l'on dit ; il s'agit d'un simple muscle, fait de chair et de tendons". Sa théorie de la circulation des esprits animaux, distillés dans les alambics du cerveau et envoyés à la périphérie du corps par les conduits creux des nerfs, fera école. Le cœur, définitivement détrôné, règne désormais seulement dans l'imaginaire et les métaphores du langage⁴. Mais si l'âme a trouvé sa maison dans le cerveau, les controverses quant à sa nature et à sa localisation sont loin d'être résolues⁵. Selon Descartes⁶, l'âme immatérielle, "unique et

¹ La difficile question de la nature de l'âme, chez les hommes et chez les autres êtres animés, ne cesse de préoccuper les savants et les philosophes s'interrogeant sur le vivant. Témoins les controverses inaugurées par les Grecs et toujours aussi passionnées chez nos contemporains, entre matérialistes et spiritualistes, monistes et dualistes, partisans d'une âme mortelle ou immortelle, unique ou composée de différentes facultés, adeptes enfin d'une âme diffuse, ou "localisationnistes" croyant qu'elle se niche dans un *nidus anatomicus* précis – cœur, sang, poumon, foie, cerveau ou autres *viscera*.

² Sur ce sujet, cf. G.W. Bruyn, *The seat of the soul*, Clifford Rose et Bynum, *Historical aspects of the neurosciences*, New York, Raven Press, 1982.

³ Cité par L. Critchley, *Harveian Oration*, cf. M. Critchley, *The divine banquet of the brain*, New York, Raven Press, 1979.

⁴ Cf. l'italien *ricordare* (se souvenir) ; le français *apprendre par cœur* ; *courage* comme disposition du cœur ; à *contrescœur*, *sans cœur*, *avoir bon cœur*, etc.

⁵ Diderot propose, dans *Les bijoux indiscrets*, une localisation de l'âme variable selon les sujets : chez les nouveaux-nés, elle résiderait dans les pieds ; chez certaines personnes, elle "ne remonte jamais plus haut" ; chez la plupart des femmes, elle se trouverait dans leurs "bijoux secrets", chez les amants fidèles, dans le cœur, chez

indivisible", s'articule au corps par la glande pinéale (*conarium*), seule structure cérébrale "une et non divisée en deux parties semblables", pointe de jonction entre *res cogitans* et *res extensa*. Le cerveau fait partie de la "machine du corps", recevant et transmettant le flux des esprits animaux, "agités par la chaleur du feu qui brûle continuellement dans son cœur, et qui n'a point d'autre nature que tous les feux qui sont dans les corps inanimés".

Il faut bien reconnaître que les "esprits animaux" corpusculaires de Willis ou le "vent très subtil, ou plutôt une flamme très vive et très pure" de Descartes n'ont pas plus de pouvoir explicatif que les atomes psychiques de Démocrite ou le *pneuma* de Galien. D'ailleurs, Descartes lui-même est en peine pour imaginer comment, dans l'hypothèse dualiste, s'effectue le *commercium animae cum corporis* : "Ceci est le point le plus difficile à expliquer, mais l'expérience suffit, si claire..."

Ce sera seulement la découverte de l'électricité qui fournira à la science un candidat acceptable pour le "principe de la vie et de la pensée"⁷. Le progrès des connaissances a peu à peu estompé ce concept puissant, mais nous allons voir que "l'âme électrique" dominera l'imaginaire scientifique et littéraire jusqu'à la fin du XIX^e siècle, et qu'elle garde, encore aujourd'hui, une extraordinaire vitalité.

L'électricité au siècle des Lumières

L'électricité choisit le siècle des Lumières pour dévoiler ses merveilles⁸. Certes, la curieuse propriété de l'ambre jaune (êlektron) d'attirer à soi, lorsqu'on le frotte avec la main, des brindilles, des feuilles sèches, des brins de paille et d'autres corps légers était connue depuis l'Antiquité. Thalès de Milet l'explique en postulant que, pareil à l'aimant, il a une âme, capable d'induire le mouvement⁹. Les Grecs avaient également découvert l'étonnant pouvoir de « commotion » du poisson torpille (*Torpedo marmorata*), sorte de raie, qu'il employèrent pour soigner la migraine, la goutte et d'autres maladies. Par ailleurs, il avaient déjà observé la foudre, « sceptre de Jupiter », et remarqué l'action de l'électricité atmosphérique sur les pointes métalliques, lances ou javelots. Mais ces découvertes n'avaient jamais donné lieu à des recherches systématiques.

C'est bien plus tard, en l'année 1600, que William Gilbert, médecin de la reine Élisabeth I^{re} d'Angleterre, reconnaît que la propriété d'attirer les corps légers est commune au diamant, au rubis, au saphir, à l'opale, au cristal, au soufre, à l'alun, à la gomme laque, à l'arsenic...il constate d'autre part que ces substance (electricks) attirent non seulement la paille et les feuilles, mais aussi les métaux, et même l'eau et l'huile. Avec son versorium, légère flèche pivotante sur une pointe, il invente le premier électroscope.

Soixante ans plus tard, la première machine électrique est construite par Otto von Guericke, maire de Magdebourg: il fait réaliser une sphère en soufre de la dimension d'une tête d'enfant, la transperce d'une tige de fer et la place sur un support permettant de lui imprimer une rotation. Le frottement du chiffon lui permet de vérifier l'attraction exercée sur les corps légers, qu'il croit analogue à celle de la Terre sur les corps animés et inanimés... Travaillant dans l'obscurité, il décrit les étincelles lumineuses qui se produisent lorsqu'on approche un objet métallique de la sphère.

les aveugles, dans la pointe des doigts...D. Diderot, *Œuvres*, Paris, Gallimard, 1951, coll. Bibliothèque de la Pléiade, p. 103-108.

⁶ R. Descartes, *Les passions de l'âme ; De l'homme ; Entretien avec Burman*, (cit. de R.G. Mazzolini, cf. Corsi 1990).

⁷ A. Lalande, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris, PUF, 1968, art. "Âme".

⁸ Le lecteur intéressé à l'histoire de l'électricité pourra consulter les ouvrages de Beltran, Bernardi, Brazier, Pera, Ritterbusch, Rowbottom et Süsskind...(cf. bibliographie).

⁹ cf. Diogène Laërce, *De vitis, dogmatibus et apoplegmatibus clarorum philosophorum*.

Mais c'est autour de 1720, à la suite des travaux de l'Anglais Stephen Gray et du Français Du Fay, que toute l'Europe va s'*électriser*, au propre autant qu'au figuré¹⁰.

Gray commencera par transmettre le « fluide électrique », à l'aide d'un tube en verre d'une longueur de trois pieds cinq pouces¹¹ à des pièces de monnaie, des théières vides ou pleines, un parapluie, une carte du monde, un coq mort, une bulle de savon... En 1730, il électrise un garçon de huit ans, suspendu horizontalement au plafond par des cordons de crin. Approchant le tube de verre frotté des pieds de l'enfant, il démontre que son visage attire une feuille de cuivre jaune placée à une distance de 8 à 9 pouces. Il répète l'expérience devant la Royal Society, isolant cette fois le garçon par une plate-forme en résine. Il démontre aussi que certains corps sont conducteurs (jusqu'à une distance de 765 pieds), d'autres isolants, et qu'il est possible de communiquer la « vertu électrique » au corps en approchant le tube en verre de la « ligne de communication » sans la toucher (c'est l'influence, ou induction).

Charles François de Cisternay Du Fay répète d'abord les expériences de Gray, mais en s'électrisant lui-même; il décrit les éclairs scintillants, les bruits « semblables à une flamme qui pétille » et la douleur légère « semblable à une piqûre » qui se produisent quand quelqu'un s'approche de lui. Mais sa principale découverte est celle de deux électricités distinctes, la vitrée et la résineuse. La première est celle du verre, des pierres, du poil des animaux; la seconde, celle de l'ambre, de la gomme laque, de la soie. Les corps doués de la même sorte d'électricité se repoussent, ceux d'espèce différente s'attirent l'un l'autre.

Entre temps, Hauksbee a perfectionné la machine électrique de Guericke, remplaçant la sphère de soufre par un cylindre en verre soufflé, tournant à grande vitesse grâce à une courroie et une manivelle. A l'aide de cet appareil, Georg Mathias Bose, professeur de théologie à Wittenberg, électrise des sujets dans l'obscurité, les parant d'une auréole de lumière, « de la manière dont les peintres entourent la tête ou les corps entiers des saints ».¹² Christian Augustus Hausen, mathématicien à Leipzig, répète l'expérience de Gray sur un enfant suspendu. Christian Friedrich Ludloff à Berlin et Johann Winkler à Leipzig enflamment par l'étincelle électrique des matières combustibles, éther, « esprit de vin » et autres liqueurs spiritueuses. Des « divertissements » plus élaborés suivent: la table électrique, surprenant les convives par des éclairs sortant des fourchettes, la Vénus électrique, distribuant des baisers très piquants...

En l'année 1746, le physicien Petrus Van Musschenbroek fait une expérience proprement foudroyante: il veut communiquer le « fluide électrique » à une bouteille à moitié remplie d'eau, à l'aide d'une canne en fer reliée par un fil en cuivre jaune à la machine productrice d'électricité. Alors qu'il tient d'une main le récipient, touchant de l'autre le conducteur, il est frappé « comme par la foudre ». La secousse est si terrible « qu'il croit être mort ». C'est la « bouteille de Leyde », le premier condensateur, qui fut popularisée en France par l'abbé Nollet, précepteur du Dauphin, avec un succès prodigieux¹³. Dans la Grande Galerie de Versailles, en présence du Roi, Nollet administre la secousse électrique à cent quatre-vingt soldats se tenant par la main; à l'Université de Navarre, il compose une chaîne de plus de six cent personnes...La « physique amusante », divertissement des salons, devient grand spectacle.

Joseph Aignan Sigaud de La Fond¹⁴ relate une observation curieuse: lors de l'administration du choc électrique à une chaîne de soixante personnes, la transmission s'arrêta après une

¹⁰ Cf. Pera, 1986

¹¹ C'est le tube de Hauksbee, décrit par Newton dans la deuxième édition de l'Optique (1717).

¹² Cf. Pera, 1986

¹³ J.A. Nollet, Recherches sur les cause particulières des phénomènes électriques et sur les effets nuisibles ou avantageux qu'on peut en attendre, Paris, chez HL Guérin et LF Delatour, 1764

¹⁴ JA Sigaud de La Fond, Précis historique et expérimental des phénomènes électriques, Paris, Rue et Hôtel Serpente, 1785, cité par Pera, 1986

demi-douzaine de sujets, bien que la bouteille de Leyde eût été chargée très fortement. L'expérience fut répétée, et la commotion s'arrêta toujours à la sixième personne. Qu'avait-elle de particulier? Il s'agissait d'un jeune garçon, et des esprits malicieux suggérèrent qu'il n'était point pourvu de « tout ce qui constitue le caractère distinctif de l'homme ». Pour confirmer cette hypothèse, le Duc de Chartres persuada Sigaud de répéter l'expérience sur trois musiciens, ce qui fut fait en février 1722: tous trois subirent la commotion électrique, mais cela ne suffit pas à démontrer l'inanité de l'hypothèse, car on objecta qu'il devait y avoir « une différence entre ceux qui avaient été mutilés pour l'Art et ceux qui avaient été maltraités par la Nature ». La preuve finale vint par l'observation d'un nouveau cas d'interruption de la chaîne: cette fois, Sigaud remarqua que le sujet auprès duquel la transmission s'arrêtait avait les pieds posés sur un terrain très humide: la terre humide étant meilleure conductrice que les corps, l'électricité se déchargeait à terre. La réputation électrique des musiciens de la chapelle royale et de leurs collègues de tous les temps fut ainsi sauvée.

Les merveilles de l'électricité enflamment aussi les Colonies. Benjamin Franklin, le grand homme qui « arracha le sceptre aux tyrans et la foudre aux dieux », établit la nature électrique de la foudre, éclaircit les « merveilleux effets de pointes », s'assurant ainsi la paternité du paratonnerre, et surtout consigne pour la postérité une formulation claire et simple des charges positives et négatives des corps.

Vers la moitié du siècle, pratiquement toutes les propriétés de l'électricité statique sont connues. Leur découverte s'accompagne de spéculations passionnées sur la nature du « feu électrique ». L'abbé Nollet l'assimile à un courant de « matière subtile », semblable à la lumière ou au feu, et par conséquent à l'éther, feu élémentaire. Les médecins voient tout de suite dans l'électricité une « force vitale » susceptible de soigner les paralysés, les hystériques, les fous et toute sorte de malades. N'accélère-t-elle pas le pouls et la circulation des fluides, n'augmente-t-elle pas la sécrétion des glandes et la respiration, et surtout, n'a-t-elle pas le don mystérieux de contracter les muscles?

L'abbé Bertholon, convaincu de la « divine et omnipotente vertu de l'électricité », arrive jusqu'à définir la santé par l'équilibre électrique et la maladie par sa rupture, par excès ou par défaut.¹⁵ « Puisque toutes, ou si l'on veut, presque toutes les maladies dépendent plus ou moins de l'électricité du corps humain, il est évident que l'électricité est le moyen pour les guérir, employée dans sa forme positive ou négative, selon les circonstances ».

Jean-Paul Marat, médecin avant d'être l'« Ami du Peuple » que l'on connaît, ne partage pas totalement cet enthousiasme; dans son Mémoire sur l'électricité médicale, il recommande toutefois l'électricité dans une variété d'affections.¹⁶ Tiberio Cavallo¹⁷ oppose sa théorie à celle de Bertholon: les maladies seraient dues à une interruption du fluide électrique à la suite d'une obstruction des nerfs ou d'une viscosité accrue du fluide. Par ailleurs, l'emploi de l'électricité dans la « réanimation » des noyés et des morts apparents est déjà proposée en 1778 par Charles Kite à la *Royal Humane Society* de Londres. Dans son exposé, il remarque aussi qu'un corps ne réagissant plus aux secousses électriques doit être considérée comme bien mort.¹⁸

De là à formuler l'hypothèse hardie que « l'électricité est la vie » il n'y a qu'un pas¹⁹.

l'illustre sir Isaac Newton n'avait-il pas, dans ses Principia, déjà prudemment lancé l'idée de l'identité entre son « éther », l'électricité, et l'esprit subtil qui meut les animaux?²⁰

¹⁵ V. Bertholon, De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et la maladie, Paris, chez Didot, 1780

¹⁶ J.P. Marat, Mémoire sur l'électricité médicale, Paris, L'imprimerie de J Lorry, 1784

¹⁷ T. Cavallo, A complete treatise on electricity, Londres, C Dilly, 1795, 3 vol.

¹⁸ Cf. Clarke et Jacyna, 1987

¹⁹ Cf. Ritterbush, 1964; Hall, 1969

Stephen Hales, en 1733, et le médecin vénitien Eusebio Sguario, en 1746, suggèrent l'identité du fluide nerveux et de l'électricité. Franz Anton Mesmer, savant discutable mais grand médecin guérisseur, va plus loin, attribuant à la contagion électrique, sorte d'âme collective, les mouvements de la foule, et même les manifestations révolutionnaires.

L'idée de l'électricité comme feu vital, ranimant, la force, la santé, la jeunesse et le désir, est monnaie courante dans la littérature de la fin du XVIIIe siècle.

Citons, bien sûr, le Marquis de Sade: « L'abbé (...) la fait tenir droite, la fait courber, lui fait resserrer les jambes, les lui fait écarter, et l'appuyant contre le lit, il frotte n moment avec grossièreté toutes ses parties de devant, qu'il a mises à l'air, contre le joli cul d'Eugénie, comme pour s'électriser, comme pour attirer à lui u peu de la chaleur de ce bel enfant. »²¹.

C'est également par l'extraction du fluide électrique de deux jeunes enfants que le magnétiseur Salviati, inquiétant personnage de Pauliska, ou la perversité moderne²², entreprend le rajeunissement du baron d'Olnitz par un procédé calqué sur les expériences de Gray, Du Fay, Bose et Hausen:

« Une immense machine électrique était au milieu du cabinet. « C'est bien cela que j'avais demandé, baron, dit-il à M. D'Olnitz; vous avez parfaitement saisi la forme de l'appareil, et il est bien exécuté. Vous allez en voir les effets. » A ces mots, il prend ces petits enfants, il les lie avec quatre courroies de cuir aux poteaux qui supportaient la grande roue de verre, et en face des coussinets de frottement. Il les dispose dos contre dos, de manière que le bas des reins se touche parfaitement et forme un frottoir naturel, séparé par la seule épaisseur de la roue de verre. Il tourne ensuite la grande roue avec vivacité; bientôt le mouvement rapide du verre chauffe ces chairs délicates, les étincelles jaillissent; on reconnaît à l'agitation de ces enfants la cuisson que ce contact brûlant leur cause. « Voyez, voyez, s'écriait Salviati, ces étincelles! Comme le conducteur électrique se charge du fluide infantin! (...) Et que serait-ce, si au lieu de deux enfants débiles, je plaçais pour frottoir deux femmes aux formes saillantes? Demain, nous ferons cette superbe expérience. Je me bornerai pour aujourd'hui à vous montrer les effets rapides du fluide électrique extrait des enfants pour rajeunir l'homme ». Il prie alors le baron de tourner la roue, et s'isole sur le pain de cire, en s'attachant au conducteur. Bientôt, ses yeux étincellent et, à mesure que le mouvement de la roue augmente, ses membres se crispent, ses cheveux se dressent en soulevant sa perruque, montrent le spectre le plus hideux que l'imagination puisse enfanter. « De quelle force ne me sens-je pas embrasé! s'écriait l'avocat! quelle surabondance de vie! je viens d'acquérir cinquante ans d'existence... C'est assez; détachons ces enfants, qui ont assez perdu. »

Lorsque Luigi Galvani publie en 1791 son mémoire *De viribus electricitatis in motu musculari*²³, le monde est donc prêt à croire que le mystère de la vie et de la pensée réside dans les extraordinaires pouvoirs de l'électricité.

²⁰ And now we might add something concerning a certain most subtle spirit which pervades and lies hid in all gross bodies; by the force and action of which spirit the particles of bodies attract one another at near distances, and cohere, if contiguous; and electric bodies operate to greater distance, as well as repelling an attracting the neighbouring corpuscles; and light is emitted, reflected, refracted, inflected, and heats bodies; and all sensation is excited, and the members of animal bodies move at the command of the will, namely, by the vibration of the spirit, mutually propagated along the solid filaments of the nerves, from the outwards organs of senses to the brain, and from the brain into the muscles. But these are things that cannot be explained in few words, nor are we furnished with that sufficiency of experiments which is required to an accurate determination and demonstration of the laws by which this electric and elastic spirits operates. I Newton, *Principia*, 1713, cité par Rowbottom et Süsskind, 1984

²¹ D.A.F. Sade, *Les Cent Vingt Journées de Sodome*, « Dixième journée », Oeuvres, Paris, Gallimard 1990, coll. Bibliothèque de la Pléiade, p. 166

²² Révéroni Saint-Cyr, *Pauliska, ou la perversité moderne*, Paris, Desjonquères, 1991 (éd. originale 1799)

²³ L. Galvani, *De viribus electricitatis in motu musculari. Commentarius*, Bologna, ex typographia instituti scientiarum, 1791

Électricité animale et galvanisme

Galvani entreprend ses travaux sur la célèbre "*preparazione della rana* (grenouille)" dans le sillon déjà tracé par les bolonais Leopoldo Caldani et Felice Fontana, qui avaient démontré les premiers, à la fin des années 1750, les contractions musculaires induites par une faible stimulation électrique. Adeptes fervents des doctrines empiristes et mécanistes de Haller²⁴, ils considéraient toutefois l'électricité comme un simple stimulus, « cause occasionnelle » de la contraction, la véritable « cause efficiente » étant pour eux l'irritabilité, *vis insita*, usque ad corruptionis initia.

Le contrôle des muscles par la pensée n'était pas dans leurs préoccupations, et comme Haller lui-même ils faisaient appel à une version à peine modifiée des esprits animaux des anciens, une *vis nervosa* de nature inconnue, *vis vitalis* parce que active *quamdiu vivimus*, produite par le cerveau et transportée par les conduits creux des nerfs²⁵.

Or, c'est précisément aux esprits animaux que s'attaque Galvani, lorsqu'il observe une contraction des muscles de « la morta rana » en l'absence de stimulation directe: d'abord, au moment où l'on tire une étincelle d'une machine électrostatique à plateau de verre placée à proximité²⁶ ensuite, par simple mise en contact d'un crochet métallique en cuivre jaune insérée dans la moelle épinière, *conduttore nervio*, avec un arc en fer relié au muscle.²⁷ Ces phénomènes surprenants lui font immédiatement soupçonner que « l'électricité est intrinsèque à l'animal lui-même », et qu'« une sorte de circuit d'un fluide nerveux délicat se fait des nerfs aux muscles lorsque la contraction se produit, semblable au circuit électrique qui se produit dans la bouteille de Leyde ».

Il croit ainsi avoir démontré l'existence de l'électricité animale, « un' *elettricità particolare* », organique, non réductible à l'électricité physique: « Nous croyons qu'il est probable que le fluide nerveux soit fabriqué par la force du cerveau, par extraction du sang; il entre dans les nerfs, où il circule à l'intérieur, qu'ils soient creux et vides, ou bien, comme il est plus probable, qu'ils conduisent une lymphe ou un autre fluide spécial, très subtil, comme beaucoup le croient, sécrété par la substance corticale du cerveau. S'il en est ainsi, la nature obscure, tant discutée, des esprits animaux, sera finalement expliquée. Mais quoi qu'il en soit, je crois qu'en raison de nos expériences, dans le futur, il n'y aura pas de doute quant à leur nature électrique. »

L'identification des esprits animaux avec l'électricité suscite, comme le dira, non sans ironie, Du Bois-Reymond²⁸, « une tempête parmi les physiciens, les physiologistes et les médecins comparable à celle qui apparut à cette même époque à l'horizon politique de l'Europe ». L'électricité animale se présente immédiatement comme une réalité nouvelle et merveilleuse, déchaînant un enthousiasme sans précédent. Des milliers de grenouilles sont sacrifiées à la science. Les médecins appliquent immédiatement le galvanisme au diagnostic de la mort apparente. En 1796, Johann Caspar Crève met au point une technique reposant sur la stimulation des bras et des jambes; Johann Bernhard Jakob Behrens propose une pratique similaire. L'italien Eusebio Valli, après avoir expérimenté sur des grenouilles et des oiseaux, recommande le galvanisme pour la réanimation des personnes asphyxiées où noyées.²⁹

²⁴ Cf. J.D. Vincent, « Excitations », Nouvelle Revue de Psychanalyse, n°39, printemps 1989, p. 131 et sq.

²⁵ Cf. Clarke et Jacyna, 1987

²⁶ Galvani observe en fait les effets biologiques de l'électricité artificielle, à savoir un effet d'induction électrostatique; la grenouille se comporte comme un électromètre.

²⁷ En fait, comme le démontrera Volta par la suite, il s'agit là d'un effet extrinsèque, dû au contact de deux métaux : c'est le principe de la pile voltaïque, qu'il décrit comme un « organe électrique artificiel », analogue à celui du poisson-torpille. Cf. Belloni, Bernardi, Brazier, Pera.

²⁸ Du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Elektrizität, Berlin, Reiner, 1848-1884, 2 vol

²⁹ Cf. Rowbottom et Süsskind, 1984

Le gendre de Galvani, Giovanni Aldini, présente à Londres des expériences spectaculaires sur des têtes de bœuf et des cadavres de suppliciés³⁰. Le célèbre Xavier Bichat obtient, « dans l'hiver de l'an sept, l'autorisation de faire différents essais sur les cadavres de guillotiné », mis à sa disposition trente à quarante minutes après le supplice³¹.

Pierre-Humbert Nysten effectue des « expériences galvaniques sur le cœur et les autres organes d'un homme décapité le 14 brumaire »³². Citons quelques extraits du « récit succinct des peines qu'il s'est données et des dangers qu'il a courus ce jour-là pour satisfaire son zèle »:

« Je sors à dix heures du matin de chez moi, l'appareil vertical de Volta à la main, pour me rendre à un des pavillons de l'école de médecine (...). En entrant dans la rue de l'Observance, j'entends annoncer, par un colporteur, la condamnation d'un criminel à la peine de mort (...). Il ne me reste que le temps nécessaire pour retourner au lieu de l'exécution. A peine y suis-je arrivé que je vois tomber le couteau fatal. Un spectacle aussi affreux me fait frémir d'horreur (...). J'aperçois au milieu du cimetière une large fosse récemment creusée, et de la profondeur de 50 à 60 pieds. (...) Une portion de cette fosse n'était encore creusée qu'à 15 pieds du sol. C'est à cette espèce d'étage que je donne la préférence (...). J'y fais placer le cadavre, et j'y descends moi-même. A peine suis-je arrivé au bas de l'échelle qu'une odeur sépulcrale vient frapper mon odorat et que l'atmosphère humide de ce séjour des morts, arrêtant tout à coup la sueur qui ruisselait de tous les points de la surface de mon corps, me fait éprouver une sensation semblable à celle d'un bain de glace. Qu'on juge par là du danger auquel ma santé était exposée. Mais ce n'est pas tout: mon laboratoire, considérablement rétréci par un énorme monceau de pierres, avait tout au plus six pieds de long sur quatre de large, et le sens de la longueur était dans la direction du fond de la fosse; de manière que lorsque je voulais passer d'un côté du cadavre à l'autre, je me trouvais au bord d'un précipice affreux où j'ai été sur le point de tomber plusieurs fois pendant l'espace de temps qu'a duré mon expérience. Je passe sous silence les incommodités relatives à l'expérience elle-même, telles que la situation du cadavre sur la terre, mon bureau composé de 3 à 4 pierres placées les unes sur les autres, le siège vacillant de mon appareil galvanique, la terre que les ouvriers travaillant au dessus de la fosse faisaient à chaque instant tomber sur ma tête, etc. »

Ces épisodes macabres auront une riche postérité dans les Gothic Tales et les Crypt stories.

Au début du XIX^e siècle, les applications médicales du galvanisme fleurissent: paralysies, lésions du nerf optique, surdités, douleurs radiculaires, contractures musculaires, tétanos, céphalées, tumeurs sont traités avec un succès proclamé³³. L'introduction de l'acupuncture chinoise en France permet à François Magendie, professeur au Collège de France, d'améliorer l'électrothérapie par l'utilisation d'aiguilles: c'est l'électropuncture.

La « ceinture galvanique » qui deviendra très populaire au milieu du XIX^e siècle, est inventée par le bijoutier londonien Richard Teed dès 1802. Aldini, lors de son voyage à Londres, contribue à la mise au point de l'appareil. Son exploitation par les charlatans est décrite par Flaubert dans *Madame Bovary*³⁴:

« Il (le pharmacien Homais) s'éprit d'enthousiasme pour les chaînes hydroélectriques Pulvermacher; il en portait une lui-même; et, le soir, quand il retirait son gilet de flanelle, Mme Homais restait tout éblouie devant la spirale d'or sous laquelle il disparaissait, et sentait

³⁰ G. Aldini, *An account of late improvements in galvanism*, Londres, Cuthall et Martin, 1803

³¹ X. Bichat, *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, Paris, Brosson, Gabon, an VIII (1800)

³² P.H. Nysten, *Nouvelles expériences galvaniques faites sur les organes musculaires de l'homme et des animaux à sang rouge*, Paris, chez Lévraut frères, brumaire an XI (1803)

³³ cf. Rowbottom et Süsskind, 1984

³⁴ G. Flaubert, *Madame Bovary*, Oeuvres, Paris, Gallimard, 1951, Coll. "Bibliothèque de la Pléiade", vol. I, p. 641 (éd. originale 1857)

redoubler ses ardeurs pour cet homme plus garrotté qu'un Scythe et splendide comme un mage. »

L'électricité, force vitale, est aussi appliquée comme « engrais » au règne végétal: par l'électroculture³⁵, les carottes et les radis poussent plus vigoureusement, « possèdent un goût exquis, et sont extrêmement doux et juteux ». « La fertilité générale des plantes traitées au courant galvanique, par rapport à celles cultivées de façon traditionnelle, est en proportion de 4 à 1 pour les légumes et les racine, et de 3 à 2 pour les autres ».

A notre époque cependant, Louis-Ferdinand Céline, fidèle au pessimisme social du médecin qu'il était, auteur d'une thèse sur Semmelweis, écrira dans *Mort à Crédit*, des pages désopilantes sur la vulgarisation de l'électroculture chez les adeptes du concours Lépine. Courtial de Pereires, propriétaire du Genitron, « périodique favori des petits inventeurs-artisans de la région parisienne », imagine une « exploitation radio-tellurique ». L'application des ondes électriques à la culture de « patates géantes » dans son « Familistère rénové de la race nouvelle » induit cependant, au lieu de la croissance prodigieuse des pommes de terre attendue, une incroyable prolifération de vermine:

« Le champs grouillait, même en surface...La pourriture s'étendait encore...on avait beau émonder, extirper, sarcler, toujours davantage...ça n'y faisait rien du tout...(...)»

Par l'effet des ondes intensives, par nos « inductions » maléfiques, par l'agencement infernal des milles réseaux en laiton nous avons corrompu la terre! provoqué le Génie des larves! en pleine nature innocente! ...»³⁶

Parmi les scientifiques, toutefois, de violentes controverses opposent les galvaniciens aux hallériens et surtout au grand physicien Alessandro Volta, qui, après avoir été, comme tout le monde, frappé d'admiration par la « stupenda scoperta » de Galvani, démontre la nature extrinsèque de l'électricité créée par le potentiel de contact de deux métaux, et découvre ainsi la pile électrique³⁷.

Les tenants de l'électricité animale ne se découragent pas pour autant, et poursuivent leurs recherches. Paradoxalement, les deux expériences de Galvani démontrant l'existence d'une électricité animale ont beaucoup moins de retentissement parmi ses contemporains que son interprétation fallacieuse de l'arc métallique³⁸. Dans la première, Galvani obtient une contraction en l'absence de métaux, simplement par le contact d'un nerf et d'un muscle mis à nu par une incision cutanée; la seconde, justement considérée par Du Bois-Reymond comme l'expérience fondatrice de la neurophysiologie, obtient la contraction par le contact d'un nerf réséqué d'un muscle avec le nerf d'une autre préparation nerf-patte de la même grenouille. Ce sont ces observations, confirmés d'abord par le grand naturaliste Humboldt³⁹, puis approfondies par Helmholtz, Nobili, Matteucci⁴⁰, Du Bois-Reymond⁴¹ et Hermann, qui enlèveront à l'« âme électrique » et aux esprits animaux un peu de leur mystère, permettant en échange à la science de préciser le mécanisme du « courant propre » de la grenouille : l'impulsion nerveuse est bien de nature électrique, mais elle n'est pas transmise comme un

³⁵ Cf. G. Schivelbusch, *La nuit désenchantée: à propos de l'histoire de l'éclairage artificiel au XIX^e siècle*, Paris, Le Promeneur, Gallimard, 1993

³⁶ L. F. Céline, *Mort à crédit*, Paris, Gallimard 1952, coll. Folio (éd. originale 1936)

³⁷ A. Volta, *Collezione dell'opere del cavaliere Conte Alessandro Volta, patrizio comasco*, Firenze, G Picetti, 1876, 3 vol.

³⁸ L. Galvani, *Dell'uso e dell'attività dell'arco conduttore nelle contrazioni dei muscoli*, Bologna T. d'Aquino, 1794

³⁹ F.H.A. von Humboldt, *Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern nebst Vermuthungen über den chemischen Process des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt*, Berlin, Posen Decker, H.A. Rottmann, 1797, 2 vol.

⁴⁰ C. Matteucci, *Essai sur les phénomènes électriques*, Paris, Carilliau, Goeury et Dalmont, 1840

⁴¹ Op. cit. (note 28)

courant le long d'un fil conducteur ; c'est une condition changeante, une « onde de négativité » qui se déplace avec une durée et une amplitude constantes et à une vitesse particulière à chaque type de nerf et à chaque espèce animale.

Mais d'où vient cette « électricité nerveuse »? Ce seront Bernstein et Overton au début du XX^e siècle, et surtout Hodgkin et Huxley en 1952⁴² qui définiront le courant d'action comme un processus électrochimique fondé sur des changements de la perméabilité de la membrane cellulaire aux ions de sodium et de potassium.

Mais revenons au XIX^e siècle pour suivre les reflets du galvanisme dans l'imaginaire littéraire, foisonnant d'exemples montrant l'électricité comme une étincelle prométhéenne capable d'induire la résurrection des morts, d'insuffler la vie dans une créature construite à partir de *dissecta membra*, et même d'animer des androïdes fabriqués de la main de l'homme. Edgar Allan Poe, lecteur assidu de la *Medico Chirurgical Review* et du *London Lancet*, décrit un cas typique de mort apparente traitée par le galvanisme⁴³:

« La batterie galvanique se révéla efficace pour rappeler à la vie un jeune avoué de Londres, inhumé depuis deux jours déjà. Cela se passait en 1831 et créa, à l'époque, une sensation des plus profondes partout où l'on en discuta.

Le malade, M. Edouard Stapleton, était apparemment mort d'un typhus accompagné de certains symptômes anormaux qui avaient éveillé la curiosité des médecins traitants (...). Les médecins se résolurent à exhumer le corps pour le disséquer à loisir, en petit comité (...). Après que les médecins eurent effectivement pratiqué une incision d'une certaine importance dans l'abdomen, l'état de fraîcheur et de conservation du sujet suggéra l'application de la batterie. Les expériences se succédèrent et engendrèrent les effets habituels sans que rien de particulier ne les caractérisât, n'était-ce que, une ou deux fois, les contractions musculaires tenaient passablement plus du vivant que du cadavre. Les heures passèrent (...). Toutefois, un étudiant était particulièrement désireux de mettre à l'épreuve une théorie personnelle, et insista pour que l'on appliquât la batterie à un certain muscle pectoral. On pratiqua une grossière entaille dans les chais, et l'on y implanta rapidement une électrode; soudain le patient, d'un mouvement précipité mais point du tout convulsif, quitta la table de dissection, s'avança au milieu de la pièce, enveloppa ceux qui l'entouraient d'un regard inquiet pendant quelques instants, puis se mit à parler. »

Dans sa Petite discussion avec une momie, Poe conte avec humour, cette fois, l'histoire bien plus saisissante de l'application de l'électricité à « une momie vieille de trois ou quatre mille ans »⁴⁴. Les premiers effets de l'application d'une batterie galvanique aux nerfs mis à nu de la momie sont très proches de ceux observés par Aldini sur les cadavres d'animaux ou de suppliciés, à savoir des contractions des muscles palpébraux et des membres inférieurs; à la différence près que la momie allonge au Docteur Ponnonner (l'un des savants présents) « une ruade qui a pour effet de décocher ce gentleman, comme le projectile d'une catapulte, et de l'envoyer dans la rue à travers la fenêtre ». La poursuite de l'expérience par la mise en contact du fil métallique avec le bout du nez du sujet déclenche la véritable résurrection de l'Égyptien.

« Moralement et physiquement - métaphoriquement et littéralement - l'effet fut électrique. D'abord le cadavre ouvrit les yeux et les cligna très rapidement pendant quelque minutes, comme M. Barnes dans la pantomime; puis il éternua; en troisième lieu, il se dressa sur son

⁴² A.L. Hodgkin, A.F. Huxley, *A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve*, *J Physiol* 117: 500-544, 1952

⁴³ E.A. Poe, "*L'enterrement prématuré*" (1844), *Contes, essais, poèmes*, Paris, Robert Laffont, 1989, coll. « Bouquins », p.757-758

⁴⁴ E.A. Poe, "*Petite discussion avec une momie*" (1840), *Nouvelles histoires extraordinaires, Contes, essais, poèmes*, Paris, Robert Laffont, 1989, coll. « Bouquins »

séant; en quatrième lieu, il mit son poing sous le nez du docteur Ponnonner; enfin, se tournant vers MM. Gliddon et Buckingham, il leur adressa, dans l'égyptien le plus pur, le discours suivant:

« - Je dois vous dire, gentlemen, que je suis aussi surpris que mortifié de votre conduite... ». Il faut rappeler ici que, dans l'œuvre de Poe, la référence à l'électricité est loin d'être anecdotique; le « poète de la connaissance », comme le définit justement Valéry⁴⁵, place le culte de l'unité parfaite de l'univers au cœur d'une longue réflexion qui culminera dans Eureka, dédié à Alexander von Humboldt⁴⁶. Dans ce bref essai philosophique, largement inspiré de la Naturphilosophie et de la littérature scientifique de l'époque, il formule une véritable théorie de la gravitation et de l'électricité comme corps et âme de l'univers: « A l'électricité - pour nous servir de cette désignation - nous pouvons à bon droit rapporter les différents phénomènes physiques de lumière, de chaleur et de magnétisme; mais nous sommes bien mieux autorisés à attribuer à ce principe strictement spirituel les phénomènes plus importants de vitalité, de conscience et de Pensée (...). Écartons maintenant les deux termes équivoques, *gravitation* et *électricité*, et adoptons les expressions plus définies d'attraction et répulsion. La première, c'est le corps; la seconde, c'est l'âme; l'une est le principe matériel, l'autre le principe spirituel de l'Univers. Il n'existe pas d'autres principes. »

L'identification de la vie et de l'électricité se retrouvera encore à la base de la réflexion étrangement profonde de la jeune Mary Godwin Shelling, qui avec son Frankenstein, ou le Prométhée moderne, crée un véritable mythe universel. Le savant Frankenstein, fusion du Prométhée pyrophoros (porte-feu) et du Prométhée plasticator, vole l'étincelle divine de la vie, sous la forme d'une puissante batterie galvanique, pour « animer » sa créature composée non pas de terre glaise, mais de pièces anatomiques empruntées à des cadavres: « Perhaps a corpse would be reanimated; galvanism had given token of such things; perhaps the component parts of a creature might be manufactured, brought together, and endued with vital warmth »⁴⁷.

La singulière expérience réussit, mais elle tourne mal; le créateur ne peut pas supporter la vue du monstre à qui il a donné la vie:

« I saw the hideous phantasm of a man stretched out, and then, on the working of some powerful engine, show signs of life and stir with an uneasy, half vital motion ».

Chacun connaît la suite. Privée de l'amour de son « père », rejetée avec horreur par les hommes, la créature se venge sur les êtres les plus aimés par Frankenstein, son jeune frère et sa fiancée, et s'enfuit dans la mer de glace. La page de titre de l'édition originale rappelle fort à propos l'accusation qu'Adam adresse à son créateur dans *Paradise Lost*:

Did I request thee, Maker, from my clay
To mould me Man? Did I solicit thee
from darkness to promote me?

Une étrange histoire d'amour aussi, celle que Villiers de L'Isle-Adam fera naître entre Lord Edwald et L'Ève future, créée par le grand électricien Edison⁴⁸. Poussée au désespoir par l'âme vulgaire de sa belle amie, la chanteuse Alicia, le noble gentleman accepte la proposition du Savant de lui donner pour compagne une androïde, Hadaly (L'Idéal), créature artificielle en

⁴⁵ Cf. P. Valéry, *Au sujet d'Eureka*, *La Revue Européenne*, 1^{er} mai 1923

⁴⁶ E. A. Poe, "Eureka, ou Essai sur l'Univers matériel et spirituel" (1948), *Contes, essais, poèmes*, Op. Cit., notes de Claude Richard, p. 1111-1193

⁴⁷ M. Godwin Shelley, *Frankenstein or the Modern Prometheus*, edited by M.K. Jozeph, Oxford University Press, 1969 (éd. originale 1816).

⁴⁸ Villiers de l'Isle-Adam, *L'Ève future*, Oeuvres complètes, Paris, Gallimard 1986, coll. « Bibliothèque de la Pléiade », t. I (éd. originale 1886)

tout point semblable à sa fiancée : « (...) à la place de cette âme qui vous rebute dans la vivante, j'insufflerai une autre sorte d'âme, moins consciente d'elle même, peut-être (- et encore, qu'en savons-nous? et qu'importe! -), mais suggestive d'impressions mille fois plus nobles, plus belles, plus élevées, c'est-à-dire revêtues de ce caractère d'éternité sans lequel tout n'est que comédie chez les vivants. »

Pour le convaincre de tenter l'expérience, l'électricien montre d'abord au lord la merveilleuse machinerie du corps de Hadaly:

« L'Andréide (...) se subdivise en quatre parties:

« 1. Le système vivant, intérieur, qui comprend l'Équilibre, la Démarche, la Voix, le Geste, les Sens, les Expressions-futures du visage, le Mouvement-régulateur intime, ou, pour mieux dire, « l'Âme ».

« 2. Le Médiateur-plastique, c'est-à-dire l'enveloppe métallique, (...) sorte d'armure aux articulations flexibles en laquelle le système intérieur est solidement fixé.

« 3. La Carnation (ou chair factice proprement dite) superposée au médiateur et adhérente à lui, qui, pénétrante et pénétré par le fluide animant, - comprend les Traits et les lignes du corps-imité, avec l'émanation particulière et personnelle du corps reproduit, les repoussés de l'Ossature, les reliefs veineux, la Musculature, la Sexualité du modèle, toutes les proportions du corps, etc.

« 4. L'Épiderme ou peau humaine, qui comprend et comporte le Teint, la Porosité, les Linéaments, l'éclat du Sourire, les Plissements-insensibles de l'Expression, le précis mouvement labial des paroles, la chevelure et tout le Système pileux, l'Ensemble oculaire, avec l'individualité du regard, les Systèmes dentaires et ungulaires. »

Aux objections de Lord Edwald (« On n'aime qu'un être animé! »), Edison répond en dévoilant les mystères de l'âme électrique de Hadaly:

« Ici est le moteur électromagnétique des plus puissants(...) auquel viennent s'ajuster tous les inducteurs. Cette étincelle, léguée par Prométhée, qui court, domptée, autour de cette baguette vraiment magique, produit la respiration en impressionnant cet aimant situé verticalement entre les deux seins. »(...)

« Le courant se mit à gronder.

« L'intérieur de l'armure sembla tout-à-coup un organisme humain, étincelant et brumeux, tout diapré d'or et d'éclairs.

« Edison continua:

« Cette fumée odorante et couleur de perle, qui circule comme une ouate sous le voile noir d'Hadaly, est simplement la vapeur de l'eau assimilée par la pile et que rejette ainsi, en la brûlant avec ses atomes violacés, la fulguration torride que vous voyez courir comme la Vie en notre amie nouvelle. Cette foudre, qui circule ainsi en elle, est prisonnière ici et inoffensive. Regardez! (...)

« Vous voyez: c'est un ange! - ajouta-t-il avec son même ton grave, - si, comme l'enseigne notre Théologie, les anges ne sont que feu et lumière! »

La singulière incarnation réussit. Hadaly se révèle plus « animée » qu'Alicia. L'âme électrique transfigure l'assemblage des mécaniques, sublime le corps artificiel en une mystérieuse et rayonnante unité, dont lord Ewald tombe éperdument amoureux.

Malheureusement, l'androïde périt (ainsi que son modèle vivant), lors d'un naufrage, et c'est d'elle, et d'elle seule, que l'amant de l'Idéal portera le deuil.

Il serait hors de propos de suivre ici les filiations, parfois étranges de ces créatures électriques, dans la littérature fantastique, la science-fiction, le cinéma, et même dans l'imaginaire des

savants travaillant sur des robots « intelligents »⁴⁹. Il nous faut revenir à l'histoire, pour montrer comme la découverte de l'électricité cérébrale a insufflé une nouvelle vie à l'idée de l'âme électrique, en l'identifiant au principe de la pensée.

La pensée électrique

Après la démonstration, en 1848, par Du Bois-Reymond, de la nature électrique de l'impulsion nerveuse, les savants s'attaquent à « l'organe de l'âme », le cerveau. A vrai dire, Galvani avait déjà proposé l'idée d'un cerveau générateur d'électricité animale, en analogie avec l'ancienne idée de Malpighi du cerveau comme une glande sécrétrice.

Gruithuisen reprend ce concept lorsqu'il écrit, en 1810, que « la substance corticale est une source inépuisable de force nerveuse; un organe sécréteur comparable à une glande »⁵⁰.

L'anatomiste Johann Christian Reil⁵¹ imagine le cervelet comme une sorte de pile voltaïque, en s'appuyant sur son aspect histologique: « Les vaisseaux et la substance corticale en contact avec la substance blanche pourraient être l'organe produisant l'esprit vital, comme les forces électromagnétiques en un circuit clos ».

Luigi Rolando, contemporain de Reil, avait d'abord imaginé que le corps strié serait un candidat plus probable pour la « pile voltaïque » cérébrale, en raison de l'alternance de ses couches de matières grise et blanche; ensuite, il propose, lui aussi, le cervelet, qu'il compare à l'organe électrique du poisson-torpille⁵². Cette analogie est reprise par Jules Gabriel François Baillarger, qui décrit le premier (en 1840) les couches cellulaires du cortex cérébral. C'est ce dernier - et non le cervelet - qui, avec ses six feuilles alternées de substances blanche et grise, est le plus proche d'une pile, et fabrique le fluide nerveux, qui « ressemble à l'électricité ». Pour le grand histologiste Jan Évangéliste Purkinje, imprégné de Naturphilosophie et hostile aux conceptions dualistes, l'âme est un phénomène particulier de la vie (*Lebenserscheinung*), intimement lié au système nerveux. Découvreur des vésicules germinales chez le poulet, il retrouve dans les « granules » (cellules) du cortex et des ganglions des analogies de structure et de fonction avec l'ovum, et suppose des « correspondances » (*Gleichungen*) entre leurs fonctions vitales: les deux seraient le siège d'une « force intelligente » mais non nécessairement consciente. Il imagine donc les « granules » comme de « petites âmes », sécrétant l'agent nerveux, petites consciences individuelles mais agissant de concert dans l'harmonie d'une âme générale du corps⁵³. Cette conception, anticipant la doctrine cellulaire formulée peu après par Schwann et Koelliker, dérive en fait par filiation directe des monades de Leibniz, par l'intermédiaire de Schelling et de la Naturphilosophie.⁵⁴

La découverte fondamentale de l'unité du neurone, constitué par un corps cellulaire (le « granule » de Purkinje) et un axone formant la fibre nerveuse, revient à un certain nombre de pionniers, comme Purkinje, Remak, Hannover, Helmholtz, Will; elle est formulée avec autorité par Koelliker, mais c'est seulement à la fin du siècle que le grand histologiste

⁴⁹ Cf. l'automate Darwin III construit par G. Edelman, simulant une créature douée d'environ six mille neurones. Son monde est carré et bidimensionnel ; il possède un œil et un bras. Il peut "catégoriser" les stimuli sensoriels en un système sélectif, à savoir : ni les catégories, ni les réponses ne sont prédéterminées... (Cf. Corsi, 1990)

⁵⁰ Cf. Clarke et Jacyna, 1987

⁵¹ J.C. Reil, *Fragments über die Bildung des kleinen Gehirnes im Menschen*, *Archiv für Physiologie*, Halle, vol. 8, p. 1-58, 1907

⁵² L. Rolando, *Saggio sopra la vera struttura del cervello dell'uomo e degli animali e sopra le funzioni del sistema nervoso*, Sassari, 1809, texte illustré et imprimé par l'auteur.

⁵³ J.E. Purkinje, *Papierstreifen aus dem Portefeuille eines verstorbenen Naturforschers*, *Opera Omnia*, Prague, 1850, vol IV, p. 239-288. N.B. Purkinje ne mentionne pas explicitement la nature électrique de la force nerveuse générée par les granules ; il emploie cependant le terme "*Sammler*" ("collecteur"), qui signifie aussi "batterie électrique". Cf. Clarke et Jacyna, 1987

⁵⁴ Pour une analyse détaillée de l'influence de la Naturphilosophie sur la neurobiologie allemande, cf. Clarke et Jacyna, 1987.

espagnol Santiago Ramon y Cajal⁵⁵ en donnera la démonstration irréfutable. Employant la *reazione nera* de Golgi, il s'émerveille devant l'apparition, nette « comme un dessin à l'encre de Chine sur un papier transparent du Japon », de « cellules de formes délicates et élégantes, les mystérieux papillons de l'âme, dont le battement des ailes éclaircira peut-être un jour le secret de la vie mentale... »⁵⁶.

Ses préparations histologiques, qu'il reproduit par d'admirables dessins, révèlent la grande unité morphologique du cerveau: le nombre de catégories cellulaires est limité, la complexité de l'organisation neuronale réside dans l'extraordinaire foisonnement des arborisations neuritiques, constituant d'innombrables connexions par contact (synapses). Les « pièces détachées » des « circuits » et des réseaux neuronaux sont maintenant connues.

Mais si les anatomistes ont dû attendre une technique histochimique nouvelle et un oeil exceptionnel comme celui de Ramon y Cajal pour attraper les « papillons de l'âme », les physiologistes aussi essuient de nombreux échecs, avant de pouvoir démontrer l'existence de l'électricité cérébrale.

Magendie, Flourens, Matteucci s'efforcent de stimuler le cerveau par l'électricité, mais sans résultat. Robert Remak obtient des effets thérapeutiques surprenants par la « galvanisation » du cerveau de malades atteints de paralysie cérébrale, mais il les attribue à l'effet « catalytique » du courant sur l'inflammation et l'œdème.

Wilhelm Heinrich Erb, en 1867, démontre finalement que l'application d'un courant galvanique au crâne stimule bien le cerveau. Ses observations induisent les jeunes médecins berlinois Julius Edouard Hitzig et Gustav Theodor Fritsch à entreprendre des expériences galvaniques sur le cerveau du chien⁵⁷. Appliquant des électrodes à des points précis du cortex, ils démontrent que la stimulation de « la convexité du cerveau, dans sa partie antérieure », déclenche des contractions musculaires contra-latérales. C'est la découverte de l'aire motrice corticale. Les régions postérieures du cortex sont au contraire inexcitables. Fritsch et Hitzig complètent leur résultats par l'ablation de zones spécifiques du cortex, obtenant une paralysie des membres correspondants.

L'Anglais David Ferrier, admirateur de John Hughling Jackson, répète les mêmes expériences chez le singe, dans le but d'apporter les preuves des idées de Jackson sur l'origine corticale, focale et « irritative » des crises d'épilepsie⁵⁸. Par application au cortex du courant faradique, qui produit des contractions plus prolongées que le courant galvanique, il dresse la première « carte » du cortex moteur du singe, qui sera à la base des travaux définitifs de Sherrington sur les primates et de Penfield sur l'homme, aboutissant au célèbre « *homunculus* » moteur.

En 1875, Richard Caton, jeune lecteur à Liverpool, démontre le phénomène inverse, à savoir, le signal électrique cérébral évoqué par l'activité d'un muscle ou un éclair lumineux. Dans son mémoire⁵⁹, il apporte aussi la preuve d'une découverte bien plus spectaculaire: son galvanomètre montre des variations inattendues en l'absence d'activité musculaire: « Feeble currents of varying direction pass through the multiplier when the electrodes are placed on two points of the external surface, or one electrode on the gray matter, and the other on the surface of the head. » Les neurones « sécrètent » bien de l'électricité.

A Cracovie, Adolf Beck découvre en 1991, de façon indépendante, l'activité électrique spontanée du cerveau et les potentiels évoqués chez l'animal. Il décrit le premier la « désynchronisation » ou la cessation des oscillations de potentiel à la suite d'une stimulation

⁵⁵ S. Ramon y Cajal, *Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés*, Paris, Maloine 1909-1011, 2 vol.

⁵⁶ S. Ramon y Cajal, *Recuerdos de mi vida. Historia de mi labor científica*, Madrid, Alianza Universidad, 1981 (éd. originale 1901)

⁵⁷ G. Fritsch, E. Hitzig, *Über die elektrische Erregbarkeit des Grosshirns*, *Arch Anat Physiol und Wissensch Med* 37: 300-332, 1870

⁵⁸ D. Ferrier, *Experiments on the brain of monkeys*, *Phil Trans* 165:433-488, 1874

⁵⁹ R. Caton, *The electrical currents in the brain*, *Brit Med J* n°II: 278, 1875

sensorielle⁶⁰.

Mais il faudra attendre encore trente ans avant de pouvoir capter les « ondes cérébrales » humaines. C'est Hans Berger, professeur de neuropsychiatrie à Jena, qui, armé d'un instrument plus perfectionné, enregistre le premier électro-encéphalogramme (EEG). Dans une série de quatorze publications portant le même titre (*On the human electroencephalogram*)⁶¹, il décrit les ondes alpha et beta, la réaction d'arrêt déjà décrite par Beck chez les animaux, les potentiels évoqués par différents stimuli, les anomalies électriques locales chez des patients porteurs de lésions cérébrales, une décharge de pointes-ondes chez une jeune fille épileptique, les modifications du tracé lors d'une activité mentale intense... Passionné surtout par la psychophysiologie, Berger croit avoir enfin trouvé le moyen de capter « l'énergie psychique » par les aiguilles des électrodes... Il publie même une vaste monographie expliquant la télépathie par la propagation des ondes électriques cérébrales⁶². Si ses théories se heurtent au scepticisme général, ses données expérimentales sont rapidement confirmées, d'abord en Angleterre par Lord Adrian et Matthews⁶³, puis par Gray Walter; ensuite, en France, par Alfred Fessard, qui publie aussi une traduction abrégée de ses quatorze mémoires.

Tönnies, à l'Institut für Hirnforschung de Berlin (aujourd'hui Max Planck Institut) développe la technique et construit le premier modèle d'appareil EEG avec cinq plumes à encre électromagnétiques. Aux États Unis, les « axonologists » créent la Needlework Society, ainsi nommée parce qu'il utilisaient des aiguilles à coudre comme électrodes.⁶⁴

A partir des années 1940, et surtout dans l'après-guerre, l'EEG connaît une extraordinaire diffusion comme outil de diagnostic médical⁶⁵, surtout dans l'épilepsie, définie par Jackson comme « due à une décharge (électrique) anormale d'un groupe de neurones corticaux », mais aussi pour la localisation des tumeurs, les accidents vasculaires cérébraux, les troubles du sommeil, le suivi des fonctions supérieures en salle de réanimation...

Cependant, le rêve de Berger d'une « cartographie » de l'âme (ou « énergie psychique ») ne s'est pas réalisé. Le principe de la pensée ne se laisse pas transcrire sur une feuille de papier par les oscillations des plumes à encre...⁶⁶

La littérature exprime toute la fascination qu'a exercée l'enregistrement de l'activité électrique cérébrale sur l'imaginaire de l'époque. Dans *Le Cerveau du nabab*⁶⁷, publié en 1942, Curt Siodmak décrit la singulière expérience d'un médecin américain qui prélève le cerveau d'un inconnu, mourant à la suite d'un accident d'avion. Cultivé en bocal, le cerveau est maintenu en vie, et retrouve progressivement une activité électrique normale: « Le cerveau de toute créature vivante émet un courant électrique qui est produit, non par les vaisseaux ou par le tissu conjonctif, mais par les cellules nerveuses elles-mêmes.(...) »

⁶⁰ A. Beck, *Die Ströme der Nervencentren*, *Zentralbl Physiol* 4:572-753, 1890

⁶¹ H. Berger, *Das Elektroenkephalogramm des Menschen*, *Arch für Psychiatrie u. Nervenkr* 87: 527-570, 1929; trad. anglaise par P. Gloor, *Hans Berger on the electroencephalogram of man. The fourteen original reports on the human electroencephalogram*, *EEG Clin Neurophysiol suppl.* 28:1-350, 1969

⁶² H. Berger, *Psyche*; cité par M.A. Brazier, *Epilepsy and its phenomena in man*, New York et Londres, Academic Press 1973

⁶³ E.D. Adrian, B.H.C. Matthews, *The Berger rhythm. Potential changes from the occipital lobes in man*. *Brain* 57: 355-385, 1934

⁶⁴ Cf. O'Leary, Goldring, 1976

⁶⁵ Cf. F.A. Gibbs, E.L. Gibbs, *Atlas of Electroencephalography*, vol. I, Cambridge, Massachusetts, Lew.A. Cummings Co., 1941; vol. II, Cambridge, Massachusetts, Wesley Press Inc. 1952

⁶⁶ L'espoir de capter la pensée dans le cerveau n'a pourtant pas été abandonné: c'est aujourd'hui par la caméra à position que l'on essaie de déceler l'activité de régions cérébrales précises lors d'une « activité mentale » déterminée...

⁶⁷ C. Siodmak, *Le Cerveau du nabab*, Paris, Gallimard 1949 (éd. originale américaine 1942), Coll. « Série Blème »

J'ai mis en marche le petit moteur électrique qui, en tournant, fait progresser la bande de papier de un centimètre par seconde, c'est à dire une fréquence conventionnelle de soixante cycles. Une plume inscrit sur ce papier en mouvement une courbe déliée. J'ai amplifié le courant infinitésimal émis par le cerveau jusqu'à ce que son intensité soit assez grande pour faire mouvoir la plume.

Sur le papier s'inscrivait en ondes égales l'activité cérébrale de Donovan. Ces ondes se succédaient, toutes semblables à elle-mêmes. Le cerveau était au repos. Il ne pensait pas et la plume dessinait des ondes alpha aussi régulières qu'un rythme respiratoire.

J'ai branché une électrode occipitale. Là, les ondes étaient de faible amplitude, à dix cycles par seconde, descendant parfois jusqu'à sept ou huit cycles.

J'ai effleuré la cuve du doigt et les ondes alpha ont immédiatement disparu. Le cerveau, dans son bocal, savait que j'étais là! »

Pour établir un contact avec le cerveau, le savant envisage d'abord de trouver un code qui lui permettrait de « lire » la pensée dans l'électroencéphalogramme:

« Pendant des heures, l'électroencéphalogramme a couru entre mes doigts. Je cherchais à découvrir une relation entre la forme du tracé et les pensées qu'il exprimait.

Il est établi que la courbe, lorsqu'un cerveau pense à un arbre, est différente de celle obtenue lorsqu'il pense à un cheval ou à une automobile. Un mouvement de colère donne un tracé différent d'un mouvement de joie. On pourrait donc concevoir un code permettant de relier l'encéphalogramme à l'image mentale. Dés que j'en aurais trouvé la clé, le cerveau pourrait communiquer avec moi »⁶⁸.

Malheureusement, cette approche se révèle décevante. En accord avec les spéculations de Berger, le héros fait alors appel à la télépathie:

« Nous savons que le cerveau émet des ondes extrêmement courtes. L'atmosphère est chargée en permanence d'électricité statique d'une fréquence de neuf mille environ. Les ondes cérébrales envoient des oscillations qui viennent perturber ce champ électrique, devenu ainsi le « porteur » de ces oscillations. Le cerveau qui pense est l'émetteur. L'autre cerveau est le récepteur etc. »

Avatars de l'âme électrique

Chassée du domaine de la science, l'âme électrique ne cesse ainsi de hanter notre imagination, voir notre vie quotidienne.

Lorsqu'il s'agit de constater un décès, nous ne nous fions plus à la chaleur, à la respiration, au pouls ou à la circulation du sang : la vie est présente lorsqu'une activité cérébrale peut être enregistrée par un électroencéphalogramme, la mort est signalée par le silence électrique.

Par ailleurs, pour exécuter les criminels dangereux, nos sociétés ont abandonné, depuis la fin du XIX^e siècle, les méthodes anciennes fondées sur la strangulation ou sur la rupture de la veine jugulaire, à savoir l'arrêt mécanique de la respiration et de la circulation. La chaise électrique est une technique apparemment plus satisfaisante pour un esprit moderne : version technique de la foudre des dieux, elle donne la mort par excès de principe vital.

Que le plaisir, passion de l'âme par excellence, soit de nature électrique, et la jouissance de l'ordre de la décharge, nul ne saurait le nier. Jean-Pierre Changeux, dans *L'Homme neuronal*, nous livre les résultats des enregistrements effectués par Heath en 1972 sur deux sujets pendant l'orgasme:

« Ils ne révèlent, contre toute attente, aucun bouleversement majeur de l'activité électrique du cortex cérébral. Chez l'un des sujets (de sexe masculin), *des pointes et ondes lentes de grande amplitude*, greffées d'oscillations rapides de potentiel, sont apparues au niveau du système

⁶⁸ Nous retrouvons ici le fantasme d'une cartographie de la pensée...

limbique, dans le septum, de manière reproductible, *au moment où* était perçue la sensation d'orgasme. Par la forme, ces ondes ressemblent à celles d'une *crise d'épilepsie*. Elles correspondent à l'entrée en activité synchronisée d'une population importante de neurones, et chacune de ces ondes lentes résulte de la somme de milliers (voire de millions) d'impulsions électriques élémentaires. Une mini-crise d'épilepsie se développe donc transitoirement et localement dans le septum. Chez l'autre sujet (de sexe féminin), le même phénomène rythmique a été enregistré dans le même noyau, débordant toutefois jusqu'à l'amygdale et les noyaux thalamiques, mais jamais cette mini-crise n'envahit totalement le cortex. Elle reste limitée au système limbique et aux aires adjacentes. »

L'orgasme est ainsi assimilé à une « petite épilepsie » (comme on disait une « petite mort »); cela n'est pas innocent. Car quoi de plus proche du « ravissement de l'âme » que l'épilepsie, et quoi de plus lié à l'électricité?

En thérapeutique, les vertus de l'électricité sont toujours employées dans des indications aussi vitales que la « réanimation » des malades frappés d'un arrêt cardiaque (c'est là une singulière réminiscence du cœur citadelle des esprit vitaux!), et la dépression sévère, où le risque de suicide est élevé : l'électrochoc, crise bienfaisante, rétablit, par un mécanisme inconnu mais chargé d'une symbolique aussi ancienne que puissante, le goût de vivre.

Starobinski définit, dans son essai *L'Empire de l'imaginaire*, deux aspects de l'imagination⁶⁹: celle qui est instrument de connaissance, et celle qui tend à l'identification avec l'univers. L'histoire de l'âme électrique suggère qu'il peut y avoir, entre elles, de singulières complicités.

⁶⁹ J. Starobinski, *La relation critique*, Gallimard, Paris 1970, chap. "L'empire de l'imaginaire"

Bibliographie

Belloni L. (éd.)

Essays on the history of italian neurology, Milan, Istituto di storia della medicina, Studi e testi 6, Università degli Studi, 1963.

Beltran A.

La fée électricité, Paris, Gallimard, 1991, coll. "Découvertes Gallimard Sciences et Techniques".

Bernardi W.

I fluidi della vita, Florence, Leo S. Olschki Editore, 1992.

Brazier M.A.B.

The historical development of neurophysiology, Handbook of neurophysiology, Washington, AM. Physiol. Soc., J. Field éd., 1959, vol. 1

Brazier M.A.B.

History of the electrical activity of the brain : the first half century, Londres, Pitman, 1961.

Brazier M.A.B.

La neurobiologie, du vitalisme au matérialisme, La Recherche, 1977, n°8, p. 965-971.

Brazier M.A.B.

A history of neurophysiology in thre 17th and 18th centuries. From concept to experiment. New York, Raven Press, 1984.

Changeux J.P.

L'homme neuronal. Paris, Odile Jacob, 1983.

Clarke E, Jacyna L.S.

Nineteenth-century origins of neuroscientific concepts. Berkeley et Los Angeles, University of California Press, 1987.

Corsi P. (éd.)

La fabrique de la pensée, Milan, Electa, 1990.

Gregory L. (éd.)

The Oxford Companion of the Mind, Oxford, New York, Oxford University Press, 1987.

Hall T.S.

Ideas of life and matter. Studies in the history of general physiology 600 B.C.-1900 A.D., Chicago et Londres, University of Chicago Press, 1969, 2 vol., cf. vol. II, p. 223-228.

Haymacher W, Schiller F. (éd.)

The founders of neurology, 2° éd., Springfield, Illinois, Charles C. Thomas, 1970.

Hirsch A. et alii (éd.)

Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völkern, 3° éd. Munich, Berlin, Urban et Schwartzberg, 1962, 5 vol. et suppl.

O'Leary J.L., Goldring S.
Science and epilepsy. Neuroscience gains in epilepsy research. New York, Raven Press, 1976.

Pera M.
La rana ambigua. La controversia sull'elettricità animale tra Galvani e Volta, Turin, Storica Einaudi, 1986.

Ritterbush P.C.
Overtures to biology. The speculations of eighteenth century naturalists, New Haven, London, Yale University Press, 1964, "Electricity, the soul of the universe".

Rotschuh K.E. (éd.)
Von Boerhaave bis Berger. Die Entwicklung der kontinentale Physiologie im 18. und 19. Jahrhundert mit besonderer Berücksichtigung der Neurophysiologie, Stuttgart, G. Fischer, 1964

Rowbottom M., Süsskind C.
Electricity and medicine-History of their interaction. San Francisco, San Francisco University Press, 1934

Temkin O.
The falling sickness. A history of epilepsy from the Greeks to the beginnings of modern Neurology, 2^o éd., Baltimore, John Hopkins Press, 1971

Note:

L'électricité reste associée à l' « animation » dans la science moderne:

Stanley Miller (1952) produit des acides aminés à partir d'un mélange gazeux recevant des courants électriques.

Dolly, la « clonessse », est née à l'a d'une stimulation électrique de la cellule « mère » - c'est encore l'électricité qui stimule le fusion des noyaux des donneurs et de l'ovocyte privé de son noyau; c'est encore l'électricité qui « active » l'ovocyte. Cf. article de Wilmut et al., et éditorial de Colin Stewart, Nature, 23 février 1997; cf. aussi Lancet (*One lamb, much fuss*)