

What is it like to be a brain ?

L'excitation, phénomène physique, neurophysiologique, psychologique, psychanalytique.

Jacques Boulanger

Résumé.

Si la psychanalyse est une science de la nature, ce que Freud affirmait, elle doit sans cesse veiller à s'ancrer d'une part à la source de données inépuisable et spécifique qu'est la clinique du cadre analytique, d'autre part à l'autre source qu'est l'histoire des sciences. Or, le développement de la biologie cellulaire, de la théorie de la communication, du neurocognitivism ont, depuis les années 1980, modifié la perception du fonctionnement mental humain qu'avaient les scientifiques des multiples disciplines observant ce même objet que la psychanalyse : les processus inconscients déterminant nos actions, pensées, émotions. Cet article passe en revue ces différentes disciplines, l'état actuel des recherches, et cherche leur impact sur la pratique et la théorie analytiques.

Introduction : la psychanalyse est une science de la nature.

Que la revue *In Analysis* propose un numéro ayant pour thème l'excitation est un défi s'inscrivant dans sa ligne éditoriale qui se veut transdisciplinaire. L'excitation est effectivement un concept transverse utilisé en physique, physiologie, psychologie et psychanalyse. Nous allons donc déployer ces différents aspects. S'il peut sembler étonnant, à l'heure actuelle, d'inclure dans le discours analytique des références aux sciences de la nature, c'est que l'histoire du mouvement psychanalytique, nous le verrons, a produit une évolution théorique devenue plus philosophante que biologisante. Or, pour Freud, il était essentiel de considérer la psychanalyse comme une *naturwissenschaft*, une science de la nature, et de ne pas perdre le contact avec la communauté scientifique. En décembre 2006, une dispute eut lieu entre Steven Wainrib, psychanalyste, et Yves Ferroul, médecin et sexologue¹. Le premier avait vertement réagi à une directive de la Haute Autorité de Santé préconisant la psychochirurgie pour les patients présentant des troubles obsessionnels et compulsifs sévères, réfractaires aux thérapeutiques usuelles. Le second posait la question : "*Les psychanalystes auraient-ils peur de la confrontation scientifique ?*". Il avançait qu'avant de critiquer des avancées de la neurochirurgie, qui rendent plus floue la limite entre neurologie et psychiatrie, il conviendrait que les psychanalystes se documentent sur les autres sciences en général, celles du cerveau en particulier. Ce travail vise donc, pour relever le défi d'*In analysis*, à produire un mélange des vocabulaires de la physique, de la physiologie, de la psychologie, de la psychanalyse. Cet exercice peut être déroutant pour les

psychanalystes attachés à leur école, à leur formation de base, mais ils devenu nécessaire. Étymologiquement, exciter signifie provoquer un mouvement, faire bouger, rendre instable un état stable. En grec, l'origine serait διεγερσις, élévation. L'excitation peut ainsi se définir comme l'action qui génère une réaction physico-chimique élevant le niveau d'énergie d'un système, induisant une action potentielle qui peut devenir signal transmissible en tout milieu excitable, dont le système nerveux et, en celui-ci, les réseaux particuliers dédiés à l'activité mentale. Dans les différents réseaux neuronaux impliqués dans cette activité, inconscients, préconscients et conscients, qui diffèrent par leurs intensités, leurs synchronisations, leurs périodicités, l'excitation-signal n'a que deux destins pour recouvrer son niveau énergétique de base, la polarisation membranaire de repos par exemple : la décharge immédiate ou la liaison à des circuits de délestage, c'est-à-dire, d'un point de vue comportemental, l'action ou la réflexion. La première issue est un circuit court, voire un court-circuit, la seconde une longue dérivation en voies massivement parallèles exploitant un signal s'affaiblissant, exploité de façon bayésienne (*bottom up* et *top down*).

Un autre parti-pris de ce parcours transdisciplinaire est d'aborder cette question de l'excitation d'un point de vue chronologique : le concept est né en physique, fut ensuite utilisé en physiologie, puis en psychologie et en psychanalyse, avant de revenir à la physique par la mécanique quantique.

Physique de l'excitation : de l'attractivité de l'ambre à la vitesse de la lumière.

La notion d'excitation vient de l'électromagnétisme tel qu'il fut découvert au XVIIIe siècle. Elle se définit dans le cadre de cette discipline comme la production, par stimulation électrique, d'un flux d'induction dans un circuit magnétique. Le magnétisme est connu depuis l'Antiquité. Vers -900 des aiguilles aimantées étaient utilisées pour indiquer la direction. Vers -400, les grecs savaient que l'ambre (ἤλεκτρον) frotté attirait les fétus de paille. Lucrèce (- 55) décrit poétiquement le magnétisme : "*Quelquefois aussi la pierre repousse le fer qui tour à tour la fuit et la poursuit*"². En 1726, Stephen Gray, élève de Newton, démontre que l'électricité par frottement peut voyager le long d'un fil de chanvre. Cette conduction possible aiguilla la curiosité des physiologistes et des physiciens et l'électricité devint un objet de recherche à la mode. Charles Augustin Coulomb (1736-1806) en France, Luigi Galvani (1737-1798) et Alessandro Volta (1745-1827) en Italie étudiaient ces phénomènes (voir infra, l'excitation en physiologie). Coulomb démontra que l'on pouvait donner pour la force électrique une définition mathématique similaire à celle de Newton pour la gravitation. En 1820, Hans Christian Oersted (1777-1851) montra qu'un courant électrique près d'une boussole dévie l'aiguille qui quitte le nord magnétique. Le télégraphe fut mis au point à partir de ses expériences. André-Marie Ampère (1775-1836) étudie la résistance électrique et invente l'électro-aimant. Il crée le vocabulaire de l'électricité

(courant, intensité (I) tension (U), résistance (R)) et développe l'utilisation des mathématiques en physique. Georg Simon Ohm (1789-1854) publie en 1827 la formule qui permet de calculer la résistance ($U=RI$). Cette équation, qui quantifie les rapports entre excitation et résistance, met en lumière un phénomène particulier, la résistance des matériaux au flux électronique, donc du potentiel d'action neuronal, donc de l'information, modèle dont Freud s'inspirera pour formuler sa théorie de l'angoisse et du refoulement (délestage), sans qu'il s'agisse pour lui d'une métaphore, mais bien de la prise en compte de l'application au vivant de la physique. Michael Faraday (1791-1867) prouve que le magnétisme peut conduire le courant électrique à condition qu'il varie ; une force magnétique statique n'a aucun effet. Cette découverte permettait de créer de l'électricité par le mouvement mécanique d'aimants ; les générateurs étaient nés. La recherche quitta, pour longtemps, la mise au point de piles performantes pour se ruer sur ce nouveau dispositif prometteur. Le premier générateur fut construit à Paris par Hippolyte Pixii (1808-1835) en 1832, la première dynamo de Siemens en 1867. Les dessins que réalisa Faraday des actions magnétiques (déplacement de la limaille de fer sous aimantation) révélaient des lignes de force qui traversaient l'espace et prenaient un certain temps pour s'organiser. James Clerk Maxwell (1831-1879) reprit ces dessins vingt-cinq ans plus tard, dénomma ces lignes de force "*champ magnétiques*" et "*champs électriques*". Il montra avec ses équations que ces champs se déplaçaient dans l'espace sous la forme d'une onde à la vitesse de la lumière. La lumière devint un phénomène électromagnétique, une forme de la force électrique. Elle intégra les recherches sur l'électromagnétisme. En 1871, Hermann Von Helmholtz (1821-1894) reprit ces équations et les confirma définitivement. Son laboratoire de Berlin devint le centre mondial de la recherche sur l'électromagnétisme et sur la propagation de la lumière. Helmholtz formula le principe de conservation de l'énergie et une théorie de la perception qui, s'inspirant des travaux de Johannes Müller (1801-1858) sur les énergies nerveuses et les conceptions empiristes de John Locke, affirmait que nos sensations sont des signaux électriques qui, traités par le cerveau, s'organisent pour former des représentations mentales. Cette conception préfigure la théorie de l'information qui suivra cent ans plus tard avec l'invention de l'informatique. Helmholtz mesura en 1850 la vitesse de propagation du potentiel d'action : 25m/sec. Avec lui l'électromagnétisme faisait son entrée définitive en physiologie. On sait combien Freud, qui baignait dans cette ambiance expérimentale et philosophique, comme savaient faire les savants encyclopédiques de cette époque, fut intéressé par cette théorie de la perception comme "*traitement de signal*", inscription mnésique, liaison et déliaison, formation de complexes. Le mécanisme de la transmission de ces forces électriques et magnétiques restait pourtant un mystère pour la communauté scientifique du XIXe siècle. Depuis l'Antiquité, la théorie de l'éther, milieu

primordial mythologique permettait, de répondre à ce problème. Descartes la reprit pour expliquer sa conception des tourbillons. Pour Newton (1635-1703) un éther mécanique emplissait l'espace et assurait la transmission des forces gravitationnelles sans être lui-même soumis à ces forces. Il fallut attendre Albert Einstein (1879-1955) qui, en 1905, par ces premières formulations sur la relativité restreinte, nia l'existence de l'éther. Einstein commença ses travaux en 1895, l'année où Freud écrit l'*Esquisse*. Il reprit toute la littérature et les expériences de l'époque sur l'électromagnétisme et se mit à chercher l'éther par de multiples expériences. Aussi physicaliste que Freud, il fut aussi influencé par le scepticisme militant d'Ernst Mach (1838-1916) qui visait à extirper toute métaphysique de la physique ; il s'agissait de se fonder sur l'expérience des sens seule pour apporter des preuves. On connaît son stade du miroir à propos de la théorisation sur la vitesse de la lumière : "*Que se passerait-il si je tenais un miroir en me déplaçant à la vitesse de la lumière ? Verrai-je encore mon image ?*". Ces réflexions lui prirent dix ans et le menèrent au bord de la dépression, comme, à la même période, Freud confronté au problème de l'œdipe par son auto-analyse, quand il finit par postuler, à partir des travaux de Galilée sur le mouvement des projectiles, la relativité : il est impossible de savoir que l'on se déplace si l'on ne regarde pas dehors. On pense à l'impression d'*Unheimliche* (inquiétante étrangeté) qu'a ressentie tout à chacun en sentant le train dans lequel on est bouger et, regardant dehors où un train parallèle se déplace également, la vision infirme les données de la cénesthésie. L'invention géniale d'Einstein fut d'impliquer le temps dans ses équations : l'observateur en mouvement et l'observateur immobile observent des temps différents. On sait que Freud et Einstein se sont rencontrés en 1926 à Berlin, chez le fils de Freud, Ernst. Ils y ont fait le constat de leur ignorance totale de l'expertise de l'autre. En 1931, à l'initiative de la Société des Nations, Freud et Einstein sont sollicités pour écrire un texte sur la guerre. Dans sa contribution, Einstein critiquait les oligarchies dirigeantes et leur volonté de pouvoir incontrôlée, leur exploitation d'un "*pulsion de haine*" universelle. Freud, lui, reprit l'argumentation de *Considération sur la guerre et la mort* (1915) et de *Malaise dans la culture* (1930). Les deux auteurs se rejoignirent sur la notion de *pulsion de mort*. Le texte sera diffusé en 1933 en France, en Angleterre et en Allemagne, où il fut brûlé par les nazis.

Physiologie de l'excitation : de la cuisse de grenouille au potentiel d'action.

La notion d'excitation a été reprise par les anatomistes à l'époque de l'âge d'or de la physiologie, plus précisément des expériences de Galvani (1780-1790) sur les grenouilles décérébrées et de sa découverte de "*l'électricité animale*" : les fibres musculaires se contractent sous l'effet d'une excitation électrique supposée générée par le cerveau et distribuée par les nerfs. On sait que Volta contesta que l'origine de l'électricité fût le seul cerveau : pour lui, elle était largement distribuée dans la nature. Arrêtons-nous sur cette célèbre

controverse scientifique. Galvani était médecin et anatomiste et résistait à l'idée que le vivant puisse se réduire à des phénomènes physico-chimiques. Il voyageait peu, préférait rester en sa bonne ville de Bologne, correspondait peu avec ses collègues, écrivit sa seule observation (*Commentaire sur les forces électriques dans le mouvement musculaire*, 1791) en latin, laquelle eut de ce fait un diffusion confidentielle. Volta, au contraire, est un physicien, un savant reconnu qui voyage beaucoup, rencontre de nombreux autres chercheurs, publie beaucoup, en français, anglais, allemand. Il eut, contrairement à Galvani, l'habileté politique de prêter serment à Bonaparte l'envahisseur, ce qui lui valut promotion et moyens conséquents. Reprenant, dix ans plus tard, les expériences de Galvani, il montra, avec l'invention de la pile électrique, que l'électricité n'avait rien de spécifiquement animal, que son origine était autant externe qu'interne. Chacun interprétait les faits en fonction de sa spécialité, mais aussi de ses croyances. La controverse n'est pas éteinte : réaliser qu'un même phénomène physico-chimique (l'oxydo-réduction et ses déplacements d'électrons) soit universellement utilisé dans la nature, matière vivante comprise, c'est-à-dire au tréfonds de l'intimité cellulaire, donc de réseaux neuronaux plus ou moins synchronisés, donc de l'appareil psychique, reste apparemment difficile pour les psychanalystes "*galvaniques*", dualistes, spiritualistes, partisans d'une "*limite somatopsychique*", contre leurs confrères "*voltaïques*", monistes, matérialistes, donc authentiquement freudiens. Freud, médecin et anatomiste également, commença aussi par disséquer, non les grenouilles mais les escargots de mer, avant de buter sur la limitation macroscopique de sa méthode expérimentale et d'investir, d'abord la neuropsychologie (L'*Esquisse*, exploitation théorique à partir de l'arc réflexe, circuit court, circuit long), puis finalement et exclusivement la psychologie, qu'il transforma en métapsychologie, en attendant que technologies et sciences du vivant progressent. Il est dangereux d'isoler la métapsychologie de l'histoire des sciences. Un autre aspect des découvertes de Galvani et Volta est important à considérer ici : la découverte de l'arc électrique réflexe suppose qu'il existe des processus inconscients (réflexes, instincts, perception, et avec Pavlov mémoires). La science était devenue apte à prouver ce que les philosophes avaient imaginé : des processus inconscients, multiples et complexes, œuvraient dans le vivant en général, l'esprit humain en particulier. Le génie de Freud fut, contre les consciencialistes, d'inclure ces processus inconscients dans la vie psychique même, d'en codifier les manifestations, leur exploration, leur utilisation thérapeutique. Deux siècles après celle de Galvani, d'autres découvertes auront le même impact pour prouver à la communauté scientifique l'influence de l'excitation inconsciente sur l'activité consciente, comme par exemple celle de la *blindsight*³, la vision aveugle qu'exposa Lionel Naccache en 2006. La *blindsight* fut découverte en 1973 par Ernst Pöppel (1940-),

Richard Held (1922-) et Douglas Frost. Stanislas Dehaene, en 2017, explique que des perceptions visuelles inconscientes sont codées en permanence par des systèmes cérébraux archaïques, dont certaines peuvent être intégrées aux flux de données à destination des réseaux de la conscience⁴. Mais il n'y a pas que le système nerveux qui soit excitable. Les muscles font intervenir une excitation électrique. Le muscle cardiaque, par exemple, est composé d'un élément mécanique (la succession cadencée de systole et diastole) et d'un élément électrique : une source de courant électrique, le nœud sinusal, est située au sommet de l'oreillette droite, composée de quelques cellules spécialisées qui génèrent un potentiel d'action de quelques millivolts. Ce courant circule dans les deux oreillettes, qui se contractent, jusqu'à leur base, puis vers le nœud auriculo-ventriculaire. À partir de ce relais, le courant poursuit sa course et traverse rapidement les deux ventricules (réseaux de Hys et de Purkinje) qui se contractent à leur tour. L'enregistrement de ce phénomène électrique (ECG) est un galvanomètre, renseigné par des électrodes posées sur la peau, équipé d'un amplificateur et d'un système graphique.

Épistémologie freudienne de l'excitation : une mythologie, en attendant la biochimie.

Freud a créé les concepts d'une *métapsychologie*, comme on parle aujourd'hui de *métacognition*, pour décrire une superstructure épistémologique capable de décrire les phénomènes psychiques dans leur triple aspect dynamique, économique, topique. Cette psychologie des profondeurs reprend le modèle des physiciens qui rendent compte des phénomènes étudiés en termes de forces, d'énergies, de matière. L'élément topique suppose des passages d'un lieu à un autre, l'économique impose la quantification, le dynamique engage l'opposition des forces en présence. Il y a là une inspiration hégélienne d'une part, physicaliste de l'autre. Paul-Laurent Assoun⁵ décrit comment l'histoire du concept freudien d'excitation trouve son fondement dans le physicalisme. En 1876, le jeune Freud a signé le "*serment physicaliste*" de Helmholtz-Brücke-Du Bois Reymond en arrivant dans le laboratoire de physiologie de Brücke. Ce positionnement physicaliste, actuellement celui de Dehaene par exemple, est un préalable au dialogue indispensable, entre psychanalyse et neurosciences : "*En premier lieu interviennent des lois physiques, chimiques et biologiques. L'ancrage de la pensée dans la biologie du cerveau implique que les principes d'organisation du vivant contraignent notre vie mentale*"¹. Dans un texte de 1918⁶, Freud explique que le mot "*analyse*" est emprunté à la chimie en ce qu'il signifie "*décomposition*" (*Zerlegung*). Il ne s'agit pas pour lui d'une métaphore, mais bien d'un principe physicaliste. Ces éléments naturels que sont les motions pulsionnelles (*Triebregungen*) sont organisés en complexes que l'analyste devra décomposer en autant de composants : "*Nous avons*

expliqué les tendances sexuelles de l'homme en les décomposant en ses composants" dit Freud dans ce texte. Cette allusion à la chimie confirme la fidélité de Freud à l'attitude "analytiste", ici inspirée de Lavoisier (1743-1794), des sciences de la nature, à la nécessité d'une pratique épistémique qui exige d'en passer par beaucoup d'analyse avant la synthèse. En 1917, dans *Une difficulté de la psychanalyse*⁷, Freud reprend cette référence physico-chimique : "Notre point de vue exclusif est semblable à celui du chimiste qui ramène toutes les constitutions de la matière à la force de l'attraction chimique. Il ne conteste pas par là la pesanteur, mais c'est au physicien qu'il laisse le soin de l'estimer". Pour lui, les excitations, les pulsions, les affects, les représentations mentales mobilisent les constituants élémentaires de la matière ; il en recherche la trace psychique dans le laboratoire qu'est devenu pour lui la situation analytique. Une autre référence aux sciences naturelles est produite dans le texte de 1914, *Pour introduire le narcissisme* : "On doit se rappeler que toutes nos connaissances psychologiques provisoires doivent être un jour établies sur le sol des substrats organiques. Il semble alors vraisemblable qu'il y ait des substances et des processus chimiques particuliers qui produisent les effets de la sexualité et permettent la perpétuation de la vie individuelle dans celle de l'espèce"⁸. Il est actuellement essentiel de ne pas perdre de vue cet enracinement de la pensée de Freud, du concept d'excitation en particulier, dans un positionnement s'en référant au matérialisme, au monisme, au rationalisme, à l'évolutionnisme. Le concept d'excitation, en fait, désigne provisoirement un ensemble complexe de phénomènes physico-chimiques et de processus physiologiques auxquels Freud, à son époque, ne pouvait avoir accès en tant qu'observateur direct. S'il ne disposait alors comme modèle que de l'expérience de Galvani (1786), il avait aussi pris connaissance des travaux de Justus von Liebig (1803-1873), importateur en Allemagne des travaux de Gay-Lussac sur la chimie organique, mort l'année où Freud commençait ses études de médecine. Dans le texte *Métapsychologie* de 1915, "cœur de l'identité épistémique freudienne" pour P.L. Assoun⁹, on trouve à nouveau cette référence : "Comme l'exemple de la physique l'enseigne de manière éclatante, même les concepts fondamentaux qui ont été fixés dans des définitions voient leur contenu constamment modifié"¹⁰. On retrouve cette allusion dans un texte de 1933 envoyé à Einstein¹¹, où Freud évoque la "mythologie" de la théorie des pulsions en expliquant qu'en physique aussi, comme dans toute science de la nature, il y a place pour une part de mythologie, d'hypothèses théoriques en attente de confirmation par l'expérimentation. Souscrire à la nature physico-chimique de l'excitation, à ce physicalisme, implique d'adhérer à une conception déterministe à laquelle Freud restera toujours fidèle.

Le concept freudien d'excitation

Freud a utilisé soit le terme *Erregung* (excitation, éveil), soit celui de *Reizung* (irritation), mettant ainsi en exergue une double origine possible, interne ou

externe à l'organisme-système. Limité par la méthode expérimentale de son temps, il savait qu'il ne pouvait rien savoir sur la nature de l'excitation, si ce n'est son origine biophysique et sa participation au fonctionnement mental. Au décours de son œuvre, la référence à ce fondement biophysique énigmatique de l'excitation est permanente. Poser cette inconnue lui permit de poursuivre sa réflexion en faisant de l'excitation le précurseur de la pulsion, concept de base de sa métapsychologie. Cette création du concept de pulsion, inspiré de la volonté de puissance nietzschéenne, aurait pu faire craindre une séparation corps-esprit, une dérive dualiste. Il faut plutôt la voir comme la prise en compte d'un état de complexité supérieur du vivant. Dans la mise en place progressive de la pensée freudienne, l'excitation précède la pulsion et lui sert de *starter*. Elle devient synonyme de quantité, mais quantité variable car s'accumulant elle devra se décharger. « Dans les fonctions psychiques, quelque chose est à différencier (montant d'affect, somme d'excitation) qui a toutes les propriétés d'une quantité (...) qui est capable d'agrandissement, d'amoindrissement, de déplacement et d'éconduction-décharge, et qui s'étend sur les traces mnésiques des représentations »¹².

Depuis l'arc réflexe découvert par Galvani, la décharge, ponctuelle, est associée à l'excitation. La pulsion, au contraire, comme la pile de Volta, est une force constante de décharge. Mais, depuis la "révolution cognitive"¹³ d'Homo Sapiens et le considérable renforcement de la connectivité cérébrale, un état de complexité supérieur du vivant permet un long différé de décharge par la diffraction des signaux dans des réseaux neuronaux « massivement parallèles », comme les supercalculateurs, dédiés au fonctionnement mental. « J'ai envie, mais est-ce politiquement correct ? » se dit peut-être un mutant d'Homo Sapiens vers -70 000 ans, inaugurant la fonction du surmoi. La pulsion est une poussée à penser qui, contrairement à l'excitation épisodique, va devenir constante dans les réseaux du fonctionnement psychique. Freud crée ce concept dans la lignée de la conception énergétique dominante la thermodynamique du XIXe siècle conçue en terme d'équilibre de forces opposées et de transformation de l'énergie (Robert Mayer a découvert le principe de conservation de l'énergie en 1842). Cette réduction énergétique par diffraction, socialement nécessaire, vise à articuler instinct et vie collective, automation et programmation. Elle fait émerger un nouveau réseau, préconscient-conscient, où la pulsion exerce une attractivité sur les affects et les représentations afin de les lier, de les rendre compatibles. Il s'agit bien d'une tendance au retour à l'état stable, d'une recherche d'équilibre, d'un bas niveau énergétique, ce qui suppose la mise en place, au sein de cet appareil psychique, d'un système inhibiteur que Freud nommera "pare-excitation".

Dès l'*Esquisse* (1895), texte neuropsychologique d'une période qui n'est pas si pré-analytique que l'on s'accorde à le dire : "Les excitations neuronales sont des quantités mouvantes"¹⁴ (potentiels d'action).

Nous savons maintenant que la tâche du neurone est de se rendre excitable (dendrites) afin de transmettre (axone) tout signal d'excitation en bout de circuit vers l'effecteur, la "dé-charge", la seule motricité initialement. S'ensuit un retour à l'état zéro de l'excitation, comme pour la pile de Volta une fois déchargée. Progressivement, au fil de l'Évolution, certains circuits de décharge sont privilégiés dans un but adaptatif et une nouvelle fonction apparaîtra, plus complexe, nécessitant un circuit plus long, une architectonie synaptique plus complexe. Cette complexité croissante, multi-cœur, va nécessiter une surveillance renforcée des fonctions vitales (respiration, digestion, sexualité) qui, dès lors, auront, elles aussi, des circuits d'alerte et de contrôle renforcés. À ces signaux venus de l'intérieur du corps, l'appareil mental ne peut se dérober : nulle fuite n'est possible devant la pulsion, comme pour les signaux venus de l'extérieur. Le retour à l'état réellement zéro, de fait, devient impossible et il s'agira de trouver un équilibre, de sorte que la question devient : quel est le plus bas niveau énergétique de l'excitation des circuits concernés qui permet au mental d'opérer confortablement ? Cinq ans plus tard, *L'interprétation des rêves* (1900) reprendra ce schéma du fonctionnement mental inspiré de la physiologie et de la physique du XIXe siècle. Mais, entre temps, Freud, a lu Shopenhauer (le rêve, le refoulement, l'inconscient, le pessimisme sur les collectivités humaines) et, même s'il s'en défend, Nietzsche (pulsion à partir de la volonté de puissance, importance psychique de la sexualité, inconscient omniprésent, symbolisme du rêve, névrose à partir du rôle des mémoires cryptées dans le ressentiment, complexe paternel). Nietzsche est un philosophe *Selbstdenker* (penseur par soi-même) auquel il s'est identifié. Freud se souvient également de ses études et de la philosophie antique (Platon, *Le banquet*, notamment le discours d'Aristophane sur l'amour, l'origine de la sexualité, l'auto-conservation)¹⁵. Il se sent assez armé conceptuellement, assez expérimenté cliniquement, pour investir exclusivement la psychologie et construire sa métapsychologie. S'il desserre ainsi la bride à son penchant philosophique, tendance spéculative dont il se méfiait, il veillera à garder constamment ce niveau de réflexion "méta" en lien avec la réalité clinique et scientifique. Il est essentiel de saisir ici que Freud ne renie en rien la méthode expérimentale, celle de la médecine par les preuves, qu'il pratiqua au début de sa carrière. Il a simplement, par inclinaison et impatience scientifique personnelles, changé son fusil d'épaule, quitté la physiologie pour la psychologie, la neuropsychologie pour une autre méthode expérimentale qu'il va inventer après ses stages chez Charcot et Bernheim, puis ses recherches cliniques avec Breuer : le recueil des données par une méthode clinique fondée sur l'écoute de la parole spontanée du patient, qu'à l'époque il nommera "*méthode associative*", qu'on appelle aussi maintenant le "*bruit neuronal*" (Dehaene, 2014)¹⁶. On comprend cette bascule des investissements au changement provoqué dans son vocabulaire à cette époque : l'accumulation

d'excitation est conçue comme *déplaisir*, sa diminution *plaisir* et le différentiel entre les pôles *désir* (différence de potentiel entre le négatif et le positif). À partir de 1900, pour Freud, l'excitation devient donc désir, c'est-à-dire la mise en tension de l'appareil mental entre ses deux pôles extrêmes, le perceptif et le moteur. Originellement, pour lui, ce qui initialise l'appareil mental est la commutation d'une trace mnésique en hallucination, ce que René Roussillon appelle symbolisation primaire¹⁷ : celle de la première expérience de décharge et de réduction de la tension : "*Désirer a dû d'abord être un investissement hallucinatoire du souvenir de la satisfaction*". Lors des toutes premières expériences de satisfaction, de doubles traces mnésiques, individuelles et dyadiques, sont engrammées en attente hallucinatoire de répétition de l'événement. Mais, pour Freud, la satisfaction sur le mode hallucinatoire (futur fantasme) ne dure qu'un temps : il faut qu'un autre système prenne en charge ce besoin en attente de satisfaction réelle, pilote en sous-main la motricité pour qu'elle agisse sur l'extérieur et fasse apparaître la perception de l'objet réel apportant la satisfaction. Ce pilote est le préconscient. Plus il est expérimenté, c'est-à-dire alimenté en imagerie mentale (représentations de choses issues des traces mnésiques), plus il est "épais" dira Pierre Marty, plus le circuit menant à la satisfaction peut être différé, long, complexe et créatif. L'excitation s'écoulera donc différemment selon que domine le premier système-réseau (inconscient, processus primaires, courts) ou le second (préconscient, processus secondaires, longs). Cinq ans plus tard à nouveau, en 1905, avec les *Trois essais sur la théorie sexuelle*¹⁸, la pensée freudienne, plus instruite encore de la clinique, est devenue plus métapsychologique en ce sens que l'excitation est devenue *excitation sexuelle*. La psychologie se fait ici développementale et les différents stades évolutifs chez l'enfant, en fonction de la succession des zones érogènes, vont définir des pulsions partielles en attente d'unification par le moi. L'ardeur que mit Freud à défendre cette notion de psychosexualité montre à nouveau à quel point il intégrait la métapsychologie dans les sciences de la nature, la biologie en l'occurrence. Il faut noter d'ailleurs que cette époque (1900-1905) est aussi celle où l'on découvre les hormones. En 1905, la revue *Lancet* publie l'article de Bayliss qui crée le terme d'hormone, du grec ὁρμαεῖν, exciter. Charles Brown-Séquard (1817-1894) attira l'attention des physiologistes sur l'importance du rôle des glandes endocrines. Il s'auto-injecta de la testostérone pour en prouver l'action sur l'instinct de reproduction. L'adrénaline fut purifiée en 1901, sans que l'on comprenne, à l'époque, sa double fonction hormonale (longue distance) et neuromédiatrice (courte distance). En 1920, Freud évoquera dans une note de réédition du texte de 1905 le fait que les orifices naturels ne deviennent érogènes qu'à partir du signal émis par des "*substances particulières dérivant du métabolisme sexuel*"¹⁹. Un autre apport important de ce texte de 1905, conséquence du rôle

essentiel attribué à la sexualité dans la vie psychique, est la notion de coexcitation sexuelle. Il s'agit de la capacité de l'excitation à libidinaliser, érotiser, par étayage, une excitation physiologique. L'exemple princeps est la prime de plaisir délivrée par le suçotement à partir de la succion. Toute activité non sexuelle, comme le travail intellectuel, si elle est très investie, peut créer une excitation sexuelle connexe : *"Il se peut que rien d'important ne se passe dans l'organisme sans fournir une composante à l'excitation de la pulsion sexuelle"*. Avec le texte de 1911 sur *Les deux principes du fonctionnement mental*²⁰, la discrimination entre origine externe ou interne de l'excitation devient pour Freud une opération de jugement fondamentale, porteuse de l'assemblage entre ce qui relève de la vie mentale et du monde extérieur, entre hallucination et perception. Le principe de plaisir précède du fait de l'inflexion initiale du système vers la recherche de satisfaction, indispensable à la survie. Le principe de réalité représente l'influence du monde extérieur, à commencer par la prestation parentale. La réalité économique reste néanmoins présente et sa référence est toujours physico-chimique. Freud frôle dans ce texte, sans le savoir, un postulat de la mécanique quantique (l'énergie se transmet fragmentée en petites quantités) et la théorie informatique des réseaux massivement parallèles : *« La pensée permet de suspendre la décharge motrice car elle opère avec de plus petites quantités d'investissement ; ainsi des investissements librement déplaçables se trouvent-ils transformés en investissements liés »*²¹.

En 1914, avec le texte sur *l'Introduction du narcissisme*²², cette pulsion sexuelle, la libido, se subdivise en narcissique et objectale ; l'investissement de l'objet, par quoi la pulsion atteint son but de décharge, la libido son plaisir, d'investissement narcissique, hallucinatoire, idéal de plaisir, évolue en investissement d'une personne totale, d'un vrai autre, lequel suscite aussitôt l'ambivalence et le conflit. Avec ce passage du narcissisme à l'objectalité, la sexualité des humains se dote d'une part de violence potentielle, d'une tendance au passage en force, différente de la brutalité animale d'origine : il s'agit bien ici d'une dépréciation de l'objet. Le commerce précoce avec les objets excitants et procureur de satisfaction est aussi ce qui va constituer les *"assises narcissiques"* (Jeammet, 2001²³) de la personnalité, un capital de confiance en soi et en l'autre. Cette introduction du rôle des parents dans le débat, renforcée par les travaux de Mélanie Klein, est promise à un bel avenir dans le mouvement psychanalytique.

En 1915, Freud complète définitivement la distinction entre excitation et pulsion dans un de ses textes le plus élaboré d'un point de vue spéculatif, *Métopsychoanalyse*, qui interroge à nouveau le lien entre excitation et pulsion, entre les réseaux de fonctionnement somatique et psychiques. En 1915, pour Freud, la pulsion devient le représentant psychique de l'excitation interne, celle, nous l'avons vu, dont on ne peut se soustraire, dont la poussée est plus ou moins forte mais continue. Il propose, à

l'opposé, d'utiliser le terme *"besoin"* pour signifier l'excitation qui agit de l'extérieur, par à-coups, de façon impérieuse et irrégulière, discontinue. Il utilise le vocabulaire de la psychologie expérimentale, le *stimulus*, pour définir l'excitation interne : *« La pulsion, au contraire du stimulus ou de l'excitation externe, n'agit jamais comme une force d'impact momentanée mais toujours comme une force constante (...) Nous préférons appeler le stimulus pulsionnel « besoin » ; ce qui supprime ce besoin, c'est la satisfaction »*²⁴. On ne peut soulager un besoin qu'en le satisfaisant rapidement ; la voie réductrice de tension est uniforme, automatisée, comme la motricité sphinctérienne. La source de la pulsion devient un *"processus exciteur dans un organe"*. Vis à vis de la pulsion, si nulle fuite motrice n'est possible, le système, pour sauvegarder sa cohésion, va devoir *"inventer"* des moyens de décharges spécifiques et multiples, large spectre de voies allant de la sombre perversion à la créativité la plus sublime. Avec la complexification croissante et mouvante de l'architecture synaptique, ce spectre des solutions de décharge s'élargit en effet considérablement et, surtout, devient reprogrammable à merci, sollicite les fonctions mentales supérieures, dites maintenant exécutives, sous influence de l'environnement. Contrairement aux excitations instinctuelles, les exigences pulsionnelles génèrent *"des activités complexes, engrenées les unes dans les autres"*²⁵. Elles sont *"les véritables moteurs du progrès qui ont porté le système nerveux, avec toutes ces possibilités illimitées, au degré actuel de son développement"*. Vient ensuite un autre texte spéculatif, l'écrit charnière de 1920, *Au-delà du principe de plaisir*. Le chapitre IV de ce texte est consacré à un sujet devenu délicat : que faire de l'excitation en regard du système perception-conscience ? Si les excitations sont constitutives des mémoires (toute perception est enregistrée sous forme de trace mnésique) leur devenir n'est pas nécessairement une prise en charge par les réseaux préconscient et conscient. Pourtant, l'expérience clinique de Freud, l'écoute des patients névrosés, lui a appris que le devenir conscient procure un effet de dissipation, de soulagement, de baisse d'un trop-plein d'excitation devenu douloureux. C'est l'effet *"pare-excitation"*, qui s'appuie sur les notions subséquentes de résistance et de frayage, d'énergie libre et liée. Dans ce texte de 1920, Freud utilise la métaphore de la vésicule vivante et de ses deux thèques protectrices contre les excitations venues de l'extérieur. La force de travail du préconscient, supposant une capacité de résistance à l'excitation, une *"endurance primaire"* comme l'a si bien dit Daniel Rosé²⁶, ajournement de la décharge permettant de lier par frayages affects et représentations, travail du préconscient initiateur du devenir conscient, cette force du travail préconscient devient supérieure à celle de l'excitation. Plus le réseau préconscient est étendu, c'est-à-dire, entre autres éléments, plus le glossaire qu'a pu constituer un enfant entre deux et six ans est riche et multiplie les frayages, plus cette aptitude au pare-excitation interne sera développée. Ce sont même, pour Freud,

ces excitations internes à basse tension qui constituent le fonctionnement psychique. Ce lieu-réseau préconscient est, véritablement, théâtre d'un rapport de forces. Réduire ces tensions internes, les lier à des représentations, de chose puis de mots, y intégrer les affects, c'est-à-dire transformer le processus primaire en secondaire, devient, comme pour un transformateur électrique, la tâche propre de ces réseaux neuronaux affectés au travail du préconscient. N'y pas parvenir gravement, provoquer ainsi une considérable augmentation du déplaisir, constitue le traumatisme ; le premier recours, dès lors, de l'appareil psychique sera de traiter ces excitations internes comme si elles venaient de l'extérieur (dégoût, projection). Le dernier recours sera la suppression de la source d'excitation, savoir la vie elle-même, selon le principe du nirvana, le retour à l'inerte, à l'inorganique : *"Nous trouvons là l'un de nos plus puissants motifs de croire en l'existence de pulsions de mort"*²⁷. Il en est ainsi, par exemple, dans l'anorexie, dans les addictions. En 1923, poursuivant l'introduction de la deuxième topique avec le ça, concept repris de Nietzsche et de Groddeck, le conflit psychique sera celui de la régulation de la sauvagerie primitive de l'instinct, potentiellement destructeur de l'objet. Le surmoi, nouveau dispositif interne inhibiteur, accumulation d'acquis civilisationnels, aura pour tâche de rendre politiquement correctes les requêtes pulsionnelles, sans jamais y parvenir vraiment.

En 1924, un autre texte, *Le problème économique du masochisme*, soulève un autre problème à propos de l'excitation : le constat clinique est fait qu'il existe des tensions qui provoquent du plaisir et non du déplaisir. Le modèle antérieurement proposé ne fonctionne plus : « *Le but final de l'activité psychique qui, au point de vue qualitatif, peut être décrit comme une tendance à acquérir du plaisir et à éviter la peine, apparaît, si on l'envisage du point de vue économique, comme un effort pour maîtriser les masses quantités d'excitation ayant leur siège dans l'appareil psychique et d'empêcher la peine pouvant résulter de leur stagnation* »²⁸. Si la douleur devient but en soi, le principe de plaisir, moteur et gardien du fonctionnement mental, est neutralisé. Au-delà de l'aspect purement quantitatif, voici qu'une dimension qualitative opère ici également. Freud propose qu'il s'agit d'une *"coexcitation libidinale"* avec le déplaisir (souvent par expérience de la douleur). Cette expérience est une organisation de survie psychique dans le déplaisir et Freud la nomme *"masochisme érogène"*²⁹.

En 1932, dans les *Nouvelles conférences d'introduction à la psychanalyse*, Freud évoque à nouveau l'excitation. À partir de développements sur la naissance comme expérience de déplaisir, il définit davantage la notion de la libido en rapport à l'excitation. Précisant à nouveau que la différence entre excitation et pulsion est que cette dernière provient de sources d'excitations situées à l'intérieur du corps, qu'elle constitue une contrainte, une exigence de travail, pour l'appareil psychique, il rassemble cette problématique par la formule résumant la pulsion : *"La source est un état*

*d'excitation dans le corporel, le but l'abolition de cette excitation ; sur le trajet de la source au but, la pulsion devient psychiquement active"*³⁰.

En 1938 enfin, dans l'*Abrégé de psychanalyse*, Freud situe la fonction du moi comme maîtrise des exigences pulsionnelles *"guidé par la prise en considération des tensions provoquées par les excitations du dedans et du dehors"*³¹.

Au terme de ce survol des textes freudiens, on s'aperçoit que le fondement biophysique est bien omniprésent du début à la fin sous la figure de la *"source corporelle"* de l'excitation. Même le ciblage sexuel de la pulsion évoque sa nature biophysique. La confirmation de cet ancrage de la métapsychologie dans la physique et la physiologie des XVIIIe et XIXe siècle semble culminer dans la période 1920-23 avec l'installation de la deuxième topique et de la pulsion de mort : *"Une distinction aussi fondamentale que celle des pulsions de vie et des pulsions de mort présuppose l'existence de processus physiologiques aux directions opposées"*.

Walther Flemming (1843-1905) a découvert l'apoptose en 1885. Elle sera mieux connue à partir de 1970 avec les travaux de Jean-Claude Ameisen³². L'excitation, en terme freudien, devient *"une énergie déplaçable en soi indifférente"*³³. Nous ne sommes pas loin de la définition de l'énergie électromagnétique, de la réalité physico-chimique du cycle de l'ATP et de la transmission synaptique par potentiels d'action et neurotransmetteurs. Et ce n'est par un hasard si Freud, à la fin de son œuvre, met une dernière touche à sa théorie de l'angoisse en rappelant qu'avec l'affect, *"il s'agit d'une nécessité biologique"* face au danger d'effraction du pare-excitation : une sorte d'intériorisation de la peur qui serait une première défense contre l'excitation, et ceci de façon très précoce. Dès les premières expériences de satisfaction du nourrisson, le programme de traitement de l'excitation, génétiquement déterminé, est initialisé : l'affect d'une part, les représentations de l'autre vont se lier. Les premiers complexes de liens stables entre affects et représentations précoces, sensorielles et motrices, fractionnés donc de moindre énergie, sont mémorisés et constituent dès lors la mémoire autobiographique. Les parents répondent à ce besoin de liaison et les caractéristiques de leurs prestations introduisent de l'aléatoire dans les processus secondaires qui deviennent dès lors stochastiques.

En définitive, le discours freudien, du fait de son enracinement dans la physique et la physiologie de son temps, fluctue sans cesse du pôle biophysique au pôle mental de l'organisme-système, sans qu'il y ait, à proprement parler, de *"limite somato-psychique"* à franchir. Certains, dans les suites du colloque de 1984 de l'Association Française de Psychanalyse intitulé *"La pulsion pour quoi faire ?"* se sont interrogés sur l'opportunité qu'il y aurait à conserver, en supplément de celui d'excitation, le concept de pulsion. *"Il n'est pas concevable d'envisager une énergie purement psychique et toute forme d'énergie qui serait spécifique à l'homme ... Rien ne permet de penser que le sexuel soit*

supporté par des mécanismes sensiblement différents chez l'homme et chez les vertébrés supérieurs" dit Philippe Jeammet³⁴. Pour les neurophysiologistes, l'instinct sert de précurseur à la motivation et le concept de pulsion est superflu. Pour les psychanalystes instruits de physiologie, de l'excitation à la pulsion, des réseaux de l'autoconservation à ceux de la psychosexualité, il s'agirait, en somme, d'une différence économique (l'énergie se transmet par fractionnement en petites quantités), topique (architecture synaptique, réseaux massivement parallèles) et dynamique (synchronisation d'assemblées neuronales, régulation du débit). La relative absence de l'excitation des écrits post-freudiens doit se situer en regard de l'évolution du "*mouvement psychanalytique*" allant vers plus de spéculatif, pôle "*philosophant*", au détriment du physiologique, pôle "*biologisant*", celui des sciences naturelles. Freud affirmait son appartenance au mouvement physicaliste de son temps, avec Ernst Wilhelm von Brücke (1819-1892), Emil Heinrich Du Bois-Reymond (1818-1896), Ernst Haeckel (1834-1919), Hermann von Helmholtz (1821-1894), Jacob Moleschott (1822-1893), Johannes Müller (1801-1858) et Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832). Mais il va ensuite faire preuve d'un certain conservatisme : tous les scientifiques et épistémologues qui l'ont inspiré ont créé leurs modèles au XIXe siècle, les ont confirmés en son milieu, sont morts en sa fin. Ce sont ces instruments de pensée que Freud a utilisés pour bâtir sa métapsychologie. Mais ils sont déjà anciens au début du XXe siècle, au moment où d'autres nouveaux référents scientifiques apparaissent et se développent vite : théorie de la relativité, mécanique quantique, biologie moléculaire, sciences de l'information, autant de modèles naissants au début du XXe siècle contre lesquels il va résister. Il résistait déjà aussi au cancer qui l'emportera en septembre 1939.

L'excitation en mécanique quantique

La physique quantique s'est développée au XXe siècle mais doit son avènement à de nombreuses expériences faites au XIXe sur des phénomènes restés inexplicables, dont surtout celles sur l'étude du rayonnement du corps noir. Tout corps rayonne de l'énergie électromagnétique dont la variation avec la longueur d'onde dépend de la température. Mais cette loi devenait absurde dans le cas de très petites longueurs d'onde : elle y prévoyait une croissance infinie de l'énergie. Max Planck (1858-1947) résolut le problème : l'énergie ne pouvait exister et se transmettre que sous forme de quanta d'énergie $h\nu$, où h une constante et ν la fréquence de l'onde électromagnétique. Cette constante permet de définir l'énergie d'un photon par rapport à sa fréquence vibratoire et permet aussi de décrire la taille des quanta. Les travaux de Wilhelm Hallwachs (1859-1922), assistant de Heinrich Hertz, d'Alexandre Stoletov (1839-1896), de Philipp von Lenard (1862-1947) permirent la découverte en 1887 de l'effet photoélectrique : des surfaces métalliques émettent des électrons quand elles sont excitées par un

rayonnement ultraviolet. En 1905, Einstein, nous l'avons vu, émit l'hypothèse que le rayonnement électromagnétique était constitué de quanta, les *photons*, chacun d'eux possédant une énergie $h\nu$, montrant ainsi l'insuffisance de la physique classique et la nécessité d'une quantification de l'énergie elle-même, non de son effet. Est-ce simple hasard si Freud, au même moment, parle de *quantum* d'affect ? Les travaux d'Einstein eurent pour effet l'abandon du cadre conceptuel de la physique classique, newtonienne ; la notion d'excitation fit son entrée en mécanique quantique, branche de la physique qui décrit le comportement des atomes et des particules et qui se développa parallèlement à la théorie de la relativité. Ernest Rutherford (1871-1937) décrit en 1911 la structure des atomes : un noyau, qui contient la masse, de charge électrique positive, entouré d'électrons, de charge négative, dont le nombre est égal au numéro atomique. L'étude de l'atome, dès lors, se subdivisera en *physique nucléaire* (structure du noyau) et *physique atomique* (mouvement des électrons, excitabilité). L'excitation devient le processus par lequel une molécule, un atome, un noyau effectue une transition vers un état excité et, plus généralement, tout phénomène qui sort un système de l'état fondamental pour l'amener à un état d'énergie supérieur. Un électron excité possède une énergie potentielle supérieure au nécessaire, après absorption d'un photon par exemple. En introduisant le concept de *quanta*, petites quantités qui assurent les échanges d'énergie dans la matière, Planck fait advenir la mécanique quantique et révèle une physique contre-intuitive, en rupture avec la physique classique, car ce qui se passe à l'échelon microscopique des particules élémentaires n'a apparemment rien de commun avec le monde macroscopique sur lequel nos sens nous renseignent. Pourtant les lois physico-chimiques sont les mêmes, des phénomènes électromagnétiques à la mise en forme virtuelle d'une représentation mentale. En 1913, Niels Bohr (1885-1962) développa une théorie des atomes qui associait la mécanique classique et les idées de quantification. Elle stipule que théoriquement, en l'absence de toute interaction avec un rayonnement électromagnétique, un système atomique reste dans un état stationnaire. En réalité, ce système a une probabilité d'interaction et de transition vers un état différent d'énergie, soit inférieur (émission d'un photon), soit supérieur (absorption d'un photon). Einstein avait énoncé ces lois sur les probabilités de transition en 1917 et introduit la notion de moment cinétique. Une étape supplémentaire fut dépassée avec l'équation d'Erwin Schrödinger (1887-1961) qui, faisant le parallèle entre optique et physique, introduit un caractère probabiliste dans la mécanique ondulatoire en décrivant l'évolution dans le temps d'une particule massive. Elle permit d'inventer une nomenclature des couches d'électrons gravitant autour du noyau, grâce au principe de Wolfgang Pauli (1900-1958) selon lequel deux électrons ne peuvent avoir le même jeu de nombres quantiques. Cette nomenclature confirma la classification périodique que Dmitri Mendeleïev (1834-1907) avait inventée

dès 1869, c'est-à-dire à une époque où ni les noyaux, ni les électrons n'avaient été découverts. D'autres apports essentiels de la mécanique quantique suivront cette première approximation de l'énergie de ces structures dites "*grossières*" que représente le tableau périodique et qui bouleverseront la conscience que le cerveau humain permettait de l'univers et de la nature de la matière : celle de la "*structure fine*" par le couplage "*spin-orbite*", la "*structure hyperfine*" et les effets isotopiques, les "*atomes refroidis*", l'optique atomique (lasers à atomes), ... Avec la dualité onde-particule de Louis de Broglie (1892-1987) mise en évidence en 1924, le principe d'indétermination de Werner Heisenberg (1901-1976) énoncé en 1927, l'impact de l'équation de Schrödinger sur le déterminisme des systèmes (l'observation influe sur le système observé), le principe de l'intrication des systèmes, de la contrafactuelité (ce qui ne s'est pas produit mais aurait dû se produire a une influence sur le résultat de l'expérience) ... c'est aussi le cadre de la pensée, le référent temporo-spatial de tout à chacun qui, bon gré mal gré, s'en trouve ... excité, déstabilisé. Encore une fois, l'étude de ces phénomènes physiques complexes mène vers leur application en physiologie : l'arrivée de l'infiniment petit dans le vivant ouvrira l'ère de la biologie moléculaire (après celle de la biologie cellulaire qu'inaugura Schwartz et qui fut la référence pour Freud) et de la génétique. La découverte de la coordination supramoléculaire, un influence à distance de molécules, par exemple, permet de mieux comprendre les opérations physico-chimiques intracellulaires en cause dans la photosynthèse des cellules végétales. Certaines structures protéiques bactériennes "*calculent*" la voie optimale de circulation des électrons, sorte de "*trajet de l'excitation*". Les forces de Van der Waals (Johannes Diderik van der Waals, 1837-1923), interactions électriques de très faible intensité entre atomes ou molécule, expliquent l'adhésivité de certaines plantes. Une autre application est celle des ordinateurs quantiques qui, après l'ère de l'informatique électronique, fonctionnant sur ces nouveaux concepts quantiques permettent d'imaginer de nouveaux modèles des mémoires biologiques que j'ai décrits ailleurs³⁵.

Neurophysiologie de l'excitation

Nous pouvons doré et déjà exprimer ceci en termes scientifiques contemporains : les phénomènes d'énergie électromagnétique et de mécanique quantique présents dans toute cellule du vivant sont à l'origine du cycle de l'ATP, véritable moteur du métabolisme, source corporelle de l'excitation. Chaque lignée cellulaire est dédiée à une tâche, celle des neurones étant une opération de calcul d'une part, la transmission d'un signal intégré de l'autre. On peut imaginer qu'il y a autant de fonctions de calcul différentes dans les population de neurones que celles proposées, par exemple, par un tableur informatique standard. La complexité extrême des réseaux neuronaux et des milieux gliaux vise à un état stochastiquement optimal de liaisons exploitables pour un rendu le plus adapté possible à la situation de l'individu dans son environnement.

J'insiste sur l'élément stochastique, mixte de déterminisme et de hasard, comme l'associativité freudienne, comme la séquence refoulement-retour du refoulé, mécanisme neurophysiologique mnésique récent dans l'Évolution, phénomène émergent du cerveau humain confronté à un trop d'excitation et une contrainte de différé de décharge. L'excitabilité est donc une des caractéristiques des cellules nerveuses, comme les cellules musculaires, nous l'avons vu. Si les secondes ont pour tâche la création d'un mouvement, les premières, nous l'avons vu également, ont une fonction de calcul intégrateur et de transmission du résultat. Sans l'excitation, des fonctions ne naissent pas, comme l'ont montré les travaux de Richard Held (1922-) et Alan Hein sur la formation du cortex visuel³⁶. L'excitabilité neuronale dépend d'une polarisation membranaire de repos (70 mV) du fait de sa polarisation, négative face interne, positive face externe. Galvani a déclenché électriquement la propagation du potentiel d'action le long du nerf sciatique de la grenouille. Alan Lloyd Hodgkin (1914-1998) a montré en 1937 qu'un système d'ouverture des canaux ioniques dépendant du voltage permet la régénération de proche en proche du potentiel d'action. Au niveau de la synapse, un codage a lieu entre fréquence de ce potentiel et importance de la libération de neurotransmetteur. Récemment, Stéphane Olié et Thomas Papouin³⁷ ont attiré l'attention des neurophysiologistes sur l'importance dans le cerveau des cellules gliales, longtemps considérées comme simple facteur de ciment du tissu cérébral. Parmi celles-ci, les astrocytes, dont on a découvert récemment³⁸ qu'ils influençaient la transmission synaptique. Cette découverte est importante : la synapse est en fait tripartite. Elle repose sur un trépied interactif : le neurone présynaptique, le neurone postsynaptique et le pied astrocytaire qui les enrobe. Or, cet astrocyte est aussi en contact avec l'espace vasculaire où circulent tous les polypeptides supports des sensations et émotions. Cette étude peut s'interpréter ainsi : les affects sont un élément influent les transmissions synaptiques, donc la performance cognitive. Cerveau sec et cerveau humide, comme disait Jean-Didier Vincent³⁹, collaborent grâce aux astrocytes. Par ailleurs, l'excitation qui circule ne fonctionne donc pas en mode tout ou rien, binaire, comme un langage informatique. L'activité cérébrale est permanente, périodique et graduelle. Les neurones forment des assemblées fonctionnelles par reconnaissance d'un rythme identique. Dans la région hypothalamique existe un générateur de rythme de base, environ quarante cycles par seconde, qui sert d'étalon, de diapason. Ces oscillations électromagnétiques, enregistrables à l'EEG, se produisent dans différentes bandes de fréquences (cycle alpha, bêta, delta, ...) qui sont le résultat de l'activité cohérente de nombreux neurones. Par les liaisons astrocytaires, elles dépendent de l'état affectif. Un site cérébral peut ainsi être impliqué dans de multiples réseaux. La somme des excitations devient ici « *le résultat*

intégré de cette somme considérable d'interactions d'assemblées de neurones »⁴⁰.

Dans le domaine de la psychologie expérimentale l'excitation est ce qui est déterminé par un stimulus, lequel est catégorisé selon le sens qui le détecte (auditif, visuel, tactile, thermique, olfactif). Le mot stimulus, d'origine latine (l'aiguillon, le dard) fut introduit dans le langage de la physiologie par l'écossais William Cullen (1710-1795) qui étudiait l'épilepsie conçue comme un état d'excitation extrême. Il fut repris par Pierre Maine de Biran (1766-1824), par Ivan Pavlov (1849-1936), et finalement par Jean Piaget (1896-1980). D'un point de vue biologique, le stimulus provoque l'excitation chez l'organisme vivant, c'est-à-dire une activité nerveuse ou musculaire. Le comportement adopté par cet organisme est la réponse à ce stimulus qui vient exciter certaines cellules dont la réaction est programmée selon leur fonction. Au niveau cérébral, les deux amygdales du système limbique évaluent l'intensité et la valeur (hédonique ou aversive, plaisir/déplaisir) des stimuli. En 1937, les expériences de Wilder Graves Penfield (1891-1976) permettent de dresser des cartes sensorimotrices qui assignaient à des zones précises (topiques) le traitement d'excitations électriques (dynamique) sur le cerveau à découvert à l'état de veille (économique). Plus tard, d'autres chercheurs comme le neuroanatomiste Karl Lashley (1890-1958) critique cette vision fixiste du cerveau considéré comme une addition de centres spécialisés. Selon un principe d'équipotentialité, il considère que toute aire cérébrale peut traiter des excitations spécifiques et exécuter les fonctions d'autres parties du cortex, au prix cependant d'une certaine perte d'efficacité. Dans les années cinquante, l'étude de l'organisation fonctionnelle de l'appareil visuel, avec les travaux de Stephen Kuffler (1913-1980), de Ragnar Arthur Granit (1900-1991), et de Gunnar Svaetichin (1915-1981), puis celle du cortex cérébral annoncèrent des découvertes importantes sur la neurophysiologie du traitement cérébral de l'excitation. David H. Hubel (1926-2013) et Torsten N. Wiesel (1924-), prix Nobel de physiologie en 1981, avec Roger W. Sperry (1913-1994, les spécialisations hémisphériques) montrèrent l'étroite spécificité du cortex visuel et son organisation en colonnes. Le cortex cérébral global se révéla constitué de colonnes de neurones fonctionnellement identiques, sensibles à une orientation préférentielle du stimulus. Ces résultats obtenus sur l'organisation et l'architecture fonctionnelles du cortex cérébral du chat et du singe ont été depuis lors étendus à la plupart des autres espèces animales, y compris à l'homme. Vernon Mountcastle (1957-) par ses travaux sur le cortex sensoriel somesthésique montra que les neurones réagissaient de façon sélective en liaison étroite avec la région corporelle excitée ou en fonction du type de stimulus. Cette sélectivité du traitement neuronal de l'excitation s'affirme en allant des récepteurs jusqu'au cortex, via les structures sous-corticales. Toutefois, les travaux de Penfield gardaient leur pertinence : à partir des années 1970 on assiste à l'établissement systématique de ces cartes fonctionnelles. On

constate ainsi que le signal sensoriel parcourt un trajet organisé de réseaux neuronaux dont les fonctions de calcul sont déterminées par une logique rigoureuse qui révèle une complexe spécialisation fonctionnelle. Ces résultats, cette fixité des réseaux, ainsi que les connaissances de l'époque sur la non-division des neurones, semblaient exclure toute plasticité. Mais les travaux de Vilayanur Ramachandran (1951-) sur les phénomènes de réorganisations perceptives après lésion au niveau du cortex somesthésique démontrent la plasticité cérébrale. À partir des années deux mille, les techniques de neuro-imagerie appliquées à l'apprentissage confirmeront la plasticité cérébrale. Elles confirmeront, par exemple, la répartition de la mémoire de travail (garder la trace d'un stimulus pendant un temps court) qu'a faite empiriquement, comme fit Freud, Alan Baddeley (1934-) entre mémoire-objet (la nature du stimulus) et mémoire-spatiale (localisation du stimulus) et qui utilisent bien des circuits de neurones différents. Les techniques de neuro-imagerie, et maintenant l'optogénétique, en décrivant de façon de plus en plus fine les différents systèmes-réseaux de traitement opératoire de l'excitation par les dizaines de milliards de neurones cérébraux (matière grise) et les circuits de transmission (substance blanche) de l'information, aboutit à un juste équilibre entre localisationnisme et fonctionnalisme. Ce système nerveux central, siège de l'activité psychique, est chargé de gérer les relations de l'individu et de son environnement. S'il existe une invariance d'origine phylogénétique dans la constitution du cerveau à la naissance, on sait qu'un même génotype peut donner un grand nombre de phénotypes au niveau cérébral. L'individuation est ici le résultat d'une sédimentation stratifiée, inscrite en mémoire, des événements survenus (*Einfall* dit Freud) dans cette interaction cerveau-environnement au niveau cognitif (émotion, perception, mémoire, langage, conscience) lors des cinq premières années de vie. La version neurophysiologique en est ce que Changeux a décrit dans *L'homme neuronal* avec la théorie de l'épigénèse par stabilisation sélective. Ce résultat, l'histoire d'un individu inscrite dans son cerveau, est une fonctionnalité cérébrale individuelle, nouvelle, recréée à partir du canevas phylogénétique. Ce canevas est celui qu'a décrit Paul D. MacLean (1913-2007)⁴¹ avec les trois cerveaux de l'homme : reptilien (diencéphale), paléomammalien (système limbique), néomammalien (cortex). Décrivons-les sommairement.

Au niveau du tronc cérébral, les réseaux de la formation réticulée intègrent les données de l'état corporel global, transmises par le nerf trijumeau (gestion des expressions relationnelles faciales) et le nerf pneumogastrique (gestion viscérale, homéostasie). Ce système, qui aurait pour fonction de mettre en alerte les réseaux corticaux, participe à la programmation de l'action à partir des excitations perceptives ; il gère aussi l'attention et le cycle veille/sommeil. Compter les moutons baisse le niveau d'excitation et favorise l'endormissement. Les corps striés (striatum), autres formations

diencephaliques, gèrent les comportements adaptatifs de l'espèce, automatisés et stéréotypés. Le contenu de la mémoire striatale constitue une sorte de conservatoire phylogénétique des comportements de survie propres à une espèce. Le diencephale est le portail d'entrée et de sortie du cortex. Toutes les excitations sensorielles transitent par le thalamus avant d'être acheminées vers les aires sensorielles primaires corticales, à l'exception des afférences olfactives, beaucoup plus archaïques. Selon un fonctionnement bayésien, méthode statistique d'inférence permettant de déduire la probabilité d'un événement à partir de celles d'autres événements déjà évalués en mémoire, les noyaux des relais sensoriels du thalamus reçoivent en retour les projections descendantes après traitement cortical ; leur activité est ainsi contrôlée en retour. Sous le thalamus se tient l'hypothalamus, véritable centrale végétative qui intègre les données des fonctions somatiques autonomes et endocriniennes. Son fonctionnement est également bayésien : l'hypothalamus agit sur le reste de l'organisme par les systèmes endocriniens et le nerf pneumogastrique. Cette centrale végétative contribue à la réalisation de l'image mentale du corps et participe ainsi à l'élaboration du soi. On se souvient du mouvement d'élévation accompagnant le stade du miroir, expérience première de prise de conscience fédératrice des états corporels, extracorporels et temporels et dont les conditions d'émergence influencent l'individuation en cours. Comme ceux de Galvani en 1797, les travaux de Walter Rudolph Hess (1881-1973) sur l'induction des émotions par excitation électrique directe sur l'hypothalamus en 1932 ont montré son rôle essentiel dans la résistance à l'agression, la programmation motrice et viscérale accompagnant les états émotionnels. En 1937, James Papez (1883-1958) décrit toutes les structures impliquées dans le circuit de gestion des émotions, impliquant l'hypothalamus qui, on le voit, participe donc en premier chef à la vie végétative du corps et émotive de l'esprit.

Nous nous approchons ici d'une dualité corps-esprit au cœur de notre propos, savoir la nécessité théorique où se trouva Freud de créer, à partir de la lecture de Nietzsche, un concept de pulsion nettement distinct de celui d'excitation, dissociant plaisir, expérience de satisfaction, et désir, recherche de la répétition de satisfaction. Or la neurobiologie d'aujourd'hui dissocie plaisir et satisfaction. À partir du modèle du conditionnement et du renforcement de Pavlov, James Olds (1922-1976) et Peter Milner (1924-2001) exposèrent en 1954 le résultat d'expériences d'autostimulation électrique ayant permis la découverte du circuit de la récompense. En 1963, José Delgado (1915-2011) montra l'existence d'un système de l'aversion et du rejet (projection, déni). La région impliquée dans l'expérience de plaisir-récompense est la périphérie, la coque du *nucleus accumbens*, tandis que la partie centrale de cette formation l'est pour la programmation de l'action (le désir) par détection de la dopamine.

Comme le dit Freud, la « *prime de plaisir* » (1905), le « *principe de plaisir* » (1911) sont des données constitutionnelles, surajoutées à la satisfaction du besoin apportée par les procurateurs de soins. Le désir, conduite orientée vers la répétition de satisfaction, vise à l'union avec l'objet procurateur. C'est en ce sens qu'il devient sexuel, au sens platonicien d'un recouvrement de l'union primitive. Recouvrement largement et nécessairement illusoire comme le précisera Winnicott. Si la vraie finalité du désir est le plaisir, que l'on pourrait également nommer décharge finale, pour le vocabulaire freudien hérité de l'électromagnétisme, les conditions liées à la prestation de l'objet procurateur vont induire l'aménagement de l'enrobage fantasmatique ; l'on passe ainsi du sexuel biologique au psychosexuel freudien. Dans cette synergie plaisir-désir, le plaisir relève des voies endomorphiniques, opiacées, incitatives, de l'envie, en lien avec l'homéostasie, le désir des voies dopaminergiques, des programmations d'action et les conduites d'emprise sur l'objet. *Post coitum animale triste* : tout état d'excitation plaisante provoque en parallèle un processus inverse, un état de déplaisir qui persiste après arrêt du stimulus.

Après celui du tronc cérébral et du diencephale, évoquons le rôle du système limbique, cerveau paléomammalien de MacLean, dans le traitement de l'excitation. Ce système, constitué de deux formations symétriques, l'hippocampe et de l'amygdale, gère le traitement des émotions et des mémoires et intervient donc dans l'apprentissage, ce qui pourrait correspondre au frayage freudien. L'hippocampe reçoit des excitations afférentes venant de toutes les régions du cortex et les y projette, fonctionnant en boucle, comme une porte tambour. Ce tourniquet compare les entrées sensorielles et leur valeur émotionnelle grâce à ses connexions avec le noyau accumbens et selon des cycles variables de vingt à deux cent millisecondes. Cette variation des oscillations pourrait être le support de la catégorisation des souvenirs et leur inscription en mémoires selon leur valence affective (traces mnésiques). Elle est renforcée dans les phases de rêve. À l'inverse de l'hypothalamus qui gère les effets émotionnellement plaisants, avec une connotation sexuelle marquée, l'amygdale est un système de préparation à l'action en fonction d'un effet déplaisant, de dégoût. On peut imaginer que ce système gère ici ce que Freud appela le refoulement organique, ancêtre phylogénétique du refoulement, à propos de l'olfaction : « *Il n'y a pas de refoulement qui n'ait un noyau organique et toute la théorie des névroses est incomplète aussi longtemps que l'on n'a pas jeté de lumière sur le noyau organique du refoulement* »⁴². Viennent ensuite, situés plus haut, les noyaux gris centraux, ganglions de la base, *putamen*, *noyau caudé*, *globus pallidus* qui forment le striatum. Ces formations gèrent la programmation de l'action volontaire à partir du résultat de traitement des excitations sensorielles. Ils renseignent aussi, et utilisent, la mémoire procédurale. Leur altération entraîne la survenue d'un syndrome parkinsonien. La partie ventrale du striatum est en connexion avec le

circuit de la récompense diencephalique, mais aussi avec le système limbique (émotions, mémoires) et l'aire préfrontale (fonctions exécutives). Elle est un des réseaux-systèmes cérébraux où se joue le conflit interne entre excitation et programmation de l'action, entre ça et surmoi. Il apparaît ici que le système nerveux sous-cortical, qui gère le plaisir, la souffrance, la douleur, l'amour, la haine, participe éminemment aux décisions des aires préfrontales, voire les détermine, ainsi que Freud l'exprimait en 1932⁴³ : « *Le moi n'est plus maître en sa propre demeure* ». Parmi ces formations sous-corticales influentes, soulignons le fait qu'il existe des circuits d'excitation particuliers entre tronc cérébral et système limbique ; ils gèrent les comportements automatiques vus précédemment (alimentaires, sexuels) en lien avec la temporalité, selon des rythmes propres à chaque espèce. Ils forment des boucles à cycle lent, journalier, saisonnier, annuel, sans connexion avec les cartes spatiales pour s'autonomiser des conditions extérieures. Ce sont des systèmes chronobiologiques archaïques nécessaires à la survie, apparus très tôt dans l'évolution, dont l'influence reste importante. Pour terminer cette visite des différents étages du cerveau, organe en perpétuelle excitation, évoquons le néocortex. Les techniques de neuro-imagerie, qui permettent de visualiser le cerveau en action, ont profondément modifié la vision d'un cerveau localisationniste et fixiste. L'heure est au computo-connexionnisme. Roger Wolcott Sperry (1913-1994) et Michael Gazzaniga (1939-) obtinrent le prix Nobel en 1981 pour leurs travaux sur la spécialisation hémisphérique. Du côté du cortex gauche se trouvent les modules de la parole, de la lecture, de l'écriture, du calcul, de l'analyse détaillée, du raisonnement logique. Du côté du cortex droit sont les modules de traitement d'image, du schéma corporel, des sensations, de l'analyse globale, de l'intuition. Alan Schore, pour qui l'hémisphère droit est dominant, a pu écrire⁴⁴ : « *J'ai suggéré que le cortex orbito-frontal droit et ses connexions sous-corticales représentent ce que Freud a décrit comme étant le préconscient* »

Le cerveau est maintenant vu comme un « *large scale network* », un immense réseau hiérarchisé dont le fonctionnement est régi par les lois de la physique et de la chimie, c'est-à-dire de la biologie moléculaire, dont émergent les logiques mathématique (calcul) et informative (codage). Le processus d'individuation auquel travaille le cerveau dépend des parcours de l'excitation, c'est-à-dire des transferts d'énergie, du traitement et de la transmission d'informations, d'une capacité d'auto-organisation enfin à la faveur des contacts avec l'environnement. Jean-Didier Vincent⁴⁵ rappelle que Julien Offray de la Mettrie (1709-1751), dans son ouvrage *L'homme machine*, écrit : « *Je crois la pensée si peu incompatible avec la matière organisée qu'elle semble en être une propriété, telle que l'électricité, la faculté motrice, l'impénétrabilité, l'étendue, etc.* ». Souvenons-nous que nous parlons d'un organe fait de 10^{12} neurones et de 10^{15} synapses. Nous avons vu que l'environnement opère

une sélection sur la fonctionnalité ou non des synapses, de sorte que phylogenèse et ontogenèse sont ici intriquées, d'où la grande variabilité interindividuelle dans l'espèce humaine. Quand Henri Atlan⁴⁶ parle d'auto-organisation du vivant, cette capacité d'utiliser les événements aléatoires de façon évolutive, de façon à créer du nouveau, il applique au biologique la théorie de l'information. Le cortex est donc un organe dynamique (absence de localisations stables et nettement définies), réticulaire (topiques de multi-réseaux), modulaire (populations neuronales délocalisées en synchronisation distante), hiérarchisé (régimes économiques forts des fonctionnements archaïques en synergie avec les systèmes les plus récents à basse énergie), complexe (autonomie relative des modules du fait d'une complexité croissante imposée par l'évolution), génétique (invariance des structures) et épigénétique (sélections synaptiques). Sa longue histoire évolutive a vu émerger la capacité d'affichage de la conscience. Pour Stanislas Dehaene⁴⁷ « *La conscience n'est rien d'autre que la diffusion globale d'une information à l'échelle de tout le cerveau* ». Cette conscience est largement élargie par l'utilisation du langage humain, phénomène unique, indépendante de l'intelligence. Cette aptitude au langage est innée selon Chomsky, dépend de la fonctionnalité d'une structure mentale. L'étendue de son développement est liée aux sollicitations de l'environnement. Il représente un système de traitement de l'information très économique, permettant de développer une pensée abstraite sans limite libérée du traitement des données perceptives (symbolisation). Moyen de communication, il est aussi un outil d'élaboration de la pensée. Einstein aurait dit qu'il ne pensait qu'en images et langage mathématique, que les mots ne jouaient aucun rôle dans sa pensée. On comprend pourquoi sa rencontre avec Freud a tourné court. En 1901, dans *Psychopathologie de la vie quotidienne*, Freud souligne combien l'archaïque et les processus inconscients utilisent le langage pour s'exprimer.

La psychologie cognitive : stimulus et excitation

La psychologie cognitive est née dans les années cinquante en même temps que l'intelligence artificielle et la théorie de l'information. Le modèle cybernétique, celui de traitement de l'information devint central pour décrire la cognition, c'est-à-dire, précisément, le trajet de l'excitation, entre le stimulus et la réponse, ou entre la prise en charge pulsionnelle et la décharge motrice. La cognition est vue ici d'une part, aspect computationnel, comme un système de manipulation de symboles selon les règles du langage mathématique (calcul). Freud dit-il autre chose dans la *Traumdeutung*, la *Science des rêves*, en 1900 ? Elle est vue d'autre part, aspect connexionniste, comme une circulation de potentiels d'action (excitations) dans les multi-réseaux neuronaux. À la différence que ces excitations automatisées, processus inconscients, deviennent pulsions reprogrammables dès lors qu'elles sont synchronisées (investissement) dans les réseaux de la conscience (préconscient-conscient). Une autre

différence importante est la méthode de recueil des données. Elle est expérimentale pour la psychologie cognitive, empirique (clinique) pour la psychanalyse. Cette « *querelle des méthodes* » fut importante à la fin du XIXe siècle ; Paul-Laurent Assoun⁴⁸ décrit excellemment la raison pour laquelle Freud refusa d'entrer dans cette dispute, savoir son irréductible monisme, contre un dualisme qui tendait à séparer sciences de la nature et sciences de l'esprit. Le mouvement psychanalytique a-t-il suivi son fondateur sur ce sujet ?

Un autre scientifique moniste peut être considéré comme le créateur de l'école cognitiviste : le très freudien Ivan Petrovitch Pavlov. Le 27 septembre 1923, avant la désastreuse captation pétrifiante par Staline de la révolution russe, et le rejet obscurantiste de la psychanalyse comme science bourgeoise, Léon Trotsky (1879-1940) écrivit à Pavlov⁴⁹ : « *Au fond, la théorie psychanalytique est basée sur le fait que le processus psychologique représente une superstructure complexe fondée sur les processus physiologiques et par rapport auxquels il se trouve subordonné. Le lien entre les phénomènes psychiques « supérieurs » et les phénomènes physiologiques « inférieurs » demeure, dans l'écrasante majorité des cas, inconscient et se manifeste dans les rêves ... Votre théorie sur les réflexes conditionnés, il me semble, englobe la théorie de Freud comme un cas particulier. La sublimation de l'excitation sexuelle, thème favori de l'école freudienne, est une création reposant sur les bases sexuelles des réflexes conditionnés* ». Pavlov, qui fréquentait les réunions des cercles analytiques russes, militait pour une science commune qui ferait la synthèse entre sa réflexologie et la psychanalyse. Ses travaux sur la « *sécrétion psychique* », réalisés de 1890 à 1900, posèrent les lois fondamentales des réflexes conditionnés, de la réflexologie. Ce circuit réflexe stimulus-réponse devenu reprogrammable servit de base aux théories physiologiques de l'apprentissage et de la mémoire. Il est important de se souvenir que Pavlov, qui construisit sa théorie à partir d'une méthode empirique comme Freud, donnait toute son importance aux processus inconscients de circulation des excitations. La procédure empirique, en 1900, était un palliatif obligatoire du fait de l'impossibilité technologique d'explorer ce qui se passait dans le cerveau. Une autre école cognitiviste fut celle de Jean Piaget (1896-1980). La cognition, dont les fonctions intelligentes sont les résultantes, est perçue de façon évolutionniste comme moyen d'adaptation de l'organisme animal à son environnement. Aussi Kantien que Freud, s'appuyant sur les travaux de Binet, créateur des premiers tests, il décrit les différents stades du développement de l'intelligence chez l'enfant, le stade le plus évolué étant la pensée logico-mathématique. Au contact des proches, l'enfant acquiert des *schèmes* de programmation d'action et de pensée qui vont se pérenniser ou disparaître en fonction des sollicitations. Sur le modèle de la phagocytose, il appelle « *assimilation* » la fonction d'intégration d'un schéma à un réseau préexistant. En cas d'échec de cette première

opération entre en jeu un processus de remaniement du schéma préexistant que Piaget nomme « *accommodation* », ce qui n'est pas sans évoquer les « *remaniements mnésiques* » de Freud. Ainsi se construisent (constructivisme) progressivement des répertoires de schèmes dans les différents mémoires disponibles. Piaget considérait les mémoires comme vierges à la naissance et a opposé sa conception constructiviste à celle, innéiste, de Chomsky à ce sujet. L'ancrage biologique des conceptions de Piaget était un postulat et n'eut pas la même réalité physiologique que celui de Freud. C'est pourquoi le concept d'excitation est absent de son œuvre. Le débat est toujours actuel, celui des parts respectives de l'inné et de l'acquis, dans le développement de l'intelligence, naïvement exprimée en termes réducteurs : « *Le QI est-il d'origine génétique ou pas ?* ». La difficulté, celle auquel le psychanalyste, comme l'institutrice, est si attentif, est bien d'articuler cognitif et affectif, capacités d'apprentissage et relationnelle. C'est toute la question, éminemment clinique, de la transformation de la haute énergie d'excitation en basses éléments d'énergie fractionnés que sont les investissements pulsionnels. Je pense par exemple à cette étonnante reprise d'une expérience de calcul que Piaget proposait dans les années 30 aux enfants de 6-7 ans avec des jetons. Jacques Mehler et Tomas Bever⁵⁰ ont utilisé en 1967 le même protocole chez des enfants de deux ans qui l'ont réussi. Ils avaient simplement remplacé les jetons par des bonbons. Les auteurs concluent : « *L'émotion et la gourmandise rendent les enfants mathématiciens* ». On ne peut mieux faire allusion au rôle que Freud attribue à la mise en tension de la dialectique principe de plaisir-principe de réalité, à la coexcitation libidinale, comme précurseurs de l'investissement intellectuel, c'est-à-dire la synchronisation des réseaux pré séants du sexuel infantile, siégeant plutôt dans l'hémisphère droit, avec ceux potentiellement plus évolutifs des modules logico-mathématiques, siégeant plutôt dans l'hémisphère gauche. La facilitation de ces connexions se déciderait quelque part dans le pré-frontal, dont Alan Schore fait le siège du système préconscient-conscient. Dans une intéressante étude sur les compétences des cerveaux divisés⁵¹, le chercheur New Yorkais Michael Gazzagina raconte une édifiante histoire. À la recherche de ce que pourrait « *dire* » d'original l'hémisphère droit (qui, exclusivement sensitif, n'a habituellement pas compétence verbale), il inventa un protocole complexe assez productif. Il proposa un test à un jeune lycéen gravement épileptique et amputé de son corps calleux, garçon doté d'un hémisphère droit à la compétence langagière suffisamment développée pour comprendre des mots isolés. Il posa des questions orales (captées par l'hémisphère gauche) amputées du mot-clé permettant d'y répondre. Ce mot-clé était présenté visuellement de telle sorte que seul l'hémisphère droit pouvait le lire. Ainsi, seul l'hémisphère droit disposait de toute l'information nécessaire pour formuler la réponse. Exemple : « *Peux-tu épeler le mot ... ?* ». Et le mot « *loisir* » était présenté

visuellement. Le patient répondait par écrit en manipulant des lettres de Scrabble (avec la main gauche, commandée par l'hémisphère droit) ; ainsi, l'hémisphère droit, incapable de parler, pouvait néanmoins écrire. Ce protocole permettait de comparer les réponses séparées des deux hémisphères à une série de questions. Le résultat fut que les réponses variaient peu en moyenne, sauf sur deux items : l'hémisphère droit était plus enthousiaste dans ses réponses et, surtout, était beaucoup plus ambitieux et spontané. À la question : « *Que veux-tu faire après le lycée ?* », quand l'hémisphère gauche avait répondu « *Dessinateur industriel* », le jeune homme, lui-même étonné, vit sa main gauche écrire : « *Pilote de course* ». Gazzagina parle de réponse aléatoire ; un psychanalyste ne peut s'empêcher d'y voir tout autre chose. L'excitation provoquée par le stimulus (la perception) semble avoir suivi un parcours freudien : sollicitation des mémoires inconscientes (dont la mémoire autobiographique où sont stockés les souvenirs sexuels infantiles, les imagos, identifications aux parents), synchronisation avec les réseaux sous-corticaux du traitement de l'affect (plaisir/déplaisir), avec ceux de traitement de l'image (hémisphère droit), de la parole (hémisphère gauche), assemblage général par les assemblées neuronales du préconscient-conscient (préfrontal) des différents éléments (représentation de chose (image), de mot et affect), puis décharge motrice finale (écriture) pour transfert de l'information d'un cerveau à un autre. Reconstruire ce modèle modernisé du trajet de l'excitation est possible depuis que l'école cognitiviste est devenue neurocognitiviste, ce qui se produit dans les années 1980. Cette histoire commence par les conférences Macy qui se tinrent New York de 1946 à 1953 et rassemblèrent des mathématiciens, neurophysiologistes, anthropologues, sociologues. Wiener y crée le terme de cybernétique (pilote en grec) en 1948. Cette mise en commun de savoirs divers visait à associer calcul et support électromagnétique, pilotage du traitement du signal par rétroaction et « *système* » composé d'éléments interactifs, informatique et cerveau hyperconnecté. On considère que l'intelligence artificielle est née en 1956 à la conférence de Dartmouth organisée par Marvin Minsky, John McCarthy, Claude Shannon et Nathan Rochester d'IBM. L'argument précisait que « *chaque aspect de l'apprentissage ou toute autre caractéristique de l'intelligence peut être si précisément décrit qu'une machine peut être conçue pour le simuler* ». Les années 1960 verront la naissance de la psychologie cognitive inspirée par la théorie de l'information, née des rencontres au MIT en 1956. Ces années 60/70 sont décisives, annonçant la neurolinguistique et les développements néo-constructivistes de Chomsky, après Piaget : « *Tout ce que nous connaissons du monde, ce n'est point un environnement siégeant "autour" de notre organisme, mais seulement l'activité relationnelle que les neurones de notre système nerveux entretiennent entre eux* »⁵². En 1968, Richard Atkinson et Richard Shiffrin présentent une nouvelle théorie de la mémoire (épisode,

procédurale, déclarative, court terme, long terme). Tous ces travaux annoncent un tournant décisif en psychologie, mais aussi en anthropologie, en linguistique, en intelligence artificielle. En 1975, Jerry Fodor, qui fait partie de l'équipe de Chomsky, publie, après la célèbre confrontation entre Piaget et Chomsky, à Royaumont, *Le langage de la pensée*, qui fera date. Le modèle de la pensée devient celui de l'ordinateur. La pensée est au cerveau ce que le logiciel (software) est à la machine (hardware). Mais à partir des années 1980, les philosophes de l'esprit se réintroduisent dans le débat de façon polémique, contestant le terme de « *pensée* » à propos de la machine. Le philosophe John R. Searle⁵³, surtout, affirme que la machine ne pense pas, n'ayant aucun accès au sens, au contexte. De fait, c'est bien dans le domaine de la traduction automatique que l'intelligence artificielle montre ses limites. Cependant, la galaxie cognitive est bel et bien entrée dans l'espace épistémologique. La reconnaissance est à la fois théorique, institutionnelle, médiatique. Le modèle computo-représentationnel s'impose comme une référence qui va devenir dominante : le cognitif, c'est le traitement de l'information symbolique. À partir des années 1980 le « *modèle computationnel* » (pilotage du calcul itératif) va être concurrencé par un autre, le « *modèle connexionniste* » (le résultat du calcul cognitif émerge de l'interaction de multiples petites unités interconnectées, massivement parallèles) inspiré des découvertes sur le fonctionnement du cerveau et sur les supercalculateurs. C'est que, parallèlement aux recherches sur l'intelligence artificielle, qui ne parvient pas à dépasser ses limites, l'évolution des moyens d'exploration en neurologie a permis de nouvelles connaissances sur le fonctionnement du cerveau. L'invention de l'IRM et de l'IRM fonctionnelle dans les années 70/90, a donné corps à cette approche connexionniste du cerveau considéré non plus sous son aspect topique (localisation d'aires cérébrales, Broca) mais dynamique et fonctionnel (« *large scale network* »). Le mot « *scale* » signifie hiérarchisation des réseaux et des fonctions cérébrales, une idée connue en neurologie depuis l'anglais John Hughlings Jackson, reprise, nous l'avons vu, par l'américain Mac Lean. Ces découvertes des neurosciences sont essentiellement la confirmation de ce cerveau à trois étages de Mac Lean, mais aussi, au niveau du néocortex, avec les travaux de Roger Sperry (1996), à trois autres entités spécialisées (les deux hémisphères, le lobe pré-frontal), la plasticité cérébrale et surtout le cerveau modulaire. Ce grand réseau en travail simultané, ce sont des populations de neurones disséminées en différents endroits éloignés du cortex qui interagissent de façon verticale (hiérarchisation), horizontale (plusieurs sous-modules d'un même niveau), et, surtout, globale (les parties sont toujours en lien au tout). Depuis les années 2000, ce sont les émotions qui intéressent les cognitivistes. Les travaux d'Antonio Damasio (le *SEC*, stimulus émotionnellement compétent⁵⁴), de Joseph LeDoux. Jusqu'alors, les sciences cognitives étaient centrées sur la

perception, la mémoire, le langage, la conscience. Or, cette école soutient que toutes ces fonctions cognitives sont en connexion étroite avec les émotions. Une école cognitive avait créé un précédent : celle issue de l'œuvre du psychologue russe Lev Vygotski⁵⁵ (1896-1934) pour qui l'enfant est d'abord un être culturel, et pour qui penser ne peut se concevoir sans considération du facteur émotionnel ; elle serait la plus proche du corpus freudien. Actuellement, certains auteurs cognitivistes osent le mot « *pulsion* ». Dans son dernier ouvrage, *Le Code de la conscience*, Stanislas Dehaene réhabilite l'introspection jusqu'ici considérée comme séquelle du behaviorisme, non scientifique, par la communauté neurocognitive. Une jonction semble désormais possible entre freudisme et sciences neurocognitives, au prix d'un chantier d'harmonisation des glossaires pour l'heure inenvisageable. Un inconscient cognitif voit le jour⁵⁶, mais les concepts de pulsions et de refoulement en restent malheureusement exclus. Pourtant, à lire la philosophe Catherine Malabou⁵⁷, les métamorphoses de l'intelligence par les progrès de l'intelligence artificielle, avec les supercalculateurs dits « *subjectivés* » et les microprocesseurs « *synaptiques* », n'ont été possibles que grâce à l'articulation entre automatisation et programmation pour en arriver à ce qu'elle nomme « *automatismes créatifs* », et les psychanalystes « *destins pulsionnels* ».

Après Freud : l'excitation oubliée et retrouvée.

Après Freud, la problématique propre de l'excitation semble avoir été négligée au profit, dans un premier temps, de celui de pulsion, dans un deuxième temps, de celui d'objet (la libido comme chercheuse d'un objet dont la vacance mène à trop d'excitation). Avec l'objet, ce qui était mouvement réflexe neurogénétiqnement déterminé (la succion par exemple), devient, de par la plasticité synaptique, travail psychique où énergie et sens commencent à s'articuler (suçotement). Encore faut-il que l'objet procureur de soin soit « *excitable* » par l'excitation de l'enfant souligne Piera Aulagnier⁵⁸, et y réponde de façon adéquate sinon ce dernier se réfugiera dans l'auto-excitation. Après Freud, en France puis au niveau international, il y eut aussi la fracture antiscientifique provoquée par Lacan, auteur si peu clinique et si spéculatif, qui orienta le mouvement psychanalytique vers une option philosophante éloignée de la réalité biophysique. Le concept freudien d'excitation n'est pas dans le vocabulaire lacanien, comme s'il échappait au champ d'investigation de la psychanalyse, positionnement dualiste et anti-scientifique. Pourtant, il existe en filigrane au début de l'œuvre de Lacan : « *l'assomption jubilatoire* » qui saisit l'enfant lors du stade du miroir peut se voir comme un trop d'excitation plaisante. Mais ensuite, l'intoxication par l'idéal du moi linguistique rend le discours plus confus : lors du Séminaire IV en 1956⁵⁹ sur la relation d'objet, en exposant la triade freudienne besoin-demande-désir, Lacan s'approche du concept d'excitation, sans jamais le nommer, lui préférant

celui d'instinct en référence au monde animal dont l'homme ne ferait pas partie. L'enfant, grâce au langage qu'il reçoit des parents, percevrait sa propre excitation en terme de manque. Celle-ci, contaminée par le signifiant, devient pulsion. Il n'y a pas de place pour l'affect. Le discours formel prime sur la prosodie. Ce formalisme à l'excès fut dénoncé par le philosophe Alan Sokal et le physicien Jean Bricmont en 1997⁶⁰. En réalité, l'inconscient n'est pas structuré comme un langage ; les processus inconscients cérébraux sont codés en termes de modulations périodique de l'excitation. Ce qui définit l'humain, ce n'est pas « *l'être parlant* ». Ce fut l'erreur de Lacan, comme celle de Gérard Pommier⁶¹. Daesh communique par vidéos et le soir du Bataclan aucune parole ne fut prononcée. Freud, pessimiste, savait que la parole est l'enrobage superficiel d'une violence fondamentale qui n'a rien d'archaïque mais restera moderne, et post-moderne. C'est l'école psychosomatique de Paris, avec Pierre Marty, Michel Fain, Michel de M'Uzan, Christian David, qui semble avoir réintroduit l'excitation, et l'affect, dans la recherche en psychanalyse. Il sera surtout question, avec l'école psychosomatique de Paris, de l'élément économique, c'est-à-dire de l'excès d'une part, de son insuffisance de traitement d'autre part. Le destin de l'excitation recouvrait le champ clinique. Avec Pierre Marty, la psychanalyse se souvient que Freud, moniste et physicaliste, a créé un modèle du fonctionnement mental qu'il n'a pas isolé de sa matérialité biologique par une "*limite somato-psychique*" comme fit André⁶², position dualiste et spiritualiste. En 1989, JP Changeux et Alain Connes ont publié *Matière à pensée*⁶³, ouvrage où ils actualisent les connaissances biologiques sur le cerveau. La revue « *La Recherche* » a alors demandé à André Green de réagir par un article. Ce fut « *Un psychanalyste face aux neurosciences* », texte qui fut envoyé fin 1990 à Changeux qui préféra écrire un texte indépendant, publié dans le numéro de juin 1992 de la revue sous le titre : « *Les neurones de la raison* ». Cet ajournement de deux ans de la réponse fit dire à Green, lors du colloque de la Société Psychanalytique de Paris organisé sur ce thème les 26 et 27 novembre 1994 à la Maison de la Chimie à Paris, que « *ce ne sont pas les psychanalystes qui ignorent la science, c'est la science qui ignore la psychanalyse* ». André Green dénonça la simplification selon laquelle la vie psychique serait l'apparence d'une réalité qui est l'activité cérébrale. Pour Changeux, revendiquer l'immatérialité de l'activité psychique est une aveu d'attitude antiscientifique et d'un refuge dans une psychologie ordinaire d'origine spiritualiste. Le postulat de l'existence d'une « *limite somato-psychique* », fixation localisationniste de la pensée analytique au XIXe siècle de Broca, loin du computo-connexionnisme moderne, est irrecevable pour Changeux. La position de Green se voulait nuancée, mais restait strictement dualiste, spiritualiste : « *Avant d'aller plus avant, j'aimerais cependant préciser que je suis persuadé qu'aucune activité psychique n'est indépendante de l'activité cérébrale. Mais je tiens à ajouter que cette opinion n'infère*

nullement que la causalité psychique soit à trouver dans l'ensemble des structures du cerveau. »⁶⁴ Sa critique repose sur l'opposition des catégories de la quantité et de la qualité : la « causalité psychique » relève d'une qualité incomparable et irréductible aux processus quantifiables de la neurobiologie. Nous savons qu'Edelman et Tononi ont intégré la problématique de la qualité, l'articulant à la quantité, avec leur nouveau concept de *qualia*. Pierre Marty eut raison d'insister sur « *Les difficultés narcissiques de l'observateur devant le problème psychosomatique* »⁶⁵ comme obstacle à la poursuite du travail scientifique. Si la psychanalyse est réellement une *naturwissenschaft*, alors cet appareil psychique doit être considéré comme une des applications de ce procédé biophysique qu'est le système nerveux. "Le cerveau sécrète la pensée comme le foie la bile"⁶⁶ disait Georges Cabanis (1757-1808).

C'est donc en moniste affirmé, par contre, que Pierre Marty considérait "l'unité psychosomatique". L'école psychosomatique de Paris a, dans les années 70-80, inspirée des découvertes biologiques, médicales, mais aussi cognitives et informatiques en pleine ascension à l'époque, renouvelé l'intérêt pour ce concept d'excitation compris comme un inducteur du développement, un *input*, un signal d'entrée dans un système biophysique de traitement de l'information, le cerveau. Le développement ici se nomme *homéostasie* pour l'auto-conservation, et mentalisation pour la psychosexualité, savoir la "subversion libidinale" (Dejours, 1986), version actualisée des notions freudiennes d'étayage, de frayage et de coexcitation. C'est dans son ouvrage de 1986 que C. Dejours reprend en termes biophysiques et neurophysiologiques la théorie freudienne de l'angoisse, du refoulement, du travail du rêve. La conception de la somatisation s'appuie ici davantage sur le modèle freudien de l'angoisse actuelle que sur celui de la conversion hystérique que précisément il va dépasser. Marty s'inspire des travaux de Sandor Ferenczi (1873-1933)⁶⁷ sur la contre-évolution libidinale régressant jusqu'à l'auto-érotisme, stade où les excitations stimulent directement les muscles (troubles fonctionnels en médecine), lisses et striés, des zones érogènes, et de ceux d'Ángel Garma Zubizarreta (1904-1993) sur la régression prégénitale⁶⁸. Il alimenta sa réflexion également avec les travaux de Franz Gabriel Alexander (1891-1964) sur l'étroite interdépendance psycho-neuro-endocrinienne, la névrose d'organe, ses "profils types", le rôle essentiel de l'affect, produit le plus primitif de l'excitation : « *Il est bien établi que les influences des émotions peuvent inhiber ou stimuler le fonctionnement de tout organe* »⁶⁹ et, surtout, le concept de répression de l'affect, devenu cardinal en psychosomatique. Avec Marty, du fait de cette répression de l'affect, l'excitation reste en l'état, le trajet vers la mentalisation fermé, la voie de dérivation étant directement la motricité, lisse ou striée, et, surtout, une pseudo-mentalisation sous forme de pensée opératoire. La présence cliniquement évidente, néanmoins, d'un refoulement à l'œuvre parallèlement à la répression, marque ce

traitement particulier de l'excitation, dans une disjonction affectivo-représentationnelle non seulement maintenue mais aussi renforcée. Marty crée l'expression de « *pensée opératoire* » pour catégoriser ce fonctionnement mental. Le choix du mot *opératoire* fait référence à Piaget et à la théorie de l'information. Il est important à considérer car il appartient à l'école cognitiviste et fait ainsi son entrée dans le mouvement psychanalytique pour qui le *quantum*, la quantification, la mesure, l'itération sont perçus, par une interprétation limitée des écrits freudiens de 1920 (*Au delà du principe de plaisir*) et de 1926 (*Le problème économique du masochisme*) comme autant d'impasses psychiques alors qu'il s'agit de trouver un régime du fonctionnement mental le plus économique au niveau énergétique. « *La perspective économique admet que les représentances psychiques des pulsions sont investies de quantités déterminées d'énergie et que l'appareil psychique a pour tendance de prévenir une stase de ces énergies et de maintenir le plus bas possible la somme totale des excitations dont il est chargé* »⁷⁰. L'impasse sur le sens que produit un trop d'excitation chronique est ici au service d'une vie qui, de toute façon, pour le patient opératoire comme pour Albert Camus, n'en a pas. Il s'agit d'une vie mentale sans psychosexualité, sans fantasme, sans rêve, sans associativité. C'est, physiologiquement, une vie cognitive fonctionnellement décalée, en temporalités, ou synchronisations, éclatées comme le souligne André Green⁷¹ pour les états-limites. Alan Schore⁷² y voit une sorte de *split-brain* fonctionnel, un syndrome de disconnexion calleuse, un clivage inter-hémisphérique, mais aussi entre cortex et mésencéphale. On peut imaginer que les « *boucles hypothalamo-corticales* » d'Edelman et Tononi⁷³ ne sont que peu fonctionnellement actives. J'ai proposé⁷⁴ d'interpréter le modèle neurophysiologique de la pensée qu'ont construit ces auteurs comme cet incessant travail de filtrage (censure), de discrétisation (déliation), de requête analogique (l'affect, la cénesthésie, la somatognosie) et numérique (la représentation, le chiffre), de reconstruction (reliation), opérations qui s'opèrent par synchronisation de réseaux (instances psychiques), les réseaux du préconscient, avec leur densité, fluidité, épaisseur, ayant effectivement une fonction de plaque tournante essentielle dans ces procédures de mentalisation. Or, chez le patient opératoire, le préconscient s'est réduit comme peau de chagrin. Cliniquement, il s'agit avec lui d'une relation blanche, monotone, factuelle, lisse qui, contre-transférentiellement, génère beaucoup d'excitation. Pour Marty, c'est bien l'initialisation fonctionnelle précoce des réseaux de la première topique (inconscient, préconscient, conscient) qui introduisit des erreurs de programmation, du fait, surtout, d'une insuffisance du pare-excitant, c'est-à-dire d'un accordage non-fonctionnel entre le jeune l'enfant et ses parents. Si le régime économiquement élevé de l'excitation reste prévalent, sans délestage vers la filière pulsionnelle, la liaison affect-représentation, alors celui de l'automatisme, de l'inconscient primaire, de l'archaïque, va garder le

leadership et s'étendre à des réseaux psychiques qui auraient dû passer en mode programmation (pulsion), en basse tension. L'inconscient secondaire, infantile, sexuel, refoulé, se développe insuffisamment et le préconscient reste peu fréquenté, peu frayé. La sélection synaptique y sera réduite ; l'apoptose éliminera le non fonctionnel et l'architecture synaptique se fixera. La structure naît de la fonction dit Ritchie : « *La notion de structure se présente lorsque nous considérons l'organisme en un instant, abstrait, du temps. L'abstraction est valide parce que, à l'intérieur de l'histoire de l'organisme, il y a des événements relativement stables qui ne changent pas beaucoup et ceux-ci sont appelés structure. À l'opposé il y a des événements instables et ceux-ci sont appelés fonction. Finalement, la distinction est quantitative et repose sur l'échelle du temps que nous utilisons* »⁷⁵.

Le programme d'unification des filières évolutives (cognitives et affectives), sous l'égide de la synchronisation des réseaux préconscients-conscients, ne sera pas finalisé. Le sentiment d'unité du moi sera précaire et l'organisation psychique se fera sur le mode de la névrose actuelle, puis de caractère. Se constituera une palette étendue de lignées évolutives, de traits de caractères additionnés, en désordre, sans vraie vectorisation unifiante. Avec le temps et le flot incessant d'excitations non-traitées par les réseaux psychiques, les aléas de la vie risquent de provoquer des épisodes de rupture du fonctionnement mental. Cette pseudo-organisation où domine l'instinct de mort, non la pulsion de mort car il s'agit bien ici d'une insuffisance de la pulsion, va basculer vers la désorganisation progressive, la dépression essentielle, la vie opératoire et, finalement, la maladie d'organe, stade ultime du mouvement contre-évolutif, régressif, affectant les systèmes gérant les fonctions vitales. Nul ne connaît encore les signaux polypeptidiques que s'échangent probablement les systèmes nerveux, immunitaire, génétique, mais la recherche s'en approche⁷⁶. La clinique invite à penser qu'ils existent. Le déclenchement de la maladie somatique sera stochastique : un mixte de déterminisme génétique et d'aléatoire souvent à l'occasion d'un épisode de perte d'objet. L'évolution mortelle sera un retour à l'état inerte, au degré zéro de l'excitation. Marty le résume ainsi : *"Les désorganisations progressives commencent en général, chez l'adulte, par une phase de dépression dite "essentielle", qui rend compte de l'absence des tonus des instincts de vie, puis par une désorganisation de l'appareil mental, dont témoigne la pensée opératoire. Le mouvement se poursuit par la désorganisation des systèmes de caractère et de comportement que révèle la diminution ou la perte des expressions instinctuelles correspondantes : c'est la vie opératoire. Surviennent enfin les désorganisations de fonctions somatiques de plus en plus archaïques sur le plan évolutif, de plus en plus fondamentales sur le plan vital. Le processus peut ainsi cheminer jusqu'à la destructions des équilibres biologiques primaires de*

la vie individuelle. Le temps de l'être lancé dans l'espace est alors terminé."⁷⁷

Pour Marilia Aisenstein⁷⁸ le problème de l'excitation est primordial. L'intervention pare-excitante des parents auprès du bébé agité crée l'intrication pulsionnelle. Cette dernière est à entendre comme ouverture de la voie de la coexcitation libidinale qui mène à la prise en charge des excitations par les réseaux de la vie mentale. Toute excitation, qu'elle soit d'origine endogène ou exogène, au delà du traitement automatisé des réseaux somatiques, sollicite, nous l'avons vu, (coexcitation) les réseaux de la vie mentale. Mais il faut l'intervention du pare-excitation parental, nécessité physiologique, pour que l'excitation soit représentée et acquiert son statut de pulsion, de niveau énergétique compatible avec les réseaux de cette vie mentale. Monique Dechaud-Ferbus⁷⁹ a raison d'insister sur l'intervention primordiale des deux parents : « *Pour que le pare-excitation puisse être introjecté, il y faut l'attention et les outils du père, si bien que nous pouvons raisonnablement faire l'hypothèse que, pour que l'appareil psychique intègre les mécanismes de fonctionnement, il faut les outils des deux parents avec leurs différences* », ceci, bien avant l'œdipe. Cette fonction paternelle des premiers temps sera réinvestie plus tard sous une forme fantasmatique, rejoignant les mythes des origines, que Freud appelle « *le père de la préhistoire personnelle* »⁸⁰. Si la coexcitation libidinale est fonctionnelle, du fait de l'intervention parentale, alors la transformation de l'excitation en pulsion va démarrer ce moteur psychique à quatre temps que décrit Jean Cournut⁸¹ : affect-représentation-refoulement-symbolisation. Pour Paul Denis⁸², un excès d'excitation peut entraîner un affect particulier, celui d'exaltation. En ce sens, il se rapproche de la défense maniaque de Mélanie Klein (voir infra). La joie de l'enfant dans le jeu de la bobine décrit par Freud⁸³, l'assomption jubilatoire du stade du miroir de Lacan⁸⁴, feraient intervenir deux composants pulsionnels, la satisfaction et l'emprise. La séparation entre ces deux composants au bénéfice de l'emprise dirige l'excitation vers un autre affect, celui de triomphe, proche de l'état maniaque. Enfin, l'excitation peut mener à un affect de plaisir particulier, celui d'être objet d'emprise et aboutir au sentiment océanique. Ce dernier, souvent, expose au renversement en son contraire, l'amour se transforme non en haine, mais en indifférence.

Le défaut de pare-excitation entraîne l'accumulation en excès de l'excitation, au risque de la désintrication et de la perte de maîtrise sur le destin pulsionnel, ainsi que Michel de M'Uzan l'a avancé dans son texte *Les esclaves de la quantité*⁸⁵. Le préconscient abrasé garde néanmoins en lui-même une fonction pare-excitante par défaut qui vise la répétition motrice insensée : en 1993, Gérard Szewc a publié un texte original, *Les procédés autocalmants par la recherche répétitive de l'excitation. Les galériens volontaires*⁸⁶. S'inspirant des travaux de Denise Braunschweig et Michel Fain⁸⁷, auteurs qui utilisent beaucoup le mot excitation, mais aussi de ceux de Michel de M'Uzan et de Jean Cournut (*Les*

désertiques et les défoncés), il explore ces patients soumis à une quantité d'excitation considérable visant, par des comportements répétitifs jusqu'à l'épuisement, à ramener le calme dans leur esprit. Szewec distingue nettement ces procédés auto-calmants d'un masochisme érogène : avec de tels patients, l'apparition de fantasmes sadomasochistes est plutôt un signe positif, celui du réveil de l'activité fantasmatique, de la coexcitation libidinale retrouvée. Pour lui, le défaut précoce du pare-excitation des donneurs de soins a induit un échec du refoulement primaire et un enfermement évolutif en régime d'automatisme, de répétition. *"La nature des messages maternels conduit à un échec du refoulement originaire et à une forme d'organisation autour d'un dysfonctionnement répétitif du corps, par exemple l'auto-bercement ou le mérycisme"* (p. 87). Les sensations du corps, la cénesthésie, agissent ici comme des excitations non prises en charge par les réseaux de traces mnésiques catégorisées en plaisir/déplaisir et remaniées par les contacts avec l'objet. La qualification mnésique de ces sensations ne peut se faire sans la médiation de la fonction pare-excitante des parents qu'il devient alors possible d'halluciner.

Revenons à André Green : transfuge du lacanisme, il rétablira, après Marty, l'affect dans toute sa majesté métapsychologique. Il le définira avec justesse comme « *la chair du signifiant et le signifiant de la chair* »⁸⁸. Mais, probable séquelle, il parlera peu de l'excitation, sauf pour la situer aux deux extrémités de son « *schéma des quatre territoires* »⁸⁹, en amont d'une limite somato-psychique (excitation endosomatique), et à l'extérieur de l'appareil psychique, du côté des stimuli perceptifs. Ses développements concerneront le destin des pulsions, peut-être davantage celui de la pulsion de mort (fonction désobjectalisante). Cette oscillation entre excitation vitale et inhibition, protection contre son excès, est une constante de l'appareil psychique, de la naissance à la mort. La fonction parentale, initialement, répond à ce besoin d'apport d'excitation, de présence excitable et excitante de l'autre qui organise progressivement le rapport à l'environnement.

Mélanie Klein (1882-1960), puis Donald Winnicott (1896-1971), Wilfred Bion (1897-1979), concentrèrent leurs recherches sur cette fonction de pare-excitation des adultes au contact de l'enfant, ceci dès le tout début de la vie. Moins férus de métapsychologie freudienne, du primat du pulsionnel, c'est surtout le rôle des parents qui fut, ici prépondérant, ce qui explique que le concept d'excitation soit peu utilisé dans leurs œuvres respectives, sauf à propos de la notion de traumatisme. Si pour Freud ce dernier était un excès d'excitation se présentant à un appareil psychique impréparé, incapable de réduire le niveau énergétique par la métabolisation pulsionnelle, pour Mélanie Klein, ce sont les distorsions du lien entre l'enfant et ses parents, donc les défaillances du pare-excitation, qui constitue le trauma. Dès lors, pour elle, une défense maniaque se mettra en œuvre pour contrer l'angoisse dépressive infantile et la

culpabilité, l'enfant introjectant les défaillances parentales. Ces défenses sont dirigées contre la source des excitations endogènes, donc la vie somatopsychique elle-même. Une telle enfance donne des adultes en état de défense maniaque permanent, évoluant silencieusement, engendrant des parcours de vie marqués d'agitation, de séduction, de mégalomanie, de mythomanie, qui ressemblent à une toxicomanie sans drogue. Ils consultent à l'occasion d'un effondrement dépressif, souvent, là encore, une perte d'objet, une défaillance de trop.

Clinique de l'excitation

Face à de tels patients à risque de somatisation, en défaut sévère de pare-excitation, de mentalisation, on comprend que la menée de la cure soit particulière. Nous n'aborderons pas ici la clinique médicale fonctionnelle du trop d'excitation : douleurs diverses, tétanie, spasmophilie, pollakiurie, dystocie, diplopie, vertiges, angor, ... tous ces spasmes de fibres lisses provoqués par un taux de noradrénaline circulant bien trop élevé. En situation analytique, le praticien se trouve en position de devoir contenir une excitation aussi invisible qu'agissante (motricité, ruptures régressives du fonctionnement mental), et, dans la même prestation, de revigorer une pensée en attente de symbolisation. Les mécanismes de défense sont du registre archaïque : identification projective, mise hors circuit des perceptions et des représentations, scène primitive banalisée, réduite à des comportements, imagos idéalisées. Toute tentative d'induction de la voie affective et représentationnelle déclenchera une forte montée d'excitation, parfois sensori-motrice observable⁹⁰ mais souvent invisible, indice de régression, ceci tant du côté du patient que de l'analyste affecté, lui, par cette prévalence du quantitatif. Par la permanence du cadre, l'investissement progressif de l'analyste par le patient, et du patient par l'analyste, le pare-excitation que constitue la situation analytique, calmant l'excitation que provoque la première rencontre, un transfert de base s'installe qui va permettre d'élaborer, de mentaliser, par petites quantités, l'excès d'excitation. L'idéal de ce genre de cure est de voir réapparaître, après de longs mois opératoires, fantasmes, rêves, actes manqués, associativité, perlaboration et, in fine, la constitution d'un vrai symptôme névrotique attestant d'une symbolisation recouvrée.

Les patients en excès d'excitation chronique peuvent être considérés comme un sous-ensemble des pathologies contemporaines dites non-névrotiques. Ces dernières constituent maintenant le groupe des états-limites, objet spécifique des travaux d'André Green. Gérard Bayle de son côté, élève de Paul-Claude Racamier, a développé, pour ces patients *"vampiriques, adhésifs, projectifs"*⁹¹, des protocoles de prise en charge particuliers, une sorte de *"psychanalyse sans divan"*⁹² que sont les psychodrames. Il a mis l'accent sur l'importance de cet autre accommodement de défense psychique très répandu de ces fonctionnements sans pare-excitation : le clivage fonctionnel. La période actuelle de dénonciation de délits sexuels montre à quel point

cet aménagement d'un trop d'excitation, de restes non symbolisables enclavés, est fréquent. L'incroyable et terrifiante histoire de l'abbé Desnoyers⁹³ témoigne, s'il était besoin, que ces organisations clivées sont souvent familiales, transgénérationnelles, les enfants s'identifiant au clivage parental, à leur "insensé", leur perte de sens. D'une génération à l'autre, de fonctionnel, le clivage peut devenir structurel. Ce clivage est souvent présenté dans la littérature analytique comme situé aussi entre corps et esprit ; dans une perspective moniste, après notre examen des données modernes de la neurophysiologie, nous avons vu qu'il consiste en une désynchronisation de réseaux, ceux d'afférence des excitations endogènes et ceux ouvrant à leur destinée pulsionnelle. C'est le cas, autre catégorie clinique, des pathologies addictives, état de trop d'excitation aigue, de constante névrose actuelle, de régime économique de survie, oscillations douloureuses entre excitation et manque, entre manie et dépression, oblitérant toute possibilité de réduction du niveau énergétique, donc de prise en charge par la filière pulsionnelle et les réseaux de la vie mentale. Pour Gérard Pirlot⁹⁴, l'origine de ce jeu ordalique avec la mort est un trauma « pré-psychique », avant toute constitution du moi, donc précoce. La prise en charge de tels patients est difficile pour le psychanalyste tant leur discours est peu secondarisé, marqué d'une sensorialité à vif, sans accès au niveau métaphorique qui autoriserait un début d'intérêt pour le fonctionnement mental, d'introspection, indispensable au travail psychique. Un risque fréquent de telles cures est, de manière défensive, une érotisation du transfert, l'analyste étant perçu à la fois comme parent qui protège, mais aussi qui excite. Le trajet neuronal, désinhibé, en court-circuit, est direct entre excitation sexuelle et agir transférentiel.

Conclusion : *what is it like to be a brain ?*

L'excitation est un concept qui préexistait à la psychanalyse. Il vient, nous l'avons vu, de l'électromagnétisme et de la physiologie du XVIIIe siècle et a été repris par la mécanique quantique. Par contre, le concept de pulsion est propre à la psychanalyse. Le fait qu'il soit entré dans le langage commun est une des preuves de sa pertinence, même s'il reste difficile à utiliser par les neurophysiologistes. Pour le sens commun, on ne peut empêcher une excitation sexuelle tandis qu'est socialement attendue une retenue de la pulsion

sexuelle. Le « *concept-limite* » de pulsion, « *mesure de l'exigence de travail imposée au psychique du fait de sa liaison au corporel* »⁹⁵, signifie cette prise en charge de l'excitation sous couvert de la représentation et de l'affect. C'est la portance d'une représentation restituée des mémoires, en trois lieux successifs (inconscient, préconscient, conscient) et en liaison avec les affects, qui transforme l'excitation en pulsion et lui donne son destin mental. « *Lorsque la trace mnésique est réinvestie, on parle de représentation, et même de représentation de chose* »⁹⁶. Le devenir conscient de l'excitation, par la filière pulsionnelle, se fait par liaison représentation de chose, de mot, d'affect. Dire que cette opération peut être refusée, consciemment ou, le plus souvent, inconsciemment, est poser la délicate question du refoulement, autre objet actuel de dispute entre psychanalystes et neurophysiologistes. Le réinvestissement de la trace mnésique peut ne pas fonctionner, la représentation manquer, et ceci de façon « *intentionnelle* ». Nous avons évoqué ailleurs les mécanismes de ces manquements⁹⁷, de ces perpétuels remaniements mnésiques soumis aux erreurs de codage, en lien avec la dynamique plaisir/déplaisir évoquée plus haut. Dans *Le code de la conscience*, Stanislas Dehaene a décrit au niveau neurophysiologique ce devenir conscient comme une synchronisation transitoire étendue à tout le cortex via de nombreux réseaux et modules, par ailleurs autonomes. Les psychanalystes doivent intégrer ces nouvelles données scientifiques à leur compréhension du fonctionnement mental, relier vie biophysique et vie symbolique. Cela devrait commencer, comme le dit Nicolas Georgieff⁹⁸, par une révision des glossaires. Le *Human Brain Project* est un projet de recherche lancé en 2013 par Henry Makram à l'École Polytechnique de Lausanne et financé par L'Union Européenne. Pendant du projet américain *Brain*, il a pour ambition de cartographier l'activité de chaque neurone du cerveau humain. Il soulève de violentes critiques. On pense à Thomas Nagel et à son article de 1974 dans *The Philosophical review* à propos de l'expérience consciente. Il faudrait qu'une seconde, nous, psychanalystes, nous, psychanalystes, nous posions la question : *What is it like to be a brain ?*

* * *

Bibliographie

- ¹ WAINRIB, S., 2006, *Psychiatrie : vers le nouveau "sujet TOC"*, Le Monde, 05/12/2006.
- ² FERROUL, Y., 2006, *Les psychanalystes auraient-ils peur de la confrontation scientifique ?*, Le Monde, 18/12/2006.
- ³ LUCRÈCE, *De natura rerum*, Livre IV.
- ⁴ NACCACHE, L., 2006, *Le nouvel inconscient. Freud, le Christophe Colomb des neurosciences*, Odile Jacob, 2006, p. 18.
- ⁵ DEHAËNE, S., 2014, *Le code de la conscience*, Odile Jacob.
- ⁶ ASSOUN, P.L., 1981, *Introduction à l'épistémologie freudienne*, Payot. p. 51-66.
- ⁷ FREUD, S., 1918, *Chemins de la thérapie analytique*, Gesammelte Werke, London, Imago Publishing Co, Ldt I, 18, vol. t. XII, p 184.
- ⁸ FREUD, S., 1917, *Une difficulté en psychanalyse*, G.W., XII, p. 5 ; Paris Gallimard, 1933, p. 10.
- ⁹ FREUD, S., 1914, *Pour introduire le narcissisme*, G.W., X, p. 143-144. *La vie sexuelle*, Paris, PUF, 1969, p. 81.
- ¹⁰ ASSOUN, P.L., 1981, *Introduction à l'épistémologie freudienne*, Payot. p. 57.
- ¹¹ FREUD, S., 1915, *Métapsychologie*, G.W. XVII, p. 80.

-
- ¹¹ FREUD, S., G.W. XVI, p. 22.
- ¹² FREUD, S., 1893, *Les psychonévroses de défense*, in *Névrose, psychose et perversion*, PUF, 1974, p. 17.
- ¹³ HARIRI, Y., 2017, *Sapiens, une brève histoire de l'humanité*, Albin Michel, Paris.
- ¹⁴ FREUD, S., 1895, *Esquisse d'une psychologie scientifique*, in *La naissance de la psychanalyse*, Paris, PUF, 1956, p. 315-317.
- ¹⁵ ASSOUN, P.L., 2009, *Freud, la philosophie et les philosophes*, Paris, PUF, 2009, p. 188-205.
- ¹⁶ DEHAENE, S., 2014, *Le code de la conscience*, Odile Jacob, 2014.
- ¹⁷ ROUSSILLON, R., 2000, *Agonie, clivage et symbolisation*, PUF.
- ¹⁸ FREUD, S., 1905, *Trois essais sur la théorie sexuelle*, Paris, Gallimard, 1987, p. 138-139.
- ¹⁹ FREUD, S., 1905, *Trois essais sur la théorie sexuelle*, Paris, Gallimard, 1987, p. 154-156.
- ²⁰ FREUD, S., 1911, *Formulation sur les deux principes du cours des événements psychiques*, in *Résultats, Idées, problèmes*, Paris, PUF, 1984.
- ²¹ FREUD, S., 1911, *Formulation sur les deux principes du cours des événements psychiques*, in *Résultats, idées, problèmes*, vol.1, PUF, 1984, p. 138.
- ²² FREUD, S., 1914, *Pour introduire le narcissisme*, Paris, PUF, 1970.
- ²³ JEAMMET, P. CORCOS, M., 2001, *Évolution des problématiques à l'adolescence. L'émergence de la dépendance et ses aménagements*, Paris, Doin, 2001.
- ²⁴ FREUD, S., 1915, *Pulsion et destins des pulsions*, Œuvres complètes, vol. XIII, PUF, 1988, p. 175.
- ²⁵ FREUD, S., 1915, *Pulsions et destins des pulsions*, in *Métapsychologie*, Paris, Gallimard, 1968, p. 14-17.
- ²⁶ ROSE, D., 1997, *L'endurance primaire. De la clinique psychosomatique de l'excitation à la théorie de la clinique psychanalytique de l'excès*, PUF, Le fil rouge 16: 24-26.
- ²⁷ FREUD, S., 1915, *Pulsions et destins des pulsions*, in *Métapsychologie*, Paris, Gallimard, 1968, p. 329.
- ²⁸ FREUD, S., 1916, *Introduction à la psychanalyse*, trad. S. Jankélévitch, Payot, 1992, p. 353.
- ²⁹ FREUD, S., 1924, *Le problème économique du masochisme*, in *Névrose, psychose et perversion*, Paris, PUF, 1973, p. 290-291.
- ³⁰ FREUD, S., 1932, *Nouvelles conférences d'introduction à la psychanalyse*, Paris, Gallimard, 1984, p. 130.
- ³¹ FREUD, S., 1938, *Abrégé de psychanalyse*, Paris, PUF, 1985, p. 5.
- ³² AMEISEN, J.C., 2003, *La sculpture du vivant. Le suicide cellulaire ou la mort créatrice*, Points.
- ³³ FREUD, S., 1923, *Le moi et le ça*, in *Essais de psychanalyse*, Paris, Payot, 1981, p. 256.
- ³⁴ JEAMMET, P., 2005, *L'excitation, un concept séduisant mais trompeur*, Revue Française de Psychanalyse, Janvier 2005, p. 104-105.
- ³⁵ BOULANGER, J., 2015, *La mémoire de Freud à Kandel*, Information psychiatrique 2: p. 145-162.
- ³⁶ HELD, R., HEINE, A., 1963, *Movement-produced stimulation in the development of visually guided Behavior*, Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1963, Vol. 56, No. 5, 872-876.
- ³⁷ OLIET, S., PAPOUIN, T., *Long-term potentiation depends on release of D-serine from astrocytes*, Nature, 14/01/2010.
- ³⁸ GOLDMAN, S., *Forebrain engraftment by human glial progenitor cells enhances synaptic plasticity and learning in adult mice*, Rev. Cell Stem Cell, 07/03/2013, Volume 12, Issue 3, p. 342-353.
- ³⁹ VINCENT, J.-D., 1990, *Biologie des passions*, Odile Jacob.
- ⁴⁰ CHNEIWEISS, H., 2005, *Brève esquisse neurophysiologique de l'excitation : des neurones, des astrocytes et des images*, Revue Française de psychanalyse, Tome LXIX, p. 21-28.
- ⁴¹ MAC LEAN, S., 1960, *Les trois cerveaux de l'homme*, Robert Laffont, 1990.
- ⁴² FREUD, S., 1909, *Les premiers psychanalystes, Minutes de la société psychanalytique de Vienne*, Paris, Gallimard, 1978, t. II, p. 260.
- ⁴³ FREUD, S., 1932, *Une difficulté de la psychanalyse*, in *Inquiétante étrangeté et autres essais*, Paris, Gallimard, 1985, p. 175-197.
- ⁴⁴ SCHORE, A., 2017, *The Right Brain Implicit Self Lies at the Core of Psychoanalysis*, UCLA, David Geffen School of Medicine, To Be Published in Psychoanalytic Dialogues.
- ⁴⁵ VINCENT, J.D., 2017, *Le cerveau humain*, Encyclopedia Universalis.
- ⁴⁶ ATLAN, H., 1990, *Entre le cristal et la fumée*, Seuil.
- ⁴⁷ DEHAENE, S., 2014, *Le code de la conscience*, Odile Jacob.
- ⁴⁸ ASSOUN, P.L., 1981, *Introduction à l'épistémologie freudienne*, Payot, p. 39-42.
- ⁴⁹ TROTSKY, L., *Littérature et révolution*, Paris, Julliard, 1964, p. 304-305.
- ⁵⁰ MEHLER, J., BEVER, T.G., 1966, *Cognitive capacity of very young children*, Science, october 6, 1967, Vol. 158, N° 3797, p. 141-142.
- ⁵¹ LeDoux J., Wilson DH., Gazzaniga M., 1977, *A divided mind*, Annals of Neurology, 2, 1977, p. 417-421.
- ⁵² CHOMSKY, N., 1980, *Rules and Representations*, Columbia Univ. Press, 1980, trad. franç., Flammarion, 1985.
- ⁵³ SEARLE, J.R., 1982, *Sens et expression*, Éd. Minuit, 1982.
- ⁵⁴ DAMASIO, A., 2003, *Spinoza avait raison. Joie et tristesse, le cerveau des émotions*, Odile Jacob.
- ⁵⁵ VERGNAUD, G., 2000, *Lev Vygotski, pédagogue et penseur de notre temps*, Hachette, 2000.
- ⁵⁶ NACCACHE, L., 2006, *Le nouvel inconscient*, Odile Jacob, 2006.
- ⁵⁷ MALABOU, C., 2017, *Métamorphoses de l'intelligence, Que faire de leur cerveau bleu ?*, PUF, 2017.
- ⁵⁸ AULAGNIER, P., 1968, *Remarques sur la masochisme primaire*, in L'or, N°38.
- ⁵⁹ LACAN, J., 1956, *La relation d'objet, 1956-1957*, Seuil, 1994.
- ⁶⁰ SOKAL, A., BRICMONT, J., *Impostures intellectuelles*, Odile Jacob, 1997.
- ⁶¹ POMMIER, G., 2004, *Comment les neurosciences démontrent la psychanalyse*, Flammarion, 2004.
- ⁶² GREEN, A., 2002, *Idées directrices pour une psychanalyse contemporaine*, Paris, PUF, 2002, p. 175.
- ⁶³ CHANGEUX, J.P., CONNES, A., 1989, *Matière à pensée*, Odile Jacob.
- ⁶⁴ GREEN, A., 1983, *L'homme machinal, Temps de la réflexion*, N°IV, Gallimard, Paris, 1983, p. 15.
- ⁶⁵ MARTY, P., 1952, *Les difficultés narcissiques de l'observateur devant le problème psychosomatique*, Revue Française de Psychanalyse, PUF, 1952, N°3.
- ⁶⁶ CABANIS, P.J.G., 1802, *Rapports du physique et du moral de l'homme*, L'Harmattan, 2006.
- ⁶⁷ FERENCZI, S., 1974, *Phénomène de matérialisation hystérique*, Œuvres Complètes, T. III (1919-1926). Paris, Payot, 1974. p.

53-65.

⁶⁸ GARMA, A., 1957, *La psychanalyse et les ulcères gastroduodénaux*, Paris, PUF, 1957.

⁶⁹ ALEXANDER, F., 1963, *La médecine psychosomatique*, Paris, Payot, 1963.

⁷⁰ FREUD, S., 1926, *Psychanalyse*, in Résultats, idées, problèmes, PUF, 1984, Vol. 2, 292.

⁷¹ GREEN, A., 2000, *Le temps éclaté*, Editions de Minuit, 2000.

⁷² SCHORE, A. N., *The Right Brain Implicit Self Lies at the Core of Psychoanalysis*, UCLA David Geffen School of Medicine, To Be Published in Psychoanalytic Dialogues, <https://www.yellowbrickprogram.com/Papers-By-Yellowbrick/Right-Brain-p9.html>

⁷³ EDELMAN, G.M., TONONI, G., 2000, *Comment la matière devient conscience*, Odile Jacob, 2000, p. 169-185.

⁷⁴ BOULANGER, J., *Le système perception-conscience, de Freud à Dehaene*, Revue Française de Psychanalyse, à paraître.

⁷⁵ RITCHIE, 1936, Cité dans *l'Homme neuronal*, J.P. Changeux, Pluriel, 1986, p. 342.

⁷⁶ ROSIER, F., 2016, *Quand l'inflammation monte à la tête*, Le Monde scientifique, 17/10/2016.

⁷⁷ MARTY, P., 1976, *Mouvements individuels de vie et de mort*, Paris, Payot.

⁷⁸ AISENSTEIN, M., 1990, *À propos de la dissidence, quelques variations sur excitation et désinhibition pulsionnelle*, Revue Française de Psychanalyse 3, p. 639.

⁷⁹ DECHAUD-FERBUS, M., 2013, *Le père originaire et son corps pour l'intégration du pare excitation et du surmoi*, Revue Française de Psychanalyse 5: p. 1559-1564.

⁸⁰ FREUD, S., 1912, *Totem et tabou*, Payot, Paris, 1973, p. 186.

⁸¹ COURNUT, J., 1991, *L'ordinaire de la passion*, PUF.

⁸² DENIS, P., 2005, *Un destin de l'excitation : l'exaltation*, Revue Française de Psychanalyse, 2005, T. LXIX, p. 61-71.

⁸³ FREUD, S., 1920, *Au delà du principe de plaisir*, Payot, 1968.

⁸⁴ LACAN, J., 1949, *Le stade du miroir comme formateur de la fonction du Je telle qu'elle nous est révélée dans l'expérience psychanalytique*, Écrits, Paris, Seuil, 1966.

⁸⁵ De M'UZAN, M., 1984, *Les esclaves de la quantité*, Nouvelle Revue de Psychanalyse, Le Destin, N°30.

⁸⁶ SZWEC, G., 1993, *Les procédés autocalmants par la recherche répétitive de l'excitation. Les galériens volontaires*, Revue Française de Psychosomatique 4: 27. 1998, *Les galériens volontaires*, Paris, PUF, 1998.

⁸⁷ FAIN, M., BRAUNSCHWEIG, D., 1975, *Le jour, la nuit, essai psychanalytique sur le fonctionnement mental*, PUF.

⁸⁸ GREEN, A., 1973, *Le discours vivant*, PUF, 1973, p. 332.

⁸⁹ GREEN, A., 2002, *Idées directrices pour une psychanalyse contemporaine*, PUF, 2002, p. 175.

⁹⁰ MARTY, P., 1955, *Importance du rôle de la motricité dans la relation d'objet*, Revue Française de Psychanalyse, 1955, 1.

⁹¹ BAYLE, G., 1998, *Épître aux insensés*, Paris, PUF.

⁹² RACAMIER, P.C., 1970, *Le psychanalyste sans divan*, Paris, Payot.

⁹³ BIGEAULT, J.P., 2017, *Le double crime de l'abbé Desnoyers, curé d'Uruffe*, L'Harmattan, 2017

⁹⁴ PIRLOT, G., 1998, *Les passions du corps. La psyché dans les addictions et les maladies auto-immunes : possessions et conflits d'altérité*, PUF.

⁹⁵ FREUD, S., 1915, *Pulsion et destin des pulsions, Métapsychologie*.

⁹⁶ FREUD, S., 1915, *L'inconscient*, G.W.X, p. 300.

⁹⁷ BOULANGER, J., 2015, *La mémoire de Freud à Kandel*, Information psychiatrique 2: p. 145-162.

⁹⁸ GEORGIEFF, N., 2017, *La psychanalyse parmi les sciences : pour un (autre) retour à Freud*, In Analysis, vol. 1/2, juin 2017. P.

90.