

Optimiser son cerveau avec LE NEUROFEEDBACK DYNAMIQUE

Insomnie, anxiété, troubles de l'attention, épilepsie et même handicap physique ou mental... Une technique issue de l'électroencéphalographie, le neurofeedback, promet d'optimiser l'activité cérébrale, donc l'état des malades. Venue des Etats-Unis, elle est restée cantonnée à un niveau expérimental en Europe, jusqu'à l'apparition en 1999 d'un neurofeedback non médical venu du Canada. Accessible à tous, le Neuroptimal, contrairement au neurofeedback classique, agit en dehors de l'activité volontaire du patient. Assis dans un fauteuil avec cinq capteurs autour de la tête, celui-ci n'a qu'à se relaxer en écoutant de la musique pour obtenir des améliorations parfois spectaculaires ! Alertés par plusieurs témoignages, nous avons mené l'enquête.

ARTICLE N° 95

Par Emmanuel Duquoc

C'est en 1972, à la faveur du développement de l'électroencéphalographie, cette technologie médicale qui permet d'enregistrer l'activité électrique du cerveau par l'intermédiaire d'électrodes placées sur le cuir chevelu, que s'est développée la technique du neurofeedback. Cette année-là, pour la première fois dans l'histoire de la médecine, une jeune femme de 23 ans souffrant d'une épilepsie rebelle à tout traitement, parvint, en quelques séances d'observation de sa propre activité cérébrale, à la contrôler volontairement jusqu'à voir disparaître ses crises...

Cette réussite était le fruit de longues années d'observation et de découvertes fondamentales. Dès les débuts de l'électroencéphalographie, il avait été remarqué que l'état intérieur d'une personne était corrélé aux fréquences électriques produites par le cerveau. Par exemple, sur un spectre général de 1 à 42 hertz correspondant à l'activité cérébrale, la bande des 8 à 12 hertz se déploie quand la personne se trouve dans un état proche de la relaxation. Mais la vraie trouvaille qui allait présider au développement du neurofeedback fut réalisée dans les années 1950 à l'Université de Chicago par le psychologue Joe Kamiya. En reliant un électroencéphalographe à un ordinateur qui produisait un son plus ou moins aigu en fonction de la fréquence des ondes cérébrales enregistrées, il se rendit compte qu'à la suite d'un entraînement, chacun pouvait produire volontairement les ondes alpha de la détente. Une fois ces ondes activées, la personne ressentait une détente et un niveau d'énergie supérieur et ce, de manière durable. En 1968, le professeur de neurobiologie Barry Stermann fit une autre découverte qui allait bientôt faire de l'électroencéphalographie un outil proprement thérapeutique. Il parvint à entraîner des chats à développer une bande de fréquence alors inconnue, le rythme sensorimoteur (entre 12 et 15 hertz), qui apparaît dans les zones motrices du cerveau de l'animal quand il est totalement immobile mais vigilant, par exemple lorsqu'il guette une souris. Un état de détente physique mais relié à une conscience précise de l'environnement. Le hasard voulut que Barry Stermann fut appelé par la NASA pour étudier le lien entre un composé chimique combustible de fusée et l'épilepsie. Injectant le produit à un certain nombre de chats dont certains avaient préalablement accru leur rythme sensorimoteur, il eut la surprise de constater que ceux entraînés résistaient à l'apparition des crises.



Soulagement de l'épilepsie et de la douleur

Le neurofeedback actuel est le fruit de ces découvertes fortuites. Aujourd'hui encore, c'est en les entraînant à développer les ondes cérébrales voulues qu'il soulage les patients souffrant d'épilepsie rebelle aux traitements médicamenteux. Avec succès. Une méta-analyse menée sur 250 patients a montré que 82 % des malades traités par neurofeedback présentaient une réduction de leurs crises de plus de 50 %. Un score appréciable quand on sait qu'actuellement, un tiers des épileptiques ne bénéficient d'aucun traitement efficace. Pour toutes les maladies traitées par neurofeedback, le principe est le même : permettre au patient de visualiser l'activité d'une zone cérébrale impliquée dans ses symptômes. Ce dernier, par entraînement mental, apprend à moduler à la hausse ou à la baisse l'activité de cette zone jusqu'à l'apaisement. Si aujourd'hui, le neurofeedback par électroencéphalographie reste le plus répandu, une nouvelle génération de neurofeedback par imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) permet de cibler plus pré-

ciement les zones du cerveau impliquées dans tel ou tel symptôme. La douleur par exemple. En 2005, Christopher de Charms, neurobiologiste de l'Université de Stanford démontra lors d'une étude sur 36 patients qu'il pouvait les entraîner à l'apaiser efficacement. L'IRMf permettait en effet de visualiser en temps réel l'activité du cortex cingulaire antérieur, une minuscule zone du cerveau impliquée dans la perception douloureuse. Pour le patient, l'activité du cortex cingulaire antérieur était représentée par un feu dont l'intensité traduisait l'amplitude des signaux cérébraux mesurés. En cherchant à apaiser le feu par entraînement mental, les patients ont appris à atténuer la perception douloureuse de manière significative.

Depuis les débuts de la discipline, plus d'un millier d'études scientifiques ont cherché à évaluer les effets de l'observation de l'activité cérébrale par le patient sur sa capacité à la contrôler favorablement. L'une des

A l'instar du biofeedback, qui permet de contrôler certaines réactions corporelles, le neurofeedback permet d'influencer l'activité électrique du cerveau. Avec sa version dynamique, le Neuroptimal, cela se fait de manière passive et involontaire.

plus probantes est celle du psychobiologiste néerlandais Martijn Arns. Portant sur 1149 personnes souffrant de TDAH (troubles de l'attention avec hyperactivité), elle concluait à un degré d'efficaci-

té significatif si elle était couplée aux médicaments et thérapies cognitivo-comportementales. Dernière application du neurofeedback : la régulation des émotions. En apprenant à apaiser l'activité de l'insula, une zone impliquée dans la reconnaissance de ses émotions et celles d'autrui, des patients atteints de phobie sociale parviennent à soulager leurs symptômes. Inversement, la stimulation de cette zone serait utile aux psychopathes qui, souffrant d'une incapacité à activer leur insula à la vue de la souffrance d'autrui, ignorent le sentiment d'empathie...

En marge du système psychiatrique

Ces perspectives sont réjouissantes ; seulement voilà, en Europe, le neurofeedback peine à se développer en dehors de protocoles expérimentaux... La France, qui fut pourtant pionnière en la matière au début des années 1980 sous l'influence d'Antoine Rémond, fondateur du laboratoire d'électroencéphalographie et de neurophysiologie appliquée (Lena/CNRS), a peu progressé en ce domaine, faute de financements. C'est sur ce fond de stagnation de la recherche que se sont multipliés dans toute l'Europe les cabinets privés proposant, en marge du système psychiatrique et du réseau médical classique, des séances de neurofeedback d'un type

Le neurofeedback dynamique peut apaiser l'anxiété, la dépression, les troubles du sommeil ou de l'attention, mais aussi améliorer la motricité des handicapés physiques, des parkinsoniens ou même des sportifs, et faire reculer les symptômes de la maladie d'Alzheimer ou de l'autisme.

radicalement différent : le neurofeedback dynamique. Non médical et ne nécessitant aucun diagnostic, son protocole d'utilisation est le même pour tous les clients, malades ou pas. Le praticien pose cinq capteurs sur la tête et les oreilles du

client, confortablement installé dans un fauteuil. Ceux-ci sont reliés à un boîtier d'électroencéphalographie qui amplifie les signaux électriques émis par le cerveau et les dirige vers un ordinateur équipé du logiciel NeuroOptimal™, commercialisé par la société Zengar Institute, lequel les analyse 256 fois par seconde tandis qu'une musique ou un film est diffusé. Chaque fois que les signaux cérébraux indiquent la naissance d'une turbulence en s'écartant de leur tendance moyenne, le logiciel coupe le son de la musique ou interrompt brièvement le déroulement du film.

Le neurofeedback dynamique, comment ça marche ?

À la différence du neurofeedback classique qui mesure l'amplitude moyenne de l'activité électrique de différentes zones du cerveau, le neurofeedback dynamique ne s'intéresse qu'aux variations instantanées de l'activité électrique cérébrale en les comparant aux variations enregistrées précédemment. Le mode opératoire est radicalement différent. Dans le cas classique, on compare l'activité cérébrale de la personne à une norme de référence représentant un cerveau normal tout en lui demandant d'atteindre cette norme par un entraînement volontaire. Dans le Neuroptimal, la personne est passive. Confortablement installée dans un fauteuil, elle ne doit rien faire de particulier. Dans de telles conditions, le cerveau approche d'une activité dite « de base », activité qui se manifeste lorsque l'on ne consacre pas son attention à une tâche. Le logiciel Neuroptimal considère que les pics d'activité électrique du cerveau, les turbulences, peuvent être la traduction de l'activation de neurones, non pas en fonction de nécessités du moment, mais du passé. Autrement dit, ces turbulences peuvent signaler que le cerveau est en train de dédier une partie de son activité à des situations qui n'ont plus d'actualité. Ce peut être le cas des traumatismes, qu'ils soient physiques ou psychiques. C'est lorsque l'activité cérébrale amorce l'une de ces turbulences que la micro-coupeure du son intervient. Sous l'effet de la surprise, même si l'interruption est subliminale, le système nerveux central réalise une vérification de son activité. Si la turbulence n'est pas liée à la nécessité présente, l'activité des neurones inhibiteurs qui vont sélectivement mettre fin à l'activation inutile des neurones concernés. Lorsque le phénomène se répète un certain nombre de fois, ces activations erronées s'étiolent. Le phénomène peut se produire au cours d'une seule séance de 33,30 minutes. Ce fut le cas de Mario Viara, auteur avec le psychothérapeute Michel Meignant, d'un documentaire sur le sujet : « Le bonheur est dans les neurones ». Le vidéaste a vu disparaître une insomnie vieille de trente ans en une seule séance de Neuroptimal. Ce fut aussi le cas d'un praticien de Neurofeedback pour une association d'aide aux enfants handicapés qui, après une seule séance, remarqua dès le lendemain qu'il courait plus vite en jouant au football avec ses amis. Après qu'on lui en ait fait la remarque, il réalisa qu'une tension musculaire qu'il avait à la cheville à la suite d'une entorse avait disparu. Le cerveau envoyait en permanence des messages de protection à la cheville, comme si le traumatisme était actuel, jusqu'à ce qu'il réalise l'inutilité de ces activations.

Gagner en énergie en ne faisant rien...

Cette micro-coupeure, audible ou non, constitue le feedback. Prévenu par ces messages subliminaux d'une possible activation neuronale erronée, le cerveau se régulerait sans sortir de sa propre norme de fonctionnement. C'est par ce protocole ne demandant aucun effort que le neurofeedback dynamique indique pouvoir apaiser angoisses, dépression, troubles du sommeil ou de l'attention, améliorer la motricité des handicapés physiques, des parkinsoniens ou même des sportifs, faire reculer les symptômes de la maladie d'Alzheimer ou de l'autisme, mettre fin à la souffrance scolaire, améliorer les résultats des enfants en échec et enfin, gagner en énergie et en joie de vivre. Tout ceci, en ne faisant



rien ! Avouez-le, il y a de quoi être dubitatif devant de telles allégations. Jusqu'à ce que quelqu'un vous dise avoir vu sa vie transformée par cette méthode. Ce fut le cas il y a deux ans quand Yves Rasir, le rédacteur en chef de *Néosanté* en personne, me raconta son aventure. En novembre 2013, à la suite d'une commotion cérébrale survenue lors d'un match de football, il avait développé des vertiges et surtout des névralgies faciales atrocement douloureuses. « *J'avais essayé l'allopathie, l'homéopathie, la chiropraxie, l'ostéopathie et l'acupuncture, sans résultat. Pendant deux mois, j'avais souffert de douleurs quasi permanentes.* » Puis, Yves s'offrit une séance de Neurofeedback chez une praticienne de Bruxelles. « *Du jour au lendemain, mes douleurs ont définitivement cessé... J'ai été pris de tremblements de la tête aux pieds et puis plus rien* », observait-il. Enthousiaste, il a poursuivi l'expérience jusqu'à ce jour à raison d'une séance par mois. « *Je me sens plus calme. Je gère mieux le stress qu'avant. J'ai les idées plus claires et je suis plus concentré.* »

Intrigué par un tel récit, j'ai voulu mener ma propre étude il y a un peu plus d'un an. J'y avais un intérêt personnel. Mon fils alors âgé de douze ans présentait une vraie détresse : anxieux, introverti, peinant à explorer et à s'investir dans les jeux comme dans les apprentissages, il rencontrait de sérieuses difficultés scolaires. Il mémorisait difficilement, paniquait devant le moindre énoncé de mathématique, l'esprit subitement confus, et partait chaque matin pour l'école avec un nœud au ventre. Après une première séance d'où il semblait sortir détendu, j'ai décidé de louer le Neurofeedback auprès de l'ADNF, Association pour la diffusion du neurofeedback en France et d'en faire profiter des volontaires autour de moi. Dix personnes se sont prêtées à mon étude pour une durée de deux mois. Leurs désirs de changements étaient divers, depuis le simple souhait d'optimisation personnelle jusqu'à l'espoir de soulager les symptômes d'une maladie grave. Deux mois plus tard, les résultats étaient impressionnants. Mon fils s'est transformé dès la quatrième séance. Il est devenu enthousiaste, s'est fait des amis, comprend les mathématiques, part à l'école en sifflotant le matin et affiche d'excellents résultats scolaires. Un autre enfant est passé d'une dysorthographe diagnostiquée à un bon niveau en orthographe. Un homme d'une cinquantaine d'années présentant de légers troubles du rythme cardiaque ne les a plus. Une femme souffrant d'une grave maladie dégénérative, la maladie de Charcot, a constaté une amélioration de sa motricité, malgré l'évolution défavorable de sa maladie. Les autres ont constaté une amélioration de l'humeur, un meilleur sommeil ou une vie onirique plus riche. Quant à moi, je suis devenu une personne décontractée et je peux enfin tenir en équilibre sur les mains... Si tout le monde n'a pas obtenu précisément les améliorations ciblées qu'il souhaitait, personne ne regrette le test... Mieux : un an et trois mois après cette expérience, les bénéfices se sont maintenus chez la plupart des participants. Seule la personne malade a, depuis, subi une nouvelle aggravation de son handicap liée à l'évolution de sa pathologie.

Du côté des psychothérapeutes et des psychiatres, le neurofeedback dynamique se déploie à un rythme soutenu malgré un coût d'investissement non négligeable. « Neurofeedback est une révolution dans la psychothérapie », s'enthousiasme Michel Meignant, président de l'Association

française de psychothérapie. « *Je l'utilise depuis 2013 et il est devenu un complément indispensable de ma pratique* », témoigne Dominique Serdon, psychiatre libérale à Angers. Malgré ces résultats étonnants, le neurofeedback dynamique ne suscite pas l'adhésion de tous...

Qui veut la peau du Neurofeedback ?

Par exemple, dans le magazine français *l'Express* du 24 septembre 2014, un article consacré au pouvoir guérisseur de l'esprit sur le corps accuse : développement incontrôlé en marge du réseau médical, séances au prix fort. « *Aucune étude scientifique sérieuse n'a permis de confirmer les bienfaits de cette machine. Cela ne nous aide pas à crédibiliser nos travaux* », regrette le chercheur de l'Hôpital la Pitié-Salpêtrière à Paris Olivier Pallanca. Pourtant, vérification faite, même si les études ne sont pas légion, il en existe bel et bien. La plus officielle a été réalisée par le CNRS d'Amiens. Elle concerne les effets du Neurofeedback sur les troubles de l'attention. Conclusion : une amélioration d'au moins 40 % chez au moins 83 % des personnes ayant bénéficié d'au moins 20 séances. Par éthique personnelle, Val et Sue Brown, les fondateurs de ce neurofeedback ne participent à aucune étude de validation de la technique. En revanche, Val a créé un programme qui simule le neurofeedback sans le réaliser réellement, permettant ainsi d'en étudier les effets en double, voire en triple aveugle : sans micro-coupeure, avec micro-coupeures aléatoires ou avec micro-coupeures ciblées. Ce matériel est à la disposition des chercheurs qui le souhaitent

Intrigué par les témoignages, j'ai mené moi-même une petite étude sur une dizaine de personnes : résultats impressionnants, notamment pour mon fils dont les difficultés scolaires se sont évaporées dès la 4^e séance de neurofeedback.

mais pour le moment, bien peu s'y sont frottés. Craindraient-ils des résultats trop favorables ? Parmi les adversaires acharnés du Neurofeedback, citons également Michel Le Van Quyen, neurologue spécialiste de l'épilepsie qui dirige un groupe de recherche à l'Institut du cerveau et de la moelle épinière à l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière. Dans « *Les pouvoirs de l'esprit* », ouvrage par ailleurs passionnant et bien documenté publié en 2015 chez Flammarion, le scientifique déplore : « *En France, l'application du neurofeedback est quasiment ignorée. (...) Une des raisons de cette situation catastrophique est la perte de crédibilité en ce domaine à la suite de la diffusion incontrôlée, à partir des années 1980, d'un dispositif – Le Système Neurofeedback – censé apporter des résultats spectaculaires dans le développement des facultés cérébrales. La plupart des thérapeutes disant pratiquer le neurofeedback l'utilisent de fait. À partir de deux électrodes posées sur le crâne afin d'enregistrer l'activité cérébrale, un algorithme qui demeure inconnu détecte des événements mystérieux et provoque une interruption de la musique.* »

Bizarre... Notre expert ne semble pas très bien renseigné. Le Neurofeedback dynamique n'utilise pas deux électrodes mais cinq. Il n'est pas arrivé sur le marché dans les années 80 mais en 1999. L'algorithme utilisé n'est pas tenu secret puisqu'il fut décrit en 1949 par le neuropsychologue canadien Donald Hebb. Seules les valeurs de coefficient attachées à chaque bande de fréquence sont cachées pour des raisons de protection industrielle. Quant aux événements mystérieux en question, ce sont tout simplement les turbulences de l'activité électrique cérébrale. Tous ces éléments sont expliqués en détail dans l'ouvrage de Corinne Fournier et Pierre Bohn qui diffusent le neurofeedback en Europe : *Le neurofeedback dynamique* (éditions Dangles, 2011). Et si ces deux formes de neurofeedback, volontaire et involontaire, étaient complémentaires ? Faute de volonté de le vérifier, l'invention de Sue et Val Brown reste la plus accessible pour qui veut faire l'expérience du neurofeedback. ■

DEUX QUESTIONS À VAL BROWN

concepteur du Neuroptimal



Docteur en psychologie clinique et informaticien, Valdeane Brown, après avoir travaillé pendant plusieurs années avec le neurofeedback classique, a entièrement révisé sa logique d'intervention pour mettre au point un neurofeedback qui ne fait pas appel à l'activité volontaire. Avec son épouse Susan, il est l'inventeur du Neuroptimal, seul système de neurofeedback entièrement automatisé et non médical. Il nous en a expliqué le principe.

Néoanté : vous êtes le créateur du seul Neurofeedback passif : pourquoi ?

Val Brown : Neuroptimal est passif parce que nous ne voulons pas que l'utilisateur essaye consciemment de changer quoi que ce soit. En effet, l'activité consciente entrave la capacité du système nerveux central à faire l'une des choses qu'il fait le mieux : traiter l'information. Mon épouse et associée, Susan Dermitt Brown, en tant que docteur en psychologie clinique, a publié dans le domaine de la réactivité cardiovasculaire. Elle savait de par ses travaux que ce que quelqu'un « essaye » de faire consciemment face aux situations ambiguës, non seulement est presque toujours incorrect mais le perturbe dans sa capacité à réagir correctement par la suite. Avec Neuroptimal, on ne pousse pas quelqu'un à être différent. On se contente de donner au cerveau une information sur ce qu'il vient de faire.

N : Vous vous êtes inspiré des arts internes pour créer ce neurofeedback ?

V.B. : C'est exact. Dans le yoga, l'important n'est pas jusqu'où vous allez dans la posture, mais comment vous y allez. Non pas faire la posture idéale mais revenir à l'harmonie intérieure. C'est ce que disent les Yoga Sutra de Patanjali : « *Réunifier, relâcher les turbulences de la conscience* ». Le but de NeuroOptimal® est précisément de fournir au système nerveux central une information sur ce qu'il vient juste de faire - les turbulences dans son activité - de sorte que celles-ci puissent être relâchées et que la conscience retourne au présent, laissant partir les traumatismes passés, les réflexes d'adaptation erronés, les sentiments d'anxiété, la distraction, etc

RÉFÉRENCES

- **Kamiya J.** (1962), « *Conditioned discrimination of the EEG alpha rhythm in humans* », *Proceedings of the Western Psychological Association*.
- **Sterman M., LoPresti R., Fairchild M.**, (1969), « *Electroencephalographic and behavioral studies of monomethyl hydrazine toxicity in the cat* », *Aerospace Medical Research Laboratory. AMRL – TR – 69 – 3 : 1 – 8.*
- **Sterman M., Mac Donald L.R.** (1978), « *Effects of central cortical EEG feedback training on incidence of poorly controlled seizures* », *Epilepsia* 19 : 207 – 222.
- **M. Arns et al.**, « Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD : the effects on inattention, impulsivity and hyperactivity : a meta-analysis » in *Clinical EEG Neuroscience*, vol 40, pp. 180- 189, 2009
- **deCharms R.C., Maeda F., Glover G.H., Ludlow D., Pauly J.M., Soneji D., Mackey S.C.**, (2005), « *Control over brain activation and pain learned by using functional MRI* », *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 102 : 18626 – 18631.
- **J. Alvarez, Fl. Meyer, DI Granoff, A. Lundy** (2013) *Impact du neurofeedback NeuroOptimal sur la Déficience cognitive Post Cancer*. Fondation pour la recherche appliquée sur le cerveau de l'Ohio Cleveland USA
- Etude pour le traitement du **Trouble du Déficit de l'Attention et Hyperactivité (TDAH)** au Laboratoire de Neurosciences Fonctionnelles et Pathologies du CHU d'Amiens (UMR 8160, unité du CNRS).
- **Nathalie Gunther & Noëlle Duforest** (2013) *Impact du neurofeedback NeuroOptimal sur des patients atteints de Pathologies fronto-temporales, sur le stress, l'anxiété du conjoint-aidant et la relation de couple. Étude de La Pitié Salpêtrière*