



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Editorial

A NExT Step for neurofeedback in France

« NExT Step » pour le neurofeedback en France



Only 6 years after Hans Berger discovered and described for the first time the human electroencephalogram (*l'électroencéphalogramme* or the EEG), two French researchers – Gustave Durup and Alfred Fessard – reported a first observation that today is known as one of the first observations that the EEG adhered to the principles of classical conditioning [1], thought to be one of the basic premises of neurofeedback. This initial observation was followed-up by more systematic studies in the early 1940s that further demonstrated all of the Pavlovian types of conditioned responses could be demonstrated on the 'EEG alpha blocking response' [2]. In a follow-up study, Jasper and Shagass [3] investigated further whether participants could also exert voluntary control over this alpha-blocking response. In this study, they had participants press a button, which would switch the lights on and off, and use subvocal verbal commands when pressing the button, (e.g. "Block" when pressing the button and "Stop" when releasing the button). After 5 sessions, the subject was able to voluntarily suppress alpha activity, while the lights were off (a condition where normally synchronous alpha would be present). It took until the 1970s and later until these same principles were applied more systematically and the first clinical implications were described in the literature, first of the anticonvulsant effects of Sensori-Motor-Rhythm (SMR) neurofeedback in cats [4] and subsequently humans [5], followed by the first demonstrations of SMR neurofeedback in hyperkinetic disorder [6] and the first application of Slow Cortical Potential (SCP) neurofeedback in ADHD in 2004 [7]. To date however, the clinical value of neurofeedback is still debated, with evaluations ranging from 'efficacious and specific' [8,9] to 'fails to support neurofeedback as an effective treatment for ADHD' [10]. As with any emerging new field, knowledge about that field, proper standards and education are crucial for appropriately evaluating the merits and pitfalls of techniques like neurofeedback. Unfortunately, the unfounded assumption that '*neurofeedback = neurofeedback*' is often made. Just as medication is an umbrella term including antipsychotics, antidepressants and analgesic drugs among others, neurofeedback also has various implementations, where some well-investigated implementations like the earlier mentioned SMR and SCP neurofeedback are well-investigated and effective in the treatment of ADHD and other approaches like for example posterior alpha enhancement have been found *not* effective in the treatment of ADHD (see: [9] for review). Fortunately, this was also acknowledged by the above referenced meta-analysis from the European

ADHD Guidelines Group where they did find clinical benefit in ADHD for both parent and teacher ratings when restricting their analysis to 'standard protocols' including SCP and SMR neurofeedback [10]. Unfortunately, the lack of regulation and 'agreed upon' standards in the field of neurofeedback has also caused a surge in commercial driven applications and proclaimed 'innovations' of neurofeedback protocols and implementations. Several studies have now demonstrated some of those 'innovations' and implementations do not work (e.g. the SmartBrain neurofeedback approach using the 'NASA patented engagement index' with Sony PlayStation feedback [11,12], but also a lack of efficacy of a neurofeedback approach and implementation as practiced in some large neurofeedback centers using unconventional neurofeedback protocols [13]. Unfortunately, these proclaimed innovations and commercial driven applications only add to the ongoing debate and risks throwing the baby out with the bathwater. Above all, this demonstrates the need for proper 'agreed-upon standards' and proper training within the field of neurofeedback as well as further research into how specific neurofeedback protocols work.

For this reason, it is encouraging to see that the re-emerging interest for neurofeedback in France is taking serious forms, as illustrated by the overview published in this issue of L'Encéphale by the NExT group of the AFPBN where NExT stands for Neurofeedback Evaluation & Training. I hope this organization can make a professional and scientifically-based contribution to the further journey to investigate and implement the NExT future of neurofeedback by proper education, training and research.

French version

Six années seulement après la découverte et la description du premier électroencéphalogramme (EEG) chez l'Homme par Hans Berger, deux chercheurs français – Gustave Durup et Alfred Fessard – rapportent une observation que l'on peut considérer comme l'une des premières expériences en EEG à adhérer aux principes de conditionnement classique [1] et, à ce titre, comme aux origines du principe du neurofeedback. Dès le début des années 1940, cette observation initiale a été suivie par d'autres études systématiques. Celles-ci ont montré que tous les types de réponses conditionnées pavloviennes pouvaient être mis en évidence sur la « réaction d'arrêt du rythme alpha à l'EEG » [2]. Jasper et Shagass [3] ont ainsi démontré que les sujets pouvaient exercer un contrôle volontaire sur cette réaction d'arrêt de l'alpha. Dans leur

étude, les participants devaient presser un bouton, allumant ou éteignant une lumière, tout en formulant dans leur tête la commande correspondante (par exemple, « Bloc » lorsqu'ils pressaient sur le bouton et « Stop » lorsqu'ils relâchaient le bouton). Après 5 séances les sujets étaient capables de supprimer volontairement l'activité alpha, alors que les lumières étaient éteintes (condition où, normalement, une activité synchrone dans la bande alpha devait être présente). L'application systématique de ces principes attendra les années 1970, aboutissant à la publication des premières applications cliniques dans la littérature : d'abord en ce qui concerne les effets anticonvulsivants du neurofeedback ciblant les rythmes sensori-moteurs (SMR) chez les chats [4], et chez l'humain [5], puis les premiers rapports suggérant une efficacité du neurofeedback utilisant les SMR dans le trouble hyperkinétique [6], et enfin la première application du neurofeedback utilisant les potentiels lents corticaux (SCP) dans le trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH) en 2004 [7]. À ce jour, néanmoins, l'efficacité clinique du neurofeedback reste l'objet de débat, les conclusions des évaluations cliniques variant de « efficace et spécifique » [8,9] à « échoue à apporter la preuve de son efficacité pour le TDAH » [10]. Comme pour toutes techniques thérapeutiques innovantes, des recommandations de bonnes pratiques et des programmes de formation adaptés apparaissent indispensables afin d'évaluer rigoureusement les avantages et les inconvénients du neurofeedback. Postuler que « neurofeedback = neurofeedback » est, malheureusement, une erreur souvent commise. Tout comme la classe d'un médicament est un terme général, par exemple « les antipsychotiques », « les antidépresseurs » ou encore « les médicaments analgésiques », le neurofeedback peut avoir diverses formes d'implémentations, depuis certaines formes bien étudiées comme le SMR ou les SCP, mentionnés plus haut, qui sont efficaces dans le traitement du TDAH, jusqu'à d'autres approches moins classiques comme, par exemple, l'augmentation de la puissance EEG dans la bande alpha en région occipitale qui n'a pas prouvé son efficacité dans le traitement du TDAH (voir : [9] pour revue). Ce constat a également été fait dans la récente méta-analyse du Groupe européen de Recommandations sur le TDAH qui retrouve un bénéfice clinique du neurofeedback dans la prise en charge du TDAH (sur les évaluations des parents et des enseignants) lorsque l'analyse était restreinte aux « protocoles standards » de neurofeedback, comprenant le neurofeedback sur SCP et SMR [10]. Malheureusement, l'absence de réglementation et de guide de bonnes pratiques dans le domaine du neurofeedback a également conduit à une augmentation du nombre d'applications commerciales prétendant « innovantes ». Plusieurs études ont démontré que certaines de ces « innovations » ne présentent aucune efficacité (par exemple, le « neurofeedback » Smartbrain connecté à une Playstation de Sony® et utilisant « l'index d'engagement breveté par la NASA » [11,12], ou encore des protocoles de neurofeedback non standard, pourtant utilisés dans certains grands centres de neurofeedback, voir par exemple [13]). Ces « prétendues » innovations et leurs applications commerciales conduisent essentiellement à ajouter de la confusion au débat sur l'efficacité du neurofeedback, et risqueraient de nous faire « jeter le bébé avec l'eau du bain ». Tout cela a cependant le mérite de montrer la nécessité indispensable de développer des guides de bonnes pratiques cliniques et une formation adéquate dans le domaine de neurofeedback, ainsi que de nouvelles recherches scientifiques sur ses mécanismes d'action.

Dans ce contexte, il est encourageant de constater un intérêt scientifique renaissant pour le neurofeedback en France, comme en témoigne l'article publié dans le présent numéro de L'Encéphale

par le groupe Neurofeedback Evaluation & Training (NExT). J'espère que cette section de l'AFPBN contribuera au futur du neurofeedback et permettra le développement d'actions spécifiques de recherche scientifique, de formation et de mise en place de recommandations de bonnes pratiques¹.

Disclosure of interest

MA reports research grants, options/shares from Brain Resource Ltd. (Sydney, Australia) and neuroCare group and he is also a co-inventor on 4 patent applications (A61B5/0402; US2007/0299323, A1; WO2010/139361 A1) related to EEG, neuromodulation and psychophysiology, but does not own these nor receives any proceeds related to these patents.

References

- [1] Durup G, Fessard A. I. L'électroencéphalogramme de l'homme. Observations psycho-physiologiques relatives à l'action des stimuli visuels et auditifs. *Annee Psychol* 1935;36:1–32.
- [2] Jasper H, Shagass C. Conditioning the occipital alpha rhythm in man. *J Exp Psychol* 1941;28:373–87.
- [3] Jasper H, Shagass C. Conscious time judgments related to conditioned time intervals and voluntary control of the alpha rhythm. *J Exp Psychol* 1941;28:503–8.
- [4] Sterman MB, LoPresti RW, Fairchild MD. Electroencephalographic and behavioral studies of monomethylhydrazine toxicity in the cat. *J Neurother* 2010;14:293–300.
- [5] Sterman MB, Friar L. Suppression of seizures in an epileptic following sensorimotor EEG feedback training. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1972;33:89–95.
- [6] Lubar JF, Shouse MN. EEG and behavioral changes in a hyperkinetic child concurrent with training of the sensorimotor rhythm (SMR): a preliminary report. *Biofeedback Self Regul* 1976;1:293–306.
- [7] Heinrich H, Gevensleben H, Freisleder FJ, et al. Training of slow cortical potentials in attention-deficit/hyperactivity disorder: evidence for positive behavioral and neurophysiological effects. *Biol Psychiatry* 2004;55:772–5.
- [8] Arns M, de Ridder S, Strehl U, et al. Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: the effects on inattention, impulsivity and hyperactivity: a meta-analysis. *Clin EEG Neurosci* 2009;40:180–9.
- [9] Arns M, Heinrich H, Strehl U. Evaluation of neurofeedback in ADHD: the long and winding road. *Biol Psychol* 2014;95:108–15.
- [10] Cortese S, Ferrin M, Brandeis D, Holtmann M, Aggensteiner P, Daley D, Stringaris A. Neurofeedback for attention-deficit/hyperactivity disorder: Meta-Analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2016;55:444–55.
- [11] Arnold LE, Lofthouse N, Hersch S, et al. EEG neurofeedback for ADHD: double-blind sham-controlled randomized pilot feasibility trial. *J Atten Disord* 2013;17:410–9.
- [12] DeBeus RJ, Kaiser DA. Neurofeedback with children with attention deficit hyperactivity disorder: a randomized double-blind placebo-controlled study. In: Coben R, Evans JR, editors. *Neurofeedback and neuromodulation: techniques and applications*. San Diego: Elsevier; 2011. p. 127–52.
- [13] van Dongen-Boomsma M, Vollebregt MA, Slaats-Willemse D, et al. A randomized placebo-controlled trial of electroencephalographic (EEG) neurofeedback in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Clin Psychiatry* 2013;74:821–7.

M. Arns (PhD)^{a,b,*}

^a Department of Experimental Psychology, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands

^b Research Institute Brainclinics, Nijmegen, The Netherlands

* Correspondence. Research Institute Brainclinics, Bijleveldsingel 34, 6524 AD Nijmegen, The Netherlands.
E-mail address: martijn@brainclinics.com

Available online 9 March 2017

¹ Traduit par : Jean-Marie Batail, Stéphanie Bioulac, Christophe Daudet, Thomas Fovet, Jean-Arthur Micoulaud-Franchi.