

Stimuler le cerveau. Entre réalité scientifique et illusion.

Janvier 2019

Pr Roger GIL

Directeur de l'Espace de Réflexion Ethique Nouvelle Aquitaine

Voilà longtemps déjà que l'homme réparé n'est que l'antichambre de l'homme augmenté. C'est ce que montre l'essor insoupçonné des recherches sur la stimulation magnétique cérébrale transcrânienne initialement destinée à favoriser la récupération de certaines fonctions cognitives de sujets cérébrolésés (par exemple par accident vasculaire cérébral). Ces techniques visent manifestement à s'infiltrer dans les apprentissages humains pour en accroître la rapidité, l'efficacité, la consolidation. Pour être opérationnelle la stimulation cérébrale se doit d'être conviviale : les électrodes sont posées sur le cuir chevelu, la stimulation utilisée n'est pas magnétique mais est électrique sous forme de courant continu. Le pré-requis scientifique consiste à repérer sur des sujets aguerris les modulations de l'activité électrique cérébrale induite par le déploiement de savoir-faire spécifiques puis de tenter de les reproduire par des stimulations transcrâniennes sur des sujets en cours d'apprentissage. Il faut dire que depuis la fin de la dernière décennie, des travaux successifs avaient montré que des protocoles de stimulation pouvaient améliorer la mémoire dite de travail (très liée à l'attention), l'acquisition du langage et de certaines habiletés motrices¹. En 2016 une importante publication avait relaté les résultats de la stimulation sur la modulation de l'activité neuronale et sur l'apprentissage par 32 sujets² des procédures d'atterrissage d'un avion par un simulateur de vol. Le protocole était rigoureux : sujets divisés en deux groupes dont l'un ne recevait qu'un simulacre de stimulation, étude en « double aveugle » (ni les sujets ni les expérimentateurs ne savaient quels sujets recevaient réellement la stimulation électrique transcrânienne), contrôles comparatifs des deux groupes, stimulé et non stimulé tant dans la qualité de l'apprentissage que dans la mesure de données comportementales et de la mémoire de travail : les performances du groupe stimulé furent statistiquement meilleures que celles du groupe non stimulé. La preuve de la modulation de l'activité électrique cérébrale fut apportée par l'électroencéphalographie quantifiée, sous-tendant des modifications hémodynamiques du cerveau objectivées par l'imagerie fonctionnelle spectroscopique proche infra-rouge.³ Comme on le voit il ne s'agit pas de télécharger le contenu du cerveau de pilotes chevronnés sur de jeunes pilotes mais de repérer les modifications électriques donc métaboliques du cerveau de ces pilotes chevronnés pour les reproduire grâce à des protocoles de stimulation sur des pilotes en formation.

¹ Brian A. Coffman, Vincent P. Clark, et Raja Parasuraman, « Battery Powered Thought: Enhancement of Attention, Learning, and Memory in Healthy Adults Using Transcranial Direct Current Stimulation », *NeuroImage* 85 Pt 3 (15 janvier 2014): 895-908, <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.07.083>.

² Jaehoon Choe et al., « Transcranial Direct Current Stimulation Modulates Neuronal Activity and Learning in Pilot Training », *Frontiers in Human Neuroscience* 10 (2016), <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00034>. Les stimulations furent appliquées sur le cortex préfrontal droit dorsolatéral soit sur le cortex moteur gauche. Il put être montré sous stimulation du cortex frontal de meilleures performances en mémoire de travail en ligne et de manière différée. La preuve de la modulation de l'activité électrique cérébrale fut apportée par l'électroencéphalographie quantifiée, sous-tendant des modifications hémodynamiques du cerveau objectivées par l'imagerie fonctionnelle spectroscopique proche infrarouge.

³ L'imagerie spectroscopique proche infrarouge fonctionnelle (« Near-Infrared Spectroscopy » ou NIRS) est une technique non invasive d'imagerie fonctionnelle qui mesure de manière indirecte l'activité du cerveau au moyen de capteurs optiques placés sur le cuir chevelu. Elle mesure les modifications hémodynamiques associées à l'activité neuronale (Villringer, Planck, Hock, Schleinkofer, & Dirnagl, 1993, in <http://www.cinq.ulaval.ca/imagerie>).

2019 sera-t-elle une année charnière pour la croissance voire la généralisation de ces techniques comme le pensent certains⁴ ? On peut tout au moins imaginer que les applications continueront de croître même s'il y a déjà plusieurs années que le grand public peut accéder à des systèmes de stimulations élégants posés sur le cuir chevelu qui promettent en « stimulant les neurones » avec un boîtier sans fil grâce à la technologie *bluetooth* « d'améliorer la plasticité du cerveau » et la « capacité à prendre les bonnes décisions » et même la dépression pour un coût annoncé de moins de 250 dollars⁵. Mais on pourrait ajouter aussi tous les maux des vies ordinaires comme le stress, l'anxiété, les troubles du sommeil. A la rigueur de protocoles scientifiques succède la profusion d'indications commerciales non contrôlées qui pourraient faire croire que tout sera plus facile dans la vie avec des casques ou d'autres couvre-chefs délivrant du courant continu. La réalité scientifique a-t-elle pour vocation de susciter des illusions qui, sous couvert de promesses visant, au-delà des performances cognitives, des ressentis comme le sommeil, l'anxiété, la dépression. S'agit-il d'infuser la conviction que le bonheur sera demain à portée de stimulation sans avoir besoin de penser les joies, les peines, les aléas, les impasses, les espérances qui, pour Soi et pour les Autres, tissent la quête du sens de l'existence humaine ?

⁴ Voir en particulier Jaesa. 2019 sera l'année où nous allons stimuler notre cerveau.

<https://iatranshumanisme.com/2018/12/30/2019-sera-annee-ou-nous-allons-stimuler-le-cerveau>

⁵ Cap Campus Jeunes étudiants. Profitez des effets de la stimulation transcrânienne à courant continu.

<https://www.capcampus.com/high-tech-1437/casque-connecte-foc-us-profitez-des-effets-de-la-stimulation-transcranienne-a-courant-continu-a29822.htm>