

# La neurochirurgie fonctionnelle. De l'exploration stéréoencéphalographique des épilepsies pharmaco-résistantes aux bénéfices thérapeutiques de la neuromodulation

## Functional neurosurgery : from SEEG or invasive intracranial recordings in drug-resistant epilepsy to the therapeutic benefit of neuromodulation.

Romain CARRON

### Résumé

La neurochirurgie fonctionnelle s'oppose traditionnellement à la neurochirurgie dite « lésionnelle » ou générale, en ce sens que sa finalité est de restaurer une fonction déficiente en l'absence de « lésion » tumorale, vasculaire, traumatique ou infectieuse sous-jacente.

Ironie du sort, pour ce faire, les pionniers de la discipline ont souvent eu recours à la réalisation de lésions radiofréquence, hautement sélectives, bien circonscrites à la recherche d'un impact spécifique sur les nœuds clés des circuits du mouvement ou de la douleur. Une autre caractéristique de cette « spécialité dans la spécialité » réside dans le fait qu'elle comprend des interventions invasives intracrâniennes purement exploratoires comme la SEEG. Ces dernières constituent une opportunité absolument unique d'accès direct au fonctionnement du cerveau. Sur la base de la compréhension des mystères de ce signal électrophysiologique capté par les électrodes mais aussi par serendipité, des stratégies de neuromodulation à visée thérapeutique se sont imposées et se déclinent maintenant dans tous les champs de la neurochirurgie fonctionnelle et à tous les niveaux du système nerveux (nerf périphérique, moelle épinière, noyaux gris centraux, cortex). Les neurochirurgiens, notamment Français, ont joué un rôle de premier plan dans l'émergence de ces approches et ont significativement contribué à des avancées majeures en neurosciences. Les progrès récents de l'imagerie cérébrale adossés aux innovations technologiques ont considérablement modifié le paysage de cette discipline, qui est en perpétuelle mutation, pour le plus grand bénéfice des patients épileptiques, douloureux chroniques ou souffrant de mouvements anormaux comme le tremblement essentiel ou la maladie de Parkinson.

### Mots clés

- Neurochirurgie fonctionnelle
- SEEG
- neuromodulation.

### Abstract

Functional neurosurgery is traditionally defined as opposed to its general counterpart, in that its main goal is to restore a deficient function in the absence of a vascular, tumoral, traumatic or infectious lesion. Most ironically, pioneers of functional neurosurgery, has often resorted to performing highly-selective, well-circumscribed, radiofrequency lesions to obtain a specific effect on key nodes of movement or pain brain circuitry. One key distinguishing feature of this specialty within the specialty resides in the fact that it also comprises invasive intracranial surgical procedures with purely exploratory purposes such as stereo-electro-encephalography, for instance. Such procedures constitute a truly unique opportunity to gain access to the brain signals and more generally to probe brain functions. Based on the breakthroughs in understanding the mysteries of brain that have been made possible by the analysis of these captured brain signals but also serendipitously, neuromodulation strategies have emerged for therapeutic purposes and now break down into all fields of functional neurosurgery and at all levels of central nervous system (peripheral nerve, spinal cord, basal ganglia or cerebral cortex). Neurosurgeons ,notably French ones, have played a key role in the emergence of these approaches and have significantly contributed to major breakthrough in neurosciences. Recently, advances in brain imaging along with technological refinements have considerably altered the landscape of the specialty, that is constantly evolving to the greatest benefit of patients suffering from drug-resistant epilepsy, chronic pain or movement disorder such as essential tremor or Parkinson's disease.

## Keywords

- Functional neurosurgery
- SEEG
- Neuromodulation