

MALADIE DE PARKINSON

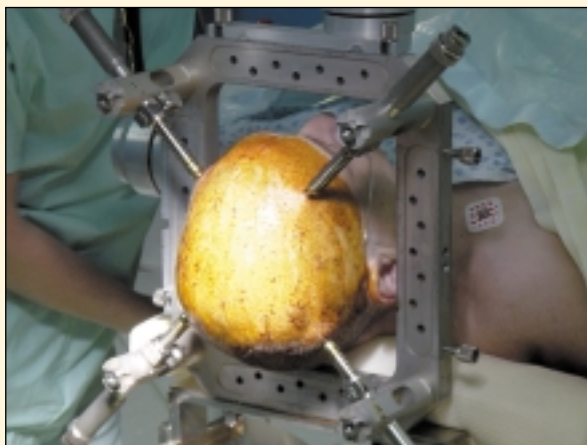
Stimulation subthalamique : la technique d'implantation des électrodes

La neurostimulation subthalamique s'est imposée ces dernières années comme un traitement majeur des formes sévères de maladie de Parkinson. Les indications sont aujourd'hui bien définies. La mise en place des électrodes de stimulation est un temps critique, nécessitant une équipe experte multidisciplinaire (neurochirurgiens, neurologues, neuroradiologues, neurophysiologistes). L'intervention se déroule en plusieurs étapes. Même si les méthodes varient d'un centre à l'autre, le principe général de l'implantation reste identique.

Céline Deligny, Alain Palierne, Sylvie Raoul, Youenn Lajat, Philippe Damier*

PREMIÈRE ÉTAPE : DÉTERMINATION DE LA CIBLE ANATOMIQUE

1- Mise en place d'un cadre de stéréotaxie fixé sur la boîte crânienne



► Figure 1 - Cadre de Talairach.

2- Détermination de la cible anatomique

Plusieurs méthodes sont utilisées. Les principales sont basées sur :

■ La ventriculographie

Elle permet de reconstruire la cible subthalamique statistique moyenne par rapport à des repères ventriculaires (comme les commissures antérieure et postérieure), par le tracé du diagramme de Talairach.

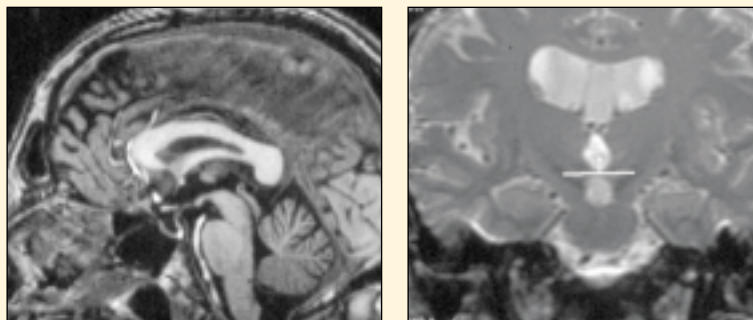


▼ Figure 2 - Ventriculographie.

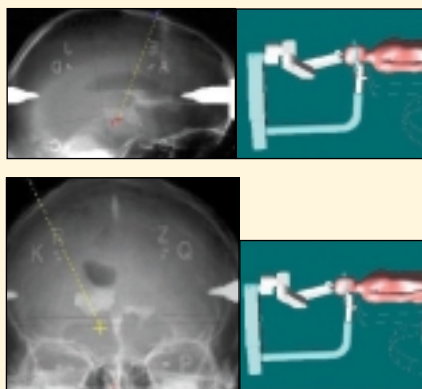
* Service de neurologie, CHU Nantes

■ **L'IRM en condition stéréotaxique**

Elle permet de visualiser les mêmes repères et d'établir la même construction, mais aussi une visualisation directe du noyau subthalamique.



▲ **Figure 3 - IRM en conditions stéréotaxiques.**

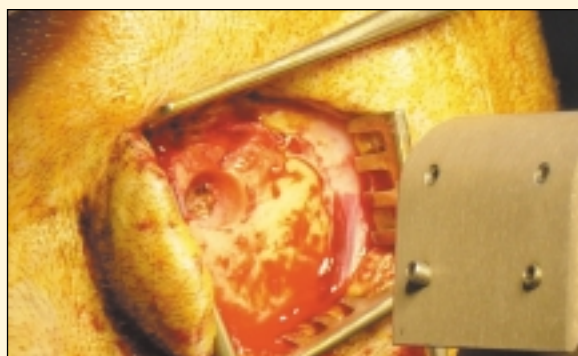


3- Détermination des trajectoires que suivront les électrodes d'exploration

◀ **Figure 4 - Programmation d'un robot porteur du guide des électrodes.**

DEUXIÈME ÉTAPE : DÉTERMINATION DE LA CIBLE FONCTIONNELLE

Le patient est éveillé et est sevré de son traitement antiparkinsonnien.



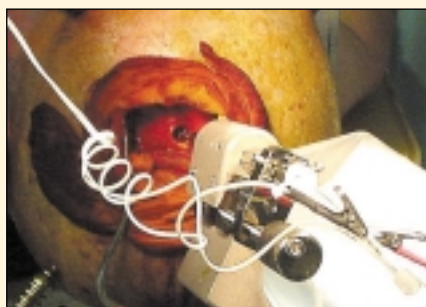
1- Ouverture de la voûte crânienne

Réalisation d'un trou de trépan (une dizaine de millimètres de diamètre) sous anesthésie locale.

◀ **Figure 5 - Trou de trépan.**

2- Mise en place du guide porteur et des électrodes d'exploration

Selon les centres, différents types d'électrodes (d'enregistrement, de stimulation ou mixtes) et différentes méthodes d'exploration (trajectoires successives, trajectoires multiples d'emblée) sont utilisées.



▲ **Figure 6 - Mise en place du guide et des électrodes d'exploration.**





3- Localisation clinique de la cible fonctionnelle

La détermination de la cible fonctionnelle repose :

- sur la reconnaissance des caractéristiques électrophysiologiques du noyau,
- sur les effets cliniques de sa stimulation.

■ Enregistrement électrophysiologique

Il permet de reconnaître l'activité électrique spécifique du noyau.



■ Test des effets cliniques de la stimulation



Les effets de la stimulation sont évalués dans de multiples sites de la région cible. La stimulation est réalisée à des voltages progressivement croissants. Le site optimal est celui où la stimulation :

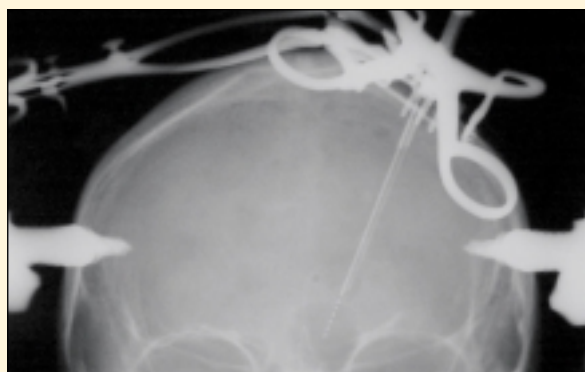
- améliore la symptomatologie parkinsonienne controlatérale à faible voltage,
- entraîne des effets indésirables uniquement à forts voltages (> 5V).



◀ **Figure 7 -**
Contrôle des effets
de la stimulation
avec le patient.

4- Contrôle radiologique en condition stéréotaxique du positionnement des électrodes d'exploration

Ces clichés permettent de déterminer la localisation stéréotaxique (par rapport aux repères du cadre) des différents enregistrements et effets cliniques observés

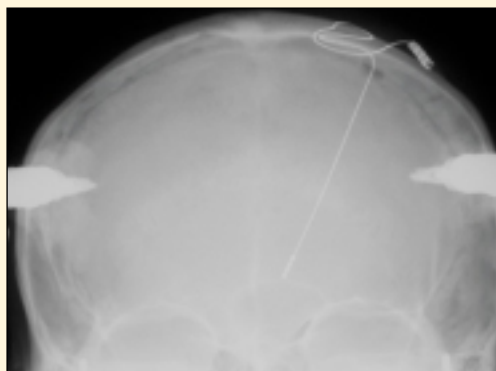


▶ **Figure 8 -** Contrôle radiologique.



▷▷▷ TROISIÈME ÉTAPE : MISE EN PLACE DE L'ÉLECTRODE DÉFINITIVE

1- Mise en place de l'électrode définitive



L'électrode définitive (contenant 4 sites de stimulation ; Medtronic) est positionnée au niveau du site optimal déterminé par l'exploration décrite ci-dessus.

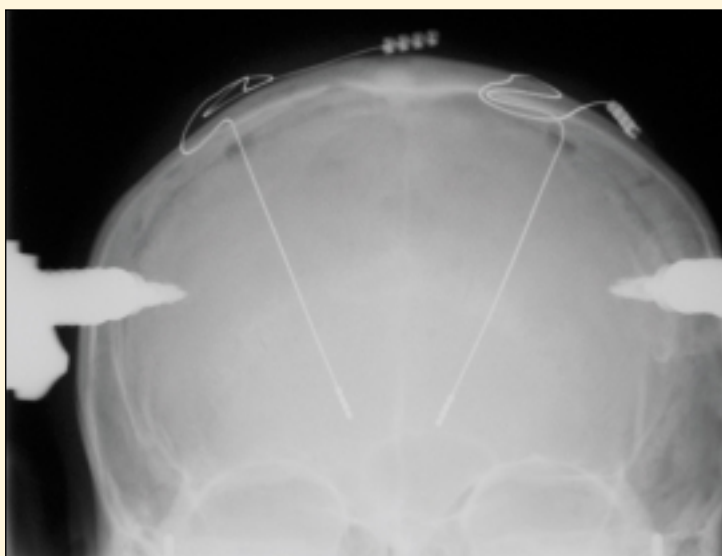
◀ Figure 9 - Electrode définitive.

2- Fixation de l'électrode et fermeture cutanée

L'électrode est fixée à la voûte crânienne. Le connecteur est positionné à quelques centimètres de l'ouverture, en sous cutané, afin d'être retrouvé dans la dernière étape.



3- Les mêmes opérations sont répétées pour la mise en place de l'électrode définitive **controlatérale**.



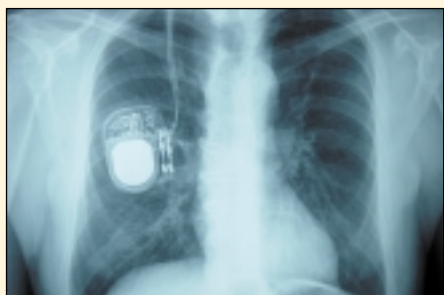
▲ Figure 10 - Répétition des étapes 2 et 3 au niveau controlatéral.

QUATRIÈME ÉTAPE : MISE EN PLACE DU STIMULATEUR

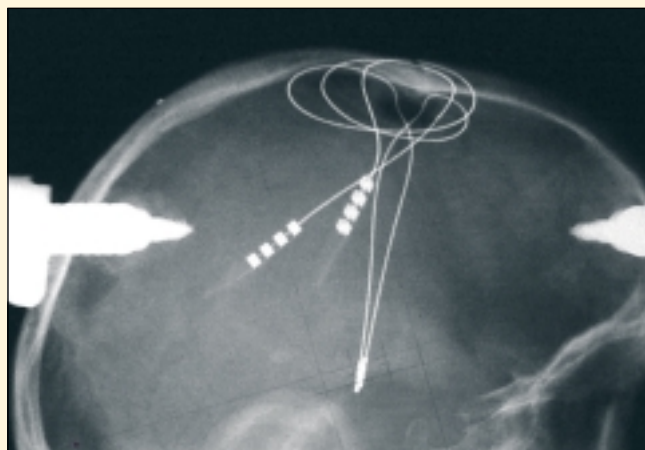
Elle se déroule sous anesthésie générale ou locale.

Mise en place du stimulateur

Les deux connecteurs sous-cutanés sont récupérés. La cavité sous cutanée latéro-thoracique du stimulateur et le trajet des fils du connecteur sont préparés.



▲ Figure 12 - Mise en place du stimulateur.



▲ Figure 11 - Préparation de la connexion au stimulateur.

Le stimulateur est mis en place après sa jonction avec les deux connecteurs en sous-cutané dans la région sous-claviculaire.

LES CRITÈRES DE SÉLECTION ET D'EXCLUSION DES PATIENTS POUR LA STIMULATION CÉRÉBRALE PROFONDE.

Les critères de sélection

- Maladie de Parkinson idiopathique
- Avec fluctuations d'efficacité sévères (item 33 : 3 à 4)
- Excellente réponse à la L-dopa (test à la L-dopa : amélioration au moins de 50 % du facteur III de l'UPDRS)
- Echec de toutes les stratégies médicamenteuses
- Absence de démence (MMS > 24 MATTIS > 130)
- Absence de dépression sévère
- Absence d'hallucinations et de délires
- Bon état général
- Bonne coopération

Les critères d'exclusion

- Angor instable, cancer
- Anticoagulant
- Immunosuppression
- IRM :
 - atrophie cérébrale importante
 - multiples hypersignaux T2 dans la substance blanche
- Peu de handicap (UPDRS score moteur < 30, sauf certaines formes trembantes pures)
- Absence d'essai avec agoniste DA

MOTS-CLÉS

MALADIE DE PARKINSON,
CHIRURGIE,
STIMULATION SUBTHALAMIQUE