



Le bâtiment de la plate-forme NeuroSpin, au centre CEA de Saclay (Essonne). Destiné à la recherche en imagerie cérébrale par résonance magnétique, il abrite une série d'aimants supraconducteurs produisant des champs magnétiques intenses.

Vasconi Associés Architectes

II. RMN, MAGNÉTISME ET SANTÉ

L'imageur à résonance magnétique nucléaire est l'exemple-type du système où le magnétisme joue un rôle déterminant à tous les niveaux. Il a révolutionné l'imagerie médicale et ses développements vont permettre de nouveaux progrès de la connaissance qui profiteront au diagnostic mais aussi, par une connaissance plus intime des processus en jeu, à la thérapeutique. C'est particulièrement vrai dans le domaine du cerveau où les moyens mobilisés sur la plate-forme NeuroSpin promettent des avancées profondes au cours des prochaines années.

La compréhension de nombreuses pathologies affectant des fonctions propres à l'homme (aphasie, dyslexie, acalculie, schizophrénie...) exige en effet d'explorer directement l'organisation du cerveau humain, normal comme pathologique, car les modèles animaux ne sont guère utilisables. NeuroSpin s'est équipé pour ce faire de puissants outils d'imagerie par résonance magnétique (IRM) (imageurs à 3 et 7 teslas pour l'homme et 16,65 teslas pour le petit animal) et disposera prochainement d'une machine unique au monde (11,7 teslas pour l'homme).

La base d'une IRM est de créer un champ magnétique très fort et homogène sur un volume suffisant afin que les protons de l'eau du corps du sujet puissent « précessionner » tous à la même fréquence. Il s'agit là d'une première difficulté technologique, résolue avec la supraconduction mais qui l'a également été, par des chercheurs du CEA, avec des aimants permanents. Lorsque l'imageur est supraconducteur, le magnétisme statique nécessaire est créé *via* le courant qui circule dans des bobines refroidies à l'azote ayant donc une résistance quasiment nulle. Il faut ensuite « coder » l'espace afin de pouvoir situer géographiquement les protons qui « précessionnent ». Un champ magnétique qui varie linéairement dans l'espace est créé par de nouvelles bobines : leur mise au point constitue une deuxième difficulté. Il faut exciter les protons afin de les faire « précessionner ». Ce sont, de nouveau, des bobines qui créent un champ, cette fois radiofréquence, à la fréquence de précession, fonction elle-même du champ statique, qui va éloigner les protons de leur position d'équilibre, puis les relâcher de manière à ce qu'ils « précessionnent » à la fréquence correspondant au champ magnétique local. Il faut enfin recueillir le flux électromagnétique créé par la précession des protons et ce sont, encore une fois, des bobines qui vont le réaliser (*via* la loi de Lenz).

L'imagerie n'est d'ailleurs pas le seul domaine où la RMN autorisera des progrès : cette dernière permet aussi de mieux comprendre la structure et le fonctionnement des protéines, thème d'un autre article de ce chapitre.