



## Les principales techniques d'imagerie utilisées au CIBM

Contrairement à d'autres centres spécialisés dans l'imagerie médicale, le Centre d'imagerie biomédicale (CIBM) lémanique n'est pas focalisé sur la seule imagerie par résonance magnétique. Voici un aperçu de la palette des techniques utilisées en parallèle:

### Imagerie par résonance magnétique (IRM)

Technique reine de l'imagerie biomédicale, apparue au début des années quatre-vingt, permettant d'obtenir une visualisation en deux ou trois dimensions d'une partie du corps humaine, en particulier le cerveau. L'IRM nécessite l'application d'un champ magnétique surpuissant allant jusqu'à une dizaine de teslas (cent mille fois plus intense que le champ magnétique terrestre). Ce champ oriente les spins des noyaux atomiques des molécules se trouvant dans les tissus. On peut ensuite faire tourner ces spins en envoyant un second champ magnétique oscillant. La rotation des spins étant sensibles à l'environnement des noyaux (en particulier, à la présence d'eau), il suffit de la mesurer pour visualiser de manière non-invasive les tissus humains à n'importe quelle profondeur du corps. L'appareil IRM est parfois désigné sous le nom de scanner.

### Tomographie par émission de positons (PET)

La tomographie par émission de positons, souvent désignée par son acronyme anglais (PET, pour Positron émission tomography), permet de mesurer une activité métabolique en 3 dimensions. Il s'agit en fait d'une technique qui reprend le principe général de la scintigraphie, laquelle consiste à injecter dans le circuit sanguin du patient un traceur dont on connaît le comportement et les propriétés biologiques pour obtenir une image du fonctionnement d'un organe, d'un tissu ou d'un groupe de cellules. Dans le cas de la PET, ce traceur est marqué par un atome radioactif émetteur de positons afin de permettre sa détection et d'obtenir une image. La PET permet ainsi de visualiser les activités du métabolisme des cellules, raison pour laquelle on parle d'imagerie fonctionnelle. Elle diffère des techniques d'imagerie par rayons X (radiologie, scanner) et par résonance magnétique nucléaire, qui se limitent aux images de l'anatomie.

### EEG (électro-encéphalographie)/brain mapping

Première méthode de neuroimagerie non invasive, mise au point en 1929 par le neurologue Hans Berger. Contrairement aux méthodes métaboliques (PET et IRM), elle mesure directement l'activité électrique du cerveau. Peu précise spatialement, elle offre une excellente résolution temporelle. L'EEG est utilisé pour le diagnostic en neurologie, notamment pour l'épilepsie, conjointement avec d'autres techniques d'investigation et d'imagerie médicale (scanner, IRM). Les données recueillies permettent d'identifier les parties du cerveau manifestant une activité anormale. L'EEG contribue aussi à apprécier le retentissement du traitement ou à mesurer les effets d'un réajustement thérapeutique.



### Tomodensitométrie, tomographie axiale calculée (CT-scan)

Les rayons X représentent la plus ancienne technique d'imagerie biomédicale. Elle est basée sur un rayonnement électromagnétique qui traverse la chair et est arrêtée par les os. Le scanner CT (pour «computer tomography») effectue un balayage systématique par rayons X en tournant autour du corps et génère des milliers de radiographies. Les données obtenues sont ensuite traitées par ordinateur, ce qui permet de recomposer des vues en coupe des organes ou des vues en trois dimensions. On peut faire ressortir certains tissus, en particulier les vaisseaux sanguins, en injectant un produit dit «de contraste» (souvent un complexe de l'iode), c'est-à-dire absorbant bien les rayons X et rendant très visibles les structures vasculaires (qui apparaissent hyperdenses). Dans le cadre du CIBM, cette technique sera explorée pour ses applications cliniques, et non dans une perspective de recherche fondamentale.

### Traitement du signal et de l'image

Le rendu brut des images obtenues par les différentes techniques d'imagerie mentionnées ci-dessus comportent un certain nombre de données parasites qu'il convient de réduire ou de supprimer pour que les chercheurs et les cliniciens puissent tirer le meilleur parti des informations recueillies sur le patient. Par l'utilisation d'algorithmes spécifiques, les ingénieurs parviennent à gommer les données indésirables. Le traitement de l'image se révèle indispensable, par exemple pour l'amélioration des images prises au moyen de la PET, dont la résolution originale est souvent de mauvaise qualité. Le traitement du signal, pour sa part, permet notamment le recalage (superposition) d'images issues de différentes méthodes d'imagerie.

-----

Pour répondre à une question d'ordre médical, les chercheurs disposent donc de plusieurs méthodes. L'approche multimodale permet de traiter les problèmes de manière plus concluante. Dans le cas de l'épilepsie, par exemple, un foyer de ce trouble n'est décelable qu'au moyen de l'EEG, mais cette dernière technique ne fournit pas de location spatiale satisfaisante pour le chirurgien. L'utilisation combinée de l'IRM fonctionnelle et de la TEP apporte la précision indispensable.