

Avec une résolution spatiale et temporelle exceptionnelle, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) nucléaire est un outil puissant de diagnostic et de recherche neurobiologique. Voyage au cœur d'une technologie non traumatique reposant sur le magnétisme...

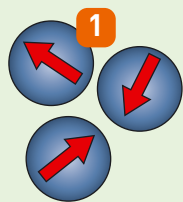
# L'IRM

**LE PRINCIPE** | L'IRM utilise les propriétés magnétiques des noyaux d'hydrogène, présents dans les molécules d'eau ( $H_2O$ ) qui constituent 80 % du corps. Soumis à un champ magnétique et à des ondes radio, ces noyaux émettent des signaux. Leur traitement numérique fournit une carte de la répartition de l'eau dans l'organisme pour visualiser les organes et suivre leur activité.

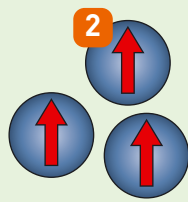
## EXAMEN IRM

Le patient est placé dans l'aimant, où le champ magnétique oriente dans le même sens tous les spins (moments magnétiques) des noyaux d'hydrogène de son corps. Une antenne émet des ondes radio de fréquences variées, sous forme d'impulsions très brèves. Les spins sont désorientés puis entrent en résonance en émettant une onde qui est enregistrée par l'antenne. Pour réaliser les images en 3D, ce signal est localisé à partir d'un encodage spatial de la région à étudier : telle fréquence détectée équivaut à telle zone. De plus, la durée de retour des spins à leur état initial fournit des données qui permettent de contraster les images. Les spécialistes en déduisent alors la nature du tissu dans lequel les noyaux baignent : matière grise, liquide céphalorachidien, sang...

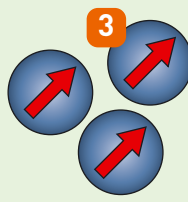
## RÉSONANCE MAGNÉTIQUE NUCLÉAIRE



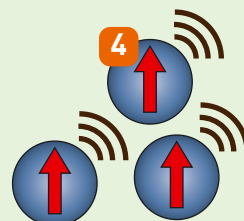
**1** Les noyaux sont dotés d'un moment magnétique, appelé « spin ».



**2** Dans un champ magnétique, le spin se comporte comme une aiguille aimantée qui s'oriente dans la direction du champ.



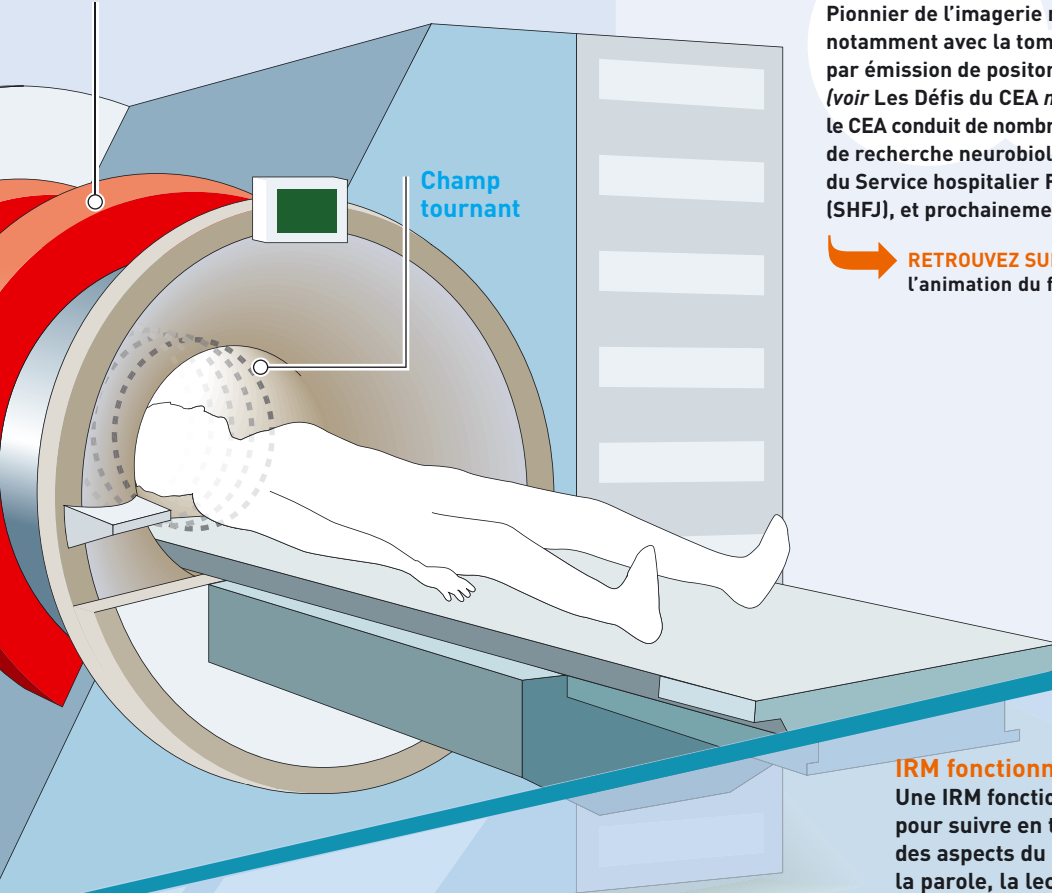
**3** Si on lui applique alors une série d'ondes radio, son orientation bascule.



**4** À la fin de chacune de ces impulsions, le spin retourne spontanément à sa position initiale (*image 2*) en émettant une onde de la même fréquence que celle qui l'a désorienté. On dit que le noyau entre en résonance.

## CHAMP MAGNÉTIQUE INTENSE

L'aimant des systèmes IRM des hôpitaux produit des champs magnétiques proches de 1,5 tesla, quand celui de la Terre est de  $5.10^{-5}$  tesla.



## AU CEA

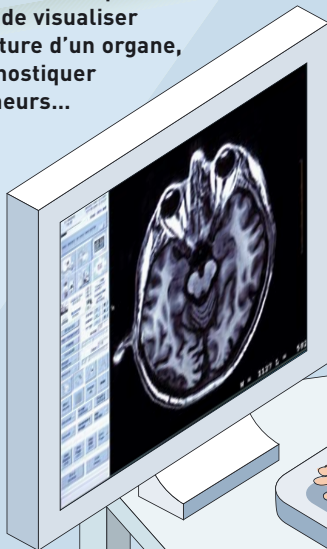
Pionnier de l'imagerie médicale, notamment avec la tomographie par émission de positons, TEP (voir Les Défis du CEA n° 107, pp. 12-13), le CEA conduit de nombreux programmes de recherche neurobiologique au sein du Service hospitalier Frédéric-Joliot (SHFJ), et prochainement à NeuroSpin.



RETROUVEZ SUR [www.cea.fr/defis.htm](http://www.cea.fr/defis.htm)  
l'animation du fonctionnement de l'IRM.

## IRM anatomique

Une IRM anatomique permet de visualiser la structure d'un organe, de diagnostiquer des tumeurs...



## IRM fonctionnelle

Une IRM fonctionnelle est utilisée pour suivre en temps quasi réel des aspects du métabolisme comme la parole, la lecture, etc., qui se traduisent par l'augmentation du débit sanguin dans certaines aires du cerveau.

