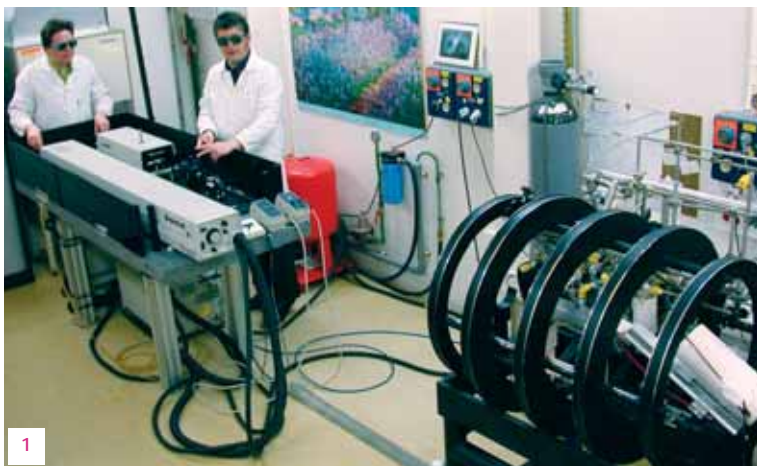


DÉCOUPLER LA SENSIBILITÉ DE LA RÉSONANCE MAGNÉTIQUE

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) s'est développée à partir de l'expérience des physiciens en résonance magnétique nucléaire (RMN), une technique d'analyse chimique particulièrement bien adaptée à l'étude structurale des protéines. A la suite d'Anatole Abragam, les physiciens du DRECAM¹ font progresser cette technique. Pour améliorer sa sensibilité, on peut augmenter l'intensité du champ magnétique : c'est la voie choisie dans le projet NeuroSpin. Une voie alternative explorée au DRECAM consiste à exploiter la sensibilité du signal de RMN à une propriété physique des atomes sondés appelée polarisation². L'idée consiste à préparer les atomes dans un état transitoire de polarisation élevée. Les meilleurs candidats sont le xénon et l'hélium. Le dispositif expérimental du DRECAM (voir photo 1) permet de multiplier la polarisation du xénon par 25 000 par rapport à sa valeur dans les plus hauts champs magnétiques accessibles et de conserver cette hyperpolarisation pendant quelques heures. La sensibilité de la mesure de RMN est alors améliorée dans le même rapport.

Né en Russie en 1914, Anatole Abragam a effectué toute sa carrière au CEA à Saclay. Il a fait œuvre de pionnier dans le domaine de la résonance magnétique nucléaire. Il est actuellement Professeur honoraire au Collège de France, après avoir été titulaire de la chaire de magnétisme nucléaire pendant 25 ans, et depuis 1973, il est membre de l'Académie des Sciences.
 Ci-contre : Anatole Abragam en 2002.



1

Un traceur non radioactif ultrasensible

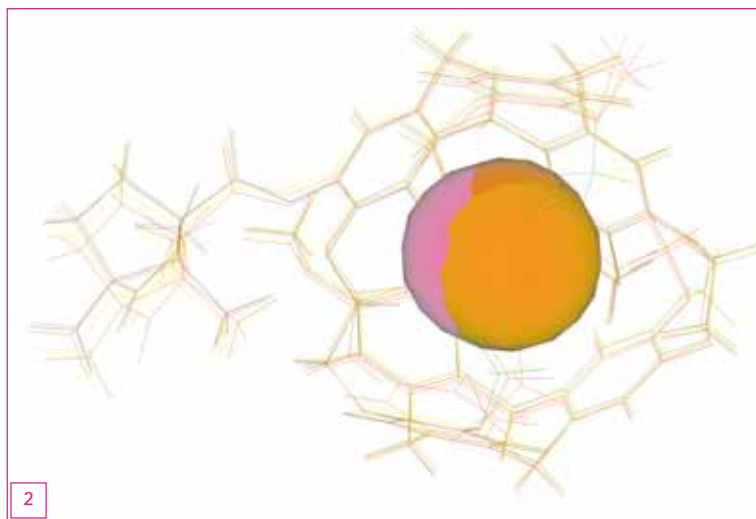
Le xénon peut servir de marqueur à une molécule biologique (vecteur) se liant de manière spécifique à un récepteur spécialisé. Pour cela, il peut être emprisonné à l'intérieur d'une molécule-cage ou de nanomatériaux « fonctionnalisés ». Le vecteur, lié chimiquement à la cage, la « remorque » dans l'organisme jusqu'à sa destination, le récepteur. Cette technique très sensible permettra un diagnostic précoce de pathologies. Le xénon polarisé démultipliera les applications de l'IRM tout en décuplant sa sensibilité.

Contact : pberthault@cea.fr

Le saviez-vous ?

Respirer de l'hélium polarisé

L'hélium polarisé peut être utilisé pour renforcer le contraste d'une IRM pulmonaire. Dans ce cas, l'hélium est inhalé par le patient.



2

1 Département de recherche sur l'état condensé, les atomes et les molécules (Direction des sciences de la matière).

2 Polarisation : propriété des noyaux atomiques de présenter une orientation privilégiée de leur spin (ou « moment » de rotation propre).

1 Pour préparer du xénon polarisé, il faut utiliser un laser et un mélange gazeux composé de rubidium et de xénon. Le laser apporte de l'énergie sélectivement aux atomes de rubidium. Par collisions dans le gaz, les perturbations induites sur les électrons du rubidium sont transférées aux noyaux atomiques de xénon. Elles ont pour effet d'augmenter la polarisation du xénon.

2 L'atome de xénon (orange) est encapsulé à l'intérieur d'une molécule-cage sur laquelle peut être greffée une molécule biologique qui assure le transport jusqu'au site à étudier.