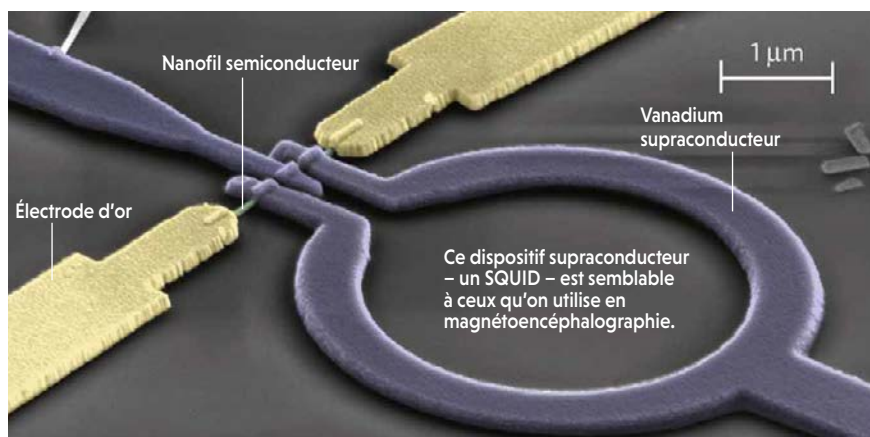


LA SUPRACONDUCTIVITÉ À HAUTE TEMPÉRATURE

En dessous d'une température critique très basse – de l'ordre de quelques kelvins ou degrés au-dessus du zéro absolu –, certains matériaux perdent toute résistance électrique. Ces matériaux, dits supraconducteurs, non seulement laissent passer le courant sans résistance, mais «repoussent» tout champ magnétique qui tente de les imprégner. Comme l'émission laser, cette propriété est un des rares phénomènes quantiques observables à notre échelle.

Jusqu'en 1986, les modèles théoriques suggéraient que cette propriété avait peu de chances d'apparaître au-dessus de 30 kelvins (-243°C). C'est alors que Johannes Bednorz et Alex Müller, du laboratoire de recherche IBM, à Zürich, établirent qu'une céramique dite YBCO (un oxyde de cuivre, baryum et yttrium) était supraconductrice à une température étonnamment élevée – 77 kelvins (-196°C) – aisément atteignable à l'aide d'azote liquide. Les deux chercheurs reçurent le prix Nobel pour leur découverte l'année suivante.



Trente ans plus tard, aucune céramique de ce type n'a encore dépassé les 135 kelvins de température critique – et le rêve d'un matériau supraconducteur à température ambiante semble toujours aussi loin. De plus, le mécanisme qui explique ce type particulier de supraconductivité est loin d'être bien compris. En revanche, les matériaux supraconduc-

teurs à haute température sont à la base de capteurs magnétiques extrêmement sensibles – les SQUID – désormais indispensables en recherche fondamentale comme en imagerie médicale. ■

R. C.

J. G. Bednorz et K. A. Müller, *Zeitschrift für Physik B*, vol. 64(2), pp. 189–193, 1986.

Avec l'autorisation de Macmillan Publishers Ltd. Nature Physics, F. Gizotto et al., vol. 7, pp. 857–861 © 2011

LES
RENDEZ-VOUS DU
MUSÉUM

Entrée
gratuite

Au Jardin
des Plantes

Détails sur mnhn.fr,
rubrique :
"les rendez-vous du Muséum"

POUR LA
SCIENCE

CONFÉRENCES-DÉBATS

Cycle 15 000 ans d'interactions entre l'Homme et l'animal

Avec J.-D. Vigne, archéologue des interactions hommes-animaux et de la domestication, directeur de la DGD REVE au Muséum

Jeudi 23 novembre - 18h : La biodiversité façonnée par les humains

Jeudi 30 novembre - 18h : Entrée en familiarité : la domestication

Jeudi 7 décembre - 18h : Du loup au chien

Grand Amphithéâtre du Muséum - 57 rue Cuvier, Paris 5^e

Cycle France-Colombie : une histoire humaine et naturelle en partage

Lundi 6 novembre - 18h : L'Eldorado n'était-il qu'un mythe ?

Avec P. Núñez-Regueiro, conservateur du patrimoine, responsable de l'unité patrimoniale des collections des Amériques, Musée du quai Branly-Jacques Chirac et A. Delpuech, conservateur général, directeur du Musée de l'Homme

Lundi 13 novembre - 18h : La météorite de Santa Rosa : quand les cieux pleuvent du fer

Avec E. Jacquet, maître de conférences au Muséum, Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie

Lundi 20 novembre - 18h : Planchon et Triana : une collaboration scientifique à l'origine de la première Flore de Colombie

Avec M. Jeanson, responsable de l'Herbier national, Muséum et L. Raz, botaniste, professeure associée à l'UNAL

Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution - 36 rue Geoffroy St-Hilaire Paris 5^e

MÉTIER DU MUSÉUM

Dimanche 26 novembre - 15h : Cosmochimiste

Avec E. Jacquet

Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution

36 rue Geoffroy St-Hilaire Paris 5^e



Tous les papiers se recyclent,
alors trions-les tous.

**C'est aussi
simple à faire
qu'à lire.**

La presse écrite s'engage pour le recyclage
des papiers avec Ecofolio.



1990

L'IRM fonctionnelle

dévoile les secrets du cerveau

Avec la technique d'imagerie de l'IRM fonctionnelle, il est enfin possible d'observer le cerveau en action. Et de comprendre comment notre encéphale voit, entend, mémorise, raisonne, s'émeut... et se trompe.

Les progrès en imagerie cérébrale ont été une révolution dans le domaine des neurosciences. En particulier, l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, ou IRM fonctionnelle, montre le cerveau «en action». Cette méthode d'imagerie est née à partir de 1990 grâce aux travaux du Japonais Seiji Ogawa, des laboratoires Bell, aux États-Unis. Il en a établi le principe et démontré l'efficacité expérimentale.

Mais en quoi consiste l'imagerie par résonance magnétique? Cette technique repose sur un phénomène physique: la résonance magnétique nucléaire (RMN), découverte en 1938 par le physicien américain Isidor Isaac Rabi. Certains atomes présentent un moment magnétique nucléaire, ou spin. C'est le cas notamment de l'hydrogène, constituant de la molécule d'eau qui représente jusqu'à 80% de la composition du cerveau. Lorsque ces atomes sont plongés dans un champ magnétique intense, leur spin s'aligne avec ce champ. En envoyant des impulsions électromagnétiques en radiofréquences, on perturbe cet alignement. Et le retour à l'état initial aligné s'accompagne d'une émission électromagnétique à des fréquences

très précises. Grâce aux progrès fulgurants de l'informatique et de l'électronique durant les années 1970 et 1980, il est devenu possible d'appliquer cette technique à un patient placé dans un fort champ magnétique. Les chercheurs mesuraient les ondes émises lors du réalignement des spins et, en traitant les données, reconstituaient une image fine des tissus mous du corps du patient, et notamment de son cerveau. On parle d'IRM anatomique.

LE CERVEAU EN ACTION

Ces images de la structure des organes sont cependant statiques. Pour voir le cerveau en action, Seiji Ogawa s'est appuyé sur un résultat connu depuis 1936, obtenu par le chimiste américain Linus Pauling et son compatriote Charles Coryell: l'hémoglobine du sang présente des propriétés magnétiques différentes selon qu'elle est oxygénée ou non. Or, d'après les travaux des Britanniques Charles Roy et Charles Sherrington (qui reçut le prix Nobel en 1932 pour ses travaux sur les neurones), l'activité métabolique dans le cerveau s'accompagne d'une variation de l'afflux sanguin: les neurones des régions sollicitées pour accomplir une tâche cognitive ont besoin de plus de glucose (sucre) et d'oxygène

L'AUTEUR



OLIVIER HOUDÉ
professeur de psychologie
à l'université Sorbonne-Paris-Cité,
directeur du LaPsyDÉ (CNRS)