

LA SUPRACONDUCTIVITE : UNE REVOLUTION PHYSIQUE CENTENAIRE !

Genève, le 7 avril 2011

Tandis que les matériaux classiques de l'électronique atteignent leurs limites, les supraconducteurs possèdent un formidable potentiel. A l'occasion des cent ans de la découverte de la supraconductivité, l'Université de Genève (UNIGE), le Pôle de recherche national MaNEP et le CERN s'allient pour faire découvrir au grand public ce phénomène physique empreint de magie. Imaginez un monde où les véhicules se déplaceraient par lévitation. Un monde où l'électricité circulerait sans aucune perte énergétique et pourrait même être stockée. Ce genre de rêves pourraient un jour prendre forme, au moyen de la supraconductivité. Pour familiariser le grand public avec ce phénomène, les physiciens ont concocté un programme d'événements qui se dérouleront tout au long de l'année à Genève.

Le 8 avril 1911, le physicien néerlandais Heike Kamerlingh Onnes et son étudiant Gilles Holst font une intrigante découverte. Ils remarquent qu'en refroidissant le mercure à une température proche du zéro absolu (-273.15°C), celui-ci ne présente plus aucune résistance électrique. Les deux chercheurs viennent d'observer la supraconductivité, une propriété de certains matériaux qui, une fois refroidis, peuvent conduire l'électricité sans aucune perte énergétique. Ceux-ci disposent en sus de propriétés magnétiques exceptionnelles, qui rendent leur lévitation possible au-dessus d'un aimant. Et même au-dessous de celui-ci, s'ils sont refroidis de manière adéquate. Un phénomène très original, susceptible de transformer notre quotidien ! Plus près de nous, il y a 25 ans, les physiciens suisse et allemand, Karl Alex Müller et Johannes Georg Bednorz découvrent une classe de supraconducteurs fonctionnant à des températures moins fraîches (-138°C), ce qui leur vaut le Nobel de physique en 1987. La perspective de supraconducteurs agissant à température ambiante devient tangible, même si, pour certains, elle relève encore du domaine du rêve.

La recherche actuelle

A l'UNIGE, et plus précisément au Pôle de recherche national sur les matériaux aux propriétés électroniques exceptionnelles MaNEP, les supraconducteurs sont au cœur de la recherche depuis des années. L'objectif des physiciens est de comprendre leurs mécanismes et d'explorer leurs propriétés. Actuellement, les chercheurs de MaNEP collaborent notamment avec une entreprise renommée en vue de développer des limiteurs supraconducteurs de courant de défaut ; ces objets, agissant comme une sorte de fusible ou de disjoncteur de courant, mais 1000 fois plus rapidement que les installations actuelles, préviendront les courts circuits dans les centrales électriques, les installations et appareils électriques de demain.

La supraconductivité ouvre des perspectives pour une gestion plus économe et efficace de l'énergie électrique. Une autre collaboration entre MaNEP et une entreprise spécialisée voit actuellement s'élaborer la production de câbles électriques réalisés dans un nouveau matériau supraconducteur très prometteur, qui augmente considérablement le passage du courant. Grâce à un processus de densification à haute pression développé par les chercheurs à Genève, les valeurs de courant critique dans ces fils ont doublé et sont les plus hautes mesurées jusqu'à présent dans ce matériau. Cette nouvelle méthode permet de réduire le coût du fil, ainsi que de densifier des fils atteignant des longueurs industrielles.

D'un point de vue plus fondamental, la découverte de nouvelles propriétés supraconductrices situées aux interfaces entre deux matériaux isolants non supraconducteurs a ouvert la voie à des pistes de recherche uniques. Ainsi, en changeant la tension ou le champ magnétique, les physiciens de MaNEP parviennent aujourd'hui à faire passer le matériau situé à l'interface de l'état d'isolant à celui de supraconducteur. Un tel « interrupteur supraconducteur », du nom que lui donnent ses concepteurs, permet à ces derniers d'envisager des circuits électroniques sans perte d'énergie et de concevoir de nouvelles expériences dans la quête d'une meilleure compréhension de la supraconductivité.

Quelques applications

Sans qu'on le sache, la supraconductivité module déjà certains aspects du quotidien. Dans le domaine médical, les supraconducteurs ont permis l'amélioration de l'IRM –image par résonance magnétique– qui rend possible l'observation de l'intérieur du corps humain. Grâce aux supraconducteurs, des champs magnétiques plus élevés ont pu être atteints, entraînant ainsi une meilleure résolution des images. La spectroscopie par résonance magnétique utilisée dans l'industrie pharmaceutique et chimique pour étudier les molécules est également basée sur des aimants supraconducteurs à champ élevé. La supraconductivité est une fois de plus mise à contribution pour nous assurer une meilleure qualité de communication avec les téléphones portables : les filtres supraconducteurs permettent en effet d'augmenter le nombre d'appels sur une même bande de fréquence. Dans le domaine de l'énergie, la supraconductivité s'avère essentielle ; elle intervient dans des applications nouvelles liées à la production, à l'acheminement et au stockage de l'électricité, mais aussi aux transports. Les trains ultra rapides à lévitation magnétique, dont des prototypes sont en élaboration dans quelques grandes villes du monde, permettent d'atteindre des vitesses impressionnantes ; le Maglev japonais peut ainsi atteindre une vitesse de pointe de 581 km/h, grâce aux champs magnétiques intenses. Enfin, les hautes énergies générées dans l'accélérateur de particules (LHC) du CERN ne pourraient pas non plus être obtenues sans aimants supraconducteurs.

La Supra en fête

Le PhysiScope, ce laboratoire interactif de l'UNIGE et MaNEP, ouvrira ses portes du 8 au 15 avril: chaque jour, des ateliers ludiques et participatifs permettront aux visiteurs de comprendre et d'observer le phénomène supraconducteur.

Au Globe du CERN, le 13 avril, la réplique de l'expérience historique de la découverte de la supraconductivité de 1911 sera présentée aux écoles et au grand public par Philippe Lebrun. En octobre, lors de la Fête de la science française, le CERN proposera des événements en ouvrant ses portes au public.

Toujours à l'automne, à Uni Mail, une exposition mêlant art et sciences mettra la supraconductivité à l'honneur, avec une sculpture de l'artiste Etienne Krähenbühl. Dans le cadre de La Bâtie-Festival de Genève, la troupe de théâtre Exos se jouera de la supraconductivité dans un spectacle inattendu. Le professeur Koichi Kitazawa, président de l'Agence japonaise des sciences et technologies, sera l'invité de l'UNIGE pour la Leçon d'ouverture de la rentrée académique: cet expert international travaille sur les potentiels des matériaux supraconducteurs à haute température. Place aux familles samedi 17 septembre, avec un spectacle scientifique sur la supraconductivité par Rino, laboratoire interactif basé à Leiden, ville berceau de la découverte de la supraconductivité, des mini-conférences, des visites de laboratoires, des démos et ateliers pour enfants, un goûter des sciences et des visites guidées de l'exposition.

CONTACT

Adriana Bonito Aleman (MaNEP), tél. : +41 22 379 64 99 et +41 78.648.44.01
Adriana.Aleman@unige.ch

Presse Information Publications

24 rue du Général-Dufour - CH-1211 Genève 4 - Tél. 022 379 77 17
presse@unige.ch | www.unige.ch/presse

