

Un espoir pour le domaine de l'énergie

Les propriétés de la supraconductivité permettent de transporter le courant en minimisant les pertes et pourraient peut-être rendre un jour possible de stocker l'électricité quasiment sans perte, un objectif aujourd'hui inaccessible.

PIERRE CORMON

Les matériaux supraconducteurs sont déjà utilisés dans quelques appareils. Mais leurs applications potentielles sont encore beaucoup plus nombreuses. Ils pourraient notamment permettre de transporter et de stocker l'électricité quasiment sans perte, ce qu'on ne sait pas faire actuellement. L'Université de Genève et le CERN se sont associés pour célébrer les cent ans de la découverte de ces matériaux. Une série de manifestations auront lieu à l'automne. Les propriétés des matériaux supraconducteurs sont si particulières qu'elles ont longtemps laissé les physiciens perplexes. Tout est parti d'une découverte fortuite: le 8 avril 1911, les phy-

siciens néerlandais Onnes et Holst remarquent qu'en refroidissant le mercure à une température proche du zéro absolu, (-273,15°C, température théorique et inaccessible – *ndlr*), il cesse subitement de présenter une résistance électrique. Autrement dit, il peut conduire de l'électricité sans aucune perte énergétique, contrairement aux matériaux normaux. Il a fallu quasiment cinquante ans pour expliquer ce phénomène. «Presque tous les grands cerveaux de la physique de la première partie du XXe siècle ont essayé de le faire et ils ont tous échoué», raconte Øysten Fisher, professeur au Département de physique de l'Université de Genève. C'est en 1957 que l'explication a enfin été

fournie. Il a fallu encore plus longtemps pour développer des applications: le premier aimant supraconducteur a été breveté en 1960. Aujourd'hui, on utilise ces matériaux essentiellement dans deux types d'appareils: les IRM et les accélérateurs de particules, au premier rang desquels le LHC, au CERN. «Sans supraconducteurs, il ne devrait pas avoir vingt-sept kilomètres de circonférence, mais cent dix, et il faudrait une centrale nucléaire pour assurer sa consommation électrique», remarque Philippe Lebrun, physicien au CERN. «On ne l'aurait donc jamais construit.» Une autre découverte a cependant ouvert des perspectives nouvelles: en 1987, deux physiciens ont identifié une classe de

matériaux devenant supraconducteurs à des températures nettement moins élevées (-138°C). Ces matériaux peuvent avoir de nombreuses applications, pour la plupart encore en phase de développement. C'est notamment le cas dans le domaine de l'énergie: l'Université de Genève et ABB travaillent sur des câbles électriques permettant de transporter le courant en minimisant les pertes, substantielles avec les câbles actuels. Ailleurs, on développe des prototypes de trains ultrarapides à lévitation magnétique, un phénomène rendu possible par les propriétés des matériaux supraconducteurs.

LE GRAAL

La nécessité de refroidir les matériaux supraconducteurs à

des températures inférieures à 138° au-dessous de zéro limite cependant le champ des applications. Pour les chercheurs, le Graal consisterait donc à découvrir des matériaux supraconducteurs à température ambiante. Ils pourraient être mis en œuvre sans devoir les refroidir ni les isoler, ce qui rendrait possible une multitude d'applications. Ils permettraient, par exemple, de surmonter un des principaux inconvénients de la plupart des énergies renouvelables. Les panneaux solaires et les éoliennes produisent du courant lorsque le soleil ou le vent le permettent et pas toujours au moment où on en a besoin. Or, on ne peut pas stocker l'électricité de manière satisfaisante. Avec des matériaux su-

praconducteurs à température ambiante, on pourrait construire des dispositifs permettant de stocker l'énergie quasiment sans perte et l'injecter dans le réseau au moment opportun. Dans un autre domaine, ces matériaux permettraient de surmonter les limites contre lesquelles les matériaux classiques de l'électronique commencent à buter avec la miniaturisation. On ne sait pas encore si de tels matériaux existent. On ne sait pas non plus dans quelle direction ils devraient être cherchés. Mais vu les enjeux, il vaut la peine de tâtonner. ■

*Programme des cent ans de la supraconductivité:
www.unige.ch/public*