



Clefs CEA n° 56 – Hiver 2007-2008

**Image principale de couverture**

Plaque de silicium portant des puces de mémoire magnétique à accès aléatoire MRAM (Magnetic Random Access Memory). Le CEA est très impliqué dans les développements de ces nouvelles venues dans la famille des mémoires sur silicium. Artechnique-D. Michon/CEA

**Images en médaillon**

**haut :** Image d'IRM de diffusion du cerveau. Cette méthode, mise en œuvre à grande échelle par NeuroSpin au centre CEA de Saclay, permet aujourd'hui de cartographier les "autoroutes de l'information" du cerveau. CEA/DSV/J, -F. Mangin, V. El Kouby, M. Perrin, Y. Cointepas, C. Poupon

**bas :** Le CMS (Compact Muon Solenoid) est l'un des quatre grands détecteurs du LHC, le grand collisionneur de hadrons que le Cern met en service en 2008. Cern

**Pictogramme des pages intérieures :** Exemple de domaine magnétique dans une couche mince de CoPt. CEA/Iramis/Spec

Revue éditée par le  
Commissariat à l'énergie atomique  
Direction de la communication  
Bâtiment Siège  
91191 Gif-sur-Yvette Cedex - (France)  
Tél. : 01 64 50 1000  
Fax (rédaction) : 01 64 50 1722

Directeur de la publication  
Xavier Clément

Rédacteur en chef  
Bernard Bouquin  
bernard.bouquin@cea.fr

Rédacteur en chef adjoint  
Martine Trocellier  
martine.trocellier@cea.fr

A participé à la préparation de ce numéro  
Roland Blanpain

Comité scientifique (au 31/12/2007)  
Bernard Bonin, Diane de Prunelé,  
Jean-Marc Grognet, Étienne Klein,  
Nathalie Manaud, Thierry Massard,  
Gérard Santarini

Iconographie  
Florence Klotz

Suivi de fabrication  
Lucia Le Clech

Abonnement  
L'abonnement à la revue *Clefs CEA* (version papier) est gratuit. Les demandes d'abonnement et de réabonnement doivent être adressées, de préférence par Internet, à l'aide du formulaire disponible à l'adresse : <http://www.cea.fr> ou par télécopie au 01 64 50 20 01

ISSN 0298-6248  
Dépôt légal à parution

Réalisation  
SÉPÉCIFIQUE  
Tél. : 01 40 29 03 29

Imprimerie Kapp - 27025 Evreux

Réalisation des supports électroniques  
Calathea Paris - Tél. : 01 43 38 16 16  
ISSN 1625-9718  
*Clefs CEA* (en ligne)

À l'exclusion des illustrations, la reproduction totale ou partielle des informations contenues dans ce numéro est libre de tous droits, sous réserve de l'accord de la rédaction et de la mention d'origine.

© 2008 Commissariat à l'énergie atomique

RCS Paris B 775 685 019  
Siège social : Bâtiment Le Ponant D,  
25 rue Leblanc, 75015 Paris

# Éditorial

Parmi les plus importants développements auxquels a pris part récemment le CEA, presque tous recourent, d'une façon ou d'une autre, au magnétisme. Ce dernier joue même un rôle crucial dans les plus significatifs d'entre eux en termes d'investissement, du projet Iter sur la fusion thermonucléaire contrôlée au grand collisionneur de hadrons (LHC) du Cern en passant par la plate-forme d'imagerie cérébrale NeuroSpin. De la même manière, l'exploitation des champs magnétiques dans des systèmes a permis au CEA d'apporter ses capacités d'innovation concernant les objets communicants et l'introduction des composants miniaturisés dans les objets de la vie courante. La création en 2007 de la *start-up* Movea, spécialisée dans la capture de mouvements pour des applications concernant la santé, les télécommunications, le sport, etc., en est un exemple concret.

L'omniprésence du magnétisme dans la science et la technologie n'est donc pas un vain mot. L'attribution du prix Nobel de physique 2007 conjointement à Albert Fert et à Peter Grünberg est survenue à point nommé pour le démontrer, avec le magnifique exemple d'une découverte parfaitement fondamentale, celle de la magnétorésistance géante, qui a trouvé en un temps record des applications dans notre vie quotidienne.

Tout en évoquant des sujets très variés, le présent numéro de *Clefs CEA* ne peut prétendre sur un thème aussi riche à une quelconque exhaustivité.

Le premier chapitre illustre le rôle des aimants surpuissants et supraconducteurs dans les grands projets de physique évoqués plus haut, et traite par ailleurs le développement des nouveaux matériaux magnétiques hyperfréquences.

Le deuxième évoque la résonance magnétique nucléaire et plus particulièrement celle pratiquée au service de la santé, essentiellement autour du thème de l'imagerie cérébrale.

Le nanomagnétisme est le thème d'une troisième partie qui passe notamment en revue les avancées de la spintronique auxquelles Albert Fert a tant contribué. Quant au quatrième chapitre, il regroupe des articles qui font considérer la Terre et l'espace d'un point de vue magnétique : magnétisme du champ terrestre en tant que sujet d'étude aussi bien qu'en tant que référentiel et applications du magnétisme, à plusieurs niveaux, dans les projets spatiaux.

Comme le déclarait il y a quelques années, lors d'un séminaire du CEA-Léti, Roland Blanpain, spécialiste des systèmes exploitant les champs magnétiques faibles, paraphrasant André Malraux devant cette omniprésence du magnétisme : « *Le troisième millénaire sera magnétique ou ne sera pas.* »

➤ Bernard Bouquin

Le CEA figure, en Europe, au premier rang des organismes de recherche technologique pour l'énergie, la défense et la sécurité ainsi que les technologies pour l'information et la santé. Il garantit la pérennité de la dissuasion nucléaire française, une de ses missions historiques en tant que Commissariat à l'énergie atomique. Le CEA constitue une force d'expertise et de proposition pour les pouvoirs publics. Ses atouts sont une culture croisée ingénieurs-chercheurs, propice aux synergies entre une recherche fondamentale d'excellence et l'innovation technologique, des installations exceptionnelles et une réelle implication dans le tissu industriel et économique. Avec plus de 330 dépôts de brevets prioritaires en un an, il est le premier déposant de brevets parmi les organismes de recherche publics. Implanté sur neuf centres de recherche répartis dans toute la France, le CEA, qui emploie 15 000 salariés et gère un budget de 3,3 milliards d'euros, bénéficie

d'une forte insertion régionale et de solides partenariats avec les autres organismes de recherche, collectivités locales et universités : 65 unités mixtes de recherche (UMR) lient le CEA à ses partenaires de recherche et 65 Laboratoires de recherche correspondants (LRC) lui sont associés. Reconnu comme un expert dans ses domaines de compétence, le CEA, qui relève de la catégorie des Epic (établissements publics à caractère industriel et commercial), est pleinement inséré dans l'espace européen de la recherche, impliqué au titre du sixième PCRD dans 180 projets et en coordonnant 34, et accroît sans cesse sa présence au niveau international. Acteur majeur en matière de recherche, de développement et d'innovation, il est depuis 1985, date de mise en place d'une structure dédiée à l'essaimage, à l'origine de la création d'une centaine de nouvelles entreprises dans le secteur des hautes technologies.