

### L'édito

Lors des JDN13 à Anglet, Philippe Mangin, nouveau directeur du LLB, nous a présenté le programme CAP2010 pour la source nationale. Nous saluons aujourd'hui Richard Wagner qui arrive à la direction de l'ILL et nous lui adressons tous nos vœux pour ses nouvelles responsabilités. Nous en profitons pour remercier sincèrement son prédécesseur, Werner Press, un acteur important pour l'avenir de l'ILL dans le cadre du programme Millenium. La dynamique observée au LLB et à l'ILL se confirme également au niveau européen : trois pays (l'Espagne, la Hongrie et la Suède) ont affirmé leur intention d'accueillir une source de spallation de nouvelle génération. Un tel message politique appelle les neutroniciens européens à relever les défis scientifiques associés à cette opportunité renouvelée.

Cette année, les JDN14 auront pour cadre les volcans d'Auvergne grâce à l'accueil de Malika El Ghozzi et de Daniel Avignant, de l'Université de Clermont-Ferrand. La journée du 17 mai réunira les « élèves » de l'Ecole thématique, doctorants et collègues désirant approfondir l'apport des techniques neutroniques à l'étude des « Surfaces, Interfaces et Milieux confinés », et les participants des traditionnelles Journées Rossat-Mignod qui permettront la discussion des résultats récents dans les différentes thématiques couvertes par notre communauté. C'est à cette occasion que nous aurons l'opportunité d'écouter la présentation des travaux du lauréat du prix de thèse SFN 2006.

L'Assemblée Générale de notre association se tiendra le jeudi 18 mai : après la présentation des activités de l'année, nous procéderons au renouvellement d'un tiers des membres du Conseil d'administration (1 représentant pour chacun des centres de neutronique de Saclay et Grenoble et 2 représentants des utilisateurs). Nous profitons des Echos pour insister sur l'importance de la participation de tous : la circulation de l'information dans notre communauté, l'organisation de nos rencontres et des Ecoles Thématiques, la chaire itinérante de neutronique, le prix de thèse de la SFN, l'organisation commune d'événements avec les centres de neutrons et d'autres associations scientifiques, la participation à la réflexion prospective au niveau européen ... Autant d'actions qui s'appuient sur l'investissement des membres du CA et des « chargés de mission » SFN qui ont accepté d'animer l'une de ces initiatives... De nouvelles approches, des suggestions et critiques constructives, de nouveaux acteurs sont indispensables pour le dynamisme de notre association! En espérant vous avoir convaincu de rejoindre l'équipe et de vous porter candidat lors de la prochaine Assemblée Générale du 18 mai, nous espérons avoir le plaisir de vous retrouver bientôt à Murof.

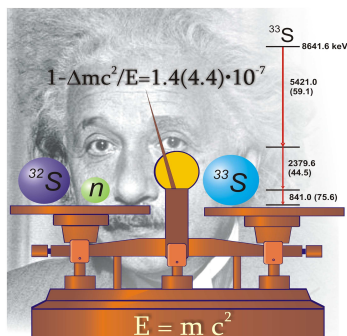
Françoise Leclercq et Hannu Mutka

### E = mc<sup>2</sup> résiste aux tests expérimentaux à l'Institut Laue Langevin !

Dans le cadre de l'Année mondiale de la Physique 2005, une expérience a été conduite à l'Institut Laue Langevin à Grenoble. Elle a permis d'effectuer le test le plus précis jamais réalisé de l'équation la plus célèbre d'Einstein, E = mc<sup>2</sup>.

Afin de vérifier cette équation il suffit, en principe, de choisir un processus où la matière se transforme en énergie, par exemple l'émission de radioactivité par un noyau instable. La mesure de la perte de masse, d'un côté, et de l'énergie émise de l'autre permet de comparer ces deux grandeurs. Dans la pratique ces mesures sont relativement complexes, puisqu'il s'agit de mesurer de minuscules masses et des énergies très élevées.

Le test de l'équation d'Einstein est basé sur le fait que, lorsqu'un noyau capture un neutron, l'isotope final est un peu plus léger que la somme des masses du noyau original plus la masse du neutron libre. L'énergie qui correspond à cette différence de masse (l'énergie de liaison du neutron) est émise sous forme de rayons gamma.



Comment on peut « peser »  
des gammas

La différence de masse dans l'équation d'Einstein a été mesurée pour deux isotopes de Silicium <sup>28-29</sup>Si, et deux isotopes de Soufre, <sup>32-33</sup>S, avec une très grande précision, d'un côté de l'atlantique, au MIT. En parallèle, dans le cadre d'une collaboration entre l'ILL et le NIST, les énergies des gammas, émis après capture de neutrons par <sup>28</sup>Si et par <sup>32</sup>S, ont été mesurées. La combinaison du très haut flux de neutrons du réacteur de l'ILL et la très grande résolution en énergie du spectromètre GAMS4 a permis de déterminer les énergies des gammas avec une précision meilleure que 5 parties pour 10 000 000.

En comparant les résultats obtenus par ces deux groupes de part et d'autre de l'Atlantique, il a été possible de vérifier l'équation d'Einstein avec une précision 55 fois supérieure aux mesures précédentes.

De telles expériences sont importantes parce que l'équation d'Einstein est un axe central de la physique moderne et qu'elle est à la base de nombreuses théories scientifiques.

Même la plus petite déviation d'une égalité exacte entre énergie et masse aurait des conséquences énormes pour notre physique d'aujourd'hui, en commençant par les constituants fondamentaux de la matière jusqu'à l'évolution de l'Univers lui-même.

Contact : H.G. Börner, M. Jentschel et P. Mutti (ILL – Grenoble)

## Dispersion de phonons dans la glace sous pression

On sait depuis des décennies que la glace Ih (glace ordinaire) possède un coefficient de dilatation négatif en dessous de 70K. Par conséquent, quelques modes acoustiques devraient avoir des paramètres de Grüneisen ( $\gamma_j(q) = -\partial \ln \omega / \partial \ln V$ ) négatifs, c.à.d. quelques phonons acoustiques devraient décroître sous l'effet de pression.

Bien que la glace soit l'un des corps les plus omniprésents sur terre, les modes responsables de cette anomalie n'ont jamais été identifiés. La difficulté d'une telle expérience réside essentiellement dans la préparation des échantillons (monocristaux) de bonne qualité et dans leur protection lors de la compression.

Dans un premier temps, la diminution de ces modes acoustiques a été attribuée à l'amorphisation de la glace Ih sous pression, à basse température. En effet, une compression de 1GPa à 77 K transforme la structure Ih en glace Amorphe Haute Densité (HDA). Cette transition Ih→HDA se situant approximativement à l'extrapolation de la courbe de fusion à basse température (cf. figure), elle a été initialement interprétée comme un mécanisme de « fusion » vers un état vitreux. Mais cette interprétation s'est vue contestée par des calculs de dynamique moléculaire.

De nouvelles mesures de dispersion de phonons dans la glace sous pression, effectuées au réacteur Orphée du Laboratoire Léon Brillouin par Th. Strässle, M. Saitta, S. Klotz et M. Braden, ont permis de relancer le débat (Phys. Rev Lett. 93, 225901, 2004). Ce travail montre d'une façon quantitative que le coefficient de dilatation négatif provient de quelques phonons transverses acoustiques, en particulier la branche dans la direction [100] avec polarisation dans le plan hexagonal. Cette équipe a ensuite montré que cet amollissement de plusieurs modes acoustiques conduisait à une instabilité « mécanique » via une violation des « critères de Born »\*. Enfin, ces mesures ont également expliqué la diminution de la température de fusion de la glace avec la pression. Ce type de transitions cristal - amorphes induites par la pression ayant été observé dans une cinquantaine d'autres systèmes, ces travaux contribuent à une meilleure compréhension générale de ce phénomène.

\*Ces critères sont des conditions nécessaires imposées aux constantes élastiques pour qu'un cristal soit stable.

Contacts : S. Klotz, Th. Strässle, A.M. Saitta, (Université P. & M. Curie – France),  
M. Braden (LLB et Université de Cologne – Allemagne)

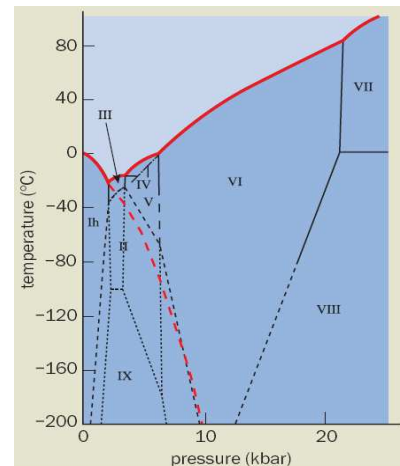


Diagramme P-T simplifié de l'eau

La ligne rouge est la courbe de fusion. La ligne rouge en tiré est l'extrapolation de la courbe de fusion de la glace ordinaire Ih. Les chiffres romains indiquent les différentes phases haute pression. (Physics World, fév. 2005, p. 25).

## Des nouvelles de la Chaire Itinérante de la diffusion neutronique

La SFN a mis en place une Chaire Itinérante de la diffusion neutronique destinée aux étudiants en master, aux thésards et aux chercheurs non-spécialistes des techniques neutroniques. Faisant suite aux interventions à Clermont-Ferrand, Pau, Jussieu-Boucicaud et Douai en 2005, la chaire itinérante s'est déplacée en 2006 à Montpellier (30 janvier 2006) et Nantes (02 février 2006). Elle est organisée le plus souvent sur une journée autour de plusieurs intervenants - introduction générale et cours plus spécialisés selon le profil de l'auditoire - et de séances d'affiches. Ces interventions ont été très appréciées par le public et cela nous encourage à poursuivre ces efforts pédagogiques auprès des étudiants et chercheurs de toutes les disciplines où les neutrons peuvent être utiles. Déjà, d'autres interventions sont envisagées à Metz, Nancy ou Bordeaux. Afin de développer la Chaire Itinérante, la SFN accueillera avec grand plaisir tout personne désireuse d'y contribuer !

Contact : Grégory Chaboussant ([chabouss@llb.saclay.cea.fr](mailto:chabouss@llb.saclay.cea.fr))

## Le coin des annonces

Envoyez vos annonces à [echos.sfn@univ.u-3mrs.fr](mailto:echos.sfn@univ.u-3mrs.fr)

### Conférences, Workshop, Ecoles Thématiques

Le congrès International **QENS 2006** (Quasi-Elastic Neutron Scattering 2006) aura lieu à Bloomington dans l'Indiana (USA) du 14 au 17 Juin 2006.

<http://www.iucf.indiana.edu/events/qens2006>

Les prochaines **rencontres LLB-SOLEIL** porteront sur les électrons fortement corrélés. Elles auront lieu à Saint Aubin sur le plateau de Saclay les 22 et 23 Juin 2006. Pour plus d'infos consulter le site <http://www-llb.cea.fr/SOLEIL-LLB/>.

**Matériaux 2006** aura lieu du 13 au 17 Novembre 2006 à Dijon. La date limite pour la soumission des résumés est le 1<sup>er</sup> mai. Plus d'infos sur <http://www.materiaux2006.net>

### Thèses soutenues

**Daniel Sapede** a soutenu sa thèse le 2 février 2006 sur le sujet « Contributions à la compréhension de la structure et de la dynamique hiérarchiques du fil de traîne de l'araignée ». Directeur de Thèse T. Seydel (ILL).

**Elizabeth Blackburn** a soutenu le 16 décembre 2005 une thèse intitulée : « Observations of multiple order parameters in 5f electron systems ». Directeur de thèse A. Hiess (ILL).

**Calin Floare** a soutenu le 18 novembre 2005 une thèse intitulée « Dynamique réactionnelle dans des environnements restreints. » Directeurs de thèse H.P. Tromsdorff et S. Astilean (Laboratoire de Spectrométrie Physique – UJF Grenoble)

Prochaines dates limites pour les propositions d'expériences

ILL : 19 septembre 2006 et LLB : 1<sup>er</sup> octobre 2006