

Compte rendu de la réunion SPEC du 20 octobre 2011



Eric Vincent : « Vie du Service et actualités du SPEC »

Budget SPEC 2011

- Un bilan de l'avancement du budget 2011 du SPEC a été réalisé. Il indique que la gestion centrale devrait se diriger vers un déficit de -200k€ à la fin de l'année, ce qui est un peu mieux que l'objectif fixé à -250k€ (qui lui-même se plaçait dans une perspective d'amélioration progressive de la situation grâce à la PGS). Dans ce contexte, il est possible d'engager encore d'ici la fin de l'année un budget supplémentaire d'environ 50k€, qui sera prélevé sur la PGS 2011. Ce budget peut permettre en priorité de :
 - o faire face à des dépenses d'intérêt collectif
 - o faire face à des dépenses imprévues dans vos équipes (pannes, incidents...), qui ne pourraient pas être couvertes par les contrats
 - o aider les équipes en mal de ressources externes.

Il ne doit pas impérativement être dépensé avant 2011, mais permet simplement d'avoir une marge de manœuvre en cette fin d'année.

- Notre consommation d'hélium liquide en 2011 indique une légère diminution, à confirmer quand nous aurons les bilans complets. Mais la facture totale de l'année 2011 restera lourde (supérieure à 200k€), d'une part parce qu'il y a eu une période avec un problème de récupération, d'autre part parce que les tarifs du liquéfacteur ont augmenté de 15%. Les discussions menées avec l'IRFU ont conduit à un lissage pluriannuel des tarifs (sur 3 ans) et à un contrôle de la main d'œuvre imputée sur le compte d'exploitation (dont tous les éléments peuvent maintenant être vus par l'IRAMIS), mais nous devons pourtant subir cette augmentation sérieuse, liée en bonne partie à l'augmentation du prix de l'hélium « neuf ». Message important pour les groupes : vous devez imputer plus d'hélium sur vos contrats d'ici fin 2011, nous en sommes pour l'instant à environ 15% de la facture totale, l'objectif est d'arriver à 50%.

Appels à projets

- Les appels à projets du **Triangle et de PALM** ont été clos le 23 octobre (NdR le 25 octobre : la pression au Triangle est importante, le budget qui sera distribué correspond à 22% des demandes).

- **Le Labex Nano-Saclay** fera en janvier 2012 un appel à projets « **Emergence** » (sujets hors des thèmes principaux) doté de 200k€, ainsi qu'un de « **Valorisation** » coordonné avec PALM.
- L'appel à projets « **Blanc** » et « **Jeunes Chercheurs** » de l'**ANR** est ouvert jusqu'au 5 janvier (l'appel « Blanc International » jusqu'au 18 janvier).
- **La région Ile de France** a définis ses nouveaux Domaines d'Intérêt Majeur (« DIM »). Pour ce qui concerne le SPEC, on notera principalement :
 - o Des atomes froids aux nanosciences
 - o Oxydes multifonctionnels
 - o Problématiques transversales aux systèmes complexes.

Ont disparu : Logiciels et systèmes complexes, Sciences économiques, Santé Environnement et toxicologie.

Vie du SPEC

- L'équipe de direction du SPEC se renouvelle. Après des années d'un excellent et fructueux travail, très appréciés de tous, François Daviaud et Jean-Louis Pichard ont souhaité ne pas faire renouveler leurs mandats d'adjoints au Chef de Service, pour mieux se consacrer à la recherche, à la direction de leurs groupes respectifs, et à leurs autres engagements dans par exemple PALM et le Triangle (FD) ou le programme transverse Nanosimulation (JLP). Un grand merci à eux pour les immenses services rendus à la communauté du SPEC au cours de ces dernières années. Patrice Roche a accepté de prendre la relève, et devient le nouvel Adjoint au Chef de Service. L'équipe de direction inclut bien sûr Dijana Samson, qui continue d'apporter un soutien dont vous connaissez l'efficacité, entre autres pour ce qui concerne nos contrats.
- Il est peut-être utile de rappeler qu'il existe une base de « faits marquants SPEC », correspondant à la mise en avant par le Chef de Service de certains de vos résultats sous forme d'une page Web de présentation, accessible en interne :

http://iramis-i.cea.fr/spec/Phoce/Vie_des_labos/Ast/ast.php?t=fait_marquant

et en externe :

http://iramis.cea.fr/spec/Phoce/Vie_des_labos/Ast/ast.php?t=fait_marquant

Pour l'année 2011 nous n'affichons actuellement que 3 résultats, c'est peu ! Faites vos propositions.

- Une réflexion est en cours sur une rationalisation de l'utilisation du parc de spectromètres à rayons X du Service, compte tenu en particulier du départ de Jean-Jacques Benattar. Cette réflexion, organisée par Claude Fermon et Alan Braslau, est

menée en concertation avec nos collègues concernés de l'IRAMIS (LLB, SPCSI, SIS2M). Une réorganisation sera prochainement proposée.

- Certains couloirs sont encombrés (ce qui pose un problème de sécurité), les caves du sous-sol du 770 débordent, il est impératif de faire du rangement. Roland Tourbot et Claudine Chaleil sont à votre disposition pour vous conseiller sur les destinations que doivent prendre nos différents types de déchets. Je demande fermement à tous de faire l'effort de tri nécessaire pendant le mois de novembre en vue de l'opération « coup de balai » programmée pour les 7 et 8 décembre.

La prochaine réunion SPEC aura lieu le jeudi 17 novembre 2011 à 14h. Les orateurs programmés sont : O. Rousseau (GNM) et J.L. Pichard (GMT)

Présentations



Benjamin PIGEAU (GNM)

"Dynamical coupling between ferromagnetic nanodiscs"

B. Pigeau¹, G. de Loubens¹, V. V. Naletov¹, A. Riegler², F. Lochner², L. W. Molenkamp², and O. Klein¹

¹ SPEC-GNM

² Physikalisches Institut (EP3), Universität Würzburg, 97074 Würzburg, Germany

Arrays of magnetic nanostructures are expected to offer new functionalities for future spintronics or magnonics devices. Understanding the dipolar interaction between elements in these arrays is of fundamental importance in designing applications. For instance, this interaction could be an efficient mechanism to synchronize arrays of spin transfer nano-oscillators (STNOs), which are expected to be tunable and integrated microwave emitters^{1,2}. Moreover, the dipolar coupling between the different magnetic layers of an individual STNO can strongly influence its dynamical properties. More fundamentally, understanding the mechanisms that lead to collective magnetization dynamics (or coupled spin-wave modes) at the nanoscale is challenging. Using Magnetic Resonance Force Microscopy (MRFM)³, we witnessed the evidence of dipolarly coupled spin-wave dynamics of two closely packed magnetic nanodiscs of different diameters.

The uniform spin-wave Eigen-frequencies of two coupled ferromagnetic discs can be calculated as:

$$\tilde{\omega}_{1,2} = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\omega_1 - \omega_2}{2}\right)^2 + \Omega^2}$$

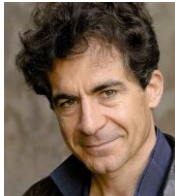
with $\omega_{1,2}$ being the frequencies of uncoupled discs and Ω is the dynamical coupling strength. In order to be efficient, the strength of the coupling Ω must be large enough, *i.e.*, the spacing between discs should be of the same order than their lateral dimensions. Indeed the dipolar interactions decay roughly as $1/r^3$, r being the separation.

Moreover, to excite coupled spin-wave modes and synchronize the dynamics of two discs, the frequencies of individual elements should be close enough ($\omega_1 \sim \omega_2$). In that sense, due to the inevitable differences between two "identical" discs, it would be interesting to be able to tune each frequency individually. Rather than biasing each disc with an individual current line, which is technically challenging, we have used the strong field gradient created by the MRFM magnetic probe. This enables the control of phase synchronization between adjacent unlike magnetic discs. In this manner, we were able to continuously vary the coupling strength by controlling the probe position over the discs, *i.e.*, its stray field at the discs' locations.

¹ S. I. Kiselev, J. C. Sankey, I. N. Krivorotov, N. C. Emley, R. J. Schoelkopf, R. A. Buhrman, and D. C. Ralph, *Nature* **425**, 380 (2003).

² W. H. Rippard, M. R. Pufall, S. Kaka, S. E. Russek, and T. J. Silva, *Physical Review Letters* **92**, 027201 (2004).

³ O. Klein, G. de Loubens, V. V. Naletov, F. Boust, T. Guillet, H. Hurdequint, A. Leksikov, A. N. Slavin, V. S. Tiberkevich, and N. Vukadinovic, *Physical Review B* **78**, 144410 (2008).



Etienne KLEIN (LARSIM)

"La vitesse de la lumière a-t-elle été dépassée par des neutrinos ?"

Les neutrinos sont, de toutes les particules connues, les plus nombreuses dans l'univers, mais elles n'interagissent avec la matière que par l'interaction nucléaire faible, donc très peu... On peut en juger par deux données : le rapport entre la section efficace d'un neutrino de 1 GeV et celle d'un électron de même énergie est de l'ordre de 10^{-14} ; sur 10 milliards de neutrinos de 1 MeV traversant la Terre, un seul interagira avec un atome constituant notre planète.

Le 23 septembre 2011, les responsables de l'expérience OPERA ont annoncé, par une prépublication sur le site arXiv et une conférence largement médiatisée, que le temps de vol mesuré des neutrinos produits au CERN et détecté 730 km plus loin, au Gran Sasso en Italie, est inférieur de $60,7 \pm (6,9)_{stat} \pm (7,4)_{syst}$ ns à celui attendu pour des particules se déplaçant à la vitesse de la lumière. Ce décalage correspond à un écart relatif à la vitesse de la lumière de :

$$\frac{v - c}{c} = (2,48 \pm (0,28)_{stat} \pm (0,30)_{syst}) \times 10^{-5}$$

soit une vitesse de $299\,799,9 \pm 1,7$ km/s, 7 km/s de plus que la vitesse de la lumière, ce qui semble contredire la théorie de la relativité d'Einstein...

Le faisceau de neutrinos destiné à OPERA est produit par l'impact d'un faisceau de protons de 450 GeV accélérés par le SPS sur une cible de graphite. Les collisions produisent notamment des mésons, des pions et des kaons, qui sont ensuite focalisés par deux cornes magnétiques dans la direction du Gran Sasso. De courte durée de vie, ils se désintègrent en muons et neutrinos dans un tunnel sous vide de 1 km de long. Au bout du tunnel, un système d'arrêt constitué de graphite et de fer permet de stopper les protons non absorbés et les mésons non désintégrés. Les muons sont quant à eux absorbés dans le premier

kilomètre de croûte terrestre. Seuls les neutrinos continuent vers le Gran Sasso. Les neutrinos ainsi produits ont une énergie comprise entre 5 et 30 GeV.

La mesure du temps de vol n'est pas faite directement pour chaque neutrino détecté, mais en corrélant la densité de probabilité du temps d'émission des protons du SPS, avec la densité de probabilité de détection des neutrinos au Gran Sasso (sur 16000 événements recueillis depuis 2008).

Les faisceaux de protons sont des impulsions de 10 microsecondes, et quand un neutrino est détecté il n'est pas possible de savoir à quel instant de l'impulsion il a été créé. La distribution en temps des protons a cependant une forme particulière, qui est à peu près la même que celle des neutrinos détectés, ce qui permet d'associer sans équivoque les neutrinos aux protons au niveau global et de déterminer leur décalage temporel sur des horloges synchronisées, par une estimation du maximum de ressemblance entre les distributions statistiques d'émission et de détection, après prise en compte de tous les décalages de la chaîne de mesure.

Le résultat d'OPERA a été accueilli avec beaucoup de scepticisme par les physiciens, car il est en contradiction avec tous les résultats obtenus à ce jour. Plusieurs équipes cherchent les erreurs possibles de l'expérience (concernant la synchronisation des horloges, la prise en compte des erreurs statistiques, les incertitudes sur le temps d'émission des neutrinos...), mais à ce jour, aucune piste n'a vraiment débouché.

Réunion SPEC : 20/10/2011

Contact : sawako.nakamae@cea.fr/jean-louis.pichard@cea.fr