

Conseil Scientifique de l'IN2P3

31 janvier et 01 février 2013
CNRS - Campus Michel-Ange

Membres du Conseil Scientifique présents

N. Alahari, J.-C. Angélique, E. Aprile, U. Bassler, D. Boutigny, A. Bracco, I. Buvat, G. Claverie, W. Da Silva, D. Dauvergne, M. De Naurois, J. Dumarchez, P. Fayet, F. Ferroni, P. Gay, P. Giubellino, D. Grolet, D. Jouan, F. Kapusta, B. Mansoulié, L. Perrot,

Assistaient à la session fermée

Le Directeur de l'Institut J. Martino,
les Directeurs Adjointes : G. Chardin, D. Guillemaud-Mueller, L. Serin
les orateurs et rapporteurs: S. Grévy, H. Savajols, P. Van Duppen, M. Lewitowicz, D. Smith, J. Knödseder M. Punch, F. Toussenel, G. Lamanna, B. Genolini

Excusé

Ch. Yèche

1 Ordre du jour de la séance ouverte (31 janvier 2013)

- | | | |
|------------|---------------------------------------|--------------------|
| 1. FERMIL: | du lancement aux résultats | David Smith |
| 2. CTA: | Contexte et organisation | Jürgen Knödseder |
| 3. CTA: | Science case | Michael Punch |
| 4. CTA: | NectarCAM | François Toussenel |
| 5. CTA: | Data management | Giovanni Lamanna |
| 6. GANIL: | La physique à Spiral1 | Stéphane Grévy |
| 7. GANIL: | Physique et instrumentation à Spiral2 | Hervé Savajols |
| 8. GANIL: | La stratégie de GANIL à SPIRAL2 | Marek Lewitowicz |

Les présentations sont en ligne à l'adresse suivante:

<http://supernovae.in2p3.fr/users/jacz/csin2p3-20130131/exposes/>

2 Ordre du jour de la séance fermée 01 février 2013)

- | | | |
|------------|------------|---------------|
| 1. CTA | Rapporteur | B. Genolini |
| 2. SPIRAL2 | Rapporteur | P. van Duppen |

3 Relevé de conclusions

3.1 CTA

Le Conseil remercie Jürgen Knödlseher, Michael Punch, François Toussenel et Giovanni Lamanna pour les documents et les présentations portant sur le projet CTA. Bien que lancé depuis plusieurs années, avec des activités de R&D dans plusieurs laboratoires, ce projet vient pour la première fois en discussion devant le conseil scientifique. Porté par le développement depuis près de 20 ans et les succès de l’astronomie gamma au sol en particulier grâce à l’expérience HESS, CTA est le grand projet mondial rassemblant toute cette communauté. Il s’agit d’installer sur 2 sites un grand réseau de télescopes Cherenkov (détectant la lumière produite dans l’atmosphère par la gerbe de particules chargées issues des interactions de rayons gammas cosmiques) de nouvelle génération et de 3 tailles différentes, couvrant un grand domaine spectral (30 GeV à 100 TeV) et de très bonnes résolutions angulaire et en énergie. Cet objectif, repris par toutes les roadmaps européennes et américaines (ASPERA, ASTRONET, ESFRI ou Decadal survey) depuis 2008, aboutit à la conception d’une collaboration, actuellement en pleine construction pour préciser ses buts de physique, décider de la technologie de ses instruments et formaliser son organisation. Cette “Preparatory Phase” devrait s’achever en 2014: la discussion du conseil se situe donc dans une phase précoce, où la collaboration a sollicité des Expressions d’Intérêt (EoI) des différents groupes sur les différents éléments technologiques envisagés dans l’expérience. C’est une étape charnière du développement du projet, propice à l’analyse de cette activité et de son contexte par le conseil scientifique, en particulier l’évaluation de l’adéquation de ces EoI aux compétences et aux forces au sein de l’IN2P3 ainsi qu’à la physique qu’on y fait. À ce niveau les EoI sont “sans engagement”: la collaboration fera des choix sur des propositions “avec engagement” dans un délai encore à préciser (de l’ordre d’une année).

Les EoI proposées par les groupes de l’IN2P3 portent principalement sur les caméras des télescopes de taille moyenne (MST) et sur le data management. D’autres contributions porteraient sur la mécanique et le contrôle des grands télescopes, la distribution d’horloge et un système de déclenchement pour le réseau et un LIDAR. Le projet de caméra, NectarCAM, fédère les contributions de la quasi-totalité des groupes français impliqués dans CTA dans les 3 institutions engagées (IN2P3, INSU et Irfu), ainsi que d’autres partenaires étrangers. Il hérite de l’expérience acquise dans HESS – avec une forte visibilité des groupes français – et dans l’ANR NECTAR et s’appuie sur une nouvelle demande de financement ANR pour la construction, la mise en route et l’étude d’un “démonstrateur” groupant 19 modules et permettant la validation de l’ensemble des fonctionnalités, la préparation de l’industrialisation, de l’assurance qualité (incluant les questions de maintenance). Ayant entendu l’analyse faite par le rapporteur technique, le Conseil considère que le projet ne présente pas de difficultés techniques majeures et qu’il est bien dans les compétences des équipes expérimentées (et élargies par rapport au projet HESS), très conscientes des points critiques. Le changement d’échelle et les fortes contraintes de fiabilité (le réseau est appelé à opérer sur une trentaine d’années à plus de 97% du temps) conduisent à concevoir soigneusement les tests de production qui auront été validés sur ce “modèle de qualification”. À ce stade le point le plus délicat semble être le calendrier: l’agenda de NectarCAM semble difficilement compatible avec celui affiché par CTA, avec des revues décisionnelles avant la fin 2013. Cette question étant largement

politique, on y reviendra un peu plus loin avec les questions d'organisation. Néanmoins *le Conseil considère qu'il est important que le projet NectarCAM, qui rassemble une forte communauté française, puisse valablement défendre ses choix dans la compétition interne à CTA. Cela passe à la fois par un soutien financier pour la construction du démonstrateur, mais aussi par un soutien institutionnel pour obtenir qu'un calendrier réaliste soit adopté pour le processus des revues.*

L'autre gros projet proposé par les groupes français concerne le data management. Il s'agit non seulement d'imposer le CC-IN2P3 comme centre de données de CTA, mais également de contribuer fortement au modèle de données, aux pipelines, à l'accès aux données, à leur archivage et à l'infrastructure des ICT. La production de données du réseau CTA représentera quelques PB par an, d'un ordre de grandeur comparable à une expérience LHC. Les simulations Monte Carlo vont générer des demandes de calcul et de stockage massives. Les accès doivent être faciles et efficaces de partout dans le monde. Et les questions de calibration et de reconstruction vont devoir faire appel à un concept peu exploité en physique des particules: la parallélisation. Des développements importants doivent être menés sur le modèle des données et sur l'architecture des programmes pour optimiser cette parallélisation. L'utilisation de calcul parallèle sur GPU, qui se développe fortement dans l'industrie, devra être adaptée aux conditions du réseau, dans un environnement en pleine évolution et sans standards. *Le Conseil considère comme un atout majeur pour la communauté française d'astronomie gamma de constituer le CC-IN2P3 en data center de CTA. Il encourage les groupes de l'IN2P3 à explorer des développements de parallélisation pour optimiser le traitement des données et à acquérir la maîtrise du traitement des données et de leur archivage, points clés de l'accès à la science.*

Pour ce qui concerne le cas scientifique de CTA il faut distinguer la science susceptible d'être produite, du mode d'accès à cette science, donc du mode d'organisation de la collaboration. Un réseau de cette ampleur et de cette sensibilité va décupler les performances d'analyse par rapport à HESS. Aujourd'hui des réseaux comme HESS et MAGIC sont portés par des instituts de physique des particules ou de physique nucléaire et les analyses qui y sont produites – par ces “physiciens des particules” – touchent aux préoccupations de l'IN2P3: l'origine des rayons cosmiques, la recherche de matière noire, l'utilisation des gamma comme sondes pour la physique fondamentale dans l'univers (recherche de violation de l'invariance de Lorentz par ex.). Les analyses explorent aussi l'astrophysique, pour des études en soi mais aussi pour la caractérisation des objets astrophysiques, indispensables à la compréhension des analyses de physique fondamentale. CTA va considérablement accroître la sensibilité sur ces sujets. Le nombre de sources galactiques (SNR, PWNe, Pulsars ...), sièges potentiels de production et d'accélération de rayonnement cosmique va gagner plus d'un ordre de grandeur. Ce sera vrai également pour les seuils de sensibilité à la matière noire dans le centre galactique, dans les galaxies naines sphéroïdales, dans les amas.

La question du mode d'organisation de la collaboration peut très fortement interférer sur la science qui en sera produite: en mode observatoire la science qui intéresse l'IN2P3 sera en compétition avec tous les autres programmes, plus encore qu'elle ne l'est aujourd'hui dans HESS. *Le Conseil recommande donc que la communauté française se structure fortement autour de thèmes de recherche pour pouvoir faire des demandes coordonnées de temps d'observation et garantir un retour scientifique favorisé par une maîtrise de l'instrument: de*

ce point de vue les choix d'investissement défendus dans les EoI – caméras et data management – sont judicieux.

Le Conseil considère que la communauté française d'astronomie gamma, en particulier à l'IN2P3, occupe une place forte et visible et qu'il est important qu'elle puisse prendre pied dans CTA, à la hauteur de ses compétences et son expertise. Cela passe à court terme par un accompagnement en moyens pour mener les R&D et la construction du démonstrateur de caméra, qui positionneront favorablement les groupes français dans la compétition interne à CTA. Le conseil considère aussi que le calendrier imposé pour les revues et les choix technologiques n'est pas raisonnable et recommande à la collaboration CTA-France mais aussi aux directions d'instituts de peser sur l'élaboration en cours d'une organisation de collaboration qui prenne plus en compte l'équilibre final (entre pays et instituts) auquel on veut arriver, que les capacités de financement à court terme.

3.2 SPIRAL2

Le Conseil remercie Stéphane Grévy, Hervé Sava-jols et Marek Lewitowicz pour leurs présentations et les documents qui ont permis la discussion dans les sessions ouvertes et fermées. Il a été très sensible au panorama de la physique de SPIRAL1, dont le programme très riche est parfaitement en ligne avec les grandes questions contemporaines sur la structure nucléaire et la physique des réactions mais aussi les études des interactions fondamentales, l’astrophysique et un impressionnant programme pluridisciplinaire. Il s’agit là d’un programme vaste mais bien ciblé sur les capacités du GANIL et qui a une très bonne visibilité internationale.

Le projet SPIRAL2, déjà ancien, est né d’une volonté d’étendre de façon significative les capacités de production de faisceaux très intenses d’ions lourds et de neutrons – c’est la Phase 1 – et de noyaux exotiques, en particulier dans la Phase 2. Cette extension, voulue par la communauté scientifique, a été définie dans les années 2000, retenue dans la stratégie européenne ESFRI et décidée dans son principe en 2005. Les ambitions et ouvertures scientifiques sont immenses et devraient placer le GANIL dans une position unique pour fournir à la communauté nationale et internationale de nouveaux outils de recherche en physique nucléaire, mais aussi en astrophysique nucléaire et dans nombre d’applications liées aux matériaux, à l’énergie ou à la recherche médicale.

Le projet tel qu’il a été présenté devant le conseil a beaucoup évolué pour tenir compte de la demande scientifique, des contraintes budgétaires, de la situation internationale. Il est divisé, pour des raisons budgétaires et de procédures d’autorisations de sûreté, en 2 phases: la Phase 1, déjà financée et en cours de construction, verra la construction d’un accélérateur linéaire de protons, deutons et d’ions lourds et de salles d’expériences nouvelles, NFS et S3 (sélectionnée et financée comme EQUIPEX à hauteur de 8 MEuros). La Phase 2, coeur du projet, consiste en la construction d’une unité de production de faisceaux radioactifs très intenses postaccélérés et dirigés vers les salles actuelles du GANIL et vers l’installation DESIR, non retenue dans le projet initial pour des questions budgétaires, mais qui a également été sélectionnée comme EQUIPEX en 2012. Le budget de cette Phase 2, évalué aujourd’hui à 80 MEuros d’investissement, doit être présenté en fin d’année au ministère, avec l’ensemble des choix techniques et d’optimisation. La question d’une possible insuffisance de financement et ses conséquences en terme de calendrier et de priorités scientifiques ont été abondamment discutées au cours de ce conseil.

Le Conseil réaffirme tout d’abord que si l’on veut que le GANIL reste une installation leader mondiale dans le domaine des faisceaux radioactifs, il faut réaliser la Phase 2, coeur du projet SPIRAL2: le programme de physique envisagé pour la Phase 1 est exceptionnel, avec de nouvelles facilités, et il attirera de nouveaux utilisateurs, mais c’est la Phase 2 qui fait toute l’originalité du projet SPIRAL2, qui le distingue des autres projets mondiaux. Le couplage avec l’installation DESIR et son spectre d’instruments variés et de haute précision, en renforce encore l’intérêt. La concurrence internationale annoncée (Chine, Corée, mais aussi EURISOL) requiert que le démarrage des expériences, prévu pour 2018, ne soit pas retardé.

Le Conseil a bien entendu que le schéma de construction proposé pour la Phase 2 n’offrait guère de possibilités de “descoping”, le bâtiment de production ayant déjà été ramené à une seule casemate plutôt que 2 initialement prévues et les interfaces entre la production et les lignes de faisceau, optimisées. Cette proposition est considérée comme le minimum en deçà

duquel le coût scientifique serait très élevé. Si les besoins présentés en termes de budget et de ressources humaines pour un démarrage en 2018 n'étaient pas couverts, il faudrait évaluer le retard potentiellement induit et les scénarios d'étalement dans le temps qui préserveraient les potentialités scientifiques. Il est à ce titre essentiel de réussir la Phase 1 rapidement et produise des résultats qui aideront à négocier les indispensables rallonges budgétaires pour mener à son terme la phase 2 dans des délais permettant de garder le bénéfice d'une position mondiale unique pour la fourniture de faisceaux exotiques intenses 6 mois par an.

Mais l'augmentation des capacités de production de faisceaux sur le site GANIL-SPIRAL dans un contexte budgétaire et en ressources humaines contraint, devra s'accompagner d'une réflexion sur la réorganisation des moyens locaux, techniques et humains, qui tienne compte de la disponibilité de faisceaux au niveau européen mais aussi de l'interface avec la sphère économique et sociétale. De ce point de vue le GANIL est un acteur régional majeur dont l'activité doit être prise en compte dans la mise en oeuvre de cette priorité affirmée à SPIRAL2. Il est aussi important que le GANIL, laboratoire au service de la communauté française et internationale de physique nucléaire, associe cette communauté et ses laboratoires au processus d'élaboration des priorités scientifiques et d'exploitation et en assure un monitoring constant, qui tienne compte de l'évolution de la concurrence internationale. Le Conseil souhaite être associé à ces réflexions.

Le Conseil recommande également que pendant la période de construction, où l'offre de faisceaux sera moindre au GANIL, les physiciens français puissent continuer d'aller faire des expériences à l'étranger: ces échanges ne pourront qu'être bénéfiques au GANIL par l'instrumentation nouvelle qui peut en résulter, voire par la participation en retour de collaboration nouvelles au GANIL.