

**Compte-rendu de la réunion
du Conseil Scientifique du GDR
“Phénomènes cosmiques de haute énergie”
le 16 Janvier 2002 au LPNHE des Universités Paris VI & VII**

Participants : *V. Bertin (CPPM Marseille), M. Boratav (LPNHE-Paris), S. Collin (Observatoire de Paris-Meudon), B. Degrange (LPNHE-Ecole polytechnique), J.-M. Hameury (Observatoire de Strasbourg), F. Mirabel (DAPNIA/SAp Saclay), L. Moscoso (DAPNIA/SPP Saclay), J. Paul (DAPNIA/SAp Saclay), G. Pelletier (Observatoire de Grenoble), P. Peter (IAP Paris), D. Smith (CENBG Bordeaux), G. Vedrenne (CESR Toulouse)*

Invité : *J.-P. Lasota, Chargé de mission à l'INSU*

1 Session ouverte

Pour la première fois, le conseil scientifique du GdR a tenu une session ouverte où ont été présentés publiquement plusieurs propositions de groupes de travail et les premiers résultats des groupes déjà actifs (tableau 1).

Orateur	Resp. projet	Activité
Martine Mouchet Obs. Meudon	Suzy Collin Obs. Meudon	Accrétion au voisinage de trous noirs supermassifs dans les noyaux actifs de galaxie: modélisation des spectres X
Yves Gallant SAp Saclay		Pulsars, restes de supernovæ et hautes énergies
Gilbert Moultağa LPMT Montpellier	Agnieszka Jacholkowska GAM Montpellier	Projet de Monte-Carlo "Matière Noire" SUSY
Michel Boër CESR Toulouse		Projet ARAGO/TAROT-2 Suivi optique des sursauts γ
PAUSE		
Michael Punch PCC Collège de France	Arache Djannati-Ataï PCC Collège de France	Observations multi-longueurs d'onde et modélisation des blazars
Étienne Parizot IPN Orsay		Étude du rayonnement cosmique ultra-énergétique
Étienne Parizot IPN Orsay	Alexandre Marcowith CESR Toulouse	Modélisation multi-longueurs d'onde des super-bulles
Patrick Nédélec LAPP Annecy		Projet EUSO

TAB. 1 – *Organisation de la session ouverte*

2 Session fermée. Écoles et colloques

La réunion du conseil scientifique du 17 Décembre 2001 s'étant tenue à effectifs réduits, les décisions envisagées concernant les colloques ayant besoin d'un financement rapide ont été réexaminées et entérinées. Les attributions sont résumées dans le tableau 2. Les 3 premiers colloques sont ceux qui avaient été discutés le 17 Décembre (voir compte-rendu du précédent conseil). Par ailleurs, l'École d'Été des Houches sur les phénomènes cosmiques de haute énergie avait reçu 10 kF du GdR en 2001 et il avait été décidé de compléter cette dotation cette année en fonction de l'état global de son financement (voir comptes-rendus de la séance du 19 Mars 2001). Ce complément est fixé à 1550 € (environ 10 kF). L'atelier de Cargèse sur les micro-quasars représente l'un des thèmes de la demande de P. Durouchoux (SAP Saclay) ; le GdR souhaite soutenir fortement cet atelier et lui accorde 5000 € (donc plus que les 25 kF demandés). Enfin, la proposition d'Étienne Parizot consistant à mettre sur pied une école sur la physique et l'astrophysique du rayonnement cosmique (PARC) en 2003 est particulièrement bien accueillie, ce domaine nécessitant une culture de base interdisciplinaire qui n'est pas toujours enseignée dans les structures existantes. Toutes ces demandes sauf la dernière concernent des colloques se tenant dans un avenir relativement proche ; ils feront donc l'objet d'une notification rapide à partir du reliquat 2001 (environ 23000 €).

Colloque	Date	Responsable	Somme accordée en Euros (en kF)
“Neutrino Telescopes” Les Houches	Janvier 2002	J. Carr	3050 (20,007)
Rencontre de Moriond “The Gamma-Ray Universe”	Mars 2002	J.-L. Attéia	3850 (25,254)
Symposium de Meudon Noyaux actifs de galaxies	Juillet 2002	S. Collin	4600 (30,174)
École des Houches 2002 “Accrétion & Jets”	Août 2002	G. Henri	1550 (10,167)
Atelier “Microquasars” Cargèse	Mai 2002	P. Durouchoux	5000 (32,798)
Projet d'école PARC	2003	E. Parizot	2300 (15,087)
TOTAL			20350 (133,487)

TAB. 2 – Attributions pour les écoles et colloques

3 Session fermée. Projets de collaboration

La session fermée s'est tenue en présence de J.-P. Lasota, représentant la direction de l'INSU. G. Wormser, représentant la direction de l'IN2P3 avait assisté à la session ouverte mais n'a pu rester l'après-midi en raison d'une autre réunion à l'IN2P3.

B. Degrange présente le bilan des demandes de chaque groupe pour 2002 en précisant le reliquat de chacun (tableau 3). Il signale que le groupe sur les sursauts gamma (M.Boër) n'a pas eu le temps de répondre à l'appel d'offres 2002 mais qu'il n'a commencé que récemment à dépenser ses crédits 2001, notifiés en Juin dernier. La demande de ce groupe pourra être adressée au conseil ultérieurement et il faut en tenir compte dans la répartition actuelle. De même, il faut prévoir une provision de 15 k€ pour la réunion annuelle du GdR en Juin 2002 à Paris.

La discussion en session fermée se fait conformément aux règles définies lors de la séance du 20 Novembre 2000. Les résultats des délibérations sont indiqués dans le tableau 4. Ils appellent les commentaires suivants :

- **S. Chaty.** Le conseil apprécie que ce travail ait conduit à une publication et ait permis de maintenir le contact entre deux physiciens post-doctorants (S. Chaty et J. Malzac) et leurs laboratoires d'origine. L'attribution est fixée à 3000 € compte-tenu du reliquat disponible. Le physicien proposant étant à l'étranger, cette somme sera répartie entre le DAPNIA/SAP (M. Tagger) et le CESR (D. Barret).
- **S. Collin.** L'an dernier, le conseil avait recommandé l'ouverture de ce groupe de travail. C'est maintenant chose faite et le projet est bien focalisé avec un volet sur la modélisation (incluant la comparaison avec d'autres modèles, y compris des modèles non standards) et un volet axé sur les observations de XMM (spectres des Seyferts). Le conseil apprécie cette élargissement aux principaux acteurs de ce domaine et accorde un fort soutien (8000 €).
- **A. Djannati-Ataï.** Le thème de la modélisation et de l'observation multi-longueurs d'onde des blazars rassemble une importante communauté de théoriciens et d'observateurs (INTEGRAL, CAT, CELESTE, HESS, GLAST). Le conseil pense cependant que, dans un contexte où les participants à ce groupe sont très occupés, une seule réunion générale par an est vraisemblable et accorde 8000 €.
- **P. Durouchoux.** Une partie de la demande concerne l'atelier de Cargèse sur les microquasars ; celle-ci a reçu un soutien marqué du GdR (voir section 2). L'autre partie concerne des missions pour des observations radio et des réunions post-observations au Japon. Toutefois, le GdR n'a pas vocation à financer des missions d'observation, normalement prises en charge par les tutelles ; en outre, plusieurs participants font remarquer que ces observations auraient pu se faire dans un autre cadre (IRAM ou ESO). En conséquence, cette seconde partie de la demande ne sera pas prise en charge par le GdR.
- **Y. Gallant.** Le domaine couvert par la proposition (pulsars, restes de supernovæ) intéresse les astronomies X et gamma. Le conseil soutient la création de ce groupe

Resp. projet	Crédits antérieurs 2000 + 2001 k€ (kF)	Reliquat k€ (kF)	Demande 2002 k€ (kF)
Michel Boër	4,573 (30)	?	?
Sylvain Chaty	3,048 (20)	1,524 (10)	4,573 (30)
Suzy Collin	3,048 (15 + 5)	0	9,756 (64)
Arache Djannati-Ataï	6,097 (20 + 20)	3,048 (20)	9,146 (60)
Philippe Durouchoux	- -	- -	7,622 (50)
Yves Gallant	- -	- -	3,048 (20)
Agnieszka Jacholkowska	6,097 (15 + 25)	3,811 (25)	5,335 (35)
Jean-Pierre Lasota	3,048 (20)	0?	12,500 (82)
Philippe Laurent	3,811 (10 + 15)	0?	6,097 (40)
Alexandre Marcowith	6,860 (20 + 25)	3,811 (25)	2,286 (15)
Patrick Nédélec	4,573 (30)	?	6,000 (39,3)
Étienne Parizot (UHE)	-	-	9,146 (60)
Étienne Parizot (École PARC)	-	-	2,591 (17)
Pierre Salati	5,335 (10+15+10)	0,200 (1,3)	6,000 (39,3)
Total des demandes			84,100 (551,6)

TAB. 3 – Demandes à la suite de l'appel d'offres 2002

Responsable	Thème	Rapporteur	Somme attribuée Euros (kF)
S. Chaty	Accrétion-éjection syst. binaires galact.	J.-M. Hameury	3000 (19,678)
S. Collin	Accrétion trous noirs super-massifs des NAG	J.-M. Hameury	8000 (52,477)
A. Djannati-Ataï	Observ. multi- λ des blazars	L. Moscoso	8000 (52,477)
P. Durouchoux	Étude des microquasars à haute énergie	F. Mirabel	(voir tableau 2)
Y. Gallant	Pulsars, restes de SN et hautes énergies	J. Paul	3000 (19,679)
A. Jacholkowska	Projet de Monte-Carlo matière noire SUSY	P. Peter	3000 (19,679)
J.-P. Lasota	Advection, éjection trous noirs en quiescence	G. Pelletier	8000 (52,477)
P. Laurent	Émission γ au voisinage de l'horizon	G. Pelletier	2000 (13,119)
A. Marcowith	Émission multi- λ des superbulles	J. Paul	2000 (13,119)
P. Nédélec	Projet d'observatoire spatial EUSO	M. Boratav	(*) 5000 (32,798)
E. Parizot	Rayonnement cosmique ultra-énergétique	D. Smith	8000 (52,477)
P. Salati	Matière noire SUSY Signatures astrophys.	P. Peter	3000 (19,679)
TOTAL			53000 (347,657)

TAB. 4 – Attribution aux projets. (*) = En réserve.

qui reçoit 3000 €. La seule réserve porte sur le petit nombre de spécialistes français des pulsars.

- **A. Jacholkowska et P. Salati.** Le conseil apprécie le travail de collaboration lancé par ces deux groupes qui se coordonnent. L'allocation est fixée à 3000 € pour chacun d'eux. Le groupe d'A. Jacholkowska envisage deux réunions générales par an ; si cela était absolument nécessaire, il est recommandé de faire financer la seconde par le GdR SUSY.
- **J.-P. Lasota.** Le modèle hybride de disque d'accrétion de J.-P. Lasota (disque standard + ADAF) a déjà obtenu des succès avec les observations de Chandra et il s'agit maintenant d'exploiter les observations de XMM-Newton dont la sensibilité est meilleure. En revanche, le GdR ne prend pas en charge la participation de 3 personnes à la conférence Sakharov à Moscou. La somme accordée est de 8000 €.
- **P. Laurent.** Cette activité sur l'émission γ au voisinage de l'horizon d'un trou noir a déjà obtenu des résultats intéressants présentés à l'atelier du GdR à Lyon en Mai-Juin dernier. Elle devrait se poursuivre avec l'étude de la création de paires et de la raie à 511 keV. Toutefois, une partie de la demande sert à faire venir L. Titarchuk des États-Unis et son étudiant de Russie. D'autres organismes peuvent être sollicités pour inviter une personnalité comme L. Titarchuk. Pour son étudiant en thèse, en revanche, c'est plus difficile et le GdR accepte de prendre en charge cette partie de la demande. Il est donc accordé 2000 €.
- **A. Marcowith.** La modélisation multi-longueur d'onde des superbulles est un thème important de la physique des rayons cosmiques ; de plus, la demande est modeste. La somme allouée est de 2000 €.
- **P. Nédélec.** Les physiciens qui se sont l'an dernier engagés sur le projet spatial EUSO (soutenu par l'ESA, Agence Spatiale Européenne) avaient reçu l'encouragement de M. Spiro ; comme le projet n'était pas encore passé devant le conseil scientifique de l'IN2P3, M. Spiro avait demandé au GdR d'accorder un soutien aux groupes qui lançaient cette activité, bien que, normalement, le GdR n'est pas censé financer ou cofinancer une expérience particulière. Le projet EUSO a déjà été examiné par le groupe "Ad hoc Astrophysique" du CNES et sera présenté à son colloque de prospective. Il doit aussi être examiné au conseil scientifique de l'IN2P3 les 28 et 29 Mars prochains. Le conseil du GdR envisage de poursuivre le soutien accordé l'an dernier, mais préfère mettre en réserve à cette fin une somme de 5000 € en attendant les conclusions des agences de financement (IN2P3 et CNES). De plus, M. Spiro, quand il était directeur adjoint scientifique à l'IN2P3, avait pensé confier au conseil scientifique du GdR l'évaluation du projet. Il est donc suggéré, sous réserve d'accord avec la direction de l'IN2P3 et avec le président du conseil scientifique de l'IN2P3, que le GdR prenne l'initiative d'examiner le projet EUSO avant la fin du mois de Mars. B. Degrange, D. Smith et P. Peter pourraient alors être rapporteurs.
- **É. Parizot.** Le conseil apprécie le projet sur le rayonnement cosmique d'énergie

extrême, qui, selon les recommandations faites l’an dernier, associe les deux expériences “Auger” et EUSO et les théoriciens. La somme allouée est de 8000 €.

4 Projet ARAGO/TAROT 2

La direction de l’INSU a demandé l’avis scientifique du GdR sur le projet de télescope “agile” ARAGO, présenté par Michel Boër (CESR Toulouse). Après une première discussion, la tâche de rapporteur est confiée à J.-M. Hameury. Son rapport final, reproduit en annexe, est une synthèse précise des arguments issus de cette discussion. J.-M. Hameury présentera ce rapport à la CSA de l’INSU à la fin du mois de Janvier.

5 Colloque de prospective de l’INSU

J.-P. Lasota informe le conseil que le prochain colloque de prospective de l’INSU se tiendra en Mars 2003. Le GdR devra présenter un rapport de prospective de son domaine. J.-P. Lasota souhaite qu’un document préparatoire puisse être déjà discuté lors de l’atelier général du GdR à Paris en Juin 2002. Il faut donc organiser le plan de ce rapport et la répartition du travail de rédaction assez rapidement.

6 Prochaine réunion du conseil scientifique

Plusieurs arguments plaident pour organiser une réunion en Mars prochain :

- Préparation de l’atelier de Juin 2002.
- Préparation du document de prospective.
- Évaluation d’EUSO.

B. Degrange contactera les membres du conseil pour fixer rapidement une date.

7 Annexe : rapport de J.-M. Hameury sur le projet ARAGO/TAROT 2

L’expérience ARAGO a de nombreux objectifs scientifiques qui vont des sursauts gamma aux exoplanètes. Ce rapport ne traite que des objectifs scientifiques en rapport avec la thématique du GdR PCHE, c’est-à-dire les sursauts gamma et les noyaux actifs de galaxies. Ne sont pas non plus considérés ici d’éventuels problèmes liés à la faisabilité de l’opération, aussi bien en ce qui concerne la réalisation technique que le traitement des données. Le conseil scientifique a cependant le sentiment

que le personnel affecté au traitement et à l'archivage des données est largement insuffisant.

ARAGO est un télescope de 1,50 m, pointable en moins de 10 secondes sur une source, disposant d'un champ de vue de 2 degrés. La combinaison de la grande taille et d'une agilité importante implique des contraintes très fortes ; ce sont par ailleurs la combinaison de ces deux éléments qui rendent ARAGO unique. Il est donc essentiel d'évaluer la nécessité de combiner ces deux contraintes.

Il apparaît que la recherche de contreparties optiques de sursauts gamma, pendant que l'émission gamma n'est pas encore tout à fait terminée, est le seul objectif nécessitant une grande rapidité de pointage. Les blazars émettant en gamma ne sont pas suffisamment nombreux pour que le temps mort entre deux observations soit un problème. La recherche de sursauts orphelins apparaît comme un objectif d'une importance théorique considérable, puisqu'elle permet de contraindre la collimation du jet ; elle ne nécessite cependant que l'observation continue d'un champ de vue important.

ARAGO se situe entre TAROT-1, télescope de 25 cm de diamètre pointable aussi rapidement qu'ARAGO et permettant d'atteindre la magnitude $V=17$ en 10 secondes, et le télescope UV-optique de SWIFT, reproduction du moniteur optique de XMM pointable en 70 secondes et capable d'atteindre une magnitude limite comparable à celle d'ARAGO. On notera également que l'ESO vient de lancer un appel d'offres pour un spectromètre VLT à large bande (0.4 - 2.4 microns) dont l'objectif affiché est le suivi des supernovæ et des contreparties optiques des sursauts gamma ; le sursaut optique est localisé par un télescope robotisé (par exemple le télescope IR de 60 cm REM, en cours de construction à La Silla), de sorte que l'observation VLT peut démarrer 4 à 5 minutes après la détection gamma.

ARAGO est donc indispensable pour détecter des sursauts faibles qui échapperaient à TAROT-1, pendant un intervalle de 10 et 100 secondes après l'alerte gamma. Si l'émission optique prompte des sursauts ressemble à celle de GRB 990123 — le seul sursaut dont la contrepartie optique prompte ait été détectée (par ROTSE, télescope de 11 cm de diamètre) — émission optique qui a atteint la magnitude $R \sim 8.5$ puis décru rapidement, alors elle devrait être détectable par TAROT-1 jusqu'à environ 1000 secondes après le sursaut, c'est-à-dire après que le VLT ait eu le temps de pointer la source. Le fait que TAROT-1 n'a pu détecter aucun des 6 sursauts éventuellement détectables localisés par BATSE est dû pour l'essentiel à la mauvaise précision de localisation de BATSE qui imposait de couvrir la boîte d'erreur en un grand nombre de poses. Le remplacement prévu du détecteur de TAROT-1 lui permettra d'atteindre la magnitude limite $R = 17$ en 10 secondes, ce qui aurait permis de détecter GRB 990123 4000 secondes après le début du sursaut. Il est évidemment impossible d'affirmer que GRB 990123 est représentatif des sursauts gamma — et d'ailleurs il ne l'est pas, puisqu'il a présenté un précurseur gamma qui lui a permis d'être localisé avant le sursaut principal. On remarquera cependant que sa luminosité optique un jour après le sursaut est très similaire à celle des autres sursauts détectés.

Il faut également noter qu'ARAGO ne permettra d'accéder à l'émission prompte des sursauts que dans le cas des sursauts dits "longs", puisqu'il faut au minimum 10 secondes pour pointer l'objectif; l'émission prompte des sursauts courts (typiquement moins d'une seconde) restera inaccessible.

En résumé, (1) la recherche et l'étude des contreparties optiques des sursauts gamma ont un intérêt majeur; (2) en ce qui concerne l'émission prompte des sursauts qui requiert une agilité importante, ARAGO est probablement surdimensionné; (3) la phase de transition "émission prompte - afterglow" pourra se faire avec d'autres moyens (SWIFT et VLT). Les autres objectifs en rapport avec le GdR ne nécessitent pas un télescope agile.