
Bilan 2008 - 2011
du GdR PCHE

(GDR 2420)

Jürgen Knödlseher

Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie
9, avenue du Colonel Roche
B.P. 44346
31028 Toulouse Cedex

1	OBJECTIFS ET THÈMES SCIENTIFIQUES	5
2	L'ÉVOLUTION DE LA DISCIPLINE	7
2.1	PROGRÈS SCIENTIFIQUES ET INSTRUMENTAUX	7
2.2	PROSPECTIVE 2010 – 2015	9
2.3	LA COMMUNAUTÉ	11
3	FONCTIONNEMENT	14
3.1	CONSEIL SCIENTIFIQUE	14
3.2	BUDGET	15
4	AXES D'ANIMATION	18
4.1	GROUPES DE TRAVAIL	18
4.2	ATELIERS	19
4.3	ÉCOLES ET CONFÉRENCES	19
4.4	RÉUNION GÉNÉRALE	23

1 Objectifs et thèmes scientifiques

L'astrophysique des hautes énergies est par essence un domaine interdisciplinaire. Son début est marqué par la découverte des rayons cosmiques par Victor Hess en 1912, et pendant longtemps ce rayonnement relativiste naturel a servi comme laboratoire pour les physiciens des particules qui ont découvert dans les produits secondaires de ce rayonnement le muon, le positron et le pion. L'accès à l'espace à partir des années 1960 a permis la première détection des rayons X et gamma de sources célestes avec des détecteurs issus de la physique des particules ou de la physique nucléaire. Le domaine de l'astrophysique des hautes énergies a alors pris son plein essor. Parallèlement, les grands accélérateurs se sont imposés comme une source plus efficace de particules énergétiques pour la physique, et la plupart des physiciens des particules se sont désormais focalisés sur ces outils puissants. Pendant environ 30 ans, les communautés des physiciens des particules et d'astrophysiciens ont alors évolué presque indépendamment, avant que leurs chemins ne se recroisent fin 1990. Le domaine des astroparticules naquit alors pour répondre à certaines questions fondamentales posées en astrophysique, cosmologie et physique des particules.

Physique de particules, physique nucléaire et astrophysique des hautes énergies sont donc des domaines qui depuis longtemps ont des interfaces communes, et qui ont évolué parfois ensemble, parfois de manière séparée, mais qui se sont influencés mutuellement durant leurs histoires.

Entre 1990 et 2000, à la suite des progrès apportés surtout par l'astronomie spatiale en rayons X et gamma, divers projets expérimentaux à forte participation française voyaient le jour. Ils visaient à détecter différents « messagers » issus de ces phénomènes cosmiques : rayons X durs, rayons gamma dans différents domaines spectraux jusqu'à plusieurs dizaines de TeV, neutrinos de haute énergie, rayons cosmiques chargés dans plusieurs gammes d'énergie jusqu'à plusieurs Joules, ondes gravitationnelles. Il était donc important de mettre en contact les différents spécialistes issus de trois communautés, physique nucléaire et des particules, astrophysique, physique théorique, dans le cadre d'un Groupement de Recherche (GdR).

La communauté « astrophysique des hautes énergies » française s'est donc structurée en 2000 dans le GdR « Phénomènes Cosmiques de Haute Energie » (GdR PCHE) qui unit astrophysiciens observateurs et théoriciens et physiciens des particules du CNRS (INSU, IN2P3, INP) et du CEA (SAP, SPP). Le GdR PCHE compte aujourd'hui environ 340 membres, dont 53% appartiennent à des laboratoires de l'IN2P3, 36% à des laboratoires de l'INSU, 2% à des laboratoires de l'INP et 9% au CEA (données issues de l'annuaire du GdR PCHE).

La mission spécifique du GdR PCHE est l'animation scientifique de son domaine propre. Pour cela, le GdR PCHE procède par appels d'offres annuels pour soutenir financièrement, soit des écoles d'été ou des colloques, soit des ateliers ou des groupes de travail « transversaux », c'est-à-dire centrés sur un type d'objets ou de phénomènes et réunissant des observateurs spécialistes de différents domaines spectraux et des théoriciens. Le conseil scientifique (CS) du GdR PCHE sélectionne les demandes à financer et fixe les montants des subventions. La réunion générale annuelle du GdR PCHE est organisée dans le cadre des journées de la Société Française d'Astronomie et d'Astrophysique (SF2A). Enfin, à la

demande des directions scientifiques, le GdR PCHE contribue à la prospective et à l'expertise de projets de son ressort.

Le GdR PCHE a été créé initialement dans le cadre du programme interdisciplinaire (PID) « Astro-particules ». Aujourd'hui, le GdR PCHE est partie intégrante du PID « Particules et Univers » qui couvre un champ plus vaste incluant la cosmologie et qui finance également des actions de R&D ou de communication. Les thématiques couvertes par le GdR PCHE sont :

- Rayons cosmiques : origine, nature et propagation
- Phénomènes explosifs : novae, supernovae, hypernovae et sursauts gamma
- Objets compacts et leur environnement (accrétion, jets)
- Astrophysique nucléaire
- Détection indirecte de la matière noire
- Sources cosmiques des neutrinos de haute énergie
- Sources d'ondes gravitationnelles

2 L'évolution de la discipline

2.1 Progrès scientifiques et instrumentaux

Depuis la création du GdR PCHE le domaine de l'astrophysique des hautes énergies a considérablement évolué, grâce à l'investissement de la France dans de nouveaux moyens d'observations comme les télescopes XMM-Newton & INTEGRAL (rayons X et gamma mous), les télescopes HESS & Fermi (rayons gamma), l'observatoire Pierre Auger (rayons cosmiques), le détecteur Antares (neutrinos de haute énergie) et le détecteur Virgo (ondes gravitationnelles). En s'appuyant sur ces nouveaux dispositifs instrumentaux, le domaine de l'astrophysique des hautes énergies a connu ces dernières années des avancées importantes. Voici quatre d'entre elles auxquelles la communauté française a contribué de manière significative et qui semblent être les plus marquantes des cinq dernières années :

Le ciel gamma à très haute énergie dévoilé par HESS. Depuis ses premières observations en 2004, l'observatoire HESS dévoile un ciel gamma à très haute énergie d'une richesse insoupçonnée. En particulier, l'observation du plan galactique révèle une multitude de sources, dont beaucoup sont des nébuleuses de pulsars, quelques restes de supernovae, une binaire gamma et plusieurs sources sans contreparties visibles à plus basse énergie (nommées « accélérateurs noirs ») – voir Fig. 1. HESS a franchi le pas important d'une astronomie exploratoire (avec seulement quelques sources connues depuis plusieurs dizaines d'années) à une astrophysique mature, avec à la clé la compréhension des phénomènes d'accélération de particules dans l'Univers.

L'anisotropie des rayons cosmiques d'ultra-haute énergie dévoilée par Auger. L'origine des rayons cosmiques reste une question centrale de l'astrophysique des hautes énergies. Les rayons cosmiques d'ultra-haute énergie ($E > 5 \times 10^{19}$ eV) sont peu déviés par les champs magnétiques galactiques et intergalactiques, par conséquent leurs directions d'arrivée sur Terre indiquent très probablement leurs sites d'accélération. Les 27 premiers événements avec des énergies supérieures à $5,7 \times 10^{19}$ eV enregistrés par l'observatoire Pierre Auger sont clairement distribués d'une manière anisotrope sur le ciel (voir Fig. 2). Cette anisotropie semble être corrélée avec la densité de la matière dans l'Univers local, qui est tracée par la distribution des noyaux actifs galactiques proches ($D < 75$ Mpc).

L'imagerie de l'annihilation électrons-positrons au centre de la Galaxie et la découverte de l'asymétrie du disque. Depuis les années 1980 on savait que les régions centrales de notre Galaxie sont le lieu d'une forte annihilation électrons-positrons, cependant la source des positrons reste toujours inconnue. Le spectromètre SPI à bord d'INTEGRAL a mis en évidence la forte concentration de l'émission d'annihilation à 511 keV vers le centre galactique et a pu cartographier l'émission du disque. Cette dernière se révèle asymétrique par rapport au centre galactique, avec un excès dans une région qui abrite un grand nombre de binaires X de faible masse (voir Fig. 3). Cette coïncidence suggère que ces dernières pourraient être des sources importantes de positrons galactiques.

La découverte des sursauts gamma à très grand redshift et la caractérisation de leur émission à très haute énergie. Les sursauts gamma, phénomènes extrêmement brillants mais aussi relativement brefs, ont été

proposés depuis longtemps comme d'excellentes sondes potentielles de l'Univers lointain, mais jusqu'à récemment les distances mesurées ne pouvaient pas égaler celles des quasars ou des galaxies les plus distants. En 2005, grâce aux observations de sa rémanence découverte par TAROT, le sursaut GRB 050904 a été identifié comme ayant été émis à $z = 6,3$, rivalisant ainsi avec les objets connus les plus lointains. Et en avril 2009, la contrepartie du sursaut GRB 090424 a même été localisée à $z = 8,2$, ce qui en fait l'objet le plus distant jamais observé. Ces observations ouvrent la voie à l'étude de l'Univers lointain par l'intermédiaire des sursauts gamma, ce qui devrait permettre dans l'avenir de mieux comprendre la formation des premières étoiles et des premières galaxies dans l'Univers. En même temps, le lancement de Fermi en 2008 a ouvert la voie à l'étude des sursauts gamma aux plus hautes énergies, ce qui a été brillamment illustré avec l'observation de GRB 080916C, le sursaut le plus lumineux jamais observé.

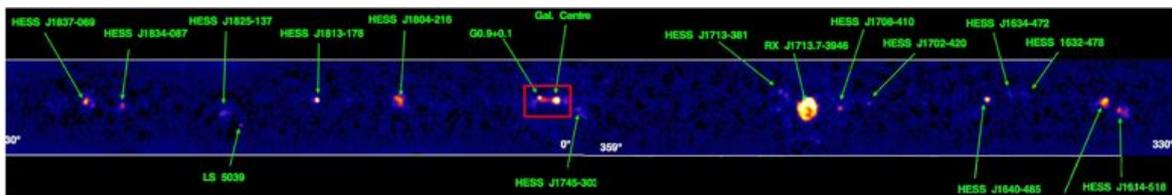


Fig. 1 : Image HESS de l'émission du plan galactique (Aharonian et al. 2005, *Science*, 307, 1839).

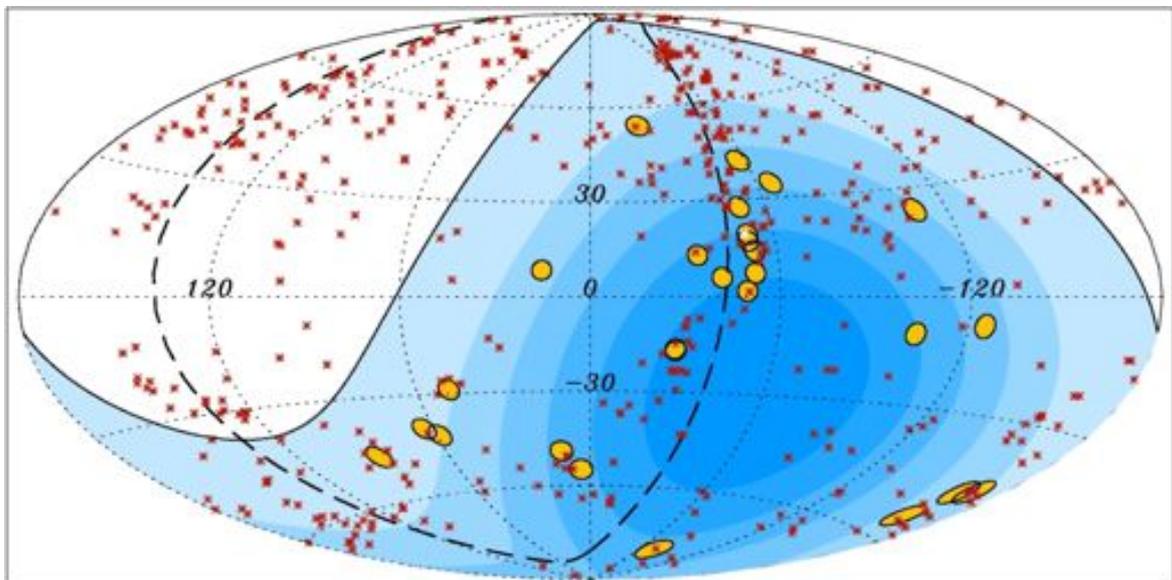


Fig. 2 : Carte du ciel en projection galactique montrant la direction d'arrivée des 27 rayons cosmiques d'ultra-haute énergie observés par Auger (en cercles jaunes) et la distribution des noyaux actifs galactiques proches ($D < 75$ Mpc ; en astérisques rouges). Le dégradé bleu indique l'exposition du ciel vu par Auger (Abraham et al. 2007, *Science*, 318, 938).

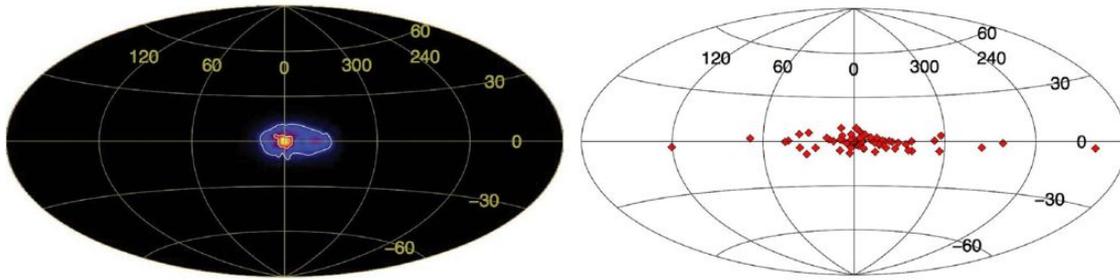


Fig. 3 : Carte du ciel dans la raie d'annihilation électron-positron à 511 keV observée avec INTEGRAL/SPI (gauche) et distribution des binaires X de faible masse observées en X-durs avec INTEGRAL/IBIS (droite). L'émission 511 keV du disque galactique montre une asymétrie comparable à celle des binaires X de faible masse (Weidenspointner et al. 2008, Nature, 451, 159).

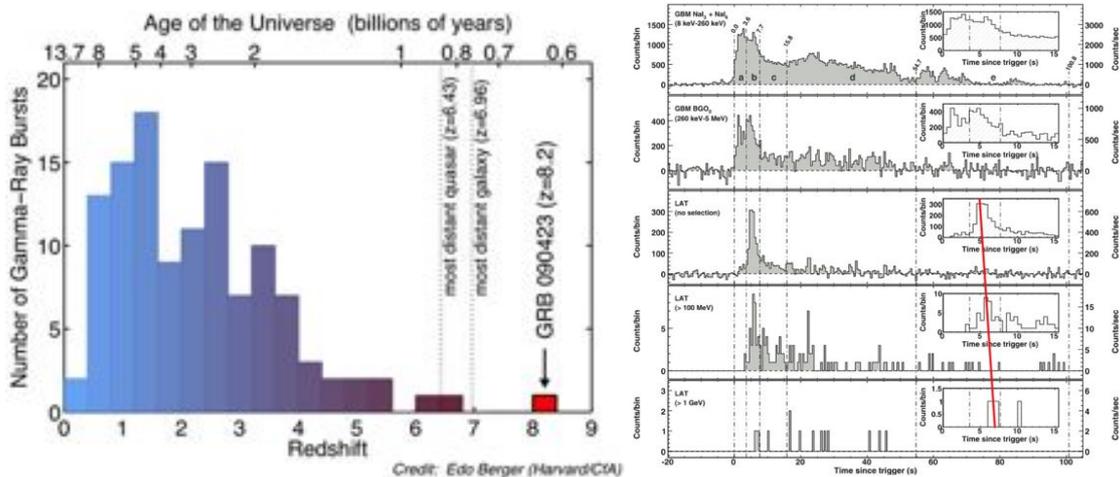


Fig. 4 : *Gauche :* Distribution en redshift des sursauts gamma. En 2005 le télescope robotique TAROT a permis la découverte d'un sursauts gamma à $z=6,29$ (Boër et al. 2006, ApJ, 638, L71). Aujourd'hui le sursaut gamma le plus lointain observé se situe à $z = 8,2$, plus loin que les quasars et galaxies les plus lointains connus à ce jour. *Droite :* Courbes de lumière du sursaut gamma GRB 080916C observé par Fermi entre 8 keV et plusieurs GeV. Le pic de lumière à haute énergie est retardé par rapport au pic à basse énergie (Abdo et al. 2009, Science, 323, 1688).

2.2 Prospective 2010 – 2015

En 2009, le GdR PCHE a réuni ses membres pour conduire un exercice de prospective pour la période 2010 – 2015. Basé sur un texte initial, rédigé par les membres du Conseil Scientifique du GdR PCHE, la communauté s'est réunie du 28 au 29 septembre 2009 au LLR (Palaiseau) pour discuter et amender cette proposition. Le document final de la prospective ainsi que les présentations données lors de la réunion sont disponibles sur le site web du GdR PCHE (<http://gdr-pche.cesr.fr/>).

Baucoup de projets futurs s'inscrivent aujourd'hui dans des prospectives européennes comme ASTRONET pour l'astrophysique, ASPERA pour l'astroparticule, et Cosmic-Vision pour les observations spatiales et par conséquent, tout exercice de prospective doit prendre en compte les feuilles de route établies au niveau européen. Parmi les questions fondamentales identifiées

dans toutes ces feuilles de route figure la question des extrêmes de l'Univers : « Do we understand the extremes of the Universe ? » – comprenons nous les extrêmes de notre Univers ? Dans le domaine de l'astrophysique des hautes énergies, cette interrogation implique les 5 grandes questions suivantes :

- Quelle est la nature de la matière noire ?
- Quelle est l'influence des objets compacts sur leur environnement ?
- Comment explosent les astres ?
- Quelle est l'origine des rayons cosmiques ?
- Que nous cache le ciel non-photonique ?

Lors de l'exercice, nous avons décliné la prospective de la communauté française selon ces 5 grandes questions, ce qui nous a amené à un certain nombre de recommandations que nous rappelons ici brièvement (voir le document de prospective pour l'argumentaire) :

Recommandations sur les moyens :

- S'investir sans délai dans la réalisation de CTA et advanced Virgo
- Poursuivre tant que cela est techniquement réalisable l'exploitation de XMM-Newton, INTEGRAL et Fermi
- Développer un télescope robotique dans la classe des 2m pour accompagner la mission SVOM par un suivi sol des sursauts gamma dans l'infrarouge
- Participer au développement du futur grand observatoire en rayons X IXO
- Mener des R&D pour l'instrumentation de l'astronomie du MeV afin de relancer le développement de l'astronomie gamma nucléaire
- Participer au développement d'instruments capables de mesurer la polarisation en X ou en gamma

Recommandations scientifiques :

- Renforcer les contacts entre la communauté astrophysique et les communautés nouveaux messagers (ondes gravitationnelles, rayons cosmiques d'ultra haute énergie, neutrinos) afin de préparer l'exploitation scientifique des premières détections
- Encourager les collaborations multidisciplinaires sur l'étude du rayonnement cosmique et de son impact sur le milieu interstellaire ou planétaire
- Soutenir la communauté française naissante impliquée dans la compréhension des processus physiques fondamentaux dans les disques en liaison avec le PNPS
- Stimuler les échanges avec la communauté plasma et PNST sur les chocs non-collisionnels, en particulier autour de l'utilisation de codes numériques susceptibles de modéliser les processus d'accélération de particules
- Maximiser le retour scientifique de SVOM et X-SHOOTER en soutenant la préparation des observations « sursauts gamma » mais aussi du programme d'observations hors sursauts

- Renforcer l'implication de la communauté française dans l'exploitation scientifique de futurs télescopes radio

De plus, nous sommes arrivés à la conclusion qu'il était important de pérenniser la structuration de la communauté haute énergie française en transformant le GdR PCHE en un programme national. Nous allons développer ce point d'avantage dans le rapport « projet » du GdR PCHE.

2.3 La communauté

À la date du 23 mars 2011, 338 personnes sont inscrites dans l'annuaire électronique du GdR PCHE. L'annuaire électronique sur le site web du GdR PCHE (<http://gdr-pche.cesr.fr>) a été mise en place en début du mandat actuel (2008), basé sur une liste de diffusion e-mail comportant 252 personnes. Très rapidement après la mise en place de l'annuaire, 321 personnes ont été inscrites (recensement du 26 mars 2009). On constate alors une légère augmentation de 17 inscrits (5%) sur une période de 2 ans.

L'annuaire énumère 19 projets instrumentaux et 7 thématiques scientifiques auxquelles les inscrits peuvent s'associer. 228 personnes (66%) ont renseigné les informations. Il est à noter que la répartition par thématique scientifique inclus aussi des modélisateurs ou théoriciens qui ne se retrouvent pas forcément dans la répartition par projets. Ainsi, 23% des personnes qui ont renseigné l'annuaire électronique ne se sont pas associées à un projet. Vice-versa, 6% des personnes ne se sont pas associées à une des 7 thématiques scientifiques énumérées dans l'annuaire.

La Fig. 5 montre la répartition des 228 personnes selon les projets et l'institut d'appartenance (nous distinguons ici l'IN2P3, l'INSU, l'INP et le CEA). Si une personne s'est inscrit à plusieurs projets, on compte seulement une contribution fractionnelle qui est inversement proportionnelle au nombre de projets. On constate alors que presque tous les projets réunissent des chercheurs de l'IN2P3, de l'INSU et du CEA (aucun membre d'un laboratoire INP s'est associé à un projet dans l'annuaire du GdR PCHE).

La Fig. 6 montre la répartition des membres du GdR PCHE par domaine instrumental et par institut. Ce regroupement a été effectué de la manière suivante :

- Détection des Rayons cosmiques (Auger + CODALEMA + CREAM + AMS-02)
- Détection des Neutrinos (ANTARES + KM3NeT)
- Détection des Ondes gravitationnelles (Virgo + LISA)
- Astronomie radio (LOFAR)
- Astronomie X (XMM + IXO + INTEGRAL + Simbol-X)
- Sursauts gamma (SWIFT + TAROT + SVOM)
- Astronomie gamma (FERMI + HESS + CTA)

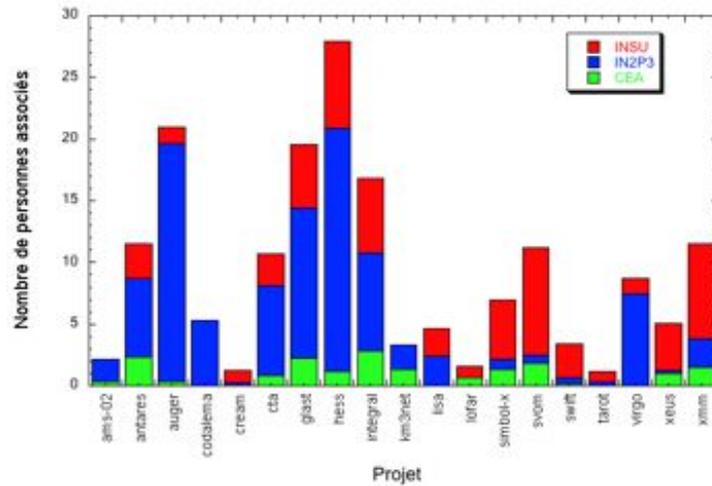


Fig. 5 : Répartition des membres du GdR PCHE par projet instrumental et selon l'institut d'appartenance.

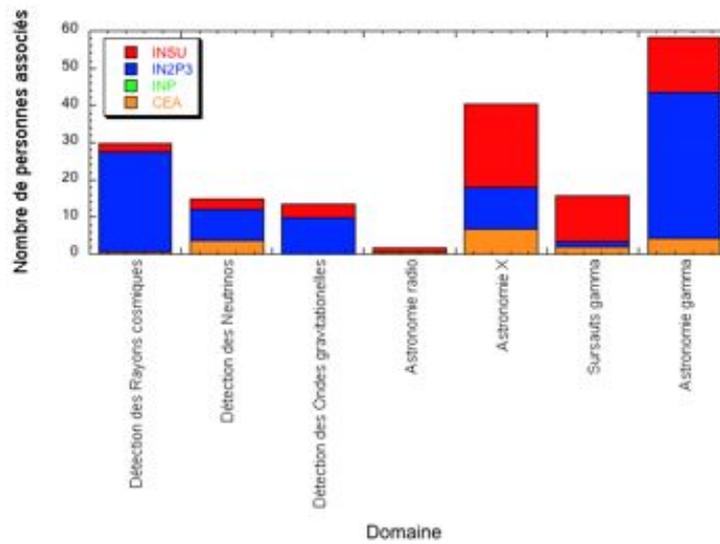


Fig. 6 : Répartition des membres du GdR PCHE par domaine instrumental et selon l'institut d'appartenance.

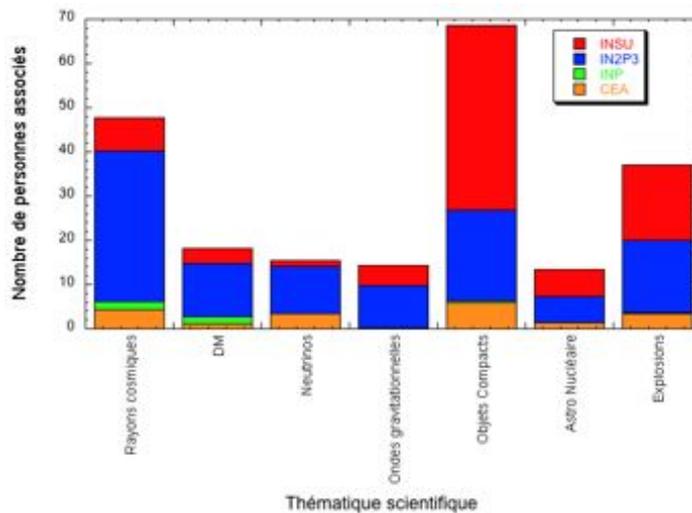


Fig. 7 : Répartition des membres du GdR PCHE par thématique scientifique et selon l'institut d'appartenance.

On constate alors que les chercheurs de l'IN2P3 sont proportionnellement plus nombreux dans les domaines « nouveaux messagers » (c'est-à-dire la détection des rayons cosmiques, des neutrinos et des ondes gravitationnelles) et de l'astronomie gamma, tandis que les chercheurs de l'INSU sont proportionnellement plus nombreux dans les domaines de l'astronomie radio, de l'astronomie X et des sursauts gamma.

La Fig. 7 montre la répartition des 228 personnes selon les thématiques du GdR PCHE. Si une personne s'est inscrit dans plusieurs thématiques, on compte seulement une contribution fractionnelle qui est inversement proportionnelle au nombre de thématiques sélectionnés.

Il est à souligner que ce bilan a certainement ces limites et ne peut refléter parfaitement le paysage de la communauté « Phénomènes Cosmiques de Haute Energie » en France.

3 Fonctionnement

3.1 Conseil Scientifique

Le conseil scientifique (CS) du GdR PCHE comprend 13 membres, dont 7 sont issues de laboratoires INSU et 6 de laboratoires IN2P3. Le mandat actuel du GdR PCHE a débuté en 2008 sous la direction de David Smith (CENBG, IN2P3). Depuis sa démission en avril 2008, la direction est assurée par Jürgen Knödlseher (IRAP, INSU). Outre le changement de direction, les changements suivants dans la composition du CS ont eu lieu pendant la période 2008 – 2011 :

- mai 2008 : départ de David Smith (remplacé par Berrie Giebels)
- mai 2008 : départ d'Eric Plagnol (remplacé par Matteo Barsuglia)
- janvier 2009 : départ d'Etienne Parizot (remplacé par Denis Allard)

La composition actuelle du CS est la suivante :

Nom	Laboratoire
Denis ALLARD	APC (IN2P3)
Matteo BARSUGLIA	APC (IN2P3)
Didier BARRET	IRAP (INSU)
John CARR	CPPM (IN2P3)
Frédéric DAIGNE	IAP (INSU)
Guillaume DUBUS	IPAG (INSU)
Berrie GIEBELS	LLR (IN2P3)
Jürgen KNÖDLSEHER (directeur)	IRAP (INSU)
Alexandre MACROWITH	LUPM (IN2P3)
Jérôme NOVAK	LUTH (INSU)
Patrick PETER	IAP (INSU)
Delphine PORQUET	Observatoire de Strasbourg (INSU)
Sylvie ROSIER-LEES	LAPP (IN2P3)

Tableau 1 : Composition du Conseil Scientifique du GdR PCHE (août 2011).

Le CS s'est réuni entre 2 à 3 fois par an selon les besoins. Chaque année, une réunion de printemps a été dédiée à l'évaluation des réponses aux appels d'offres (AO) et l'organisation de la réunion générale du GdR PCHE. La réunion de printemps a toujours été organisée à l'IAP (Paris) sur une durée d'un jour. En 2008, une réunion téléphonique supplémentaire a été organisée pour préparer un deuxième AO qui a été évalué lors d'une deuxième réunion à l'IAP ensuite (des incertitudes budgétaires en début du mandat actuel nous ont amené à organiser deux AO en 2008). En 2009, une réunion téléphonique a servi à préparer la réunion de prospective. En 2010, une réunion téléphonique a été organisée pour formuler des propositions pour des médailles de bronze et d'argent du CNRS. Les comptes rendus de toutes les réunions sont publics et accessibles sur le site web du GdR PCHE (<http://gdr-pche.cesr.fr/>).

L'évaluation des réponses aux appels d'offres a toujours été effectuée selon la même procédure. Chaque réponse a été évaluée par deux rapporteurs, dont en

général l'un provenait d'un laboratoire IN2P3 et l'autre d'un laboratoire INSU. Les rapporteurs ont toujours été choisis hors du laboratoire dont étaient issus les proposants. Ensuite, la proposition a été discutée parmi tous les membres du CS à part ceux qui ont été impliqués dans la proposition (ces membres du CS ont quitté la salle lors des discussions et de la prise de décision). La somme allouée à une proposition a été décidée par consensus. Un arbitrage final a été effectué en fin de séance afin d'assurer une évaluation équitable de toutes les propositions.

Le CS du GdR PCHE a aussi été sollicité à plusieurs reprises pour évaluer des propositions externes au GdR PCHE (CSAA INSU, propositions CNES). Ces propositions ont toujours été évaluées par deux rapporteurs, et un avis préliminaire a été rédigé sur la base des deux rapports par le directeur du GdR PCHE. Cet avis a été ensuite discuté et amendé pour établir un avis final par consensus.

3.2 Budget

Le GdR PCHE reçoit son financement de deux sources : le Programme Interdisciplinaire Particules & Univers (PID P&U) du CNRS et du CNES. Pour la période 2008-2010, les dotations du CNRS et du CNES sont restées constantes : 40 k€ par an pour le CNRS et 35 k€ par an pour le CNES. En 2011, suite à la suspension du PID P&U, le financement du GdR PCHE par le CNRS a été assuré directement par l'IN2P3 et l'INSU à hauteur de 20 k€ (10 k€ par institut). En même temps, l'alignement du financement du CNES sur l'année civile a réduit le financement CNES à 29,5 k€, ce qui donne une dotation de 49,5 k€ pour 2011.

Sur la période 2008-2011, le GdR PCHE a reçu une dotation de 274,5 k€, dont 140 k€ (51%) du CNRS et 134,5 k€ (49%) du CNES. En plus, un report de 8750,62 € existait en début du mandat (2008), et il reste 3711,19 € de disponible au 1 août 2011 (il est à noter que les dépenses 2011 sont prévisionnelles car tous les factures SF2A ne sont pas encore payées et le montant exact du fonctionnement pour 2011 n'est pas encore connu).

Sur la même période, 279,5 k€ ont été dépensés, dont 249,7 k€ (89%) pour les Appels d'Offres, 18,5 k€ (7%) pour la réunion annuelle du GdR PCHE, 4,3 k€ (2%) pour la prospective du GdR PCHE, et 7,0 k€ (2%) pour le fonctionnement.

La répartition du budget est résumée dans le Tableau 2. La Fig. 8 illustre la répartition des ressources et des dépenses par année civile. La Fig. 9 montre la répartition des ressources et des dépenses intégrée sur la période 2008-2011 par origine et objet de la dépense.

	2008	2009	2010	2011	Total
Ressources	83750,62	84495,78	93791,81	71011,19	283250,62
Report N-1	8750,62	9495,78	18791,81	21511,19	8750,62
Dotation N	75000,00	75000,00	75000,00	49500,00	274500,00
CNRS	40000,00	40000,00	40000,00	20000,00	140000,00
CNES	35000,00	35000,00	35000,00	29500,00	134500,00
Dépenses	74254,84	65703,97	72280,62	67300,00	279539,43
Appels d'offres	69700,00	54000,00	64000,00	62000,00	249700,00
Groupes de travail	34700,00	28500,00	27500,00	36000,00	126700,00
Ateliers	18000,00	17500,00	16500,00	12000,00	64000,00
Ecoles & conférences	17000,00	8000,00	20000,00	14000,00	59000,00
Réunion annuelle	3460,00	4334,00	6435,67	(4300,00)	18529,67
Prospective		4339,69			4339,69
Fonctionnement	1094,84	3030,28	1844,95	(1000,00)	6970,07
Missions CS	1019,59	1490,91	951,01	(600,00)	4061,51
Missions Directeur	75,25	1539,37	893,94	(400,00)	2908,56
Disponible	9495,78	18791,81	21511,19	3711,19	3711,19

Tableau 2 : Budget du GdR PCHE (2008-2011).

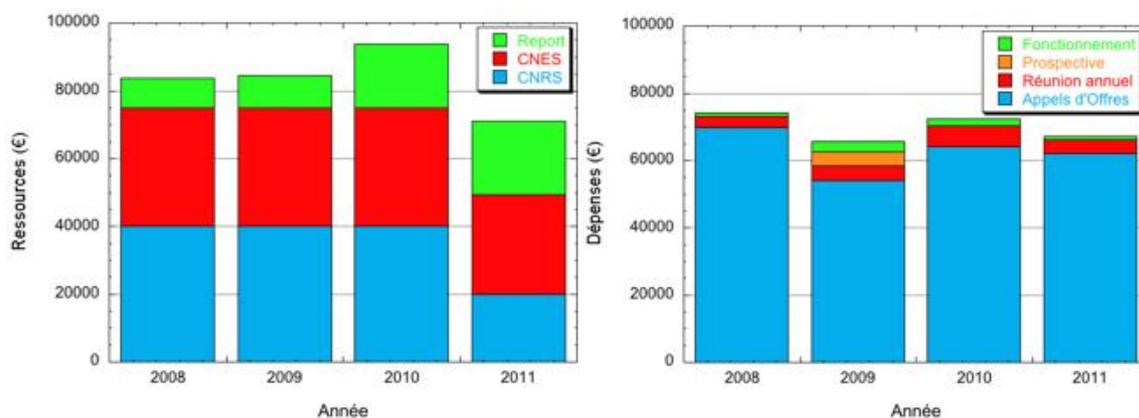


Fig. 8 : Ressources et dépenses du GdR PCHE par année civile.

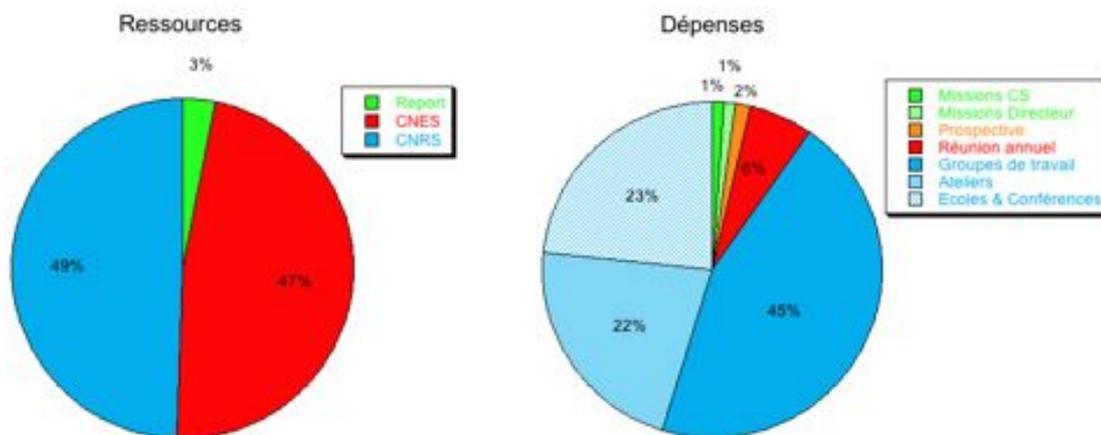


Fig. 9 : Répartition des ressources et dépenses du GdR PCHE sur la période 2008-2011.

On constate des reports importants d'une année sur l'autre, qui s'expliquent partiellement par la mise en place tardive des financements (avec l'alignement des financements CNES sur l'année civile ce phénomène est censé de disparaître dans l'avenir). D'autre part, les coûts de la réunion annuelle sont assez variables d'une année sur l'autre, ce qui nous a amené à garder une réserve importante pour cette manifestation (le GdR PCHE prend en charge les frais d'inscriptions aux journées SF2A et les missions pour les participants n'habitant pas sur place à hauteur de 150€ ; en plus, quelques post-docs résidant à l'étranger ont obtenu un financement plus important pour pouvoir assister à la réunion). Les reports de 2010 ont amorti la réduction importante des recettes en 2011.

4 Axes d'animation

La mission du GdR PCHE consiste en l'animation scientifique en France des domaines de l'astrophysique des hautes énergies et des astroparticules (rayons cosmiques, ondes gravitationnelles, neutrinos de hautes énergies). Cette animation a été mise en oeuvre selon 4 axes :

- le soutien aux groupes de travail
- le soutien aux ateliers thématiques
- le soutien à l'organisation des conférences
- le soutien pour la participation des membres du GdR PCHE à la réunion générale (journées SF2A)

Les groupes de travail réunissent des chercheurs pour aborder un sujet ou une question scientifique spécifique. Ces réunions peuvent avoir le caractère de rencontres individuelles, d'invitation de spécialistes étrangers ou d'organisation de réunion de travaille.

Les ateliers ont pour but de réunir les spécialistes dans un ou plusieurs domaines, principalement issus de la communauté française, afin d'aborder une question scientifique spécifique. Ces ateliers sont un lieu d'échanges et de rencontres qui favorisent l'émergence de nouvelles collaborations ou de nouveaux travaux.

Les conférences sont des rencontres réunissant des communautés larges au niveau international dans le contexte d'une thématique spécifique. Ils permettent l'exposé des résultats obtenus et leur discussion devant un groupe large de scientifiques. Le soutien du GdR PCHE aux conférences sert principalement à augmenter la visibilité de la communauté française au niveau international. Le GdR PCHE finance également des écoles en France permettant la formation des jeunes chercheurs débutant dans le domaine des hautes énergies.

La réunion générale annuelle du GdR PCHE est un forum d'échange national dans le domaine des Phénomènes Cosmiques de Haute Energie. En couvrant tous les thématiques du domaine, elle donne une vision large de l'activité en France et permet aux chercheurs (et en particulier aux jeunes) de présenter leurs travaux. En particulier, les groupes de travail financés par le GdR PCHE ont été sollicités à exposer leurs résultats lors de la réunion générale.

4.1 Groupes de travail

Sur la période 2008 – 2011, 20 groupes de travail ont été soutenus par le GdR PCHE à hauteur de 126,7 k€, ce qui correspond à 51% de la somme allouée aux appels d'offres. La liste complète des groupes de travail et la répartition de leur financement par année est résumée dans le tableau 3. On y retrouve les 5 grands thèmes du GdR PCHE identifiés lors de l'exercice de prospective 2009 : rayons cosmiques (vert), l'Univers comme laboratoire (rose), nouveaux messagers (jaunes), objets compacts (bleu) et phénomènes explosifs (gris). On voit clairement que la thématique « objets compacts » prend une grande ampleur dans les préoccupations du GdR PCHE, suivi de près par la thématique « rayons cosmiques ».

Les groupes évoluent d'une année sur l'autre. Certains, tout en restant dans la même thématique, modifient leur orientation en changeant de responsable.

D'autres fusionnent (par exemple trois groupes travaillant sur les coïncidences multi-messagers ont été fusionnés en 2010 à la demande du CS). D'autres répondent à une demande plutôt ponctuelle (par exemple l'observation radio des sources HESS). Certains sont arrivés à leur terme durant le mandat 2008 (par exemple l'étude de l'accrétion, des jets et des disques).

4.2 Ateliers

Sur la période 2008 – 2011, 13 ateliers ont été soutenus par le GdR PCHE à hauteur de 64 k€, ce qui correspond à 26% de la somme allouée aux appels d'offres. La liste complète des ateliers et la répartition de leur financement par année est résumée dans le tableau 4. Comme pour les groupes de travail, le tableau est organisé selon les 5 grands thèmes du GdR PCHE.

Plusieurs ateliers ont évolué vers des rencontres annuelles importantes pour la communauté PCHE (par exemple l'atelier sur les émissions diffuses ou l'atelier MODE-SNR-PWN), ce qui explique leur financement conséquent et régulier. D'autres ateliers se veulent plus incitatifs, et se sont organisés autour de thématiques d'actualité nécessitant un financement ponctuel (par exemple l'atelier sur le ciel GeV – TeV, l'atelier sur la physique avec AMS ou l'atelier sur les trous noirs de masse intermédiaire). Ces ateliers sont un vecteur important pour organiser la rencontre des membres de la communauté PCHE en dehors de la réunion générale annuelle.

4.3 Écoles et conférences

Sur la période 2008 – 2011, 19 écoles et conférences ont été soutenues par le GdR PCHE à hauteur de 59 k€, ce qui correspond à 24% de la somme allouée aux appels d'offres. La liste complète des écoles et conférences et la répartition de leur financement par année est résumée dans le tableau 5.

Notons le cas particulier de l'école astroparticules (organisé par R. Triay) dont deux éditions ont été financées par le GdR PCHE dans la période 2008 – 2011. En 2010, le CS a décidé de considérer cette école comme une école propre du GdR PCHE, et pour l'édition 2011, des membres du CS ont été impliqués dans l'organisation scientifique de l'événement.

Intitulé	Responsable	Membres	2008	2009	2010	2011	Somme
Observation radio des sources HESS	R. Terrier	11	4000				4000
Détection radio des rayons cosmiques	F. Montanet	15	3000				3000
Groupe gamma-RC-neutrinos	A. Zech	26	2000	2000	2000		6000
Rayons cosmiques et nuages moléculaires	T. Montmerle	5	2000	5000			9000
Flourescence de l'air	R. Monnier	6				5000	5000
Astrophysique fondamentale	A. Jacholowska	26	1500	2000		2000	5500
Systèmes autogravitants	M. Joyce	3	1700				1700
Sources transitoires ANTARES*	D. Dornic	12	2000	2000			4000
Ondes gravitationnelles et neutrinos*	T. Pradier	6		2500			2500
Suivi des triggers Virgo/LIGO avec TAROT*	E. Chassande-M	4		2000			2000
Coincidences multi-messagers	D. Dornic	13			5000	5000	10000
Accrétion, jet, disques	J. P. Lasota	8	4000				4000
Modélisation des trous noirs	R. Goosmann	8	600		3500		4100
Modélisation des pulsars	E.ourgoulhon		4000				4000
Émission haute énergie des objets compacts	P.O. Petrucci	20	4000	7000	7000	7000	25000
Variabilité des microquasars	P. Varnière	11	4000	3000	2500	2000	11500
Variables cataclysmiques magnétiques	C. Michaut	5				3000	3000
Etudes des noyaux de galaxies	D. Porquet	18				5000	5000
Rémanents des sursauts gamma	M. Boër	11	1900	3000	2000		6900
Physique des chocs relativistes et GRB	G. Pelletier	5			5500	5000	10500
Somme			34700	28500	27500	36000	126700

Tableau 3 : Groupes de travail financés par le GdR PCHE sur la période 2008-2011. Les trois groupes marqués par * ont fusionné en un seul groupe intitulé « Coincidence multi-messagers » en 2010. Les couleurs distinguent les thématiques du GdR PCHE : rayons cosmiques et astronomie gamma (vert), l'Univers comme laboratoire (rose), nouveaux messagers (jaunes), objets compacts (bleu) et phénomènes explosifs (gris).

Intitulé	Responsable	Particip.	2008	2009	2010	2011	Somme
Emissions diffuses	D. Maurin	25	3000	4500	4000		11500
Supernovae et nébuleuses de pulsars*	M. Lemoine-Goumard	20	3000	5000			8000
Le ciel GeV – TeV (TEVCAT)	D. Horan	50		3000			3000
La physique avec AMS	C. Goy	35			3000		3000
Perspectives astronomie gamma	P. von Ballmoos	43			1500		1500
Astrophysique avec CTA	G. Dubus	50				3000	3000
Journées jeunes chercheurs	S. Baffioni	50	4000				4000
L'astronomie multi-messager	J. Busto	50			3000		3000
Modélisation de pulsars*	E.ourgoulhon	37	5000	5000			10000
MODE-SNR-PWN	M. Lemoine-Goumard	61			5000	5000	10000
Finding extreme relativistic objects	R. Goosman	25	3000			1000	4000
Trous noirs de masse intermédiaire	N. Webb	30				3000	3000
GRB avec Fermi, Swift & X-shooter	J.-L. Atteia	43			(5000)		(5000)
Somme			18000	17500	16500	12000	64000

Tableau 4 : Ateliers financés par le GdR PCHE sur la période 2008-2011. Les deux ateliers marqués par * ont fusionné en un seul atelier intitulé « MODE-SNR-PWN » à partir de 2010. L'atelier « GRB avec Fermi, Swift & X-shooter » a été financé par le GdRE Sursauts Gamma avec lequel le GdR PCHE a lancé en 2010 un appel d'offres commun pour soutenir spécifiquement le domaine des sursauts gamma. Les couleurs distinguent les thématiques du GdR PCHE : rayons cosmiques et astronomie gamma (vert), l'Univers comme laboratoire (rose), nouveaux messagers (jaunes), objets compacts (bleu) et phénomènes explosifs (gris).

Intitulé	Responsable	Particip.	2008	2009	2010	2011	Somme
ISVHECRI	J.-N. Capdevielle		2000				2000
Ecole astroparticules	R. Triay	50		3000		4000	7000
Interactions SNR – nuages moléculaires	F. Feinstein	40		2000			2000
TeV Particle Astrophysics	P. Brun	200			2500		2500
7th Workshop on Ring Imaging Ch. Det.	G. Hallewell	150			2000		2000
Cosmic Rays and ISM environment	A. Marcowith	130				5000	5000
TANGO in Paris	P. Brun	70		3000			3000
Identification of Dark Matter	S. Colaiooco	175			4000		4000
Fundamental Physical laws	A. Jacholkowska	25			2000		2000
QED and quantum vacuum	C. Rizzo	60				3000	3000
VLVnT08 (Very Large Neutrino Tel.)	G. Hallewell		3000				3000
Ondes gravitationnelles et neutrinos	T. Pradier	35	3000				3000
MANTS 2010	V. van Elewyck	200			3000		3000
Detector Workshop	P. Kern		1000				1000
2 nd Simbol-X Symposium	J. Rodriguez		4000				4000
Explosions des supernovae	T. Foglizzo		4000				4000
Exploring the Dawn of the Universe	S. Basa	80			2500		2500
Progeniteurs of stellar explosions	N. Prantzos	120			4000		4000
4th CoCoNuT meeting	J. Novak	30				2000	2000
Somme			17000	8000	20000	14000	59000

Tableau 5 : Ecoles et conférences financées par le GdR PCHÉ sur la période 2008-2011. Les couleurs distinguent les thématiques du GdR PCHÉ : rayons cosmiques et astronomie gamma (vert), l'Univers comme laboratoire (rose), nouveaux messagers (jaunes), objets compacts (bleu) et phénomènes explosifs (gris).

4.4 Réunion générale

La réunion générale du GdR PCHE se tient chaque année lors des journées de la Société Française d'Astronomie & d'Astrophysique (SF2A). Cette organisation favorise l'interaction entre la communauté du GdR PCHE et les autres spécialités de l'astrophysique. Les sessions parallèles PCHE, qui réunissent de 50 à 80 personnes selon les années (tableau 6), comportent quelques exposés invités, mais sont surtout l'occasion pour les doctorants et postdoctorants du domaine de présenter leurs travaux. Le CS a également sollicité les groupes de travail financés par le GdR PCHE à exposer leur résultats. Le programme des réunions générales ainsi que les présentations sont disponibles sur le site web du GdR PCHE (<http://gdr-pche.cesr.fr/>). Les comptes-rendus des journées SF2A sont accessibles sous forme électronique sur le site web de la SF2A (<http://www.sf2a.asso.fr/>).

Année	Lieu	Nombre de participants	Temps alloué (demi journées)	Nombre de présentations
2008	Paris	77	4	47
2009	Besançon	45	4	26
2010	Marseille	55	4	32
2011	Paris	75	3	38

Tableau 6 : Réunions générales du GdR PCHE.

Suite aux recommandations de la prospective 2009 du GdR PCHE, nous avons également organisé une demi-journée commune avec le Programme National Soleil Terre (PNST) afin d'intensifier les échanges scientifiques avec cette communauté. Une réunion commune avec le Programme National Chimie et Physique du Milieu Interstellaire (PCMI) a également eu lieu en 2008.

En plus des sessions parallèles PCHE, les sessions plénières des journées SF2A, destinées à l'ensemble de la communauté de l'astrophysique, comportent la présentation d'un résultat marquant obtenu dans l'année par des groupes du GdR PCHE :

2008 : « First results with Auger » (Olivier Deligny)

2009 : « First results with Fermi » (Benoît Lott)

2010 : « Have we seen dark matter annihilation (or decay) in the cosmic-ray electron/positron spectrum » (Julien Lavalle)

2011 : « Accélération de particules aux chocs non-relativistes et relativistes » (Guy Pelletier)