



**Campagne d'évaluation 2011-2014**

**Unité de recherche : dossier unique**

**BILAN**

**DE L'ACTIVITE DE RECHERCHE ET DES RESULTATS OBTENUS PAR  
L'UNITE**

**(Partie I : Bilan scientifique)**

**UMR 5187**

**Centre d'étude spatiale des rayonnements  
9 avenue du Colonel Roche – BP 44346  
31 028 Toulouse cedex 4**



# Sommaire

<b>1</b>	<b><i>Bilan général</i></b>	<b>4</b>
1.1	Introduction	4
1.2	Evolution du personnel au CESR	6
1.3	Bilan financier	10
1.4	Enseignement et formation par et pour la recherche	12
1.4.1	Formation par la recherche, Doctorat	12
1.4.2	Implication du personnel dans l'enseignement universitaire	13
1.4.3	Implication du personnel dans la formation continue (IPST CNAM)	14
1.5	Formation permanente	15
1.6	Diffusion de l'information et de la culture scientifique	16
1.6.1	Communication institutionnelle	16
1.6.2	Diverses participations	16
1.6.3	Futur	17
1.6.4	Visites au CESR : visite et présentation des activités	17
1.6.5	Ouvrages parus	17
1.7	Infrastructure	18
<b>2</b>	<b><i>Rapport scientifique</i></b>	<b>20</b>
2.1	Introduction	20
2.1.1	Département système solaire	21
2.1.1.1	Physique des plasmas spatiaux.	22
2.1.1.2	Le proche environnement terrestre.	26
2.1.1.3	Enveloppes planétaires.	28
2.1.1.4	Planètes telluriques : Surfaces et intérieurs	31
2.1.1.5	Modélisation	36
2.1.1.6	Théorie	37
2.1.1.1	Développement instrumentaux	39
2.1.1.2	Activité de RetT	41
2.1.1.3	Services d'observations et développements logiciels	42
2.1.2	Département des hautes énergies	44
2.1.2.1	Introduction	44
2.1.2.2	Les objets compacts et leurs environnements	46
2.1.2.3	Les émissions diffuses	52
2.1.2.4	La modélisation	55
2.1.2.5	Instrumentation	58
2.1.2.6	Conclusion	64

2.1.3	Département univers froid	65
2.1.3.1	Introduction	65
2.1.3.2	Physico-chimie du milieu interstellaire et des régions de formation d'étoiles	66
2.1.3.3	Cosmologie observationnelle	73
2.1.3.4	Projets en cours	75
2.1.3.5	Projet en développement – R&D SPICA	82
2.2	Réalisations techniques	83
<b>3</b>	<b><i>Production scientifique</i></b>	<b>86</b>
3.1	Introduction	86
3.2	Liste des publications	87
3.2.1	Publications à comité de lecture (ACL)	87
3.2.1.1	Département Système Solaire	87
3.2.1.2	Département Hautes Energies	137
3.2.1.3	Département Univers Froid	166
3.2.2	Communications en tant qu'invité (INV)	180
3.2.2.1	Département Système Solaire	180
3.2.2.2	Département Hautes Energies	184
3.2.2.3	Département Univers Froid	185
3.2.3	Communications avec acte (ACTI)	187
3.2.3.1	Département Système Solaire	187
3.2.3.2	Département Hautes Energies	195
3.2.3.3	Département Univers Froid	204
3.2.4	Communications sans acte (COM)	207
3.2.4.1	Département Système Solaire	207
3.2.4.2	Département Hautes Energies	245
3.2.4.3	Département Univers Froid	263
3.2.5	Liste des Habilitations à diriger des recherches entre 2005 et 2009	283
3.2.6	Thèses soutenues entre 2005 et 2009 au CESR (30)	283
<b>4</b>	<b><i>Hygiène et Sécurité</i></b>	<b>285</b>
4.1	Evaluation des risques professionnels	285
4.2	Gestion des sources radioactives au CESR	286
4.3	Accidents de service et sécurité incendie	287
<b>5</b>	<b><i>Annexes : organigrammes</i></b>	<b>288</b>

# 1 Bilan général

## 1.1 Introduction

Le Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements est le laboratoire d'astrophysique spatiale du « Grand sud ouest ». Partenaire privilégié du CNES, c'est depuis le début de l'année 2003 une unité mixte de recherche (UMR 5187) dont les deux tutelles sont le CNRS (Institut de rattachement : INSU, délégation régionale de rattachement : DR14-Midi Pyrénées) et l'Université Paul Sabatier de Toulouse (UFR de rattachement : Physique Chimie Automatique et UFR dérogatoire Observatoire Midi Pyrénées).

La relation qui lie le laboratoire au CNES est particulièrement forte. L'agence nationale de l'espace est le support principal du CESR pour les expériences spatiales qu'il réalise, tant pour les développements d'instruments de vol que pour les moyens de test au sol et pour l'analyse et l'archivage des données.

Au 30 juin 2009, le CESR comprend : 28 chercheurs CNRS, 20 enseignants chercheurs, 6 CNAP, 40 ITA CNRS, 8 IATOS Université et environ 60 personnes en emploi non permanent (CDD, doctorants et post-doctorants), soit ~ 160 personnes au total, travaillant dans quatre grands domaines thématiques :

- les plasmas spatiaux
- la planétologie
- l'univers à haute énergie (X et gamma)
- l'univers froid (infrarouge et submillimétrique)

*Au total, dans ces thématiques, le CESR a publié, de 2005 à juillet 2009, plus de 1000 articles dans des revues à comité de lecture.*

Les missions du laboratoire comprennent :

- les recherches thématiques en astrophysique
- les développements instrumentaux
- la formation
- la diffusion des connaissances

Les avancées en astrophysique résultent autant de la capacité de la communauté scientifique à se doter d'instruments d'observation et de mesure sans cesse plus performants que de la construction de théories et de modèles décrivant les processus physiques et chimiques que ces instruments permettront d'observer. Le CESR qui s'investit dans l'élaboration des modèles et des théories, est aussi reconnu comme un laboratoire développant de l'instrumentation spatiale et sol, au service de ses thématiques scientifiques. Cette activité instrumentale se caractérise par la définition, la conception et la réalisation d'expériences embarquées sur satellites, sondes interplanétaires ou ballons stratosphériques et d'expériences au sol. Ces expériences s'accompagnent de l'exploitation des données qu'elles délivrent avec, en parallèle, le développement et la maintenance de bases de données ouvertes et de services d'observation.

Pour remplir son rôle d'acteur scientifique autonome et créateur, le CESR s'organise selon ses thématiques de base, et développe les technologies afférentes. C'est la raison même de la création des Départements Scientifiques et Techniques (DST) :

- Exploration du Système Solaire par des mesures in situ (DST Système Solaire),
- Astrophysique des Hautes Energies (DST Hautes Energies),
- Observation de l'Univers Froid en Infra-rouge (DST Univers Froid).

Une part importante de l'activité du laboratoire est consacrée à la proposition et au développement de projets instrumentaux qui s'inscrivent dans le cadre de missions spatiales françaises (CNES), européennes (ESA), américaines (NASA) mais aussi japonaises (JAXA), chinoises et indiennes. Les réalisations instrumentales du laboratoire sont dans tous les cas financées par le CNES (hardware), le CNRS et l'UPS (salaires).

Il faut noter que si ses réalisations instrumentales s'inscrivent dans un planning défini au départ, les aléas de la mise au point de ces systèmes complexes imposent aux personnels, disponibilité et souplesse pour s'adapter à des périodes de suractivité. Ces impératifs, ainsi qu'un souci d'efficacité ont conduit à une organisation par équipe projet.

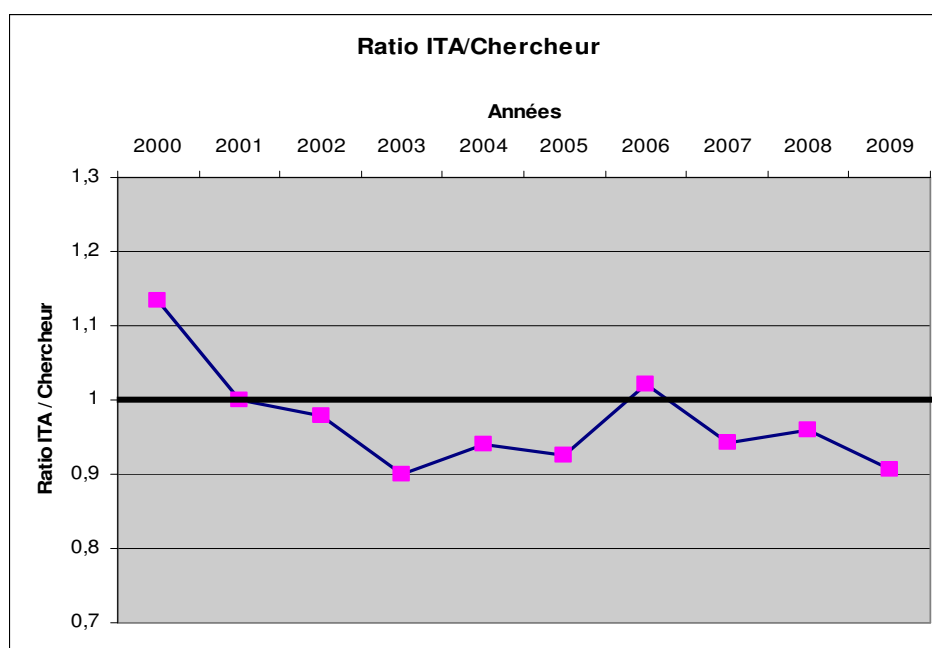
Les projets menés sous l'égide des organismes nationaux ou internationaux cités ci-dessus sont généralement réalisés en collaboration avec d'autres laboratoires de recherche français ou étrangers. Les coopérations nationales du laboratoire ont gagné en importance ; il collabore maintenant avec la quasi-totalité des laboratoires spatiaux français et ses liens tant avec l'IAS qu'avec le CEA-Saclay se sont encore resserrés et étendus au nouveau laboratoire APC de Tolbiac. Au niveau international, le rayonnement du laboratoire s'est très fortement accru, comme en témoigne en particulier: i) sa participation aux missions d'astrophysique européennes, américaines, chinoises, japonaises indiennes, ii) le nombre en très forte augmentation de ses publications internationales et, iii) le fait qu'il participe ou dirige des GDRE (« Cosmophysique » avec la Russie et « Dawn of the gamma ray bursts » en coopération européenne).

En outre, durant la période 2005-2009, le CESR a intensifié ses relations avec l'ESA et le CNES ; c'est ainsi par exemple que plusieurs de ses membres font ou ont fait partie des groupes scientifiques consultatifs de ce dernier (Astrophysique : D. Barret-président, et M. Giard ; Soleil héliosphère magnétosphère : P. Louarn-président et J. Dandouras ; Planétologie : S. Maurice-président). Le laboratoire est, par ailleurs, bien représenté dans les groupes de travail statutaires de l'Agence Spatiale Européenne (SSWG : P. Louarn ; AWG : D. Barret). En outre, J. Dandouras est président de la division « solar terrestrial sciences » de l'EGU (European Geosciences Union). Le CESR est également très présent dans les programmes nationaux du CNRS, PNST, PNP et J. Knodlseder dirige le PCHE tandis que C. Joblin préside le PCMI. La commission spécialisée Astronomie, astrophysique de l'INSU est présidée par Martin Giard.

## 1.2 Evolution du personnel au CESR

Durant les 5 dernières années, le nombre des agents du CESR est resté relativement stable avec cependant une baisse du nombre relatif des ITA par rapport à celui des chercheurs. Le ratio ITA sur chercheurs du CESR n'a, depuis 10 ans, dépassé 1 que très brièvement, en 2000 et 2006 :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>ITA</b>	51	47	47	45	47	50	50	49	48	48
<b>Chercheur</b>	45	47	48	50	50	54	49	52	50	54

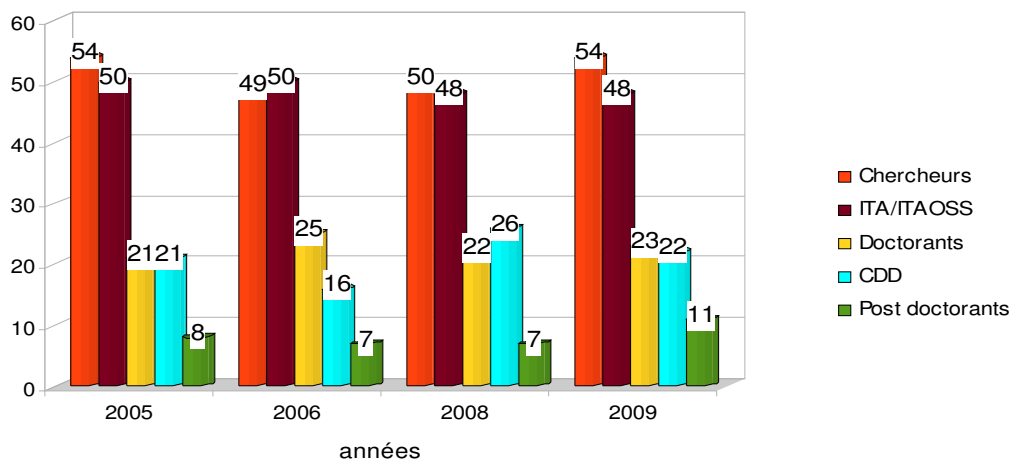


Ce ratio approche maintenant 0.9, ce qui est inférieur à celui des laboratoires spatiaux français comparables. Dans la mesure où la recherche RetT et le développement d'instrumentation spatiale restent des piliers de l'activité du CESR, sans diminution du plan de charge et avec au contraire une complexification des dispositifs à développer, ce ratio traduit un manque d'ITA sur poste permanent. Cela conduit au recours à un nombre important de personnels sur contrats à durée déterminée, pour mener à bien les projets instrumentaux du laboratoire.

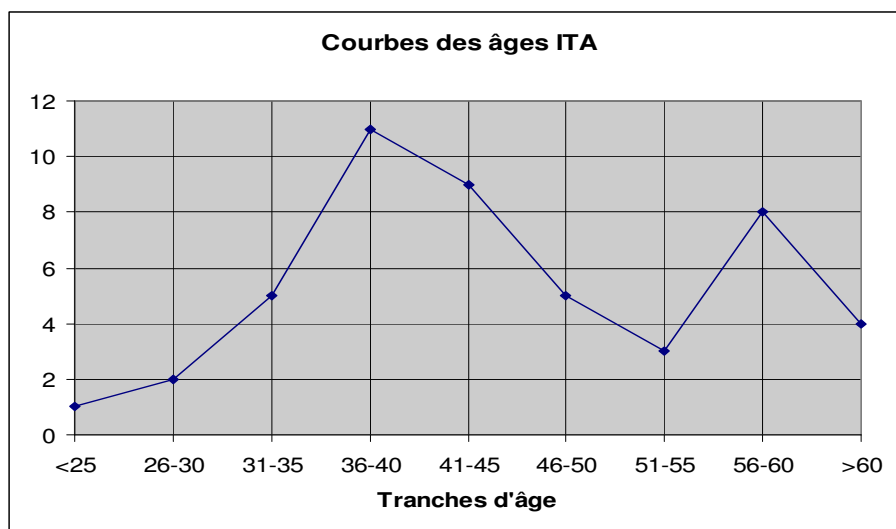
### Evolution des personnels du CESR de 2005 à aujourd'hui

	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Chercheurs</b>	54	49	52	50	54
<b>ITA/ITAOSS</b>	50	50	49	48	48
<b>Doctorants</b>	21	24	26	22	23
<b>Post doctorants</b>	8	7	6	7	11
<b>CDD</b>	21	16	19	26	22
<b>Total</b>	<b>154</b>	<b>146</b>	<b>152</b>	<b>156</b>	<b>158</b>

## Répartition des personnels du CESR par statut



Cette situation est un héritage des départs massifs qui ont eu lieu au début des années 2000. Depuis 2005, les départs de titulaires tant chercheurs qu'ingénieurs et techniciens administratifs ont été globalement pourvus par des recrutements au CNRS et à l'Université. Il faut cependant savoir qu'actuellement, parmi les personnels chercheurs du CESR, 4 professeurs ou chercheurs CNRS émérites quitteront le laboratoire à court terme. Dès 2009, 5 personnes prennent leur retraite (1 professeur et 4 ITA) et un chercheur effectue une mobilité. En 2009 et 2010, 9 agents du CESR auront 60 ans et plus, ils seront donc susceptibles de partir dans les prochaines années.



Concernant les ITA, c'est bien une deuxième vague de départ qui est aujourd'hui en cours (cf. schéma ci dessus).

**C'est donc une demande pressante du laboratoire à ses tutelles que d'assurer le renouvellement des personnels.** Sans une attention particulière à résoudre ce problème, compte tenu du rythme avec lequel s'effectue les recrutements de personnels statutaires (environ un an et demi d'attente pour obtenir un poste ITA) et les temps de développement des expériences, la capacité du laboratoire à proposer et à participer à l'instrumentation spatiale, déjà lourdement handicapée par les départs, sera dramatiquement réduite à la fin de ce quadriennal.

Pour pallier le manque de personnels permanents, le CESR doit faire régulièrement appel à des prestataires de service pour réaliser ses missions. Au 30 juin 2009, ces prestataires sont au nombre de 11, ce qui porte l'effectif total du laboratoire à 169 personnes.

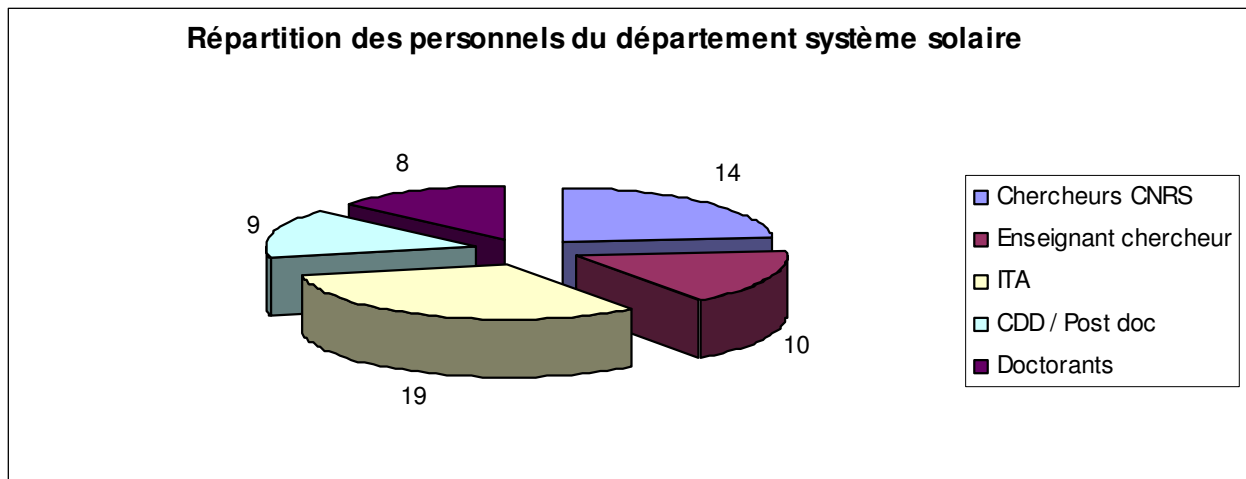
Hormis les trois départements scientifiques et techniques, le CESR comprend :

- Un service technique qui regroupe tous les ingénieurs et techniciens,
- Des services généraux (secrétariat général, service gestion, service logistique, accueil, formation permanente) et des services communs (communication scientifique, informatique générale et réseau)
- Un secrétariat de direction placé auprès du directeur d'unité

Les ITA techniques (instrumentation) constituent un seul groupe, animé par le directeur technique, et placé sous l'autorité du directeur de laboratoire. Ils ne sont pas affectés à un département, du CESR, même s'il est évident que le haut degré de technicité et la spécificité de certains développements amènent à une spécialisation de certains d'entre eux. Ils sont affectés à des projets en fonction de leur profil et des besoins. Des cercles de métiers : Electronique, Informatique, Mécanique sont également constitués, offrant un cadre d'échanges et de dialogues 'inter-projets'. D'une manière générale, les ITA peuvent être affectés à plusieurs projets, systématiquement issus des départements scientifiques et donc en liens étroits avec les chercheurs de ces départements.

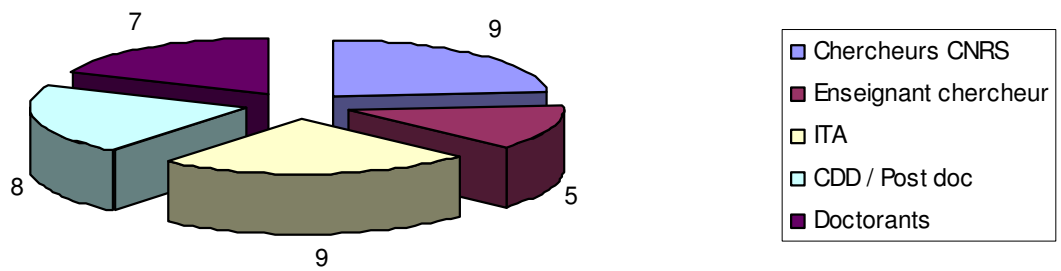
**Répartition des personnels dans les départements et services du CESR au 30 juin 2009 :**

	<b>SS</b>	<b>HE</b>	<b>UF</b>	<b>SC</b>	<b>Total</b>
<b>Chercheurs CNRS</b>	14	5	9		<b>28</b>
<b>Enseignant chercheur</b>	10	11	5		<b>26</b>
<b>ITA</b>	19	9	9	11	<b>48</b>
<b>CDD / Post doc</b>	9	13	8	3	<b>33</b>
<b>Doctorants</b>	8	8	7		<b>23</b>
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>46</b>	<b>43</b>	<b>14</b>	<b>158</b>

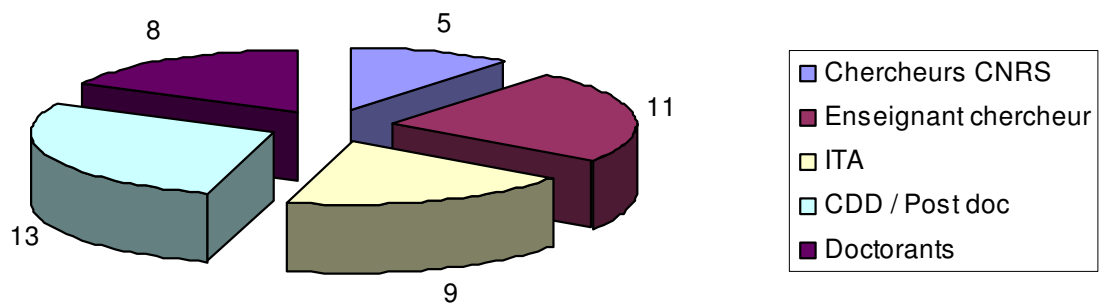




### Répartition des personnels du département Univers Froid



### Répartition des personnels du département Hautes Energies



Les organigrammes suivants, photographies au 30 juin 2009, se trouvent en annexe du bilan :

- Organigramme général du CESR
- Organigramme des ingénieurs et techniciens affectés à ce jour à un ou plusieurs projets
- Organigramme des 3 départements scientifiques et techniques
- Organigramme des services généraux et moyens communs

### 1.3 Bilan financier

Le budget global hors salaires du CESR (5 millions d'euros en 2008) provient de différentes sources de financements :

- Dotation de base de l'université Paul Sabatier (y compris le Bonus Qualité Recherche et le Programme Pluri Formation)
- Dotation de base du CNRS (y compris la Commission Spécialisée Astronomie et Astrophysique et opérations immobilières)
- Soutiens des programmes du CNRS
- « Hardware » des missions spatiales internationales (CNES, non compris l'engagement de personnels en CDD inclus dans la masse salariale)
- Programmes européens (6<sup>ème</sup> PCRDT)
- Grants ERC (subvention de l'European Research Council)
- Projets ANR
- PICS (programme international de coopération scientifique) et ASOV (action spécifique observatoire virtuel)
- Collectivités territoriales
- Contrats de recherche privés
- RTRA « Sciences et Technologies pour l'Aéronautique et l'Espace »

**Tableau de répartition des crédits 2007 et 2008**

Sources de financement	2007	poids du financeur en %	2008	poids du financeur en %
UPS	149 600	3,67	168 400	3,31
CNRS	415 000	10,17	428 000	8,42
CNES	3 212 062	78,70	3 862 892	76,01
communauté européenne	106 000	2,60	172 600	3,40
grants ERC	61 905	1,52	90 795	1,79
autres appels à projets	17 940	0,44	17 940	0,35
projet ANR	42 000	1,03	88 200	1,74
soutien des programmes du CNRS	51 069	1,25	102 736	2,02
PICS ASOV	2 990	0,07	15 189	0,30
collectivités territoriales	19 778	0,48	28 000	0,55
RTRA		0,00	53 100	1,04
contrats privés	3 150	0,08	53 925	1,06
<b>TOTAL</b>	<b>4 081 494</b>	<b>100</b>	<b>5 081 777</b>	<b>100</b>
Masse salariale (permanents + CDD)	7 289 051		7 592 307	
<b>BUDGET CONSOLIDE</b>	<b>11 370 545</b>		<b>12 674 084</b>	

Quelques remarques :

- La contribution du CNES est supérieure à 75%,
- les soutiens des programmes du CNRS ont doublé, par l'arrivée de nouveaux projets, en 2008,
- un financement en provenance du RTRA apparait en 2008 car la fondation STAE qui en émane à Toulouse a été créée en 2006 et le partenariat avec le CESR a débuté un an après,

- le montant des contrats de recherche privés passés avec les industriels a fortement augmenté car un nouveau contrat a été passé avec Thalès (s'ajoutant à Microtech),
- Les PICS et ASOV se sont également développés ; si en 2007 un seul chercheur avait un financement ASOV, en 2008, 2 chercheurs supplémentaires ont obtenu un financement ASOV et un financement sur projet PICS.

Une évolution marquante dans la gestion des crédits CNES pour le développement de hardware spatial a eu lieu à partir de 2008, avec un basculement de gestion de l'Université vers le CNRS. *En 2007, l'université gérait 99 % des financements (environ 3 190 000 € sur 3 212 000 €), seulement 22 000 € étant gérés par le CNRS. En 2008, 58 % des financements sont gérés par le CNRS (environ 2 255 000 € sur 3 863 000 €) et 42 % par l'université. Pour 2009, au 30 juin, le CNRS gère en totalité les financements reçus du CNES, soit 2 103 000 €. Cette évolution résulte de la dénonciation en 2007 par l'université du protocole d'accord qui la liait au CNES.*

Concernant la dotation de base de l'UPS, sans compter le reversement BQR et PPF, le chiffre n'a pas évolué depuis plus de 5 ans, soit 115 000 € TTC, après le prélèvement BQR. La dotation CNRS, a elle fortement baissé en 2008 et 2009, passant de 370 000 € TTC en 2007 à 287 000 € TTC depuis 2008. Dans les chiffres du tableau ci-dessus, la dotation CNRS s'accompagne de l'aide du CNRS et de la CSAA de l'INSU aux financements d'opérations immobilières pour le CESR (54 000 € en 2007 et 96 000 € en 2008).

Il convient aussi de noter que le CESR ne dispose pas de fonds suffisants pour faire fonctionner ses moyens communs alors que de nombreuses opérations doivent être financées chaque année (infrastructure, opérations immobilières et logistique, contrats de maintenance, fournitures, CDD pour la gestion, prestataire en informatique, ...), de plus nos équipements sont deviennent vétustes et les pannes sont fréquentes.

Afin de faire face dans l'urgence à une situation financière tendue, le CESR envisage de mettre en place un système de prélèvements sur les projets pour assurer ses dépenses courantes. Ce pis-aller ne peut remplacer l'augmentation des dotations basée sur un état des lieux détaillé des équipements et des locaux du CESR qui accompagnerait la nécessaire rénovation de ces derniers (cf. paragraphe sur l'infrastructure).

Pour information, voici ci-dessous le budget prévisionnel pour l'année 2009 (*il s'agit des crédits notifiés à ce jour, le 30 juin 2009*).

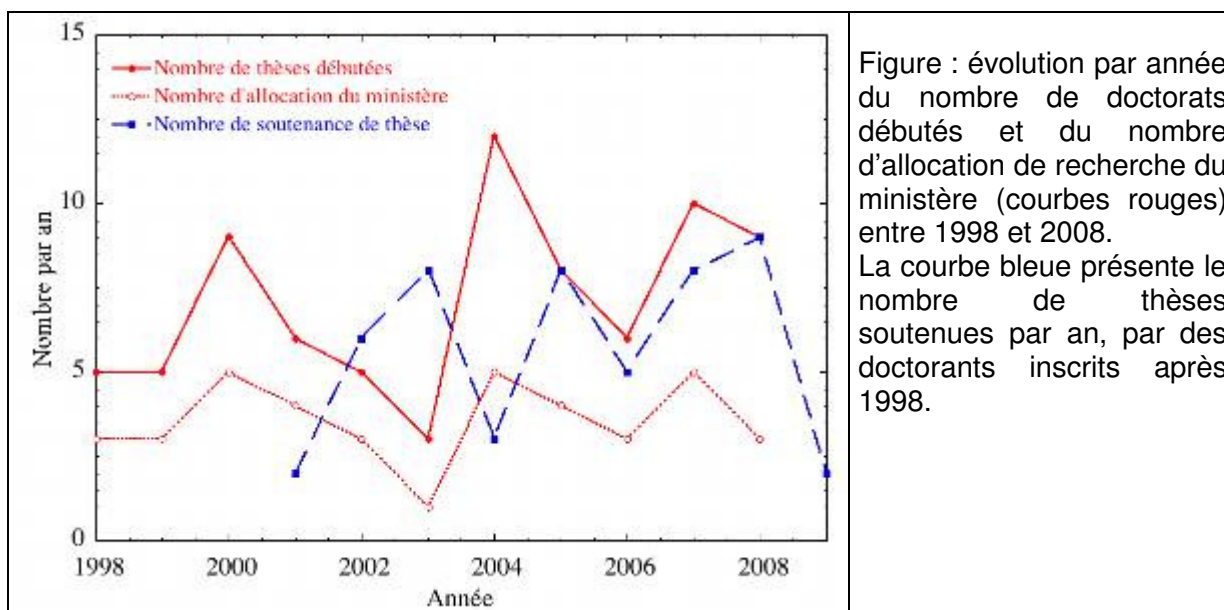
#### Budget prévisionnel 2009

Sources de financement	2009	pois du financeur en %
UPS	139 100,00	2,44
CNRS	299 000,00	5,24
CNES	4 293 286,00	75,21
communauté européenne	352 831,00	6,18
grants ERC		0,00
autres appels à projets	17 940,00	0,31
projet ANR	204 158,00	3,58
soutien des programmes CNRS	306 903,00	5,38
PICS ASOV	8 970,00	0,16
collectivités territoriales	0,00	0,00
RTRA	62 800,00	1,10
contrats privés	23 142,00	0,41
<b>TOTAL</b>	<b>5 708 130</b>	<b>100,00</b>

## 1.4 Enseignement et formation par et pour la recherche

### 1.4.1 Formation par la recherche, Doctorat

Le CESR accueille des étudiants en thèse majoritairement associés à l'école doctorale SDU2E (Sciences de l'Univers, de l'Espace et de l'Environnement) de l'Université Paul Sabatier. Les thèses sont principalement financées par des allocations du ministère, des bourses ingénieurs (BDI), des bourses européennes ou des bourses étrangères dans le cas de thèses en co-tutelle. L'historique du nombre d'étudiants qui s'engagent dans un doctorat est présenté sur la figure suivante avec le nombre d'allocations de recherche du ministère et le nombre de soutenances de thèse par an. Le nombre d'allocation de recherche du ministère reste assez constant, aux fluctuations statistiques près (3.9/an).



Il y a, actuellement 23 doctorants français et étrangers en cours de formation par la recherche au CESR. La durée moyenne des thèses est de 3.4 ans. Le nombre d'abandon (2) est relativement faible (2.6%) sur les 78 thèses engagées depuis 1998.

Le laboratoire a formé 49 doctorants français et étrangers entre 1998 (date de début d'inscription en thèse) et 2008 (date de soutenance). Le tableau suivant présente, par département scientifique et technique du laboratoire, le devenir professionnel de ces doctorants. Leur situation actuelle est connue pour tous.

Sur l'ensemble de ces doctorants :

- 30.6% ont aujourd'hui un poste dans la recherche en France (pour 60% d'entre eux) ou à l'étranger (40% d'entre eux).
- 28.6% sont en post-doctorat à l'étranger (pour 85.7% d'entre eux) ou en France (pour 14.3% d'entre eux).
- 40.8% ont un emploi dans le secteur industriel, scientifique ou de l'enseignement secondaire.

**Table : Devenir des docteurs formés au CESR entre 1998 et 2008.**

Catégorie	Situation actuelle	HE	SS	UF	Total
Chercheurs	Enseignant Chercheur	2	2	0	4
	CNRS	0	1	2	3
	CNAP	0	1	1	2
	Etranger	3	2	1	6
	Total	5	6	4	15
Post-doctorats	Etranger	5	4	3	12
	France	2	0	0	2
	ATER	0	0	0	0
	Total	7	4	3	14
Autre emplois	Ingénieur	3	5	8	16
	Enseignement secondaire	0	2	0	2
	Autre activité (e.g. CDD)	1	0	1	2
	Total	4	7	9	20
	Inconnue	0	0	0	0
	Recherche d'emploi	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0
	Total général	16	17	16	49

#### 1.4.2 Implication du personnel dans l'enseignement universitaire

Les enseignants-chercheurs du CESR participent essentiellement aux enseignements gérés par le département de Physique de l'UFR-PCA (Unité de Formation et de Recherche Physique, Chimie, Automatique) et le département Mesures Physiques de l'IUT A (Institut Universitaire de Technologie), à l'Université Paul Sabatier. Les enseignants-chercheurs du CESR interviennent à tous les niveaux (DUT, Licence Pro, Licence, Master 1 et formation continue) des formations de l'Université. Ils sont particulièrement impliqués dans la gestion et les enseignements des diplômes suivants :

- Master ATS (Astrophysique et Techniques Spatiales), ~25 étudiants/an (responsabilité de la formation)
- Master 2 ASEP (Astrophysique, Sciences de l'Espace, Planétologie), ~20 étudiants/an
- Master 2 TSI (Techniques Spatiales et Instrumentation), ~20 étudiants/an (responsabilité de la formation)
- Space Master<sup>1</sup> (Master Européen en Sciences de l'Espace et Technologie), ~5 étudiants/an (co-responsabilité de la formation)
- Licence professionnelle ITEC (domaine Maintenance des Systèmes Pluritechniques option Instrumentation et Tests en Environnement Complexe), ~20 étudiants/an (responsabilité de la formation)
- Licence professionnelle MQM (domaine Gestion de la production industrielle option Métrologie et Qualité de la Mesure), ~20 étudiants/an (responsabilité de la formation)
- Diplôme Universitaire de Technologie Mesures Physiques, ~230 étudiants/an (co-responsabilité de la formation)

Le CESR accueille chaque année des étudiants en stage obligatoire du Master 2 ASEP (une dizaine d'étudiants par an) d'une durée de 5 mois, ainsi que des stages libres (durées variables) pour des étudiants de tous niveaux (L2, L3, M1).

<sup>1</sup> Ce Space Master regroupe six pays, la France, l'Angleterre, l'Allemagne, la République Tchèque, la Suède et la Finlande

### 1.4.3 Implication du personnel dans la formation continue (IPST CNAM)

L'implication du personnel dans la formation continue se situe à deux niveaux : (a) d'une part, dans la participation aux enseignements de l'IPST CNAM et (b) d'autre part par l'encadrement de stages de fin d'étude pour l'obtention du diplôme « Ingénieur CNAM ».

Des enseignants chercheurs (3) et des post-doctorants (2) impliqués dans les formations proposées par l'IPST CNAM dispensent des cours, TD et TP principalement dans les unités d'enseignement suivantes :

- « Mise en œuvre des méthodes de mesures analogiques et signaux faibles et bruités » du module « Instrumentation ».
- « Principes et outils pour l'analyse et la mesure » du module « Physique dans ses rapports avec l'industrie »
- « Capteurs physiques, chimiques et biologiques » du module « Physique des capteurs »

Ces modules font partie de la spécialité « Science et technique de l'analyse et de la mesure » du pôle « Sciences et techniques industrielles » de l'IPST CNAM.

Le CESR fournit fréquemment un cadre d'étude à des étudiants de l'IPST CNAM pour réaliser leur mémoire ou leur stage de fin d'étude. Les instrumentations scientifiques embarquées sur satellite ou ballon leur permettent d'aborder des domaines variés : optique, électronique, informatique, mécanique et d'exercer des responsabilités.

Depuis 2000, 2 mémoires d'ingénieurs CNAM Instrumentation-Mesures ont été soutenus sur le projet PLANCK au CESR, 5 sur le projet ballon PILOT (3 en Instrumentation-Mesures, 2 en Electronique), enfin un mémoire en Instrumentation-Mesures a été soutenu sur le projet HESS 2. Une soutenance en Electronique est prévue en sept 2009 et 2 mémoires d'ingénieur (un en informatique et un en Instrumentation-Mesures) sont attendus pour l'année 2009-2010 sur le projet PILOT.

## 1.5 Formation permanente

La formation est un outil d'accompagnement des métiers et des carrières, à la disposition de tous, basé sur une démarche volontaire.

Afin d'accompagner ses agents au cours de leur carrière et afin de suivre l'évolution des métiers, le CESR s'appuie sur des plans de formations successifs, actualisés chaque année, afin d'être au plus près des besoins exprimés. Le CESR a nommé un « correspondant formation » en 2000. Ce correspondant (Michel Petit) assure la rédaction des documents et a sensibilisé les personnels à l'utilisation des inscriptions en ligne, en collaboration avec la Délégation Midi-Pyrénées. La forte composante technique des différents corps de métier fait de l'analyse des besoins en formations un élément indispensable pour donner aux agents les moyens de poursuivre leurs travaux tout en intégrant des nouvelles technologies.

Le CESR est une unité mixte de recherche et à ce titre le correspondant formation est en contact avec le service formation permanente du CNRS mais aussi celui de l'Université Paul Sabatier. En outre, notre laboratoire étant conventionné par le CNES, les agents peuvent de ce fait avoir accès à des séminaires voire des formations initiées par cet organisme national.

Il existe des formations récurrentes en langues étrangères, bureautique, hygiène & sécurité, communication, gestion mais se dégagent des formations plus spécifiques en mécanique, informatique, électronique. Les cercles de métiers techniques du laboratoire sont également très présents et sont très demandeurs d'actions de formation. Ils peuvent se charger d'information / formation sur des thèmes bien particuliers. Toujours dans le cadre de l'amélioration des compétences, la formation finance des cours auprès d'organismes comme le CNAM qui permettent aux agents d'acquérir des compétences et des diplômes qui les aideront en termes d'évolution de carrière.

Au cours des trois dernières années, les actions de formations suivantes ont été dispensées aux agents :

- Formations récurrentes : Anglais, Français, bureautique, Gestion, hygiène & sécurité, communication web, formation des nouveaux entrants, préparation à la retraite.
- Management : conduite de projet, piloter une équipe
- PAO / DAO : Illustrator, Photoshop, Dreamweaver, Indesign
- Informatique / sécurité informatique
- Électronique
- Mécanique et thermique: catia v5 + Femap / NxNastram

Pour l'avenir, ces thèmes restent bien d'actualité mais se trouvent renforcés par :

- Des formations en programmation informatique
- Des outils collaboratifs
- Des formations sur site par le biais de visio-conférence
- Des formations en ingénierie, mécanique, thermique, optique, électronique

Bilan chiffré des trois dernières années et année en cours :

<b>2006</b>	2 financements CNAM 36 actions formation 31 agents formés
<b>2007</b>	2 financements CNAM 56 actions formation 38 agents formés
<b>2008</b>	3 financements CNAM 69 actions formation 38 agents formés
<b>2009</b>	en cours 25 actions formations 24 agents formés

## **1.6 Diffusion de l'information et de la culture scientifique**

### **1.6.1 Communication institutionnelle**

- Elaboration d'une plaquette de présentation du CESR et d'une fiche synthétique de présentation.
- Organisation régulière de Colloques/Symposium : Colloque Planck (200 participants), Colloque Alfven (100 participants), Colloque PAH en 2010 ...
- Organisation de séminaires :  
Plus de 35 séminaires ouverts à la communauté scientifique et au public sont organisés tous les ans par le CESR, en partenariat avec le LATT (OMP).
- En partenariat avec le Rectorat, l'Académie de Toulouse et le CNES, une collaboration a été mise en place avec plusieurs Lycées de Midi-Pyrénées (environ 24) pour la création et le montage d'une maquette grandeur nature du Rover martien Chemcam, présentée en particulier au salon du Bourget.

### **1.6.2 Diverses participations**

- Participation du CESR au 50ème anniversaire de la Conquête spatiale (co-organisé avec le CNES) : présentation des réalisations du laboratoire sous forme de fresque exposée dans la Cours Henri IV de la Mairie de Toulouse,
- Présence du CESR et participation à Moscou aux « 40 ans de la coopération franco-soviétique » (octobre 2006),
- Participation systématique du CESR à la manifestation nationale « Fête de la Science » : accueil de classes de collégiens et de lycéens de la région Midi-Pyrénées, présentation du laboratoire, organisations de visites, conférences avec vidéo,
- Participation du laboratoire au Club CNRS « Sciences et citoyens » de Mirepoix avec un référent scientifique du CESR,
- Présence et participation du CESR au « Space Show 2007 » organisé par le CNES à Toulouse,
- Présence et participation du CESR à la manifestation de commémoration des 10 ans de la Cité de l'Espace (2007). Le CESR étant partenaire de la Cité de l'Espace, nous organisons régulièrement des tables rondes (ouvertes au grand public) pour présenter les avancées de nos missions spatiales,
- Année mondiale de l'Astronomie 2009 : implication du CESR dans diverses manifestations. Participation dans l'exposition « Nature magnétique : des atomes aux étoiles » à la Cité de l'espace. Conférences de chercheurs avec présentation de nos projets en cours et futurs,
- Présentation, avec le CNES, de la maquette, échelle 1, du Rover martien au Salon du Bourget 2009
- Participation à la manifestation annuelle « La nuit des étoiles » en août 2009 à la Cité de l'espace et au Hameau des étoiles (Gers)



### 1.6.3 Futur

- Le CESR participera aux 70 ans du CNRS en octobre 2009 : opération de mise en valeur de la dynamique de la recherche toulousaine et son implication aux niveaux national, européen, international.
- Le CESR est sollicité pour participer à la « Nuit Galiléenne » : 50h d'Astronomie pour tous, en octobre 2009 avec des actions du type conférences, animations, expositions.
- Préparation d'un Colloque international (plus de 200 participants) en juin 2010 : « Les 25 ans des PAH interstellaires » au Centre de Congrès de Toulouse.
- Dans le cadre de l'année France-Russie de 2010, le ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur et son homologue russe ont retenu comme évènement majeur, le thème de la coopération spatiale franco-russe, sur proposition du CESR et de l'IKI.

### 1.6.4 Visites au CESR : visite et présentation des activités

- du Professeur Ricardo Giacconi, physicien américain, prix Nobel de Physique 2002
- de M. François Goulard, ministre de la recherche et de l'enseignement supérieur
- de M. Bernard Meunier, président du CNRS
- de M. d'Escatha, président du CNES
- de M. Marc Pircher, directeur du Centre Spatial de Toulouse

### 1.6.5 Ouvrages parus

- Gilbert Vedrenne et Jean luc Atteïa  
Gamma-ray bursts, The brightest explosions in the Universe, ISBN-10: 3540390855, Springer Praxis Books, 2009
- Yurii Bolotin, Anatoli Tur, Vladimir Yanovsky  
Chaos: Concepts, Control and constructive Use: Understanding Complex Systems, ISBN 978-3-642-00936-5, Springer, septembre 2009

## 1.7 Infrastructure

Les locaux du CESR sont propriété de l'Université. L'entretien du site relève du service technique immobilier (STI) de l'université, du service gestion et entretien (SGE) du Rectorat et de la Direction des affaires immobilières du campus (DAIAC).

Les locaux actuels du CESR, bâtis en 1968, se dégradent maintenant rapidement et ses équipements tombent en panne régulièrement. Les salles d'expérience, les salles blanches ne sont plus aux normes. **Une réhabilitation complète du laboratoire s'impose pour pouvoir conserver une habilitation spatiale vis-à-vis des agences (cf. partie prospective).**

Le grand hall d'intégration de 930 m<sup>2</sup> du CESR devait absolument être rénové au plus vite car âgée de plus de 20 ans, la charpente métallique était touchée par l'érosion solaire, éolienne et pluviale. Le système de filtration ne gérait plus le taux d'hygrométrie et il y avait des problèmes récurrents de régulation thermique. Les travaux de rénovation financés par le CNES, L'Université et le CNRS ont commencé en juin 2008 et seront terminés en décembre 2009. Le coût de l'opération est de 450 000 €.

Par ailleurs, la partie chimie, située dans le sous sol du laboratoire, pose des problèmes d'hygiène et de sécurité et les salles blanches sont trop petites pour les expériences menées. A la demande du CESR, une extension du laboratoire a été inscrite au CPER en cours. C'est ainsi qu'à l'occasion du contrat de plan Etat Région 2007-2013, l'université Paul Sabatier a souhaité développer les activités de recherche de l'OMP par la création de 2 plateformes distinctes :

- Une plateforme d'ingénierie et d'instrumentation spatiales (P2IS) sur le site du Campus Roche en extension du bâtiment du CESR et,
- Une plateforme pour les analyses environnementales (PAE) sur le site du Campus Belin.

La plateforme P2IS, attenante au CESR, doit permettre de développer l'instrumentation nécessaire à des recherches spécifiques impliquant une structure bâtie dimensionnellement et techniquement adaptée. Elle abritera aussi la partie chimie du CESR. Ce futur bâtiment aura une superficie de 559 m<sup>2</sup>. A ce jour, la phase de programmation est terminée, la phase d'étude par les architectes va s'étendre sur 10 mois à compter de novembre 2009, la construction du bâtiment durera 12 mois, la livraison est prévue mi 2012. Ce bâtiment comprendra les pièces suivantes :

- une salle blanche classe 100 000 de 60 m<sup>2</sup>
- une salle blanche classe 100 000 de 50 m<sup>2</sup>
- une salle blanche classe 10 000 de 20 m<sup>2</sup>
- un sas non classé et un sas classé 100 000 de 10 m<sup>2</sup> chacun
- 2 salles de contrôle de 15 m<sup>2</sup> chacune
- Une salle chimie et une salle de stockage chimie de respectivement 20 et 5 m<sup>2</sup>
- Un hall de transfert de 30 m<sup>2</sup>
- Une salle de stockage des composants de 10 m<sup>2</sup>
- 4 bureaux de 11 m<sup>2</sup> chacun
- Un local informatique de 15 m<sup>2</sup>

En tranche conditionnelle, si les financements le permettent, une salle blanche classe 100 000 de 20 m<sup>2</sup> et 2 bureaux seront ajoutés.

La taille de ce futur bâtiment étant fortement réduite par rapport au projet initial, pour cause de financements insuffisants, le CESR va se doter d'un bâtiment modulaire. Cette opération a démarré en mars 2009, un bâtiment de 175 m<sup>2</sup> sera implanté fin 2009 avec 7 bureaux de 2 personnes et une salle de réunion. Pour financer ce projet, l'UFR PCA a prêté 150 000 € que le laboratoire remboursera à hauteur de 15 000 € pendant 10 ans.

Le CESR rencontre de nombreux problèmes d'infrastructure, de maintenance des installations (chauffage, climatisation, entretien, voitures de fonction,...) et d'équipements. Les dépenses de maintenance réalisées par l'université ne suffisent plus, compte tenu de la vétusté des bâtiments. Nous demandons un soutien de base plus important, en particulier pour assurer de meilleures conditions de travail aux personnels (cf. prospective). *Nous demandons l'aide concertée de l'Université, du CNRS et du CNES pour permettre au laboratoire de développer l'expérimentation embarquée dans des conditions approuvées par les agences spatiales.*

- Activités à Très Haute Energie (THE) (responsable scientifique : R. Bazer-Bachi) :

### **Historique**

L'étude du rayonnement cosmique, de son origine et de ses divers composants, a toujours été présente dans le département Hautes Energies du CESR. Ainsi, lorsque la France a commencé à développer des expériences en astronomie gamma THE, c'est tout naturellement que le CESR a commencé à participer aux installations sur le site de THEMIS, à Targassonne (66). A partir de 1985, ce sont successivement AsGaT, puis CAT et CELESTE qui permettent de mettre en évidence quelques sources THE, le Crabe, bien sûr, mais aussi des AGN comme Mk501.

Pendant cette période, jusque vers 2000, plusieurs MCF participent aux shifts sur le site et à l'analyse des données. Vers la fin de cette période, un AI du CESR (N. Briand) est détaché sur le site. Outre des fonctions de maintien de l'électronique des expériences, il développe divers éléments améliorant la qualité des données sur Celeste, grâce au développement de différents capteurs, dans le cadre du Giathe. Puis, s'inscrivant dans la continuité des expériences THE, il mène une étude sur le système d'acquisition temps réel de Hess, ce qui permet au CESR de remplir les conditions pour être membre fondateur de Hess, avec les droits et devoirs associés. Dans cette phase, le CESR est représenté par une seule personne.

### **Les périodes HESS 1 et 2**

Avec l'apparition de HESS, le site de Thémis ferme pour laisser la place à celui de Namibie. Tout au long de la construction, le CESR participe aux réunions du Board Committee, tant sur les plans techniques que scientifiques, pour suivre la réalisation et définir les sources à observer et les travaux d'interprétation à mener. Le CESR est en particulier inscrit dans le Working Group sur les PWN et Pléïons, avec l'objectif de participer à la recherche de l'origine du rayonnement cosmique par l'observation de sources galactiques. Deux PR rejoignent progressivement l'équipe THE, et le CESR a donc aujourd'hui trois signataires des publications HESS. Une contribution financière devant être apportée au projet pour le fonctionnement du site, c'est au travers d'une réponse commune à l'appel d'offre « Astroparticules » du CNRS, avec les laboratoires « INSU » de la collaboration, que ce financement est reconduit tous les ans.

Enfin, dans le cadre de HESS II, le CESR a mis en place un banc de calibration de photomultiplicateurs. En effet, cette caméra aura 2048 pixels. 3000 PM (dont 1000 spares) ont donc été achetés chez PHOTONIS, et environ 500 ont été calibrés à Toulouse, autant étant traités au LAPP/IN2P3, et le reste, au LPNHE (Jussieu).

HESS II est actuellement en cours d'intégration en Namibie, la mise en opération devant intervenir vers mi-2010, avec pour objectif principal l'abaissement du seuil vers quelques dizaines de GeV. Ceci réalisera ainsi la jonction avec les mesures de Fermi, et permettra, grâce à la sensibilité atteinte, l'exploration de nouvelles familles de sources gamma.

#### **2.1.2.4.3 Les études**

- IXO / HTRS (responsable scientifique : D. Barret)

IXO (International X-ray Observatory) est proposé comme un observatoire conjoint de l'ESA, la NASA et la JAXA. Il est le successeur d'XMM-Newton, Chandra et ASTRO-H. Il remplace la mission XEUS proposée à l'ESA dans le cadre de Cosmic Vision (Arnaud et al. 2009) et la mission américaine Constellation-X étudiée pendant de nombreuses années par la NASA. La physique des trous noirs de toutes tailles (des trous noirs stellaires aux trous noirs super-massifs au centre des galaxies), l'évolution des galaxies (des premiers quasars à  $z=10$  aux galaxies de l'Univers local), l'évolution des grandes structures (amas de galaxies, milieu inter-amas, milieu intergalactique, ), la masse baryonique manquante (située dans une phase chaude du milieu interstellaire), et enfin l'origine de la matière super-condensée, constituent les objectifs scientifiques majeurs d'IXO. IXO est actuellement étudié à l'ESA dans le cadre des missions L (Large) de Cosmic Vision et proposé dans le cadre du decadal survey ASTRO2010 américain.

Déployé au moyen d'un bras extensible pour atteindre une focale de 20 mètres, IXO combine une surface collectrice 20 fois supérieure à celles des satellites X actuellement en opération ( $3 \text{ m}^2$  à 1 keV) avec une palette d'instruments extrêmement complémentaires. IXO embarquera un imageur grand champ couvrant des X aux X-durs (WFI/HXI, 0.1-40 keV), un spectromètre-imageur à haute résolution spectrale (XMS, 2.5 eV à 6 keV), un spectromètre en réseau à ultra-haute résolution spectrale (XGS,  $R=3000$  entre 0.3 et 1 keV), un polarimètre (XPOL) et un

instrument dédié aux observations à haute résolution temporelle (sub-milliseconde) des sources X brillantes (HTRS). Ce dernier est proposé par le CESR, et a pour objectifs scientifiques majeurs la détermination du spin des trous noirs stellaires dans les binaires X, l'étude de la gravité en champs extrêmes, et la détermination de l'équation d'état de la matière super-condensée, constituant le France des étoiles à neutrons (Barret et al., 2008ab, ASTRO2010 white paper : Stellar-Mass Black Holes and Their Progenitors, arXiv :0902.4677, Miller et al. 2009, ASTRO2010 white paper : The Behavior Of Matter Under Extreme Conditions, The Behavior Of Matter Under Extreme Conditions, Paerels et al., 2009).

Le CESR et le CNES viennent récemment d'être sélectionnés par l'ESA pour conduire l'étude de phase A du HTRS pour IXO.

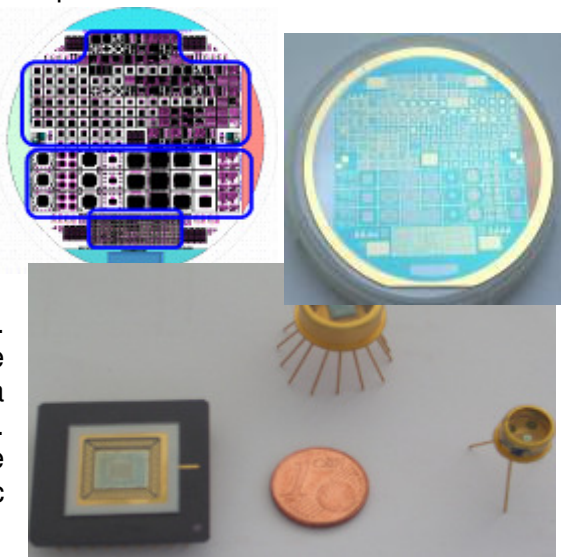
- R&D Photodétecteurs THE (responsable scientifique : R. Bazer-Bachi)

Tous les télescopes Cerenkov utilisent comme unique type de détecteur le photomultiplicateur. Mais une caméra comme celle de HESS-II pèse de ce fait plus de 2 tonnes !

La recherche d'une alternative plus efficace, globalement, a conduit à un accord de collaboration institutionnel avec le LAAS-CNRS, il y a six ans. Ce long projet, semé de verrous technologiques, a finalement abouti à la création d'une filière de photodétecteurs, des photodiodes à avalanche fonctionnant en mode Geiger, ce qui permet une amplification allant jusqu'à  $10^7$ . On voit ci-dessous le travail réalisé, avec tout d'abord le masque conçu, puis le wafer (plaquette silicium de 10 cm de diamètre) après le 'process' de fabrication et juste avant découpe ; quelques-uns des composants produits ; celui qui est sur un support carré est un imageur 8 X 8, soit l'équivalent de 64 PM classiques ; coût approché s'il s'agissait de vrais PM : plus de 10 k€. C'est la clé technologique de notre projet. La pièce de 1 centime donne l'échelle.

Notons qu'au plan mondial, il n'y a aujourd'hui que deux producteurs industriels de tels composants, et ce seulement depuis un an, les sociétés SensL en France et Hamamatsu. Certes, notre production est encore artisanale, et nous avons identifié quelques défauts, mais le prochain niveau de réalisation, quasiment à son terme, les corrigera.

En conclusion, nous considérons que nous maîtrisons aujourd'hui cette technologie, il nous reste à la mettre en valeur dans divers domaines. L'application que nous considérons en priorité est celle d'un démonstrateur de télescope Cerenkov utilisant la technologie Silicium, par opposition aux classiques PM. C'est l'objet du projet Cherpic, financé, et en cours de réalisation, avec implantation sur la plate-forme du Pic du Midi pendant l'hiver 2009-2010.



- Lentille gamma (responsable scientifique : P. v Ballmoos)

Malgré les difficultés instrumentales que nous connaissons, le domaine X-durs/gamma, « canal historique » du département HE du CESR, tient encore toutes les promesses pour l'exploration de l'univers violent et évolutif. Le défi à relever est la réalisation d'un instrument avec une excellente résolution spatiale, et surtout une sensibilité 30 fois meilleure que celle des télescopes actuels. Les progrès récents dans la technique de focalisation de rayons gamma ouvrent la voie pour franchir ce pas en sensibilité. Le développement de la lentille de Laue est un projet audacieux qui correspond à la culture scientifique et technique du CESR, et qui utilise une technologie développée et maîtrisée par notre laboratoire.

Après une traversée du désert à la suite des études MAX et GRI, le concept de mission DUAL est désormais inscrit dans la prospective du CNES (en tant que possible mission d'opportunité), de la JAXA (small satellite program) et de la NASA (Astro 2010, decadal survey). DUAL combine les avantages d'un télescope Compton à très grand champ avec ceux d'une lentille gamma pour l'observation des sources compactes. Pendant que la lentille de Laue effectue des observations d'une grande sensibilité dans des bandes d'énergie de la plus grande importance pour le domaine des astroparticules, CAST surveillera le ciel entier en continu pendant les 2 à 5 ans d'opération. Outre le CESR, les proposant de DUAL sont Tadajuki Takahashi, ISAS pour le Japon, et Steven Boggs, SSL/Université de Californie à Berkeley pour les Etats-Unis.

- Kennea, J.; Mineo, T.; Perri, M.; Starling, R., May 2008, *Line Searches in Swift X-Ray Spectra*, The Astrophysical Journal, Volume 679, Issue 1, pp. 587-606.
801. Joinet, A., Kalemci, E. and Senziani, F., May 2008, *Hard X-Ray Emission of the Microquasar GRO J1655-40 during the Rise of Its 2005 Outburst*, The Astrophysical Journal, Volume 679, Issue 1, pp. 655-663
802. LePadellec, A.; Moretto-Capelle, P.; Richard-Viard, M.; Champeaux, J. P.; Cafarelli, P., Feb 2008, *Ionization and fragmentation of DNA, RNA bases induced by proton impact*, Journal of Physics: Conference Series, Volume 101, Issue 1, pp. 012007 (2008).
803. Maccarone, Thomas J. and Servillat, Mathieu, Sep 2008, *Radio observations of NGC 2808 and other globular clusters: constraints on intermediate-mass black holes*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 389, Issue 1, pp. 379-384
804. Malzac, J.; Lubiński, P.; Zdziarski, A. A.; Cadolle Bel, M.; Türler, M.; Laurent, P., Dec 2008, *An intense state of hard X-ray emission of Cyg X-1 observed by INTEGRAL coincident with TeV measurements*, Astronomy and Astrophysics, Volume 492, Issue 2, 2008, pp.527-534
805. Martin, Pierrick; Knödseder, Jürgen; Meynet, Georges, Oct 2008, *The Cygnus region: A laboratory for nucleosynthesis*, New Astronomy Reviews, Volume 52, Issue 7-10, p. 445-449.
806. Moretti, A.; Margutti, R.; Pasotti, F.; Beardmore, A. P.; Campana, S.; Chincarini, G.; Covino, S.; Godet, O.; Guidorzi, C.; Osborne, J. P.; Romano, P.; Tagliaferri, G., Feb 2008, *When GRB afterglows get softer, hard components come into play*, Astronomy and Astrophysics, Volume 478, Issue 2, February I 2008, pp.409-417
807. Pélangéon, A. ; Atteia, J.-L. ; Nakagawa, Y. E. ; Hurley, K. ; Yoshida, A. ; Vanderspek, R. ; Suzuki, M. ; Kawai, N. ; Pizzichini, G. ; Boër, M. ; Braga, J. ; Crew, G. ; Donaghy, T. Q. ; Dezalay, J. P. ; Doty, J. ; Fenimore, E. E. ; Galassi, M. ; Graziani, C. ; Jernigan, J. G. ; Lamb, D. Q. ; Levine, A. ; Manchanda, J. ; Martel, F. ; Matsuoka, M. ; Olive, J.-F. ; Prigozhin, G. ; Ricker, G. R. ; Sakamoto, T. ; Shirasaki, Y. ; Sugita, S. ; Takagishi, K. ; Tamagawa, T. ; Villasenor, J. ; Woosley, S. E. ; Yamauchi, M., Nov 2008, *Intrinsic properties of a complete sample of HETE-2 gamma-ray bursts. A measure of the GRB rate in the Local Universe*, Astronomy and Astrophysics, Volume 491, Issue 1, 2008, pp.157-171
808. Porter, Troy A., Moskalenko, Igor V., Strong, Andrew W., Orlando, Elena and Bouchet, L., Jul 2008, *Inverse Compton Origin of the Hard X-Ray and Soft Gamma-Ray Emission from the Galactic Ridge*, The Astrophysical Journal, Volume 682, pp. 400-407
809. Sallaz-Damaz, Y. ; Barrau, A. ; Bazer-Bachi, R. ; Bourrion, O. ; Bouvier, J. ; Boyer, B. ; Buénerd, M. ; Derome, L. ; Eraud, L. ; Foglio, R. ; Gallin-Martel, L. ; Ganel, O. ; Han, J. H. ; Kim, K. C. ; Lee, M. H. ; Lutz, L. ; Mangin-Brinet, M. ; Malinine, A. ; Menchaca-Rocha, A. ; Périé, J. N. ; Putze, A. ; Scordilis, J.-P. ; Seo, E. S. ; Walpole, P. ; Yoo, J. H. ; Yoon, Y. S. ; Zinn, S. Y., Sep 2008, *CHERCAM : The Cherenkov imager of the CREAM experiment*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A, Volume 595, Issue 1, p. 62-66.
810. Senziani, F.; Skinner, G. K.; Jean, P.; Hernanz, M., Jul 2008, *Detectability of gamma-ray emission from classical novae with Swift/BAT*, Astronomy and Astrophysics, Volume 485, Issue 1, 2008, pp.223-231
811. Seo, E. S. ; Ahn, H. S. ; Allison, P. ; Bagliesi, M. G. ; Barbier, L. ; Barrau, A. ; Bazer-Bachi, R. ; Beatty, J. J. ; Bigongiari, G. ; Boyle, P. ; Brandt, T. J. ; Buénerd, M. ; Childers, J. T. ; Conklin, N. B. ; Coutu, S. ; Derome, L. ; Duvernois, M. A. ; Ganel, O. ; Han, J. H. ; Jeon, J. A. ; et al., Nov 2008, *CREAM : 70 days of flight from 2 launches in Antarctica*, Advances in Space Research, Volume 42, Issue 10, p. 1656-1663.
812. Seo, E. S. ; Ahn, H. S. ; Allison, P. ; Bagliesi, M. G. ; Barbier, L. ; Barrau, A. ; Bazer-Bachi, R. ; Beatty, J. J. ; Bigongiari, G. ; Boyle, P. ; Brandt, T. T. ; Buénerd, M. ; Childers, J. T. ;

- Conklin, N. B. ; Coutu, S. ; Derome, L. ; Duvernois, M. A. ; Ganel, O. ; Han, J. H. ; Jeon, J. A. ; et al., Jan 2008, *Approaching the Knee with Direct Measurements*, Nuclear Physics B Proceedings Supplements, Volume 175, p. 155-161.
813. Servillat, M.; Dieball, A.; Webb, N. A.; Knigge, C.; Cornelisse, R.; Barret, D.; Long, K. S.; Shara, M. M.; Zurek, D. R., Nov 2008, *Combined Chandra, XMM-Newton, and Hubble Space Telescope observations of the Galactic globular cluster NGC 2808*, Astronomy and Astrophysics, Volume 490, Issue 2, 2008, pp.641-654
814. Servillat, M.; Dieball, A.; Webb, N. A.; Knigge, C.; Cornelisse, R.; Barret, D.; Long, K. S.; Shara, M. M.; Zurek, D. R., Nov 2008, *X-ray sources toward NGC 2808 (Servillat+, 2008)*, VizieR On-line Data Catalog: J/A+A/490/641. Originally published in : 2008A&A...490..641S
815. Servillat, M.; Webb, N. A.; Barret, D., Mar 2008, *XMM-Newton observations of the Galactic globular clusters NGC 2808 and NGC 4372*, Astronomy and Astrophysics, Volume 480, Issue 2, 2008, pp.397-407
816. Servillat, M.; Webb, N. A.; Barret, D., May 2008, *XMM observations of NGC 2808 and NGC 4372 (Servillat+, 2008)*, VizieR On-line Data Catalog: J/A+A/480/397. Originally published in : 2008A&A...480..397S
817. Tuna, T. ; Chabot, M. ; Pino, T. ; Désesquelles, P. ; Lepadellec, A. ; Martinet, G. ; Barat, M. ; Lucas, B. ; Mezdari, F. ; Montagnon, L. ; van-Oanh, N. T. ; Lavergne, L. ; Lachaize, A. ; Carpentier, Y. ; Béroff, K., Mar 2008, *Fragmentation branching ratios of highly excited hydrocarbon molecules C<sub>n</sub>H and their cations C<sub>n</sub>H<sup>+</sup> (n<=4)*, Journal of Chemical Physics, Volume 128, Issue 12, pp. 124312-124312-11 (2008).
818. Watson, M. G. ; Schroder, A. C. ; Fyfe, D. ; Page, C. G. ; Lamer, G. ; Mateos, S. ; Pye, J. ; Sakano, M. ; Rosen, S. ; Ballet, J. ; Barcons, X. ; Barret, D. ; Boller, T. ; Brunner, H. ; Brusa, M. ; Caccianiga, A. ; Carrera, F. J. ; Ceballos, M. ; Della Ceca, R. ; Denby, M. ; Denkinson, G. ; Dupuy, S. ; Farrell, S. ; Frascchetti, F. ; Freyberg, M. J. ; Guillout, P. ; Hambaryan, V. ; Maccacaro, T. ; Mathiesen, B. ; McMahon, R. ; Michel, L. ; Motch, C. ; Osborne, J. P. ; Page, M. ; Pakull, M. W. ; Pietsch, W. ; Saxton, R. ; Schwobe, A. ; Severgnini, P. ; Simpson, M. ; Sironi, G. ; Stewart, G. ; Stewart, I. M. ; Stobbart, A.-M. ; Tedds, J. ; Warwick, R. ; Webb, N. ; West, R. ; Worrall, D. ; Yuan, W., Oct 2008, *XMM-Newton serendipitous Survey. V. (Watson+, 2009)*, VizieR On-line Data Catalog: J/A+A/493/339. Originally published in: 2009A&A...493..339W
819. Weidenspointner, G.; Skinner, G. K.; Jean, P.; Knödlseider, J.; von Ballmoos, P.; Diehl, R.; Strong, A.; Cordier, B.; Schanne, S.; Winkler, C., Oct 2008, *Positron astronomy with SPI/INTEGRAL*, New Astronomy Reviews, Volume 52, Issue 7-10, p. 454-456.
820. Weidenspointner, Georg ; Skinner, Gerry ; Jean, Pierre ; Knödlseider, Jürgen ; von Ballmoos, Peter ; Bignami, Giovanni ; Diehl, Roland ; Strong, Andrew W. ; Cordier, Bertrand ; Schanne, Stéphane ; Winkler, Christoph, Jan 2008, *An asymmetric distribution of positrons in the Galactic disk revealed by  $\gamma$ -rays*, Nature, Volume 451, Issue 7175, pp. 159-162 (2008).

## Année 2009

821. Abdo, A. A. ; Ackermann, M. ; Ajello, M. ; Asano, K. ; Baldini, L. ; Ballet, J. ; Barbiellini, G. ; Bastieri, D. ; Baughman, B. M. ; Bechtol, K. ; Bellazzini, R. ; Blandford, R. D. ; Bloom, E. D. ; Bonamente, E. ; Borgland, A. W. ; Bregeon, J. ; Brez, A. ; Brigida, M. ; Bruel, P. ; Burnett, T. H. ; Caliandro, G. A. ; Cameron, R. A. ; Caraveo, P. A. ; Casandjian, J. M. ; Cavazzuti, E. ; Cecchi, C. ; Celotti, A. ; Chekhtman, A. ; Cheung, C. C. ; Chiang, J. ; Ciprini, S. ; Claus, R. ; Cohen-Tanugi, J. ; Colafrancesco, S. ; Cominsky, L. R. ; Conrad, J. ; Costamante, L. ; Dermer, C. D. ; de Angelis, A. ; de Palma, F. ; Digel, S. W. ; Donato, D. ; do Couto e Silva, E. ; Drell, P. S. ; Dubois, R. ; Dumora, D. ; Farnier, C. ; Favuzzi, C. ; Finke, J. ; Focke, W. B. ; Frailis, M. ; Fukazawa, Y. ; Funk, S. ; Fusco, P. ; Gargano, F. ;

- E. ; Brucker, J. ; Brun, P. ; Bühler, R. ; Bulik, T. ; Büsching, I. ; Boutelier, T. ; et al., Feb 2009, *HESS observations of  $\gamma$ -ray bursts in 2003-2007*, Astronomy and Astrophysics, Volume 495, Issue 2, 2009, pp.505-512
840. Aharonian, F. ; Akhperjanian, A. G. ; Barres DeAlmeida, U. ; Bazer-Bachi, A. R. ; Behera, B. ; Beilicke, M. ; Benbow, W. ; Bernlöhr, K. ; Boisson, C. ; Borrel, V. ; Braun, I. ; Brion, E. ; Brucker, J. ; Bühler, R. ; Bulik, T. ; Büsching, I. ; Boutelier, T. ; et al. ; Jan 2009, *HESS Observations of the Prompt and Afterglow Phases of GRB 060602B*, The Astrophysical Journal, Volume 690, Issue 2, pp. 1068-1073 (2009).
841. Aharonian, F. ; Akhperjanian, A. G. ; de Almeida, U. Barres ; Bazer-Bachi, A. R. ; Behera, B. ; Beilicke, M. ; Benbow, W. ; Bernlöhr, K. ; Boisson, C. ; Bochow, A. ; Borrel, V. ; Braun, I. ; Brion, E. ; Brucker, J. ; Bühler, R. ; Bulik, T. ; Büsching, I. ; Boutelier, T. ; et al., Feb 2009, *Discovery of Gamma-Ray Emission From the Shell-Type Supernova Remnant RCW 86 With Hess*, The Astrophysical Journal, Volume 692, Issue 2, pp. 1500-1505 (2009).
842. Aharonian, F. ; Akhperjanian, A. G. ; de Almeida, U. Barres ; Bazer-Bachi, A. R. ; Behera, B. ; Benbow, W. ; Bernlöhr, K. ; Boisson, C. ; Bochow, V. ; Borrel, V. ; Braun, I. ; Brion, E. ; Brucker, J. ; Brun, P. ; Bühler, R. ; Bulik, T. ; Büsching, I. ; Boutelier, T. ; et al., Jan 2009, *A Search for a Dark Matter Annihilation Signal Toward the Canis Major Overdensity with H.E.S.S.*, The Astrophysical Journal, Volume 691, Issue 1, pp. 175-181 (2009).
843. Arnaud, Monique ; Barcons, Xavier ; Barret, Didier ; Bautz, Marshall ; Bellazzini, Ronaldo ; Bleeker, Johan ; Böhringer, Hans ; Boller, Thomas ; Brandt, William Nielsen ; Cappi, Massimo ; Carrera, Francisco ; Comastri, Andrea ; Costa, Enrico ; Courvoisier, Thierry ; de Korte, Piet ; Dwelly, Tom ; Fabian, Andrew ; Flanagan, Kathryn ; Gilli, Roberto ; Griffiths, Richard ; et al. , Mar 2009, *XEUS : the physics of the hot evolving universe*, Experimental Astronomy, Volume 23, Issue 1, pp.139-168
844. Atwood, W. B. ; Abdo, A. A. ; Ackermann, M. ; Althouse, W. ; Anderson, B. ; Axelsson, M. ; Baldini, L. ; Ballet, J. ; Band, D. L. ; Barbiellini, G. ; Bartelt, J. ; Bastieri, D. ; Baughman, B. M. ; Bechtol, K. ; Bédérède, D. ; Bellardi, F. ; Bellazzini, R. ; Berenji, B. ; Bignami, G. F. ; Bisello, D. ; Bissaldi, E. ; Blandford, R. D. ; Bloom, E. D. ; Bogart, J. R. ; Bonamente, E. ; Bonnell, J. ; Borgland, A. W. ; Bouvier, A. ; Bregeon, J. ; Brez, A. ; Brigida, M. ; Bruel, P. ; Burnett, T. H. ; Busetto, G. ; Caliandro, G. A. ; Cameron, R. A. ; Caraveo, P. A. ; Carius, S. ; Carlson, P. ; Casandjian, J. M. ; Cavazzuti, E. ; Ceccanti, M. ; Cecchi, C. ; Charles, E. ; Chekhtman, A. ; Cheung, C. C. ; Chiang, J. ; Chipaux, R. ; Cillis, A. N. ; Ciprini, S. ; Claus, R. ; Cohen-Tanugi, J. ; Condamoor, S. ; Conrad, J. ; Corbet, R. ; Corucci, L. ; Costamante, L. ; Cutini, S. ; Davis, D. S. ; Decotigny, D. ; DeKlotz, M. ; Dermer, C. D. ; de Angelis, A. ; Digel, S. W. ; do Couto e Silva, E. ; Drell, P. S. ; Dubois, R. ; Dumora, D. ; Edmonds, Y. ; Fabiani, D. ; Farnier, C. ; Favuzzi, C. ; Flath, D. L. ; Fleury, P. ; Focke, W. B. ; Funk, S. ; Fusco, P. ; Gargano, F. ; Gasparrini, D. ; Gehrels, N. ; Gentit, F.-X. ; Germani, S. ; Giebels, B. ; Giglietto, N. ; Giommi, P. ; Giordano, F. ; Glanzman, T. ; Godfrey, G. ; Grenier, I. A. ; Grondin, M.-H. ; Grove, J. E. ; Guillemot, L. ; Guiriec, S. ; Haller, G. ; Harding, A. K. ; Hart, P. A. ; Hays, E. ; Healey, S. E. ; Hirayama, M. ; Hjalmarsdotter, L. ; Horn, R. ; Hughes, R. E. ; Jóhannesson, G. ; Johansson, G. ; Johnson, A. S. ; Johnson, R. P. ; Johnson, T. J. ; Johnson, W. N. ; Kamae, T. ; Katagiri, H. ; Kataoka, J. ; Kavelaars, A. ; Kawai, N. ; Kelly, H. ; Kerr, M. ; Klamra, W. ; Knödlseeder, J. ; Kocian, M. L. ; Komin, N. ; Kuehn, F. ; Kuss, M. ; et al., Jun 2009, *The Large Area Telescope on the Fermi Gamma-Ray Space Telescope Mission*, The Astrophysical Journal, Volume 697, Issue 2, pp. 1071-1102 (2009).
845. Béroff, K. ; Chabot, M. ; Mezdari, F. ; Martinet, G. ; Tuna, T. ; Désesquelles, P. ; Lepadellec, A. ; Barat, M., Mar 2009, *Fragmentation of small carbon clusters, a review*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B, Volume 267, Issue 6, p. 866-871.
846. Bouchet, L. ; Santo, M. Del ; Jourdain, E. ; Roques, J. P. ; Bazzano, A. ; DeCesare, G., Mar 2009, *Unveiling the High Energy Tail of 1E 1740.7-2942 With INTEGRAL*, The



**THEMATIQUES SCIENTIFIQUES<sup>(1)</sup>**

	<b>OBJETS COMPACTS ET LEURS ENVIRONNEMENTS</b>	<b>NUCLEOSYNTHESE ET ANNIHILATION ELECTRON-POSITRONS</b>	<b>MODELISATION DU TRANSFERT RADIATIF DANS LES PLASMAS ET ACCELERATION DE PARTICULES</b>	<b>ASTRONOMIE GAMMA DES TRES HAUTES ENERGIES</b>
<b>Chercheurs Permanents</b>	CNRS : <u>Barret, Roques, Jourdain, Malzac</u> , UPS : <u>Dezalay, Jean, Olive, Vedrenne</u> CNAP : <u>Webb</u>	CNRS : <u>Knödlseeder, Roques</u> , UPS : <u>Jean, von Ballmoos</u>	CNRS : <u>Jourdain, Malzac</u> UPS :	CNRS : <u>Knödlseeder</u> UPS : <u>Bazer-Bachi, Borrel, Dezalay, LePadellec, Malet, Moutier, Olive</u>
<b>Post-Docs</b>	<i>Molkov, Borgonovo, Cabanac, Godet*</i>		<i>Belmont*</i>	<i>Pellion</i>
<b>Doctorants / ATER</b>	<i>Boutelier, Chauvin, Droulans, Lin, Pancrazi, Remoue, Rousselle</i>			<i>Jradi, Vilchez</i>
<b>RECHERCHE &amp; DEVELOPPEMENT</b>	<b>Détecteurs X/gamma</b> <i>Silicium pixélisé et Electronique associée</i>	<b>Lentille Gamma</b> <i>Focalisation des rayons <math>\gamma</math></i> <i>Cristallographie</i>		<b>Photodétecteurs</b> <i>Semi conducteurs pour le comptage de photons</i>
<b>PROJETS EN COURS</b>	<b>ECLAIRS, INTEGRAL, SWIFT, TAROT, XMM-NEWTON, SIMBOL-X<sup>+</sup></b>	<b>INTEGRAL/SPI</b>	<b>ECLAIRS, INTEGRAL, SWIFT, TAROT, XMM-NEWTON, SIMBOL-X<sup>+</sup>, FERMI, HESS, HESS-II</b>	<b>FERMI, HESS, HESS-II</b>
<b>PROJETS EN ETUDE</b>	<b>IXO</b>		<b>IXO</b>	
<b>SERVICES D'OBSERVATION</b>	<b>INTEGRAL</b> <b>XMM-NEWTON SURVEY SCIENCE CENTER (SSC)</b>			

<sup>1</sup> Les chercheurs soulignés sont les responsables de la thématique

Mise à jour : 30/06/09

\* affectation MdConf UPS à compter du 01/09/09

+ arrêté en fin de phase B (06/2010)

◆ Responsable : E. Jourdain / Adjoint : N. Webb

◆ Chercheurs/  
Ens-Ch : 15 (+1 PREM)

◆ 9 Doctorants/  
6 Post-Doctorants : 15

◆ Etude du ciel dans les domaines  
des longueurs d'ondes X et gamma