

Journal du Département d'Astrophysique, de physique des Particules, de physique Nucléaire et de l'Instrumentation Associée



## UN BEAU MESSAGE SPATIAL

*Au Dapnia, nous sommes parfois dans la lune et nous avons souvent la tête dans les étoiles. Nous avons œuvré au synchrotron Saturne, nous sommes proches du synchrotron Soleil. Autant dire que les astres, ça nous connaît, et nous les connaissons bien.*

*Pourquoi d'entrée ce ton badin dans notre journal d'habitude si sérieux? C'est pour nous mettre au diapason d'une fête mémorable: la célébration de quarante années d'astrophysique spatiale au CEA<sup>1</sup>. Elle s'est déroulée, salle Joliot-Curie à Saclay, en présence d'un public nombreux et enthousiaste. On y remarquait entre autres personnalités Yves Caristan, notre directeur des sciences de la matière et trois chefs du*



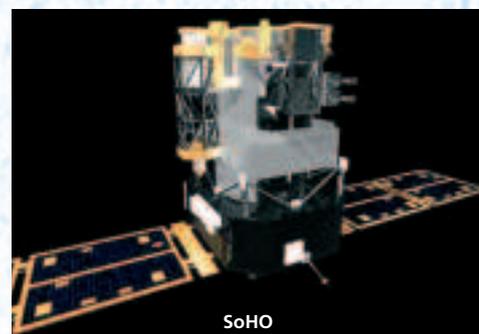
*Dapnia, Jacques Haïssinski, Joël Feltesse et l'actuel, Jean Zinn-Justin. Ce fut le 2 décembre 2005, premier anniversaire du bicentenaire<sup>2</sup> d'Austerlitz et de son « Soleil ». Tout le Dapnia, ainsi, a pris la route du bicentenaire...*

*Hasard du calendrier, il y a dix ans jour pour jour, fut lancé SoHO, donc Golf (voir aussi en dernière page).*

*Tout le gratin passé, présent et futur des astrophysiciens de notre Maison et d'ailleurs, était présent, physiquement, ou, pour l'un des plus renommés, sur nos écrans via l'Internet. Un grand moment de joie, de souvenirs, d'espoir, et de très belle physique. Oratrices et orateurs lyriques et enthousiastes ont survolé ce presque demi-siècle d'observations patientes,*

*de tâtonnements, de déceptions parfois, mais au bout du compte d'éclatantes réussites et de magnifiques découvertes.*

*Des ballons stratosphériques qui captèrent au début des années soixante les premiers rayons cosmiques, aux sondes expédiées aux confins du système solaire, en passant par les satellites lancés par des fusées de plus en plus puissantes et équipés de*



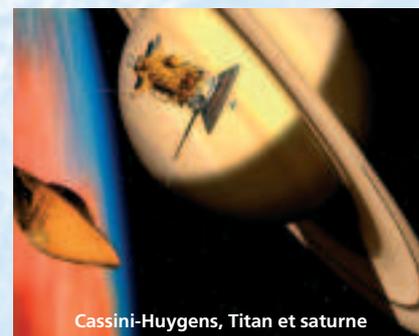
*télescopes sensibles à toutes les longueurs d'onde, tous les « yeux » permettant à nos astronomes de scruter l'espace témoignent du savoir-faire des ingénieurs et techniciens de ce qui est devenu le SAP. Mais aussi du savoir-faire de tout le Dapnia, on se permet de le rappeler à ceux qui parfois l'oublie. Ce quarantenaire fut donc aussi la fête de tous.*

*La fête s'est prolongée deux mois par une magnifique exposition de ces drôles de machines à décrypter l'Univers. Elle fut concoctée avec amour et grosse dépense d'énergie par les vaillants communicants du SAP et des collègues du Dapnia.*

*Ce numéro-galerie de photos n'est pas un compte rendu. C'est un écho festif de cet unique et double événement tel que l'a vécu le rédacteur de ces lignes.*

Joël Martin (ScintillationS et SPhN)

Merci à tous les « GO » du SAP, et particulièrement à Christian Gouiffès



(1) Voir ScintillationS n° 69, CEA Saclay le journal n° 31 et Talents n° 78.

(2) Sauf horreur ou émission, le premier anniversaire d'un bicentenaire, c'est le 201<sup>e</sup> anniversaire de l'événement...

# Une journée longue de **40ans**

Photos : Jean-Jacques Bigot, Guy Le Roux (SIS) et Joël Martin (SPhN). Crédits illustrations : CEA, Cnes, ESA, ESO, Nasa.

## Lever de rideau

Saclay, 2 décembre 2005, neuf heures du matin. Tapissée d'affiches de l'événement et ornée de superbes maquettes astrophysiques, la salle Joliot-Curie se remplit peu à peu. Sous l'œil sagace et bienveillant de Geneviève Debouzy,



Pierre-Olivier Lagage narre comment furent jetées les bases de l'astrophysique des hautes énergies au CEA.

directrice des programmes au Cnes, qui préside la séance, Pierre-Olivier Lagage, chef du SAp ouvre le bal et livre le programme. Quarante ans d'exploration du cosmos, ça se fête. Et puis, il est bon de faire connaître aux jeunes le prestigieux passé dont nous sommes dépositaires et répondre à cette question si souvent débattue : « Pourquoi de l'astrophysique au CEA ? » Pierre-Olivier, POL, pour les intimes, raconte la préparation de l'événement : recherches bibliographiques, réunions de travail avec les « anciens », dont beaucoup sont dans la salle, exploration des archives, compilation des rapports annuels. Extrait de celui de 1961 :



Geneviève Debouzy.

« Les applications de l'électronique à l'étude des rayonnements en océanographie, dans l'atmosphère, dans la stratosphère et en astrophysique ont été poursuivies et développées. Un programme de recherches en électronique nucléaire de l'espace a reçu un début de réalisation. »

Et de celui de 1959, toujours d'actualité : « Il est cependant essentiel, pour que le CEA reste un organisme vivant et créateur, qu'il puisse consacrer une part de son activité à la recherche fondamentale, qui finit d'ailleurs souvent par ouvrir la voie à des applications pratiques et qui seule peut attirer les chercheurs vraiment doués dont il a le plus grand besoin. » Ce qui ne les empêche pas d'être aussi très doués pour l'ingénierie...

## Et l'Histoire, au CEA, se déroule...

### Histoire du rayonnement cosmique



Lydie Koch-Miramond.

Découvert en 1912 par Victor Hess, ce flot continu de particules dont l'énergie peut, pour certaines, atteindre celle d'une balle de tennis (de Federer, pas d'Allègre...), porte le message du Cosmos. On la sent émue, Lydie Koch-Miramond, grande prêtresse cosmique devant l'éternel Univers, quand elle évoque ses devanciers : Hess lui-même, Pierre Auger, Louis Leprince-Ringuet et tant d'autres. C'était le temps des ballons stratosphériques et des petites fusées qui avaient parfois le bon goût de fonctionner. Elles seront de plus en plus fiables. Le CEA apportera sa science de l'électronique « embarquable », embarquée dès 1962, ainsi que de la détection par aérogels de silice, semi-conducteurs, scintillateurs, photomultiplicateurs, toujours en vigueur et constamment perfectionnés.

La moisson est impressionnante. Citons en une gerbe : l'étude du flux de rayons cosmiques solaires et galactiques hors de l'écliptique<sup>1</sup> par la sonde Ulysse, la seule qui ait survolé les pôles du Soleil grâce à Jupiter qui a servi de fronde gravitationnelle (voir *ScintillationS* n° 5 et 21). Moisson : on détecte un rayon cosmique galactique pour dix

(1) C'est le plan de révolution de la Terre autour du Soleil. Toutes les planètes du système solaire, sauf Pluton, en restent très proches.



La sonde Ulysse.

millions de solaires. Une origine galactique de leur énergie, qui peut dépasser 100 TeV<sup>2</sup>: des ondes de choc de supernovae. Sujet toujours d'actualité, le réseau H. E. S. S. a surpris il y a quelques mois un accélérateur cosmique de protons en pleine action (*ScintillationS* n° 70). Un peu plus tard dans la matinée, Bernard Agrinier se penchera particulièrement sur les électrons et les photons gamma cosmiques. Daprien avant la lettre, Bernard aura testé ses détecteurs auprès d'accélérateurs comme l'ALS (accélérateur linéaire de Saclay, voir *ScintillationS* n° 1).



XMM-Newton (vue d'artiste).

ment exact de leur source car ils se propagent en ligne droite, mais ne témoignent pas de phénomènes de haute énergie comme les processus nucléaires. Les particules cosmiques, eux, signent de tels processus très énergiques mais n'indiquent pas d'où elles viennent car elles zigzaguent au gré des chocs sur d'autres particules. Pour avoir le beurre



Observation et interprétation sont comme les doigts de la main.



Prophétie: « La lumière viendra des X! ».

## Histoire de l'astronomie des rayons X



Robert Rocchia.

Elle commence en 1958, narre Robert Rocchia, par le texte fondateur de Philip Morrison de l'Université de Cornell. Que dit ce texte « prophétique »? Les photons visibles, éclairage millénaire de l'observation des astres, révèlent l'emplace-

« phénomènes très énergiques » et l'argent du beurre: localiser leur source, observons donc les astres en « super lumière » comme les rayons X ou gamma: ce sont des photons, donc ils vont tout droit et ils naissent de processus très énergiques. Simple et génial. L'astronomie X et gamma, c'est l'œuf de Colomb qui permettra de découvrir des « Amériques » cosmiques aux confins de l'Univers.

Mais X et gammas sont absorbés par l'atmosphère. Il faut donc aller les chercher dans l'espace. Robert, puis Monique Arnaud nous content cette saga, depuis les compteurs Geiger



Monique, la tête dans les étoiles.

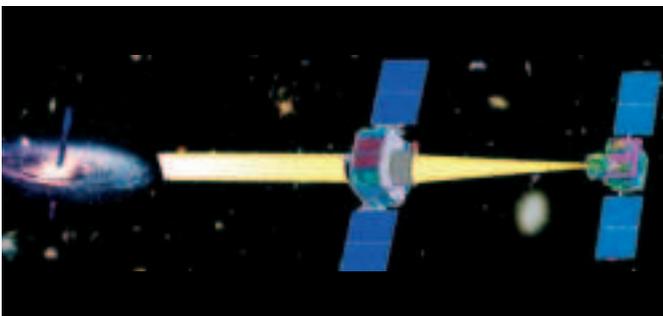
(2) Les (astro)physiciens expriment les énergies des particules en unités multiples de l'électronvolt (eV) : le kiloélectronvolt (1 keV = 10<sup>3</sup> eV); le mégaélectronvolt (1 MeV = 10<sup>6</sup> eV); le gigaélectronvolt (1 GeV = 10<sup>9</sup> eV); le téraélectronvolt (1 TeV = 10<sup>12</sup> électronvolts).



Monique Arnaud et POL mimant le vol en formation.

embarqués sur la petite fusée Daniel en 1959, jusqu'à XMM et ses fabuleux instruments capables de débusquer des trous noirs au cœur de galaxies lointaines. La première source X hors système solaire, Scorpius X1 est découverte en 1962 par une équipe américaine. Saine émulation... Puis on va découvrir un fond diffus de rayonnement X, des pulsars, des microquasars mangeurs de matière qui émet des X en spiralant désespérément avant d'être engloutie. On va mieux comprendre la production et l'éjection d'éléments lourds dans l'espace interstellaire, comment les gaz s'échauffent dans ce milieu, comment les rayons cosmiques sont accélérés, etc. Le prophète avait vu juste...

... Et loin, comme le montre ensuite Monique Arnaud qui déroule la fresque des projets du futur: vol en formation pour satelliser des télescopes en plusieurs morceaux, comme Simbol-X, ou Xeus, ce qui permet de très longues distances focales et dont la vision « *en X durs* » cent fois plus fine et plus sensible que les instruments actuels.



Projet Simbol-X.

## Histoire de l'astronomie gamma

Les gammas sont les plus énergiques des photons. Issus entre autres d'annihilation matière antimatière ( $e^+ e^-$ ), ou de phénomènes nucléaires, ils témoignent de cataclysmes



François Lebrun.

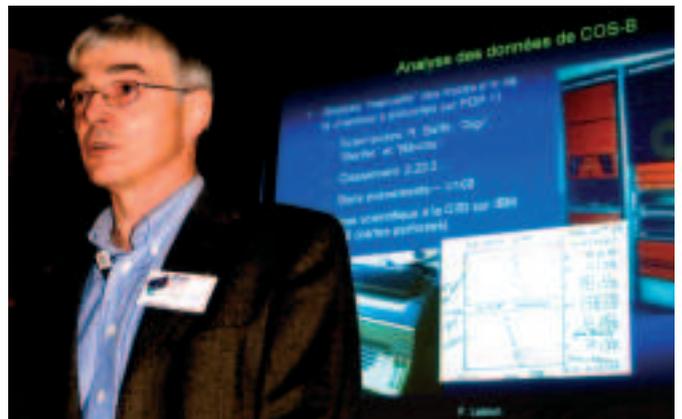


Bernard Agrinier.

cosmiques libérant des énergies inimaginables sous la forme, en particulier, de photons ultra-énergiques qui arrosent l'Univers. François Lebrun, en bon pisteur, raconte comment lui et ses prédécesseurs ont traqué sans cesse et sans fin pendant ces quarante années ces photons gammas depuis les « mous » (quelques centaines de milliers d'électronvolts) jusqu'aux durs de durs (des dizaines de GeV et plus si affinités). Leurs outils: des expériences embarquées tout d'abord sur des ballons stratosphériques, comme l'a narré Bernard Agrinier. Ensuite, des télescopes satellisés de plus en plus gros, aptes à détecter et distinguer dans le brouillard et les poussières cosmiques des « sources gamma » de plus en plus lointaines et de plus en plus serrées.



Integral (vue d'artiste).



François, ému, évoque l'époque héroïque de COS-B.

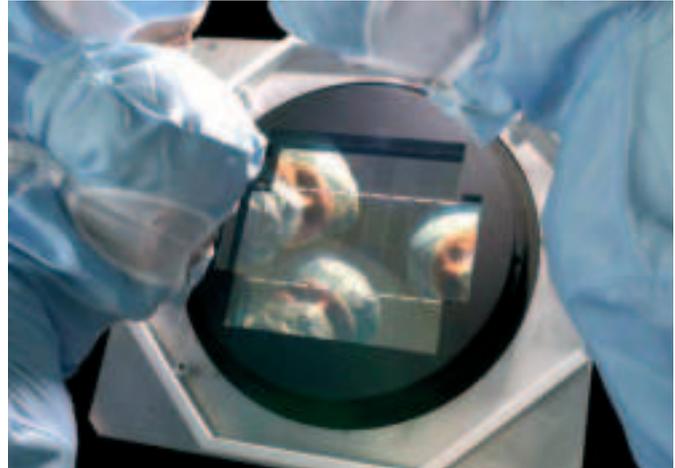
François raconte COS-B, l'ancêtre de légende, emportant dès 1975 un télescope gamma couplé à une chambre à étincelles, qui dressa la première de l'émission gamma du plan de la Galaxie et découvrit en prime un quasar, deux ou trois pulsars, trente sources gammas non identifiées. Il évoque ses descendants : Sigma et Intégral à l'impressionnante moisson : 200 sources galactiques, 60 noyaux actifs de galaxies, et des « sursauts gamma », brèves et intenses bouffées de photons d'origine encore mal connue, libérant chacune en quelques secondes une colossale énergie. L'évocation s'achève par une revue des grands projets : Glast, Eclairs, Simbol-X (et  $\gamma$ )...

### Histoire de l'astronomie visible et infrarouge



Laurent Vigroux.

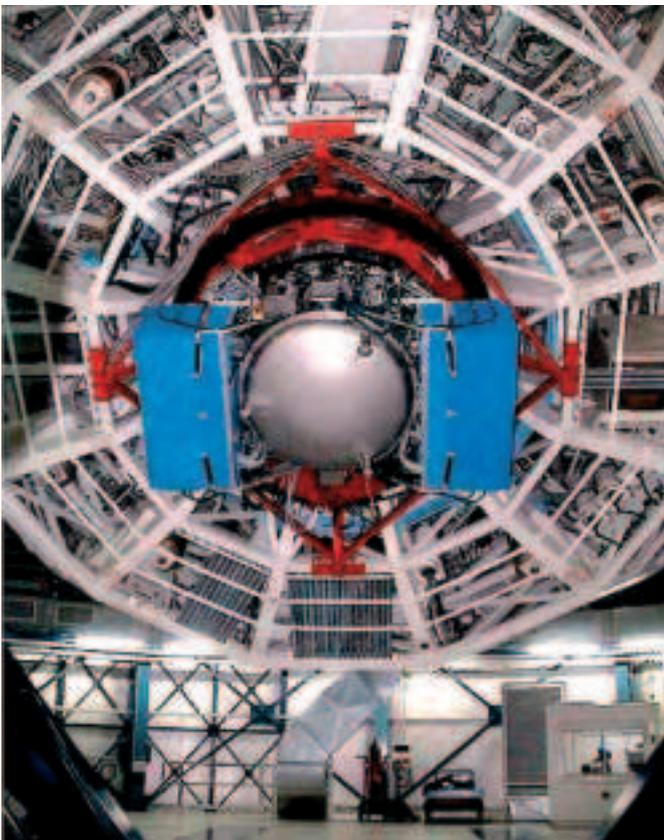
Laurent Vigroux, qui succéda à Catherine Césarsky à la tête du SAp, complète le panorama des éclairages qui scrutent l'Univers. En descendant l'échelle de l'énergie des photons, on passe des gammas aux X, puis à la lumière visible, puis aux photons infrarouges. Laurent montre que les



Trois regards sur un morceau de Megacam.



Laurent présente le successeur de Golf.



Visir au foyer du VLT.

observations visible et infrarouge, au sol et dans l'espace sont étroitement liées et se complètent. Au sol, les immenses télescopes, comme le VLT, au Chili, à la vision d'autant plus fine que leur diamètre est grand, mais difficilement satellisables. Dans l'espace, des appareils moins imposants mais affranchis des turbulences de l'atmosphère.

La vision infrarouge révèle la chaleur d'astres enfouis sous des épaisseurs de poussières interstellaires opaques à la lumière visible. Une étoile observée en infrarouge cesse de vous éblouir ; vous découvrez alors que son disque d'accrétion poussiéreux présente une lacune : c'est une planète en formation. L'observation en infrarouge révèle la nature et la composition des milieux interstellaires, renseigne sur la formation des étoiles dans les galaxies, permet de dévoiler certaines sources lointaines, etc. Revers de la médaille, la vision est moins fine en infrarouge qu'en lumière visible<sup>1</sup>. Les deux visions sont complémentaires. Le CEA, via le Dapnia et le SAp, est associé à de prestigieux appareillages au sol ou satellisés, « infrarouges » ou « visibles » : Camiras, ISO, Golf, Visir, Mégacam, Herschel. Une fois débarrassé d'une obstinée panne de micro, Laurent nous aura emmené aux confins de l'espace, au-delà des voiles de poussières cosmiques.

(1) La limite de résolution d'un télescope, par exemple la distance minimale entre les images de deux étoiles que le télescope est capable de discerner, est inversement proportionnelle au diamètre de son objectif et proportionnelle à la longueur d'onde du rayonnement utilisé. Le même télescope voit donc plus fin en lumière visible qu'en infrarouge dont la longueur d'onde est plus élevée.

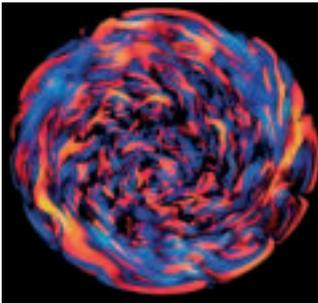
## Histoire de la modélisation astrophysique



Michel Cassé, le poète des limbes.

1 - Les riches heures de l'astrophysique théorique à Saclay. Demiurge de la nucléosynthèse, poète de la saga des étoiles, Michel Cassé nous fait vibrer dans le Soleil, tourbillonner dans la matière noire, exploser d'enthousiasme dans les supernovae semant dans l'Univers des éléments de future vie. Lyrique quand il

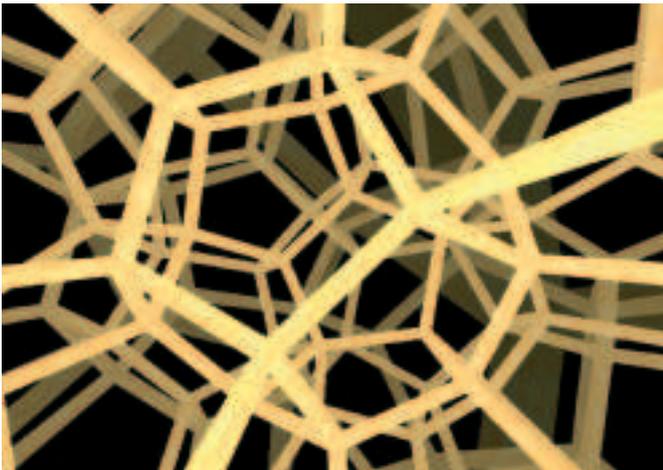
nous propulse dans « l'univers dodécaédrique de Poincaré », il nous parle d'octopoles, mais, Dieu merci, ce ne sont pas des « octopôles d'excellence ». Alors on rêve. On partage sa passion de connaître, sa soif de comprendre et sa belle envolée finale : « L'astronomie sans la physique n'a pas de tête. La physique sans l'astronomie n'a pas d'ails ! » La certitude de l'Univers passe par la servitude de l'unitaire...



La danse du soleil.



« La Nucléosynthèse tient dans une clé USB ».



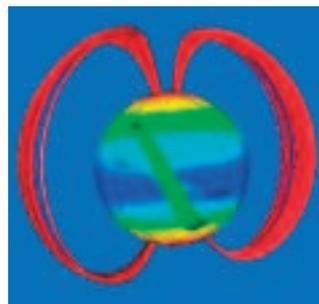
Fantasmes dodécaédriques.

2 – Plasmas et gravité. Comme dans le film « Puissance de 10 », Romain Teyssier « zoome » depuis les grandes structures de l'Univers jusqu'au laboratoire, en passant par les amas de galaxies, les galaxies matrices d'étoiles, les gaz interstellaires, le système solaire, et le soleil lui-même. Le fil rouge de ce voyage ? Les « plasmas autogravitants » à toutes

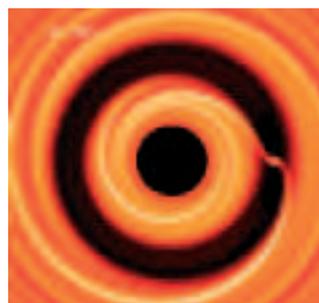


Romain Teyssier simule la genèse des galaxies.

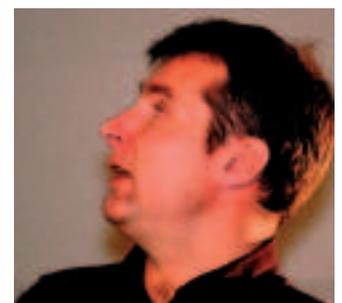
ces échelles, chaudrons cosmiques agités, bouillonnants s'effondrant sur eux-mêmes et créant à partir de grumeaux dans leur soupe de plasma les structures que nous observons. Le but : comprendre les observations à ces différentes échelles, élaborer des modèles y « collant » de plus en plus finement, tenter avec ces modèles de simuler ce qu'on a vu. Les codes de calcul sont monstrueux, et les résultats impressionnants. On voit en super accéléré la soupe primordiale se moucheter de filaments et de grumeaux qui deviendront des chapelets de galaxies. On voit des galaxies se tamponner, des gaz s'agréger en étoiles comme si on y était, des poussières (futurs planètes ?) s'agglutiner en spirale autour de soleils qui ressemblent fort au nôtre. C'est la magie de la simulation. Romain montre que ça marche d'impressionnante façon en sortant de son chapeau informatique de fascinantes figures ressemblant comme deux gouttes de plasma à ces merveilleuses cartes postales du cosmos, qui nous font tant rêver. Notre émerveillement n'est pas simulé...



Magnétohydrodynamique stellaire.



Turbulence spiralée.



Émerveillement non simulé...

## Le tournant des années quatre-vingt



Catherine Césarsky.

Ancien chef du SAp et directrice de la DSM jusqu'en 1999, Catherine Césarsky, visiblement émue mais très joyeuse, gratifie l'assistance d'une sensible et brillante improvisation parsemée de souvenirs scientifiques mais aussi personnels.

Les années 80, c'était le temps de l'IRF, l'Institut de recherche fondamentale du CEA qui, à l'époque, affichait volontiers le volet fondamental de sa triple activité scientifique, défensive et énergétique. L'IRF, nouvel avatar de la Direction de la physique que mena un temps Anatole Abram, fut l'ancêtre de notre actuelle DSM. À la tête, alors, de cet institut, un autre très grand nom du CEA : Jules Horowitz. Catherine évoque l'effervescence de ces années-là, les passionnantes conférences internationales, mais aussi les rencontres avec de grands scientifiques comme le Prix Nobel, Carlo Rubbia, et des sénateurs peut-être aussi puisque la réception de la conférence des 35 ans du CEA se tint au Sénat, ainsi que celle sur le rayonnement cosmique un an plus tard. L'heure est à la fête, en témoignent des diapos de péniches à la Seine et des dégustations de caviar avant le lancement d'ISO.



Arrêt sur image.

Mais l'heure est surtout à la « mise sur la table » des « idées de base ». En vedette : les éruptions solaires, les rayons cosmiques, leur propagation, leurs origines, leurs sources d'énergie – on parlait déjà d'accélération des RC par ondes de chocs – et aussi les rayons infrarouges, X et gamma comme outils d'investigation. Thierry Montmerle, un ancien du SAp et l'un des fondateurs de *ScintillationS*, ponctue cette passionnante rétrospective en soulignant que le tournant peut se résumer ainsi : dans ces années 80, les chercheurs « spatiaux » du CEA sont passés de la physique à l'astrophysique en « raccrochant les émissions de rayon-

nements à des objets célestes. » C'est ainsi, par exemple, que les régions de formation d'étoiles se sont révélées être sources de photons de haute énergie. Ces années 80 furent vraiment une plate-forme de lancement de l'astrophysique spatiale moderne au CEA.



## Le début de l'activité théorique

Un grand absent tellement présent : Hubert Reeves. Gardant la chambre ce 2 décembre, il fut néanmoins de la fête grâce à la magie des ondes. Ce fut un jeu d'enfant pour nos astronomes, capables de nous montrer les confins du Cosmos, de « visioconférencer » Hubert dans son nid, oreillette au lobe (*sans ndlr*), narrant souvenirs et anecdotes à une assistance recueillie. Un grand moment de ferveur cosmique, surtout quand Hubert rappela que ce fut Jacques Labeyrie – présent dans la salle – qui l'appela au CEA pour former un groupe théorique en vue d'interpréter les résultats des expériences spatiales du SAp. Avec d'autres groupes et d'autres chercheurs, dont Jacques Labeyrie, Jean-Paul Meyer, Robert Rocchia, Jean Audouze, Michel Cassé, Charles Ryter, ce groupe se pencha entre autres sur l'abondance d'éléments chimiques et la relation des rayons cosmiques avec les supernovae. Il s'avéra que les supernovae n'émettent pas directement des rayons cosmiques, mais l'énergie qu'elles libèrent lors de l'explosion accélère des particules dans le milieu interstellaire, lesquelles se retrouvent dans le rayonnement cosmique. Il se développa aussi à cette époque une activité de modélisation. Elle reste un volet important des travaux du SAp, qu'Hubert continue de suivre attentivement. Sa présence, même virtuelle, à la fête en témoigne.



Hubert Reeves en visioconférence.

## Les tables rondes

Après les plaisirs de la table, et en prélude aux tables rondes, Yves Caristan, directeur de la DSM vient dire son soutien à la recherche fondamentale en général et celle menée au Sap en particulier, qu'épaulé intimement la puissance technologique, marque de la maison CEA. Le Dapnia en est un efficace exemple. Yves Caristan est partisan de maintenir une forte connexion des activités de recherche cognitive au CEA avec ses autres activités, comme c'est le cas depuis les années 50, lorsque le savoir-faire « maison » en électronique embarquée se mit au service de l'étude des rayonnements dans les océans, l'atmosphère, le Cosmos. Et aussi de nos jours avec la fructueuse utilisation des compétences extérieures, comme celles du Légi. Il souhaite aussi préserver la collaboration avec le Cnes, sans laquelle « rien n'aurait été possible. » Il prône une certaine « focalisation des énergies » et des efforts particuliers sur des thèmes transverses comme les astroparticules et l'énergie noire, en relation avec les équipes de physiciens des particules.



Dominique Leglu, directrice de la rédaction de Science et Vie junior, vive, enjouée et très à l'aise en animatrice des deux tables rondes.



Yves Caristan.

### Première table ronde : « Années 60 : émergence du spatial au CEA »

La place manque pour un compte rendu exhaustif de cette table ronde où les intervenants (voir la légende de la photo de groupe), mêlant truculence et nostalgie, régalaient l'assistance avec de passionnantes et savoureuses anecdotes, alternant vicissitudes et triomphes vécus de façon particulièrement intense en ces temps héroïques.



De gauche à droite : Robert Rocchia, Lydie Koch-Miramond, Charles Ryter, Jacques Labeyrie, Alain Raviart et Bernard Agrinier. Au centre ; Dominique Leglu ; à droite : Jean Zinn-Justin.



Bruno Parlier lit un émouvant et chaleureux message de Livio Scarsi, un des pionniers de la collaboration Milan-Saclay des années 60.

Les photos ci-dessous reflètent mieux qu'un banal résumé l'ambiance tour à tour animée et sereine de ces évocations, que ponctuent questions, anecdotes et saillies venant de la salle. C'est Pierre Mandrou qui déclenchera les plus gros rires (voir photo avec bulle).



Robert Rocchia.



Dominique Leglu et Alain Raviart.



Jaxques Labeyrie.



Juste deux anecdotes pour détendre l'atmosphère. Rassurez-vous, je vais pas parler patois... En 1972, ou treize, j'avais lancé une manip. Elle retombe dans le jardin d'une petite villa des faubourgs d'Alès. Et voilà que la batterie se réenclenche et les masselottes de stabilisation se remettent à tourner. Je m'approche pour tout arrêter, et le monsieur du jardin, très sympathique, me dit: « *Vous approchez pas, elle va repartir!* »... Une autre fois, on lance un ballon mais il devait avoir un trou dans le plastique car il fait pas trois kilomètres et redescend. La charge utile de 150 kg se pose sur un chemin avé le ballon d'un hectare et demi magnifiquement déployé au dessus. Le temps qu'on arrive avé la 2 CV, la maréchaussée était déjà là, et pour « faire cesser le désordre », le gradé sort son arme et tire sur le truc. Naturellemeng, rien ne se passe et l'autre gendarme crie: « *Chef, Chef! Vous l'avez manqué!* »

**Seconde table ronde:  
« Futur de l'astrophysique et rôle du CEA »**

Exacte parité côté intervenants, ce qui n'exclut pas la courtoisie puisque les trois dames s'expriment avant les trois messieurs (voir la légende de la photo de groupe). « Boosté » par le présent qualifié de véritable âge d'or de l'astrophysique qui accumule les découvertes, le futur s'annonce radieux. Les merveilleuses machines en projet, au sol ou en orbite, vont ouvrir de passionnantes et peut-être surprenantes fenêtres sur l'Univers. Télescopes de plus en plus géants, vols en formation, modélisations et simulations toujours plus sophistiquées composeront un cocktail potentiellement explosif en découvertes. C'est la course aux hautes résolutions, aux grands champs d'observation, aux observations d'objets jusqu'alors indécélables, aux gammes de longueurs d'onde encore plus étendues. Des milliards de données vont s'accumuler. On s'achemine vers une sorte de libre-service planétaire où observateurs, expérimentateurs et théoriciens apporteront leur écot et fouilleront dans le trésor commun. Ces fouilles, cette quête, c'est le genre de mondialisation positive, qu'on ne trouve que dans la recherche cognitive! Son moteur: la passion avec laquelle l'*Homo cognitivus* fait reculer les bornes de l'ignorance. Comment se forment les étoiles? Combien d'exoplanètes au parsec cube? Y a-t-il des traces de vie sur Mars? Sur des astéroïdes? Matière noire et énergie noire n'ont qu'à bien se tenir: leurs secrets vont petit à petit se dévoiler. Dans ce domaine, la connivence est évidente entre les chercheurs des deux infinis, le grand et le petit. Et là, notre Dapnia, au sein du CEA, est particulièrement bien placé, comme le souligne Jean Zinn-Justin en concluant ce qu'il appelle « *une belle et émouvante journée* ». De par sa taille qui lui confère une notable « masse critique » et sa double synergie particules-cosmos et chercheurs-ingénieurs, notre département est particulièrement apte à s'impliquer dans de grands projets interdisciplinaires comme Dune. Deux mutations se profilent: le gigantisme des « manips » va conférer à l'industrie un rôle de plus en plus important; mais le dernier mot doit rester aux scientifiques. Il y a des équilibres à trouver, des nouveaux métiers à créer. La mutation majeure sera celle-ci (dixit Jean): « *Le problème scientifique prévaut désormais sur l'instrument.* » Comme le proclame notre vibrant André Brahic: « *Le XXI<sup>e</sup> siècle sera scientifique ou ne sera pas!* »



De gauche à droite : Geneviève Debouzy, André Brahic, Dominique Leglu, Pierre-Olivier Lagage Catherine Césarsky, Laurent Vigroux et Catherine Turon.

# Instants fugitifs et coups de cœurs glanés aux tables rondes

(Ce n'est pas exhaustif: ce ScintillationS n'a que 16 pages...)



Nous ferons la lumière sur l'énergie noire... semble dire Catherine Turon.



Alain Raviart, ému et heureux, égrène ses souvenirs.



Laurent Vigroux (ancien chef du SAP) aux prises avec une panne de micro.



André Brahic, frémissant : « Il faut combattre l'irrationnel ! ».



Jacques Labeyrie, un moderne Pic de la Mirandole : spéléologue, climatologue, « faibleradioactivitélogue », astro...physicien, on en oublie. Geyser à idées, inspirateur, organisateur, pétillant homme de terrain et de réflexion, Jacques Labeyrie a tout vécu de la saga astrophysicienne du CEA et d'ailleurs, depuis plus d'un demi-siècle.



Jean Zinn-Justin, le grand théoricien, a vécu une véritable transition de phase en prenant la tête d'un département d'ingénierie et de physique expérimentale. Synthétiseur de rapprochements au départ difficiles, défendant avec efficacité et un courage sans faille la recherche cognitive en « physique lourde » au CEA, dont l'astrophysique spatiale, il l'a souligné ce jour-là. Jean est le ciment du Dapnia. Il voit clair et loin. Merci, Jean...

# Place à la fête !



Catherine Césarsky en intense éruption zygomatique.



Astrophysicien retraité mimant un oscillateur harmonique.



Yves Caristan au diapason.



Séminaires parallèles sur les vases communicants.



Trois astrophysiciens surpris à étudier un nouveau concept de fusée (en bas à droite).



« Tu vas m'en dire des nouvelles ! ».



## Curiosités astronomiques

Éclipse partielle de Cassé.



Éclipse presque totale de Lagage.

# Foule des grands jours

*Et non : « joules des grands fours »*



*Des anciens et des actuel(le)s .*

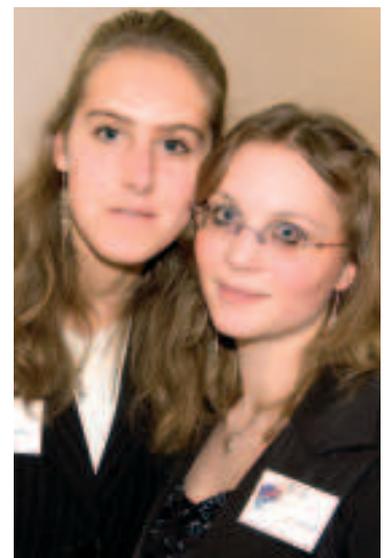


*Entracte propice à la lecture ou aux apartés.*

## Comment fendre la presse au buffet et générique de fin



*Astrophysiciens assoiffés vivant les affres des particules cosmiques devant se frayer un passage dans des nuages interstellaires denses...*



*Céline et Alexandra, nos charmantes hôtesse.*



*Une belle brochette de chefs du SAP. De gauche à droite : l'actuel, Pierre-Olivier Lagage, dit « POL », Catherine Césarsky, Charles Ryter, Lydie Koch-Miramond et Laurent Vigroux.*



*Une belle brochette de Gentils Organiseurs. De gauche à droite : POL, Christian Gouiffès, Christine Toutain, Jean-Marc Bonnet-Bidaud, alias Bobi et Michel Talvard.*

**Exposition**  
1965-2005  
**40 ans**  
d'Astrophysique  
Spatiale au **CEA**

2005  
1995  
1989  
2002  
1999  
1970  
1975  
1972  
1965

Du lundi 16 janvier  
au jeudi 2 février 2006  
à EL3 (Bâtiment 607 G)

Ouverture :  
12 h 00 à 14 h 00

Des visites guidées par  
des chercheurs du SAP  
sont organisées :  
Jeudi 19 et 26 janvier  
et jeudi 2 février  
de 13 h 00 à 14 h 00  
Mardi 24 et 31 janvier  
de 12 h 00 à 13 h 00

Projection quotidienne du documentaire  
«L'astrophysicien, le ciel et la Cordillère»  
(45 minutes)  
tourné au Chili pendant la campagne  
d'observation de juin 2004,  
réalisé par  
Jean-Louis Berdot.

cea

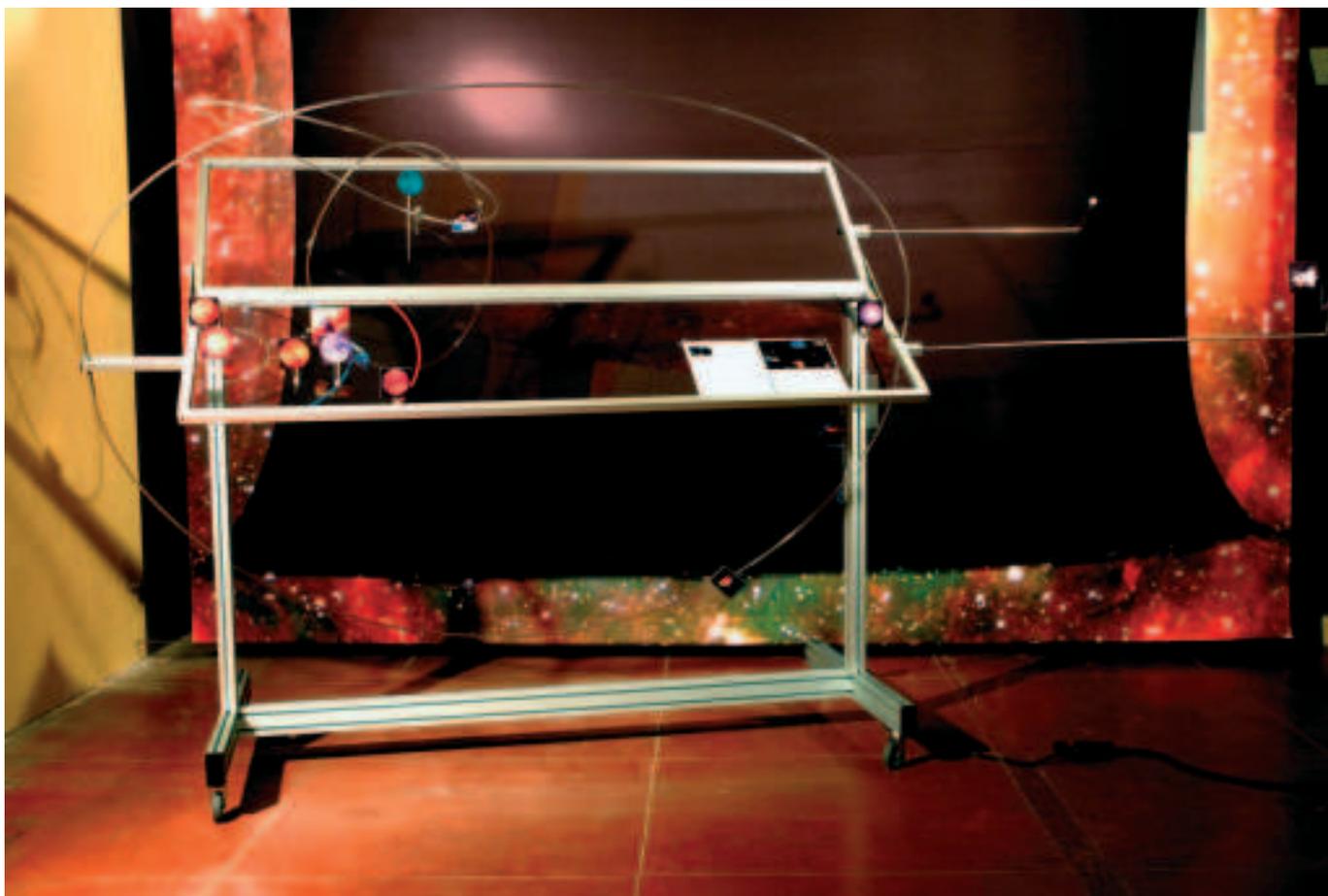
Ministère de l'Énergie et des Technologies de l'Énergie, de l'Industrie, du Commerce et de l'Énergie - CEA de Saclay

*L'exposition s'est tenue du 16 janvier au 17 février 2006 à Saclay dans le bâtiment historique de l'ancienne pile EL3. Organisée par le SAP avec le concours de l'Unité Communication et Affaires Publiques (UCAP). Présentant des panneaux retraçant 17 dates clefs de cette aventure et de nombreux instruments, copie conforme de ceux envoyés dans l'espace, cette exposition invitait le visiteur à parcourir 40 ans d'astrophysique spatiale au CEA. Elle s'achevait par un panorama des projets actuellement en cours.*

*Jean-Marc Bonnet-Bidaud,  
Christian Gouiffès  
et Pierre-Olivier Lagage (SAP)*



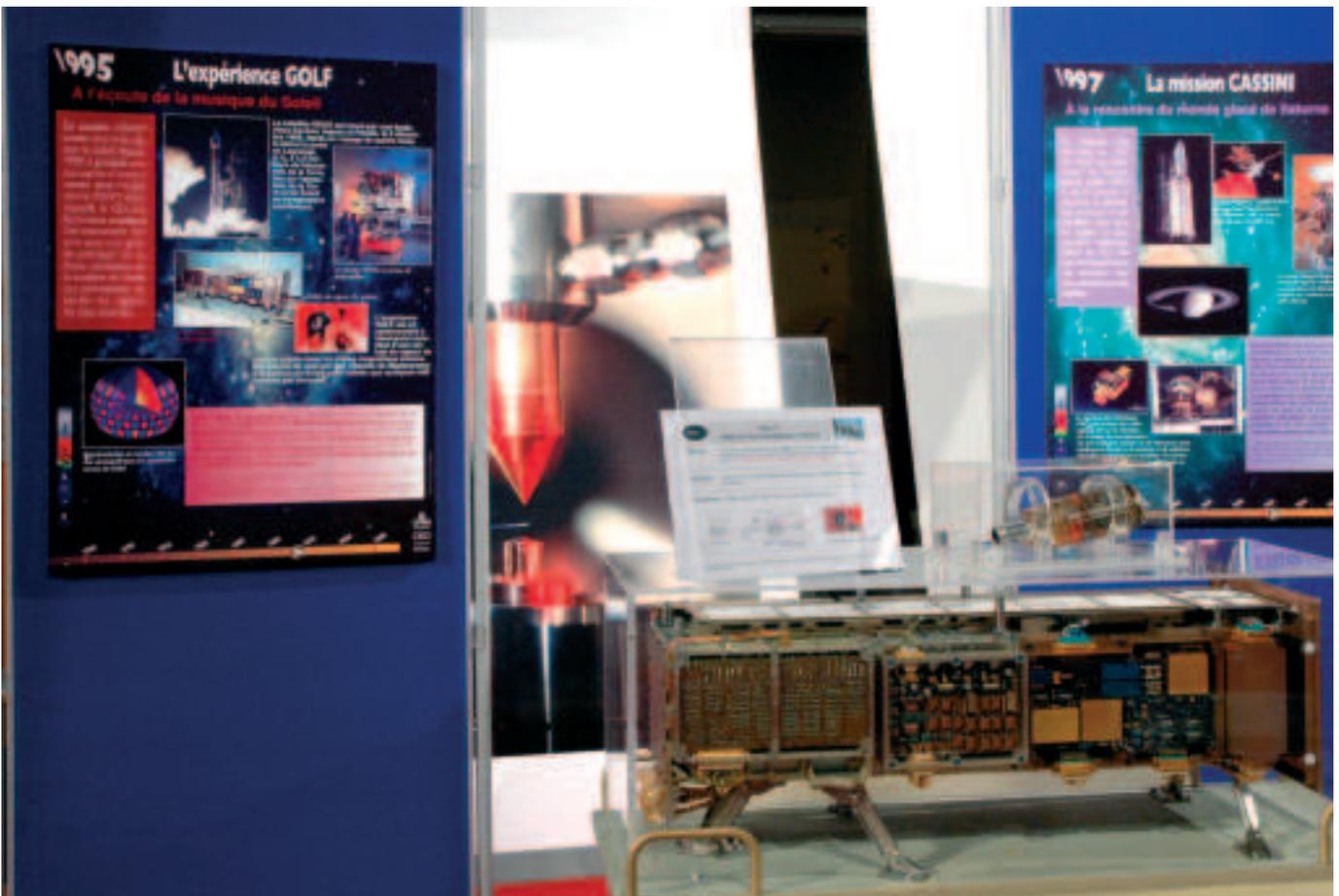
*Ce que voyait d'emblée le visiteur : l'affiche des 40 ans sur l'enceinte bleue d'EL3, des posters et des répliques d'expériences spatiales.*



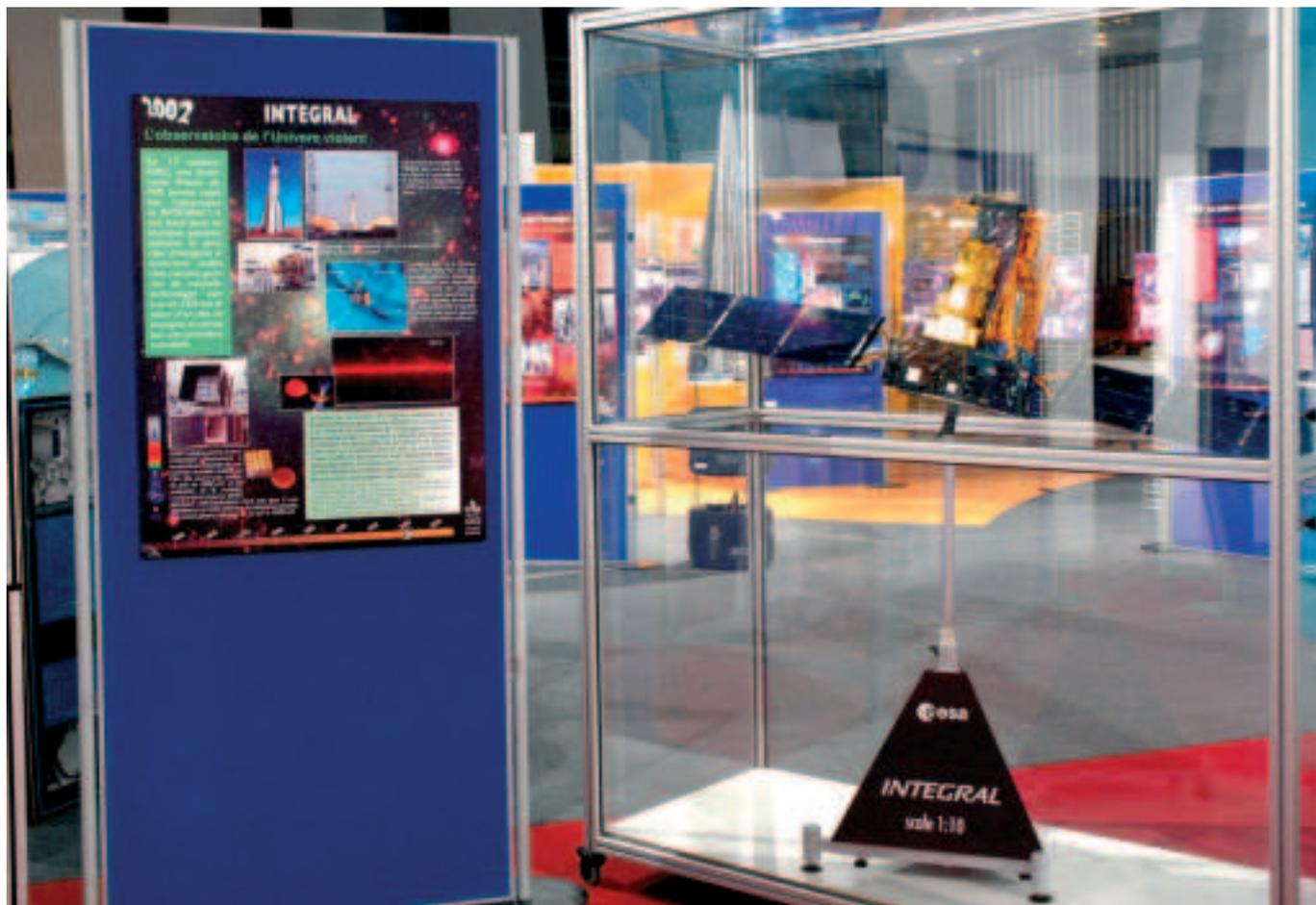
*Le CEA dans l'Univers : position au 1 janvier 2006, dans le système solaire, des satellites (XMM-Newton, Integral, Cassini, SoHO, et Ulysse) ayant à bord des instruments « maison ».*  
Réalisation Dominique Durand (Sédi), conception Christian Gouiffès.



Une vue de l'exposition : à gauche, le dôme de COS-B. Au milieu, le modèle de rechange complet du télescope à rayons gamma Sigma, copie conforme de celui qui fut envoyé dans l'espace en 1989. Prêt du Musée des Arts et Métiers, Paris.



Les deux posters de Cassini et Golf, et l'instrument Golf, en bas à droite. La pointe rouge en arrière-plan ne fait pas partie de l'exposition.



Les visites guidées conduites par des membres du SAp plein d'enthousiasme ont suscité celui de nombreux visiteurs.

Remerciements particuliers à Christine Marteau, Jean-Jacques Bigot, Guy Le Roux (SIS), Dominique Durand (Sédi), Roland Lehoucq, Philippe Marlet, Patrick Mulet (SAp), ainsi qu'à tout le groupe de l'UCAP. Photos de Jean-Jacques Bigot et Philippe Marlet.

Site à déballer : <http://www-dapnia.cea.fr/Sap/Actualites/Breves/expo2006>

#### CEA - DIRECTION DES SCIENCES DE LA MATIÈRE

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :** Jean ZINN-JUSTIN  
**COMITÉ ÉDITORIAL :** Joël MARTIN (porte-parole), François BUGEON, Rémi CHIPAUX, Olivier CLOUÉ, Philippe CONVERT, Christian GOUFFES, Pierre GUICHON, Christophe MAYRI, Alain MILSZTAJN, Xavier-François NAVICK, Yves SACQUIN, Angèle SÉNÉ, Didier VILANOVA

**MAQUETTE :** Christine MARTEAU

**MISE EN PAGE :** GRAPHOTEC

**CONTACT :** Joël MARTIN - Tél. 01 69 08 73 88 - Fax: 01 69 08 75 84 - E.mail: joel.martin@cea.fr

<http://www-dapnia.cea.fr/ScintillationS/>

Dépôt légal septembre 2006