

PROSPECTIVE INSU

groupe A évolution des thématiques

Catherine Boisson (LUTH, INSU)
Guillaume Dubus (IPAG, INSU)

avec le conseil scientifique PNHE

Denis Allard (APC, IN2P3)
Jean Ballet (SAp, IRFU)
Pierre Brun (SPP, IRFU)
Frédéric Daigne (IAP, INSU)
Thierry Foglizzo (SAp, IRFU)
Berrie Giebels (LLR, IN2P3)
René Goosmann (Obs. Strasbourg, INSU)
Jürgen Knödseder (IRAP, INSU)
Antoine Kouchner (APC, IN2P3)
Marianne Lemoine-Goumard (CENBG, IN2P3)
Benoît Mours (LAPP, IN2P3)
Thierry Stolarczyk (SAp, IRFU)
Jean-Philippe Uzan (IAP, INSU)



travail en cours...

Ce groupe devra présenter, au travers de la structuration de la discipline en programmes nationaux, les thématiques en astronomie-astrophysique et leurs évolutions, [...] dans le contexte international.

Pour chaque grande thématique on identifiera et commentera les éléments suivants :

- Faits saillants,
- Grandes questions,
- Evolutions thématiques,
- Interdisciplinarité et Interfaces,
- Forces et faiblesses de la communauté nationale,
- Moyens (en observations, expérimentations et simulations numériques, y compris à long terme) et **priorités**,
- Recommandations.

une liste non-exhaustive dans laquelle il faudra sélectionner 2-3 faits saillants:

- **La moisson de résultats obtenus par le satellite Fermi (catalogues, pulsars...)**
- HLX-1: un candidat trou noir de masse intermédiaire
- premiers runs scientifiques de Virgo/Ligo à la sensibilité visée
- l'alourdissement de la composition des UHECR
- contraintes sur la polarisation de Cyg X-1 et GRB avec INTEGRAL
- L'activité présente et passée de Sgr A* (flares, échos, lobes, G2)
- raies Co56 dans SNIa de M82
- ...

A titre informatif, quelques résultats saillants hors communauté française:

- **découverte de neutrinos hautes énergies d'origine cosmique**
- **(flare GeV et) émission pulsée du Crabe > 100 GeV**
- premières modélisations numériques d'explosion réussie d'étoiles massives axisymétriques et du mécanisme responsable du kick des pulsars.
- découverte d'un pulsar de 2 Msol et implications sur l'équation d'état de la matière à densité nucléaire
- renouveau des "tidal disruption events", avec par exemple Swift J1644+57
- découverte de supernovae ultralumineuses
- renouveau de la thématique "sites astrophysiques du processus r"
- simulations PIC intégrées dans des simus globales; exploration syst. accélération
- ...

Grandes questions



- Quelle est la nature de la matière noire ?
- Quelle est l'influence des objets compacts sur leur environnement ?
- Comment explosent les astres ?
- Quelle est la nature, l'origine et le rôle des particules de haute énergie ?
- Quel ciel nous révélera l'astronomie des ondes gravitationnelles et des neutrinos ?

pas de changements majeurs

- Le **ciel gamma** montre une variété de sources qui s'enrichira avec l'arrivée de HESS-2 et le déploiement attendu de HAWK et CTA, la thématique évoluant vers des études de populations et des émissions diffuses. Passage en observatoire.
- L'astronomie des **phénomènes transitoires** prend de l'ampleur avec des programmes de recherche à différentes longueurs d'ondes rendus possibles par les évolutions techniques (radio avec précurseurs SKA, optique avec PanSTARRS, LSST, mais aussi alertes GAIA et **SVOM**+OFT).
- La mise en service dans les prochaines années des **détecteurs d'ondes gravitationnelles** de dernière génération (Advanced VIRGO) aura un impact majeur si elle aboutit aux premières détections.
- L'ESA a sélectionné les thèmes des missions **L2 (hot universe)** et **L3 (gravitational universe)**, offrant de belles perspectives sur le long terme à la communauté PNHE qui doit s'impliquer dans la préparation de ces missions.
- La **simulation numérique** prend une importance croissante dans la modélisation au fur et à mesure que les méthodes et les outils se démocratisent.

-...

groupe A évolution des thématiques

Interdisciplinarité & Interfaces (1)



L'interdisciplinarité **IN2P3**, **INSU**, **INP** (pour le CNRS) est manifeste au PNHE, que ce soit dans les méthodes, les questions, les objets: c'est une réussite indéniable de la communauté sur ces 10-15 dernières années.

Le PNHE permet une interaction scientifique entre instituts en dehors des projets liés à un instrument.

Souci d'en faire un outil bien reconnu par toutes les tutelles (INSU, IN2P3, CNES, CEA).

Interdisciplinarité & Interfaces (2)



interfaces au sein INSU:

PCMI: des liens autour de l'influence du rayonnement cosmique sur le milieu interstellaire (chauffage, émission diffuse, ionisation, mesure de sections efficaces).

PNCG: des problématiques communes peu explorées ensemble autour croissance des trous noirs, mécanismes de rétroaction des AGN, et nature de la matière noire.

PNPS: Liens anciens sur la physique des disques d'accrétion et les jets ; à développer sur les supernovae, GRB et ondes gravitationnelles: le caractère multi-D du mécanisme d'explosion des supernovae gravitationnelles nécessite de plus en plus des progéniteurs avec rotation et champ magnétique calculés de façon cohérente par les codes d'évolution stellaire 2D ; liens à développer sur interférométrie ?

PNST: une interface autour de l'accélération de particules mais mise en commun de codes / pratiques semble difficile (plasmas relativistes).

AS SKA-LOFAR: non-thermique, transitoires.

- **présence dans tous les grands projets** sol/spatial du domaine en Europe. Un savoir-faire expérimental reconnu. Partenaire majeur dans plusieurs de ces projets.
- **meilleure intégration astroparticules** que dans d'autres pays, utile notamment pour analyse/exploitation données et préparer la transition vers observatoire (CTA)
- communauté française a largement contribué à l'ouverture et l'exploration du ciel **gamma** (HESS, Fermi) que ce soit instrument, analyse, interprétation.
- **SVOM** seul accès aux GRB en 2020 ? atout majeur
- interactions croissantes entre **communautés françaises gamma et milieu interstellaire**, deux communautés fortes au niveau international.
- ...

- **maintenir dynamique d'intégration communauté astroparticule** en France après la fin du PIR PeU et CID 47, surtout quand moyens (humains & financiers) sont très limités et que les instituts peuvent avoir le souci de se concentrer sur leur coeur de métier au détriment des interfaces.
- Risque de manquer de **taille critique** alors que les projets deviennent de plus en plus lourds. Eparpillement des ressources et moyens humains. Le calendrier financement CTA peut faire éclater consortium.
- Effectif faible de la **communauté sursaut gamma, suivi sol SVOM** et des contreparties électromagnétiques des sources d'**Adv. Virgo** (INSU peu présent) ?
- **modélisation numérique lourde**, que ce soit supernovae, accrétion jets GR-MHD, accélération de particules, physique des plasmas... Problème d'ailleurs qui n'est pas seulement français mais européen.
- **faible présence dans grands relevés "synoptiques"** qui apportent/vont apporter tout un lot de transitoires et d'objets variables d'intérêt pour PNHE (pulsars, bursts radio, tidal disruption events, shock breakouts, orphan GRB etc.) mais LSST, GAIA et LOFAR/SKA...

Quels sont les projets dans lesquels vous êtes impliqués et vos priorités ? Pourquoi ?

- Projets actuels

AMS, ANTARES, AUGER, CODALEMA, CREAM, Fermi, HESS-2, INTEGRAL, LOFAR +Nançay, ESO (VLT, Alma...), NuSTAR, Virgo, XMM, (EUSO-ballon), (LISA pathfinder)

- Projets futurs:

Adv. Virgo, Einstein Telescope, SKA, KM3NET, eLISA, Athena+, SVOM, CTA, E-ELT, LSST, eROSITA, ASTRO-H (petite participation pour ces deux derniers), JEM-EUSO, radio UHECR, NenuFAR, GRAVITY et (plus généralement) interférométrie IR/optique

- Quelle utilisation de l'ELT pour les chercheurs PNHE: mesures de masse de trous noirs, contreparties de sources X ultralumineuses, ... ? Du coup, quelle instrumentation privilégier: imagerie, spectro integral de champ, spectro haute resolution, polarimétrie optique/IR ...?

- Quels besoins expérimentaux, en simulation numérique: maillage en mesocentres + GENCI est-il satisfaisant ? Big data ? Cloud ? grille ?

Recommandations (2003-2009)



en cours...

Recommandations structurelles

- créer le PNHE

Recommandations instrumentales

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

Recommandations scientifiques

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

groupe A évolution des thématiques

- Le programme « **instruments de l'extrême** » répond-il aux besoins de la communauté PNHE ?
- Peut-on proposer d'autres actions à la mission interdisciplinarité du CNRS ?
- **l'ANR répond-elle a nos besoins ?** (le formatage 3 labos 300-400 keuros pour une ANR blanche n'a pas toujours de sens, rarement structurant, notamment pour les petits projets théoriques qui contribuent au retour scientifique de nos instruments).
- certains projets scientifiques interdisciplinaires rencontrent-ils des difficultés à être évalués (à noter que SIMI5 ANR est maintenant IN2P3-astroINSU) ?
- Souhaite-t-on la création de LEA, GdRE, actions vers **l'europe** (Horizon2020) afin de mieux coordonner nos efforts avec nos partenaires internationaux ?
- L'évolution de notre thématique induit-elle des besoins en **formation** (calcul intensif) ?
- Quelles sont les **R&T à entreprendre** pour mener à bien nos objectifs scientifiques au-delà des 4-5 prochaines années (ici il s'agit surtout du sol: la R&T spatiale est du ressort du CNES) ?

- comment (qui) assurer le **financement des frais de fonctionnement** (ex. HESS) ?
- comment assurer une **coordination nationale** quand le paysage financement est complètement morcellé (labex, equipex, anr, europe...) (et éviter que les chercheurs ne passent pas une grosse partie de leur temps à être des évaluateurs) ? LABEX ne sollicitent pas expertise PNHE.
- la **reconnaissance du travail au sein de gros projets** (dont problématique des listes d'auteur par ordre alphabétique) est-elle un problème ?
- quel avis sur l'**association de laboratoires de l'IN2P3 à des observatoires** de l'INSU (c'est déjà le cas pour le LUPM, l'APC) ?
- Peut-on, doit-on encourager des **recrutement interdisciplinaires** ? sous quelles formes (fléchage, coloriage) ?
- Peut-on, doit-on encourager la **mobilité entre instituts** ? Comment ?

Planning



- commentaires de la communauté via liste pnhe
- réunion CS PNHE 22 avril
- premier draft groupe A PNHE 12 mai
- présentation section 17: 27 mai
- CSAA, S17, PN, 7-8 juillet
- séminaire octobre