

Groupe Soleil-Héliosphère-Magnétosphère (SHM)

Bilan et recommandations

Membres du groupe SHM : T. Amari, S. Bourdarie, E. Buchlin, B. Cecconi, T. Dudok de Wit (président), D. Fontaine, V. Génot, V. Krasnoselskikh, B. Lavraud, F. Leblanc, A. Marchaudon, E. Quémerais

Thématicien: J.-Y. Prado

Membres invités: D. Delcourt, S. Galtier, P. Louarn, M. Maksimovic, N. Vilmer

11 mars 2014

Réponses aux questions transverses

1) Pour la thématique, quel est le bon équilibre/quelles sont les priorités entre les différentes parties du programme pour les projets en développement : Cosmic Vision/programme d'exploration de l'ESA/missions nationales/missions d'opportunité/ballons

L'équilibre entre les trois types de mission (ESA obligatoire/microsatellites CNES/missions d'opportunité) a jusqu'ici permis d'assurer une bonne flexibilité programmatique:

- Le **programme obligatoire** de l'ESA est facteur de stabilité et permet d'engager des actions de R&T pour de nouveaux instruments, avec une prise de risque accrue. Toutefois, les derniers appels sont devenus particulièrement contraignants en termes de flexibilité sur la charge utile et d'exigence sur le niveau de TRL, rendant ainsi le développement instrumental moins intéressant. En ce sens, les missions du programme obligatoire ESA commencent à s'apparenter à des missions d'opportunité.
- Les **missions d'opportunité** permettent de valoriser l'investissement en R&T en favorisant l'emport d'instruments mûrs ou « sur étagère ». Elles sont nombreuses dans la thématique SHM en raison du degré de maturité généralement élevé des instruments.
- Les **microsatellites** CNES offraient jusqu'ici l'intérêt de combiner une charge utile flexible avec des projets ciblés, tout en assurant à la France un rôle moteur sur le plan international, avec une

forte visibilité. Les réponses à l'appel à idée du CNES montrent qu'il existe pour cette filière une forte potentialité de proposition et d'initiative dans la communauté SHM. La prospective CNES s'est ainsi révélée être un exercice motivant pour la communauté scientifique et aurait pu être une véritable opportunité pour redynamiser la recherche spatiale française. Or le retrait implicite de cette filière, avec un redéploiement sur les missions d'opportunité et le programme obligatoire de l'ESA, est une source très sérieuse d'inquiétude et d'incompréhension. Faut-il donc d'emblée s'autocensurer et abandonner toute initiative ambitieuse faute de crédibilité et de soutien ? Ceci serait en totale contradiction avec le texte de l'appel à idées. Par ailleurs, il serait intéressant d'étudier la possibilité d'avoir des microsattellites inter-programmes, avec par exemple l'emport de quelques instruments plasma sur une projet dédié à l'observation de la Terre.

- Le concept de **nanosatellite** est le dernier arrivé dans ce paysage. Il offre des perspectives intéressantes mais ciblées pour faire des démonstrateurs (en particulier ceux avec une rupture technologique) ou pour remplir des niches scientifiques, par exemple avec des essais permettant une couverture globale de l'environnement terrestre. Le nanosatellite ne doit pas être vu comme la miniaturisation d'un microsattellite, mais demande véritablement à repenser la science et la technologie pour de petites plateformes.

Le groupe SHM note pour l'instant l'absence d'intérêt pour des ballons. En revanche, les fusées-sonde offrent une opportunité intéressante pour spatialiser des instruments nouveaux tout en assurant des objectifs scientifiques ciblés. Des programmes américains et norvégiens assurent des lancements réguliers de fusées, emportant souvent des instruments français à leur bord.

2) Faut-il se donner la possibilité de saisir les possibilités de « grosses » contribution d'opportunité (type MSL, INSIGHT) (et comment faire)?

3) Y a-t-il un équilibre idéal entre le développement de nouveaux projets et les exploitations ?

4) L'organisation actuelle de l'exploitation des données est-elle adaptée aux besoins à venir? Quid des pôles thématiques? Faut-il un segment sol dédié à chaque mission? Etc.

Ces dernières années, les pôles thématiques (CDPP, MEDOC) ont joué un rôle majeur dans le retour scientifique des missions en cours d'exploitation par la mise à disposition des données mais aussi par le développement d'outils innovant offrant une plus value aux données. Plus largement, les initiatives liées aux Observatoires Virtuels touchent tous les domaines des groupes SHM et Système Solaire et sont fortement liées aux développements portés par les projets européens (EUROPLANET-RI, HELIO, IMPEx, CASSIS).

Les partenaires français (BASS-2000, MEDOC, CDPP, VOParis / Planéto + Héliophysique, OV-GSO / STORMS) ont été très actifs dans ces différents projets, et les instituts concernés, qui ont, pour certains, pris un leadership dans leur domaine, ont la charge de pérenniser les développements. Il est donc nécessaire de soutenir leurs actions quelque soit leur implication dans les programmes en cours (Horizon

2020 ou SSA). Le rôle capital de l'Action Spécifique Observatoire Virtuel (ASOV, soutenu par le CNES) dans la coordination de ces centres (ateliers techniques, soutien, ...) doit être souligné.

Les aspects technologiques associés aux Observatoires Virtuels, s'ils peuvent paraître très techniques et chronophages de prime abord, n'en sont pas moins nécessaires. Ils requièrent en effet de mettre en conformité des systèmes, souvent historiques, et de nature très hétérogènes. Ces aspects ne sont pourtant pas une fin en eux-mêmes, et on assiste aujourd'hui à une maturité qui permet de les rendre invisibles aux utilisateurs. Le but final de l'OV est en effet que seule l'information utile scientifiquement soit communiquée à l'utilisateur. Citons ici quelques exemples de réalisations concrètes : client EPN-TAP, outils du CDPP (AMDA, 3DView, etc.). Ces développements d'outils viennent notamment en support à l'exploitation des missions actives (ROSETTA, CASSINI, CLUSTER, etc.) et à la préparation des missions futures (SOLAR ORBITER, JUICE, et autres).

En résumé, les développements OV peuvent être considérés comme un ensemble de bonnes pratiques (standardisation des formats et protocoles de communication). Ces dernières ont tout avantage à être soutenues et popularisées par le CNES, que ce soit dans ses réalisations internes ou bien dans sa communication vers l'extérieur. Ceci peut être réalisé à travers de structures formelles (similaires à celle de l'International Planetary Data Alliance dont le CNES fait partie), ou bien par une implication dans des groupes de réflexion comme ceux de l'International Virtual Observatory Alliance (IVOA) ou de SPASE. Au niveau national, un soutien du CNES aux initiatives « Observatoire Virtuel » devrait ainsi passer par un support accru à l'ASOV afin qu'elle étende son domaine d'activités.

5) Comment investir nos ressources financières et humaines pour le meilleur retour scientifique ?

6) Fourniture instrumentale/segment sol scientifique/côl science: où faut-il se placer et à quel niveau ? PI or not PI ?

7) Faut-il différencier davantage le soutien aux missions/instruments PI ? Par exemple, ne soutenir que des projets dans lesquels nous sommes PI de consortium ?

8) Mode de réalisation des projets

Quels principes pourraient guider la répartition des rôles du CNES et des laboratoires ? Taille du consortium, complexité de l'instrument? Dans quel cas le CNES doit-il être maître d'œuvre ? Être en support ? Quels métiers faut-il absolument conserver dans les laboratoires?

On constate depuis plusieurs années une volonté claire du CNES de privilégier l'externalisation des développements instrumentaux dans nos domaines de recherche. Cette approche est déjà courante dans les sciences de la Terre. Elle apporte certainement des avantages, notamment par la mutualisation des compétences dans un contexte d'effondrement des moyens dans nos laboratoires. Mais cette

politique est aussi devenue une véritable menace pour l'avenir de la recherche scientifique spatiale en France.

En effet, l'objectif naturel de toute équipe spatiale est légitimement de pérenniser le savoir-faire sur ses instruments, et de fructifier cet acquis. Cet objectif devrait être partagé par toute institution qui a financé d'une manière ou d'une autre ce développement instrumental, et par ce biais aussi la formation de l'équipe projet. Cette pérennisation à l'intérieur de nos laboratoires passe avant tout par le maintien de spécialités-clef qui n'existent pas dans l'industrie. Dans ce contexte particulier, les notions d'héritage technologique et de transfert de compétences prennent une grande importance. La sous-traitance de telles spécialités est non seulement difficile, mais engendre aussi des coûts souvent prohibitifs.

Un autre aspect de ce problème est la pérennisation des acquis, qui n'est que rarement assurée. La plupart des instruments sont en effet uniques car faits sur mesure pour les besoins spécifiques de la mission. Il arrive fréquemment que des pièces ne puissent pas être sous-traitées correctement, soit en raison de leur haut niveau de technicité soit parce que le maintien des compétences (et donc la stabilité des caractéristiques de l'instrument) ne sont pas garantis par le sous-traitant. Enfin, l'optimisation d'une exploitation scientifique d'un instrument implique la plupart du temps un retour immédiat et une excellente connaissance de cet instrument. Le retour d'expérience montre que ceci est difficile dans le cas de contrats industriels. Il existe évidemment des exemples réussis de sous-traitance, mais ceux-ci restent marginaux dans la thématique SHM.

Notre souhait est de permettre aux équipes de laboratoire de maintenir leur avancée technologique à travers le suivi de projets de R&T, de pouvoir accéder à des projets spatiaux (quel que soit le niveau de responsabilité du laboratoire), d'être soutenues par une agence spatiale capable d'initiatives nationales ou internationales, et surtout d'éviter dans la mesure du possible que ces personnels soient divertis vers d'autres tâches pour lesquelles ils sont moins compétents.

Or, la politique actuelle des projets (notamment avec la limitation du nombre de CDD ainsi que la diminution du personnel technique) vient ajouter aux tâches habituelles une importante charge de gestion de projet. Les nouvelles règles de suivi qualité n'ont fait qu'amplifier cette charge et le volume de la documentation à produire a atteint des niveaux sans précédent – sans forcément résoudre les problèmes auxquels la documentation est sensé pallier. Ces règles ont paradoxalement mis en danger plusieurs projets instrumentaux (démotivation, surcharge de travail avec retard dans le développement, départs, etc.). Il est donc urgent de mener dès le séminaire de prospective une réflexion profonde afin d'enrayer cette dérive progressive. Nous voulons en particulier déterminer comment préserver dans nos laboratoires les compétences en instrumentation, en les préservant des tâches qui mettent en péril leur savoir-faire.

9) Comment aller plus vite ? Faire des propositions plus simples ? Technologiquement mûres ? Des consortia plus simples ?

10) Campus et pôles spatiaux

Moyens lourds (calibration, test) des laboratoires : en faut-il de nouveaux ? Optimisation de l'utilisation des moyens existants ? => nécessite un état des lieux

Faut-il développer de façon significative de nouvelles compétences techniques dans des laboratoires/sites qui en seraient dépourvus pour prendre en compte les besoins de communautés qui jusqu'à présent avaient fait d'autres choix ? Et si oui, comment ?

11) Les Régions et Universités, mais aussi les LABEX/IDEX récemment créés interviennent dans le financement d'équipements mi-lourd, de la R&D, des nanosatellites, etc. Comment assurer la coordination nationale (voire la cohérence) d'un dispositif qui se décentralise et voit se multiplier le nombre d'acteurs ?

La mise en place récente des nouvelles structures de recherche (LABEX/IDEX/Campus Spatiaux) a conduit à l'émergence de nombreuses filières liées au spatial, en parallèle de celle du CNES. Ce regain d'intérêt pour le spatial est évidemment intéressant, mais n'est pas sans susciter des inquiétudes. Ces filières sont en effet accompagnées de ressources financières que les équipes ne peuvent ignorer après la chute drastique des moyens récurrents alloués aux laboratoires. Cependant, les appels d'offres locaux sont axés sur des actions à court terme et sont attribués uniquement sur projet. Ils n'ont donc pas de cohérence nationale et ne favorisent pas les collaborations en dehors du cadre imposé par la structure ou les tutelles (LABEX, etc.). Cette évolution récente pousse donc à la concurrence plutôt qu'à la collaboration. Ceci est particulièrement frappant en région parisienne, où quatre grandes communautés d'universités et d'établissements ont vu le jour cette année. Or chacune a des ambitions spatiales et cherche à se doter de moyens (salles blanches, etc.). La mise en place de ces nouvelles structures ne favorise donc guère les collaborations constructives au-delà des frontières de ces structures.

Notre principale inquiétude concerne ici la fragmentation qui risque de fragiliser davantage la recherche spatiale. Les laboratoires spatiaux sont aujourd'hui en difficulté, du fait de la surcharge de travail des équipes techniques et de la réduction des effectifs, qui inhibent leur capacité à mener les actions de R&T nécessaires pour assurer leur avenir. Face à cela, de nouvelles équipes (pas forcément intégrées dans les laboratoires spatiaux) s'engagent aujourd'hui dans des projets spatiaux de courte durée, financés par les structures de type LABEX, sans nécessairement disposer des moyens pour les poursuivre sur le long terme. Or les projets spatiaux se construisent en général sur de longues durées, sans compter la phase d'exploitation. Cette émergence toute récente de deux filières de développement, une rapide et une lente, peut redynamiser la recherche spatiale, à condition de maintenir une forte synergie entre les deux filières. Or le mode de fonctionnement actuel des structures de recherche ne favorise pas cette coordination, ce qui fait craindre une dispersion accrue des moyens et la fragilisation des laboratoires spatiaux, sans renforcer par ailleurs la communauté.

L'élément le plus emblématique de cette évolution est le nanosatellite : une meilleure coordination nationale permettrait de tirer un bien meilleur profit de l'effervescence actuelle, tout en évitant l'émergence de multiples projets sans réelle plus-value, si ce n'est la formation des étudiants. Les CubeSats permettent en effet d'associer des objectifs pédagogiques avec la réalisation de véritables démonstrateurs technologiques, et une science ciblée. Ces points sont repris dans le document de prospective du groupe SHM.