

Réunion MI-CNES, 23 juin 2016, Salle Jean Perrin

Participants : F. Casoli (CNES), A. Peyroche (DGDS), G. Chardin (DGDS/TGIR-Spatial), Ph. Gandit (INP), I. Sagnes (INSIS), C. Clerc (MI), N. Arnaud (INSU), N. Magnillat (DASTR), D. Veynante (Calcul-Données), M. Bouzeghoub (INS2I), F. Vallée (Instrumentation aux limites), A. Renault (MI), S. Blanc (INEE), J-L. Puget (Président du CPS du CNES), M-C. Michel (CNRS), P. Kern (INSU), F. Toumani (porteur Petasky), M. Giard (INSU), P. Roberge (INSU), P. Brasseur (Grenoble), J-L. Vercher (INSB), H. Devillers (MI), C. Fermanian (INSMI), P. Ultré-Guérard (CNES), J. Testard (MI), C. Sirmain (CNES), E. Trélat (UPMC)

Introduction

A. Peyroche : accord-cadre CNES-CNRS renouvelé en 2013. Liste des collaborations. Rencontre des présidents CNES et CNRS deux fois par an et petit comité de préparation en amont de ces rencontres. Réunion préparatoire à la réunion MI-CNES Anne Renault + Fabienne Casoli + Gabriel Chardin afin de choisir quelques thèmes d'intérêt commun.

F. Casoli : le CNES a fait historiquement le choix de ne pas avoir de laboratoires propres, s'appuyant sur les organismes scientifiques, dont le CNRS, principal partenaire scientifique du CNES. Intérêt du CNES pour les activités de la MI : élargir à des communautés nettement plus larges que les communautés historiques. Instrumentation, données comme deux exemples de thèmes larges et interdisciplinaires. Données missions spatiales ouvertes au plus large nombre possible de communautés scientifiques. Introduisant le premier exposé de Jean-Loup Puget, Fabienne indique que le CPS (comité des programmes scientifiques) a entamé un travail de recensement et d'identification sur les verrous technologiques pour les missions spatiales futures.

Instrumentation, J-L. Puget (CPS CNES)

J-L. Puget présente le travail du CPS sur l'identification des verrous technologiques sur les missions spatiales à long terme (>15 ans). Comme il n'est pas question d'être exhaustif, le CPS s'est focalisé de préférence sur les filières d'excellence française. Première liste des verrous sur : infras spatiales, instrumentation (R&T long terme si utilité multi-missions), traitement données.

Observation de la Terre :

– améliorer les compromis résolution spatiale vs. Couverture, améliorer le compromis redondance temporelle vs. couverture.

Résolution spatiale accrue en orbite géostationnaire (36 000 km) : grands miroirs allégés, optique active.

– Détecteurs : deux axes de développement sont visés avec la spectrométrie haute résolution par pixel, ainsi que la mesure de la polarisation

En astronomie, des verrous identifiés: grands télescopes refroidis (AIM), détecteurs TBT, cryogénie spatiale, multipixels bas coûts utilisant la technologie des KIDs (Kinetic Inductance Detectors), où les équipes françaises sont actuellement leaders mondiaux avec les Etats-Unis.

Planétologie : sismomètres, constellation micro- ou nano-satellites, spectrométrie de masse haute résolution, détection de la chiralité (signature potentielle de la vie).

R&T CNES : appel à propositions annuel, le soutien s'effectue sur une à trois années, d'un montant individuel par projet plus élevé que celui accordé par la MI). TRL faibles.

Défi Instrumentation aux limites, F. Vallée

Il s'agit de l'une des actions majeures de la MI, avec un budget de l'ordre de 1 M€/an. Approche bottom-up avec dépassement sensibilité, conditions extrêmes, sensibilité, identification et proposition d'ouverture de verrous technologiques. Presque tous les instituts participent (exceptions : très peu, voire aucun projet(s) pour INSMI et INSHS certaines années). Plus de 200 propositions par an, donc sujet extrêmement actif et porteur. Soutien MI à l'émergence, en moyenne : 15-20 k€ par projet, renouvelable une fois si bien justifié. Volets thématiques (capteurs intelligents, communicants, conditions extrêmes, etc.) + volet « blanc » afin de laisser place à des idées très novatrices qui n'émergeraient pas aux volets thématiques ciblés. Exemples de projets (voir transparents).

Données

Projet Petasky, F. Toumani, CNRS

Petasky, Défi MI (en fait, fusion Petasky + Amadeus + GAIA) : principalement INS2I + IN2P3 + INSU : émergence d'une communauté, GDR, réseau européen. Augmentation très forte du volume et débit de données. Nouveau thème de mise à disposition des données la plus large possible au public. Défi énorme pour des projets comme EUCLID et surtout LSST. Evolution flux de données en fonction du temps : 1986 \approx 10 kB/s, 2010 \approx 10 MB/s, 2020 : \approx 400 MB/s. Les bases de données elles-mêmes peuvent dépasser désormais le petabyte, avec des milliards d'objets pour EUCLID, des dizaines de milliards pour LSST. Formation d'une nouvelle génération de data analysts, ou plutôt définition de technologies qui permettent de simplifier le traitement de ces problèmes complexes. Possibilité d'appliquer les méthodes développées à d'autres sciences ou d'autres domaines (éducation, industrie, etc.)

Pierre Brasseur, CNES

Le traitement de données massives dans le spatial. Le séminaire de prospective du CNES à La Rochelle en 2014 a identifié le thème des données avec nécessité d'une stratégie globale (spatial + données sol, données in situ). Exemple GAIA : 50 GB/jour, 100 TB/5 ans, pas encore énorme, mais exemple SWOT (Surface Water Ocean Topography) \approx 8 TB/jour (deux ordres de grandeur de croissance). Croissance corrélative des besoins en stockage, partage, HPC, mise à disposition, réutilisation, etc. Nouvelles méthodes de traitement et d'assimilation de données à faire émerger : jeux massifs de données complexes. Sujet très interdisciplinaire.

Programme MANU (Maths-observateurs) dans LEFE (programme EC2CO).

GdR MADICS (dérivé du Défi Mastodons, pérennisation de la communauté créée 300-350 chercheurs, aujourd'hui plutôt 500 chercheurs) : évolution à d'autres domaines, notamment sciences de la Terre. Noter également en octobre une journée dédiée à la question des données organisée par la DIRE (CNRS-Entreprises).

Utilisation des données spatiales

Pôles de données et de services, P. Ultré-Guéraud (CNES)

Structure : cercles concentriques de centres de données, centres d'expertises scientifiques (CES), utilisateurs.

4 pôles de données et services :

AERIS : pôle atmosphère. Lien avec ACTRIS (ESFRI).

Theia : surfaces continentales (11 organismes dont CNRS, CEA, CNES, IGN, INRA, etc.)

Form@Ter : terre solide «Formes et mouvements de la Terre ». Lien avec programme européen EPOS (ESFRI).

ODATIS: océans. Programmes européens EuroArgo, EMSO. Les pôles français sont tous structurés en lien avec les programmes européens.

Mécanismes d'accès aux données commerciales par la communauté scientifique : groupe de travail en cours pour faciliter l'accès et harmoniser les pratiques. PEPS : site miroir données Sentinelles (programme EU Copernicus).

Objectif d'une IR « chapeau » Pôle Système Terre. Hétérogénéité forte de données multiples : arriver à les rassembler en un ensemble interrogeable de façon cohérente et avec aussi peu de programmation que possible (mais l'estimation des erreurs nécessite de comprendre la qualité relative et les incertitudes des différentes composantes de données).

Utilisation des données spatiales au CNRS (Stéphane Blanc)

Astrophysique : exemple de Rosetta

Physique fondamentale ACES/PHARAO et Microscope (test(s) du principe d'équivalence).

Terre solide et planètes : imagerie radar et optique, télédétection à échelles très variables : 10 cm à 1 km de résolution ! Surveillance des surfaces et interfaces continentales. Suivi des populations de manchots empereurs et de tortues.

Physiologie humaine en conditions spatiales avec inactivité physique sévère. Atrophie musculaire, sédentarité et problèmes associés, innovations thérapeutiques pour lutter contre les pathologies associées (circulation sanguine). SHS : utilisation croissante des données spatiales en géographie et géopolitique.

Thème potentiellement commun : traitement des données hétérogènes, compréhension et estimation des incertitudes, analyse en composantes indépendantes. Par ailleurs, volonté de rendre aussi facilement accessibles que possible les données spatiales. Relation données - simulations afin de pouvoir interpréter et utiliser les données. A concevoir dès le début de la (ou même des) mission(s). Problème également de la visualisation des grands ensembles de données ou des ensembles de données hétérogènes.

Conclusions/décisions

Les présentations CNES seront transmises à Fabienne Casoli, et les présentations CNRS seront transmises à Gabriel Chardin. Les fichiers des six exposés seront rendus disponibles à travers une page Indico dont le lien sera transmis aux participants de la rencontre MI-CNES. (<https://indico.in2p3.fr/event/13394/>)

Instrumentation. Deux propositions :

Un GT va être créé pour organiser un colloque commun CNRS CNES IFREMER autour de l'instrumentation dans l'espace et fonds profonds.

D'autre part une réflexion sera amenée pour éventuellement cibler une thématique prioritaire dans le défi instrumentation aux limites qui sera lancé fin septembre.

Données et Modélisation: deux propositions d'actions:

Visualisation des grandes masses de données, définition de produits de haut niveau intégrés... lien avec MaDICS et Mastodons, insertion du CNES dans les actions du GDR . Proposition d'une intervention aux journées (suivi par Mokrane)

Modélisation autour de la donnée spatiale mais aussi la conception des missions (GT à mettre en place à l'automne)

Usage des données : pistes de travail

activer les données.

Maximiser l'accès aux données

Insertion dans le challenge data ? (FSMP (fondation sciences mathématiques de Paris) : étendu à la région parisienne, 13 projets proposés par des startups et PME, 600 participants.