

Verrous technologiques pour les missions spatiales

(dans la perspective 2030)

- *sur des objectifs scientifiques prioritaires identifiés à long terme mais sans missions sélectionnée en développement*
- *présentant des verrous technologiques pouvant faire l'objet de R et T long terme multi-missions*
- *de préférence dans des filières d'excellence françaises (combinant laboratoires, industrie, agences de moyens,...)*

- *Premiers éléments de réflexion du CPS du CNES*
- *identification d'une première liste de ces verrous pour*
 - *les infrastructures spatiales,*
 - *l'instrumentation,*
 - *le traitement des données*

Observation de la Terre-1

- technologies permettant d'améliorer considérablement les compromis
 - résolution spatiale vs couverture
 - redondance temporelle vs couverture
- l'observation depuis l'orbite géostationnaire mais avec une résolution spatiale accrue
 - grands miroirs allégés
 - optique active et logiciels associés

Observation de la Terre-2

- LIDARs
 - la France n'est pas pour l'instant leader sur cette technologie dans l'espace
 - cependant l'importance de cette technique impose de se poser la question d'un développement original long terme sur cette techno
 - difficultés identifiées sont la durée de vie des lasers, la thermique,...
- Détecteurs
 - spectrométrie par pixel
 - polarisation

Astronomie – Physique fondamentale-1

grandes questions

- physique de l'univers primordial
- nature de l'énergie noire
- gravité en champ forts
 - trous noirs, frame dragging, ondes G
- mécanique quantique et gravité,
 - décohérence et gravité
- principe d'équivalence

Astronomie –verrous

- télescopes pour l'astronomie infrarouge lointain refroidis, grand diamètre (résolution spatiale, sensibilité)
 - CEA
- optique: méta matériaux à indice de réfraction inversé
- détecteurs très basse température (< 100 mK) grandes matrices, bas coût (KIDS), polarisation, spectro par pixel
 - institut Néel, IRAM
 - (application à l'observation de la Terre ?)
- Cryogénie spatiale
 - dilution circuit fermé (institut Néel, DTA-AL)
 - compresseur Holweg spatial pour machines cryo
- Le domaine 100 keV - 1Mev
 - mauvaise résolution spatiale (\sim degre ou >10 arcmin).
 - Important par exemple pour le 'suivi' des ondes gravitationnelles (?)

Planétologie-1 (grandes questions)

- Préparation à une mission de retour d'échantillons
- Sondage in-situ des atmosphères planétaires
- Etude de structure interne (sismologie, sondage en sous-surface)
 - R&T sur les sismomètres -> instrument SEIS sur la mission InSight
- Composition des surfaces

Planétologie-2 (verrous)

- technologie de réentrée, atterrisseurs,...
- constellation de micro/nano satellites
 - liaisons inter satellites
 - nano espace profond
 - techno GNC, proximité d'une cible et systèmes autonomes
 - Stockage et manipulation d'échantillons (notamment pour les comètes, à des températures cryogéniques)
- Datation in-situ (projet R&T porté par l'IDES/GEOPS pour l'analyse de Mars, en cours d'étude)
- détection de biologie extraterrestre (prop planètes extrasolaires M5)
- Spectrométrie de masse à haute résolution (projet Orbitrap mené par C. Briois au LPC2E et R. Thissen à l'IRAP).
- Chiralité in situ : Séparation de molécules chirales et observations de chiralité
- Recherche in-situ de molécules organiques complexes