

## INTERETS de l'IRAP pour SKA.

Laboratoire d'astrophysique et de planétologie au spectre très large, depuis l'étude des objets du système solaire et de leurs environnements, les étoiles et planètes extrasolaires, les galaxies et leurs amas, l'univers naissant, par les techniques de l'observation au sol et spatiale, de l'infrarouge aux rayonnements X et gamma, et par la détection directe des particules, de l'eV à la dizaine de MeV, l'IRAP possède de très nombreux intérêts scientifiques dans le projet SKA. Nombre de projets auxquels participe l'IRAP (ou qu'utilise l'IRAP) - dans le domaine des hautes énergies (INTEGRAL, XMM, SVOM, ATHENA), de la cosmologie (PLANCK, EUCLID), de la physico-chimie et du magnétisme du milieu interstellaire (HERSCHEL, PILOT, ALMA), la physique stellaire et les exoplanètes (PLATO, SPIROU), l'étude du Soleil, de l'héliosphère (Solar Orbiter) et des planètes (JUICE, Europa Orbiter) - bénéficierons significativement de la réalisation et de la mise en opération de SKA. Enfin, tout comme LOFAR, SKA sera à même de fournir des observations révolutionnaires concernant la dynamique et la turbulence des milieux ionisés et magnétisés, certains processus 'plasma' tels que la génération de rayonnements non thermiques et diverses instabilités. En cela, le projet SKA comblera aussi certains spécialistes de dynamique des fluides et de physique des plasmas du laboratoire.

Plus concrètement, la liste ci-dessous détaille un certain nombre d'axes d'études et de personnels de l'IRAP prêts à s'investir dans la préparation scientifique du projet SKA :

### **Mickael Coriat:**

Thématique : Phénomènes d'accrétion et jets et Univers transitoire en général.  
Implication : Impliqué dans le working group « Transients » de SKA

(<http://astronomers.skatelescope.org/science-working-groups/transients-phenomena/>) et membre du programme large ThunderKAT pour l'étude des sources transitoires avec MeerKAT précurseur de SKA (<http://www.ast.uct.ac.za/thunderkat/>). Projet d'encadrer une thèse avec Natalie Webb sur les sources transitoires radio/X avec MeerKAT et XMM en préparation pour SKA et les prochains observatoires X (e.g. Athena).

Temps dédié : 0.1 ETP/an actuellement puis 0.2 ETP/an à partir de l'année prochaine.

### **Frederic Boone:**

Thématique: Evolution des galaxies à travers l'étude de l'hydrogène neutre, la formation d'étoiles et les AGNs à haut redshift en utilisant les lentilles gravitationnelles.

Implication: précédemment impliqué dans le design des configurations de NenuFar, précurseur de SKA à Nancay. Le design est maintenant figé mais envisage de dégager 15% de son temps pour de nouvelles activités SKA (discussions en cours)

Temps dédié: 0.15 ETP/an

### **Annie Hugues:**

Thématique : SKA studies of nearby galaxies : star-formation and neutral gas across galactic environments.

Implication : Travaille avec la collaboration NIKA pour assembler une base de donnée radio/mm de galaxies proches et développer des méthodes de séparation de composantes qui seront utilisées pour l'exploitation des données SKA.

Temps dédié : 0.12 ETP/an

### **Natalie Webb:**

Thématique : Phénomènes d'accrétion et jets, pulsars et Univers transitoire.

Temps dédié: estimé à 0.1 ETP/an si co-encadrement de la thèse avec M. Coriat.

**Personnes ayant un fort intérêt pour la science et l'accès aux données SKA mais n'ayant pas à priori d'implication directe dans la préparation scientifique :**

### **Olivier Godet**

Impliqué dans la mission SVOM qui va observer le ciel transitoire à partir de 2021/22, étudier les synergies SKA-SVOM pour faire le suivi de certains objets transitoires (GRB afterglow --> contrainte sur la densité du milieu environnant, énergétique du sursaut, TDE, FRBs --> recherche de contreparties multi-longueur d'onde).

Intérêt également pour les bulles radio des ULXs et leur implication concernant les outflows lancés par la source centrale. Il y a aussi le monitoring des SNe super lumineuse dont on a proposé que leur super luminosité proviendrait d'un apport d'énergie produit par un moteur central (i.e. un TN accréant ou un magnétar). Ces sources sont à la frontière entre SNe classiques et hypernovae vues dans certains GRBs.

### **Didier Barret**

Dans le cadre d'Athena, une action d'étude des synergies entre SKA et Athena a été lancée —> <http://www.the-athena-x-ray-observatory.eu/11-news/211-scientific-synergies-between-the-athena-observatory-and-the-ska-telescope-to-be-explored.html>

Tout comme le ciel transitoire, le feedback AGN et dans les amas seront principalement observés par X-IFU sous forme de ToO. Didier est bien entendu intéressé d'un point de vue scientifique, mais également dans le cadre de l'exploitation scientifique du X-IFU.

### **Remi Cabanac**

Détection et suivi des lentilles gravitationnelles (EUCLID entre autre). Étude de faisabilité des mesures d'effet doppler transversal (relativiste) sur les objets extragalactiques.

### **Thierry Contini et Nicolas Bouche**

À travers l'étude de la raie HI, caractériser (contenu, cinématique, etc) le gaz neutre dans des grands échantillons de galaxies jusqu'à des redshifts significatifs ( $z \sim 1.5-2$ ), complètement inaccessibles pour l'instant. Mais aussi la morphologie et l'étendue du gaz IGM autour des galaxies à  $z=0.5-1.0$  où la sensibilité deviendra très intéressante.

### **François Rincon**

Exploitation scientifique de la polarimétrie avec SKA pour la compréhension de l'évolution et de l'amplification du champ magnétique lors de la formation des grandes structures.

### **Geneviève Soucail**

Etude des amas de : feedback entre AGN central et gaz intergalactique, émission non-thermique et reliques d'interactions entre amas, formation stellaire dans les galaxies d'amas.

### **Roser Pello**

Réionisation et premières galaxies.

### **Jean-François Donati et équipe Spirou.**

Intéressé par SKA pour les aspects détection radio des exoplanètes (interactions étoile/planètes) notamment - eg dans le cadre d'observations coordonnées avec SPIROU.

### **Philippe Louarn et les 'plasmiciens de l'IRAP'.**

Observations des rayonnements radio solaires et planétaires. Appuis à des missions comme Solar Orbiter ou JUICE, les rayonnements radio étant d'excellents traceurs de l'activité de la couronne solaire ou des magnétosphères planétaires. Etude de certains processus de génération de rayonnements radio.

**Michel Blanc et équipe JEM** (Joint Europa Mission). L'équipe JEM (Joint Europa Mission, proposition M5) a eu un contact approfondi avec la direction de SKA. Phil Diamond, DG du SKA Observatory, s'est engagé à assurer la couverture "downlink" de certaines séquences critiques de notre mission telles que la descente finale vers la surface d'Europe, ou la réception directe sur terre des données de l'élément cubesat. La capacité exceptionnelle de SKA, tant par une couverture spectrale exceptionnelle (de l'UHF à la bande S) que par la surface collectrice, permet aussi en principe de gagner au moins un ordre de grandeur dans le volume de données transmissibles depuis l'orbiteur, le lander ou un de ses sous-satellites sur toutes les séquences scientifiques de la mission. Bien entendu

la mission prioritaire de SKA est d'observer les objets astrophysique, mais ce sera une politique affichée de la direction de SKA de consacrer une petite fraction de son temps d'opérations au soutien et à la maximisation du retour scientifique de missions spatiales en espace profond telles que celle que nous proposons.

### **Magnétisme du milieu interstellaire**

**(Katia Ferrière, Marta Alves, Jean-Philippe Bernard, Isabelle Ristorcelli, Ludovic Montier)**

\* Grille dense de mesures de rotation Faraday (RMs) de pulsars Galactiques -> Etude de la structure 3D du champ magnétique interstellaire à des échelles de plus de 100 pc. (Structure spirale, Inversions radiales, Symétrie verticale).

\* Grille dense de mesures de rotation Faraday de sources radios polarisées extragalactiques -> Etude d'aspects plus fins du champ magnétique interstellaire. Structure à grande échelle dans le halo Galactique. Structure dans les restes de supernova et les régions HII. Turbulence magnétohydrodynamique

\*Tomographie Faraday -> Cartes 3D à haute résolution du champ magnétique dans le milieu interstellaire proche.