

(mes) Conclusions de l'atelier

J-L Atteia - IRAP

Quelques remarques générales

- Merci aux organisateurs !
- Très belle diversité thématique des présentations. Merci aux participants qui ont bien joué le jeu, avec des présentations de grande qualité. C'est fascinant de voir l'intérêt soulevé par l'exploration du ciel transitoire dans des communautés si diverses.
- Un atelier qui tombe au bon moment : il a montré l'importance des enjeux et mis en avant *plusieurs sujets de réflexion* et *un grand besoin d'organisation* pour préparer l'étude du ciel transitoire dans la prochaine décennie

Quelques remarques personnelles

- Merci aux organisateurs !
 - Pour une expérience inédite, cela faisait au moins 10 ans que je n'avais pas préparé des transparents pendant la fête de la musique 😊
- Les transparents qui suivent résumant quelques points qui m'ont paru ressortir des discussions, ils reflètent une vision nécessairement **partielle et biaisée** des discussions.

Les objectifs

- Préparer la communauté française aux outils et méthodes nécessaires à l'étude de l'univers transitoire

« Many instruments (LSST, SKA, CTA, SVOM, LIGO-Virgo, IceCube, KM3NeT ...) will be in operation during the next decade and beyond. They will cover the whole electromagnetic spectrum and additional messengers like neutrinos and gravitational waves. In this context scientists have to be ready to face the additional challenges of time-domain astronomy. »

- Cet atelier constitue une première étape

Les enjeux

- Mieux comprendre le rôle des phénomènes extrêmes dans l'univers et la physique qu'ils mettent en œuvre.
- Participer à l'essor de l'astronomie multi-messagers
- Participer à l'essor de l'astronomie du ciel transitoire
- Mise en œuvre d'instruments de plus en plus nombreux et de nouveaux outils...

Les alertes et le suivi

Remarque préliminaire : Surveillance vs Suivi

- L'étude du ciel transitoire nécessite à la fois la surveillance du ciel et le suivi des sources transitoires détectées. Les deux opérations font appel à des instruments différents.
- La surveillance du ciel :
 - Couverture de grandes zones du ciel avec une bonne sensibilité : il faut des télescopes avec une grande étendue
 - Des traitements en ligne sont nécessaires pour détecter rapidement les sources transitoires
 - cf. liste dans présentation M. Dennefeld
- Le suivi :
 - Il faut des instruments flexibles pour réagir rapidement et adapter les observations au type de source
 - L'informatique doit permettre la réception et l'émission des alertes ainsi que l'analyse des observations en temps réel

Les alertes

- L'observation du ciel transitoire demande des efforts particuliers aux équipes instrumentales
- Côté émission, la génération d'alertes rapides représente un investissement important :
 - Il faut des traitements rapides en ligne : l'exigence actuelle se situe autour de quelques minutes, voire quelques secondes
 - Il faut connaître de ciel pour détecter les nouvelles sources : catalogues ou référence interne
 - Il faut des moyens pour diffuser rapidement les alertes
 - Il faut des individus « on duty » pour répondre aux questions, réagir rapidement aux nouvelles observations
- Côté réception, il faut des outils pour trier les alertes reçues (e.g. VOEvent) et adapter la stratégie d'observation
- En général les émetteurs sont aussi récepteurs (et réciproquement)

Organiser le suivi des alertes

- L'organisation du suivi représente un effort considérable
 - De plus en plus souvent le suivi des alertes demande des campagnes multi longueur d'onde lourdes
 - Chaque instrument dispose de ses propres contraintes et d'une stratégie propre pour optimiser le suivi
 - Coordonner la rédaction des articles n'est pas une tâche simple : les « quick papers » n'existent pas !
- Collaborations fermées ou « bouteille à la mer »
 - Tous les modèles existent, depuis Swift où « tout est ouvert », jusqu'aux ondes gravitationnelles où les informations sont réservées aux signataires d'un accord de collaboration.
- Les participants ont souligné divers avantages des accords de collaboration :
 - Engagement des partenaires qui suivent les alertes
 - Connaissance de la communauté impliquée, qui permet de mieux organiser le suivi
 - Parfois, les agences ne laissent pas le choix !
- Les objectifs du suivi :
 - Caractérisation photométrique et spectroscopique, nature de l'objet
 - Mesure de paramètres clés (e.g. redshift)

Les alertes ondes gravitationnelles

- La dimension des boîtes d'erreur des interféromètres GW constitue un défi énorme pour la recherche de contreparties électromagnétiques
- Une coordination des observations est nécessaire pour optimiser la couverture du ciel
 - Qui doit organiser cette coordination ?
 - Jusqu'où doit aller le service à la communauté ?
 - Envoi des alertes ?
 - Distribution de données traitées de niveau « science » ?
 - Fourniture d'un outil d'information sur les observations de suivi en cours/prévues ?
 - Fourniture d'une base de données en ligne pour reporter les candidats ?
 - Coordination des observations de suivi ?
- Il y a un fort besoin d'apprentissage pour comprendre le ciel variable dans des grandes zones du ciel et identifier les candidats potentiels – c'est maintenant !

Les moyens du suivi

- C'est un sujet très complexe
- Les besoins sont très (voire extrêmement) divers :
 - Domaine de longueur d'onde
 - Rapidité de réaction
 - Sensibilité
 - Champ de vue
 - Instrumentation : photométrie, polarimétrie, spectroscopie
- Faut-il développer des moyens dédiés (e.g. MeerKAT, SVOM) ou compter sur la communauté (e.g. LVC, neutrinos, CTA, etc.) ?
- Ne pas oublier le suivi à (très) long terme, quand l'objet est éteint, pour étudier son environnement

Les grands télescopes

- Le temps disponible sur les grands télescopes est très contraint
 - Les « cas d'utilisation » de type ToOs doivent être prévus à l'avance, mais ensuite ils peuvent être déclenchés très rapidement (e.g. VLT-RRM)
 - Les demandes d'observation sur les grands télescopes sont souvent basées sur le fait que les équipes disposent d'autres moyens à leur disposition pour étudier les candidats
- On manque clairement de grands télescopes pour faire la spectroscopie des sources transitoires tant qu'elles sont brillantes

Les VOEvents

- Le choix des outils pour gérer les alertes (GCN socket, SMS, mail, VOEvent) a suscité beaucoup de discussions.
 - Chaque communauté a ses pratiques
- Les VOEvents commencent à être utilisés de façon opérationnelle. Ils offrent certains avantages, comme la possibilité de trier les alertes et les mises à jour dans un environnement très dynamique, mais il faut développer un ensemble d'outils pour les gérer, ce qui peut représenter un gros investissement pour les petites équipes.
 - Possibilité de mutualiser/partager les outils de gestion des VOEvent ?
 - Qui doit gérer l'archivage des VOEvents ? Faut-il un « repository » des VOEvents ?

L'ombre du LSST...

- Le spectre de millions d'alertes LSST plane sur la communauté
- La communauté française qui est très investie par ailleurs dans le projet LSST et dans l'étude du ciel transitoire, n'est pas assez impliquée dans le groupe d'étude des événements transitoires du LSST, il semble nécessaire de corriger cette situation rapidement au vu de l'implication française dans les autres projets d'étude du ciel transitoire.
- Des outils accessibles à tous se mettent en place, par exemple le simulateur de cadencement du LSST...

Et SKA ?

- Il faut s'attendre à un déluge de données sur les transitoires radio avec SKA
- C'est le moment de porter les attentes de la communauté française dans les groupes de travail scientifiques de SKA, n'hésitez pas à contacter SKA France pour contribuer :
 - <http://ska-france.oca.eu> ou
 - Stephane.CORBEL@cea.fr ou
 - mickael.coriat@irap.omp.eu ou
 - La diapo en annexe 😊

La communauté française

La communauté française (ou PNHE ?)

- Les différentes communautés (hautes énergies, supernovae, astéroïdes, microlensing, GAIA, ondes gravitationnelles, neutrinos...) ont des pratiques différentes concernant la distribution des alertes, les instruments pour le suivi et le partage (ou pas) des résultats du suivi
 - Il est crucial de faire circuler l'information, de favoriser les discussions et de renforcer les liens entre les différents acteurs de l'astronomie du ciel transitoire!!
 - Ne pas attendre SVOM ou LSST
- Comment organiser et optimiser le retour scientifique en France ? Le rôle du PNHE ?
 - Identifier les forces et les faiblesses de la communauté française et dégager les intérêts scientifiques
 - Le PNHE doit-il recenser les ressources auxquelles les astronomes français ont accès ?
 - Faut-il évoluer vers un Service d'Observation ?
- Swift offre l'exemple d'une organisation souple et réactive pour l'étude du ciel transitoire, qui s'est avérée très efficace
- Est-ce qu'une coordination accrue au niveau français permettra aux acteurs français d'être plus présents au niveau international ?

La communauté française et l'Europe

- Manque cruel de grands télescopes pour la caractérisation spectroscopique des astres transitoires : plusieurs spectrographes européens sont en développement sur des télescopes de 4m (e.g. SOXS, NTE). Quel accès aura la communauté française à ces instruments ?
- Pour la spectroscopie des GRBs, la communauté européenne s'est fédérée pour l'accès aux télescopes de l'ESO. Ce n'est pas le cas pour l'étude des galaxies hôtes.
- Voir l'exemple de la communauté italienne autour de GRAWITA
- ASTERICS : voir le transparent suivant

Le rôle d'ASTERICS

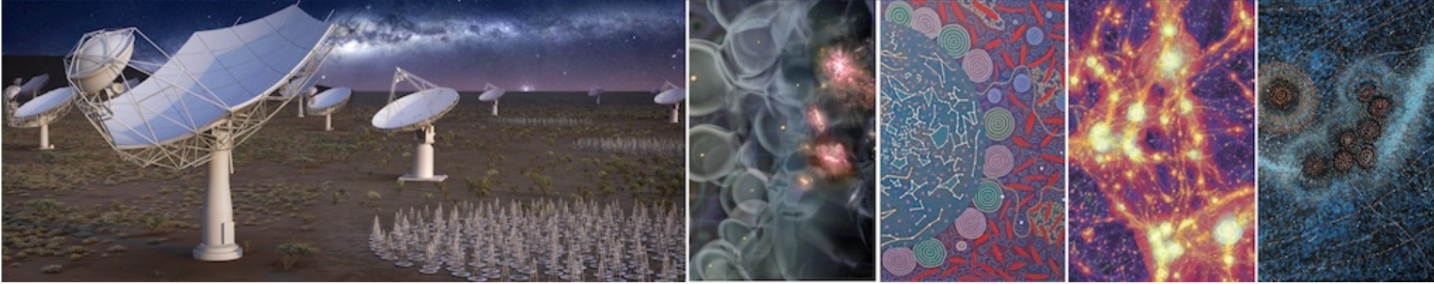
- <https://www.asterics2020.eu/>
- « *The major objectives of ASTERICS are to support and accelerate the implementation of the ESFRI telescopes, to enhance their performance beyond the current state-of-the-art, and to see them interoperate as an integrated, multi-wavelength and multi-messenger facility.* »
- Il faut suivre les initiatives qui se développent au niveau Européen.
- ASTERICS organise un atelier « **Transient Alert Mechanisms at all wavelengths** » à Amsterdam les 26-28 Septembre.

Une liste non limitative d'actions...

- Poursuivre les actions pour favoriser les échanges entre les communautés concernées par l'étude du ciel transitoire
- Identifier comment le PNHE peut contribuer à fédérer une communauté ciel transitoire HE, par exemple en initiant la rédaction d'une feuille de route sur l'étude du ciel transitoire en France ou en contribuant à la création d'un nouveau Service d'Observation...
- Suivre le projet européen ASTERICS
- Trouver le meilleur moyen pour garantir un accès aux futurs spectrographes européens
- Chercher une Implication plus forte de la communauté française dans le groupe « transient searches » du LSST
 - Par le biais de « tickets scientifiques » ou par le biais d'un travail in-kind sur les alertes ?

En conclusion...

- *On vit une époque formidable, très riche en projets et en données...*
- Nous sommes à l'aube d'une nouvelle ère observationnelle où l'astronomie sera multi-messagers. Les sources transitoires sont les objets d'étude privilégiés de cette nouvelle astronomie.
- La communauté française est (très) bien placée pour jouer un rôle de premier plan dans cette nouvelle astronomie grâce à sa participation à plusieurs grands projets: Virgo, LSST, SKA, CTA, SVOM, KM3NeT... L'atelier a mis en avant plusieurs questions auxquelles il faudra répondre si on veut tirer tout le bénéfice de nos contributions instrumentales. C'est un investissement sur le long terme puisque des projets existent déjà au-delà de cette liste.
- Le domaine de l'astronomie du ciel transitoire a besoin d'être organisé :
 - Recenser les outils et les pratiques des différentes communautés (HE, astéroïdes, microlensing, exoplanètes...)
 - Recenser les ressources disponibles
 - Outils de gestion des alertes autour de quels standards ? GCN socket, mail, SMS, ATel, VOEvent...
 - Gestion des activités spécifiques au ciel transitoire : organisation du suivi: "bouteille à la mer" ou MoU ? Partage des données, validation des candidats, etc.
- Ne pas oublier **l'univers transitoire sombre** (les explosions violentes sans contreparties électromagnétiques)



Crédits image: SKAO, Loeb, Vazza

Un cadeau de Chiara 😊

Expression d'intérêt pour le projet SKA en France.

Le concept du [Square Kilometre Array](#) (SKA) a été imaginé il y a 25 ans pour ouvrir l'observation radio métrique et décimétrique à de vastes domaines de l'astrophysique, allant de la cosmologie à l'étude du système solaire, en passant par l'astrophysique galactique et extragalactique, sans oublier des tests uniques de physique fondamentale.

Les progrès technologiques permettent aujourd'hui d'envisager la construction de la première phase de cet instrument colossal (SKA1), actuellement soutenu par dix pays membres, répartis sur cinq continents. Au niveau européen, au-delà des quatre pays déjà membres aujourd'hui (Angleterre, Pays-Bas, Italie, Suède), plusieurs autres pays participent aux activités de conception de l'instrument. À noter que le projet a été promu *Landmark* de la [feuille de route ESFRI](#) en 2016 et bénéficie donc d'un très fort soutien européen.

Au niveau national, la prospective CNRS/INSU en Astronomie et Astrophysique a identifié depuis longtemps l'intérêt de premier plan de ce projet, recommandant dans sa [dernière édition \(2014\)](#) l'adhésion prioritaire au Project Office international (SKAO) chargé de la préparation du projet. La communauté française se mobilise aujourd'hui pour préparer SKA, à travers la participation à ses consortia scientifiques et technologiques, et à la réalisation et l'exploitation de ses instruments éclaireurs (LOFAR, NenuFAR, ...) et précurseurs (ASKAP, MeerKAT, ...).

À côté du travail de rédaction en cours du [Livre Blanc SKA français](#) servant à illustrer dans quels domaines la France pourra apporter une contribution importante à ce grand projet de radioastronomie, des manifestations d'intérêts continuent aujourd'hui à parvenir du monde académique et industriel à la [Coordination SKA-France](#). Le projet SKA est, de manière croissante, reconnu pour son très fort impact potentiel aux plans scientifique, technologique et industriel.

Il est indispensable de montrer l'impact attendu du projet SKA pour la France en estimant le nombre des scientifiques et ingénieurs convaincus de son intérêt. Nous savons que c'est une part importante de la communauté et votre participation à cette manifestation d'intérêt le démontrera.

Nous invitons ainsi les membres de la communauté française à manifester leur intérêt pour le projet SKA et pour le développement de sa préparation en France en remplissant le formulaire ci-dessous. La liste des signataires sera présentée en annexe du Livre Blanc SKA français, dont la publication est attendue à l'automne 2017.

Chiara Ferrari pour la coordination SKA-France.

<http://artemix.obspm.fr/le-projet-ska-m-interesse>