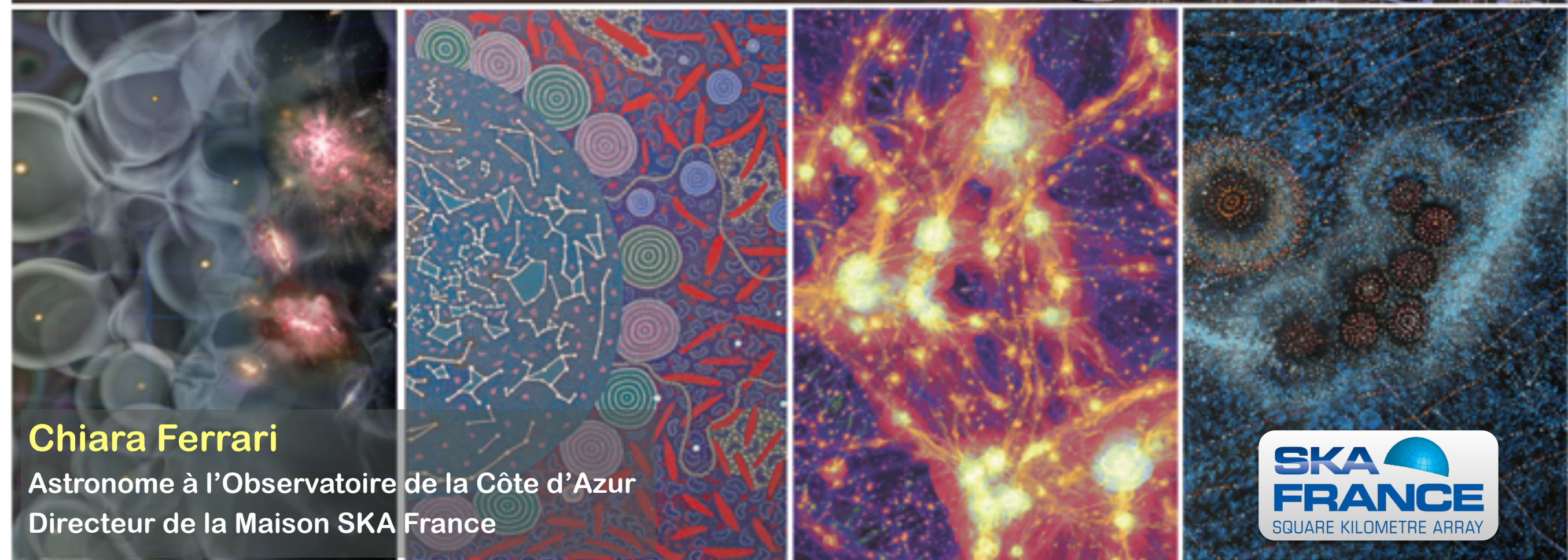




# La Maison SKA France

La communauté française vers le  
Square Kilometre Array



**Chiara Ferrari**

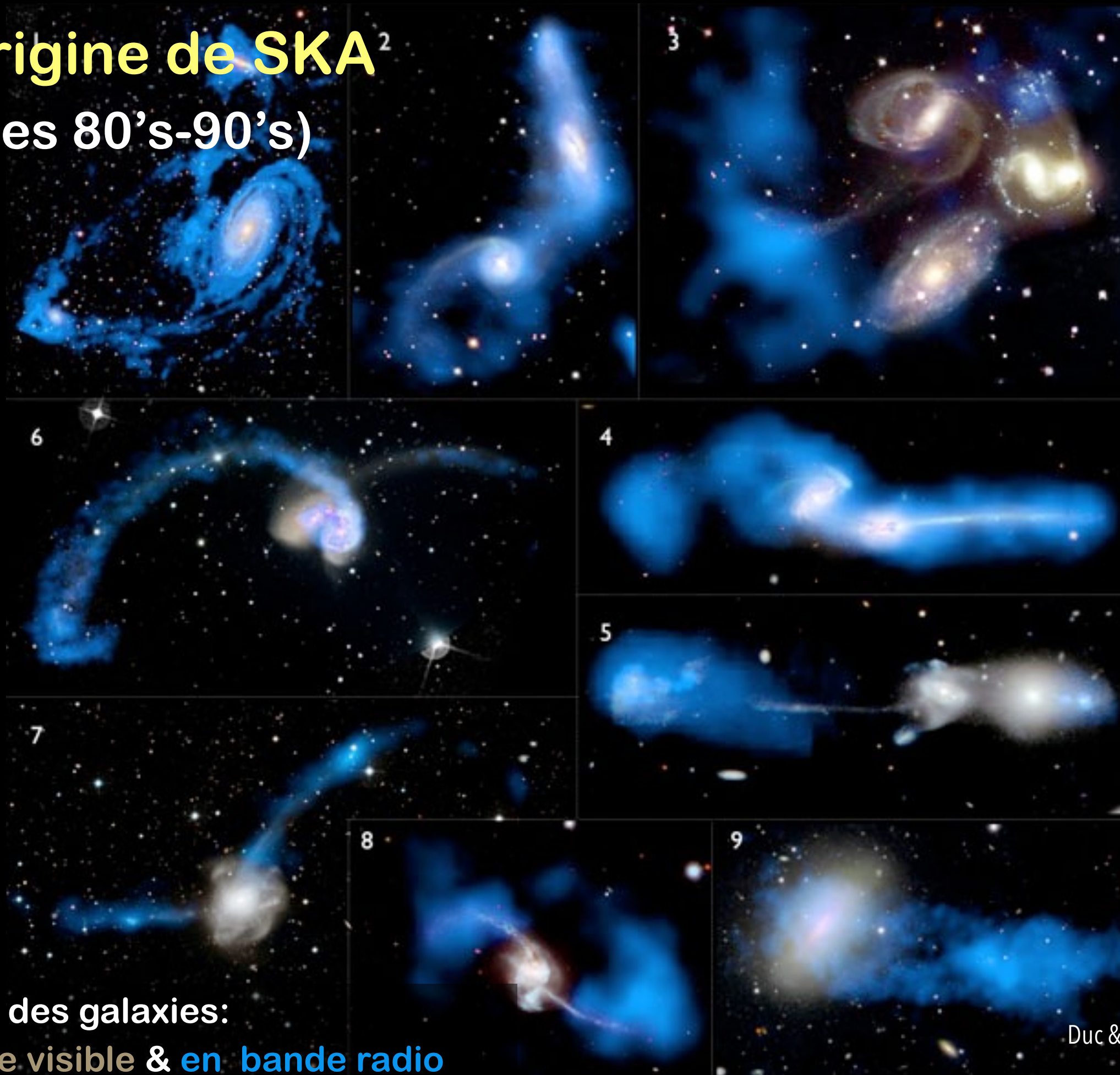
Astronome à l'Observatoire de la Côte d'Azur  
Directeur de la Maison SKA France





# À l'origine de SKA<sup>2</sup>

(années 80's-90's)

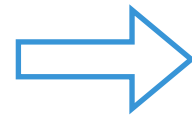


Lumière des galaxies:  
en bande visible & en bande radio



# La science de SKA

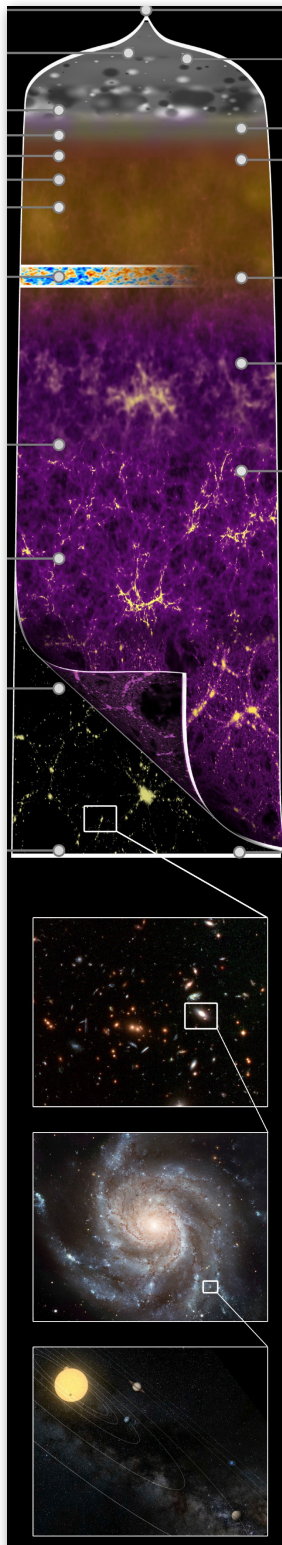
## Observables



## Questions scientifiques

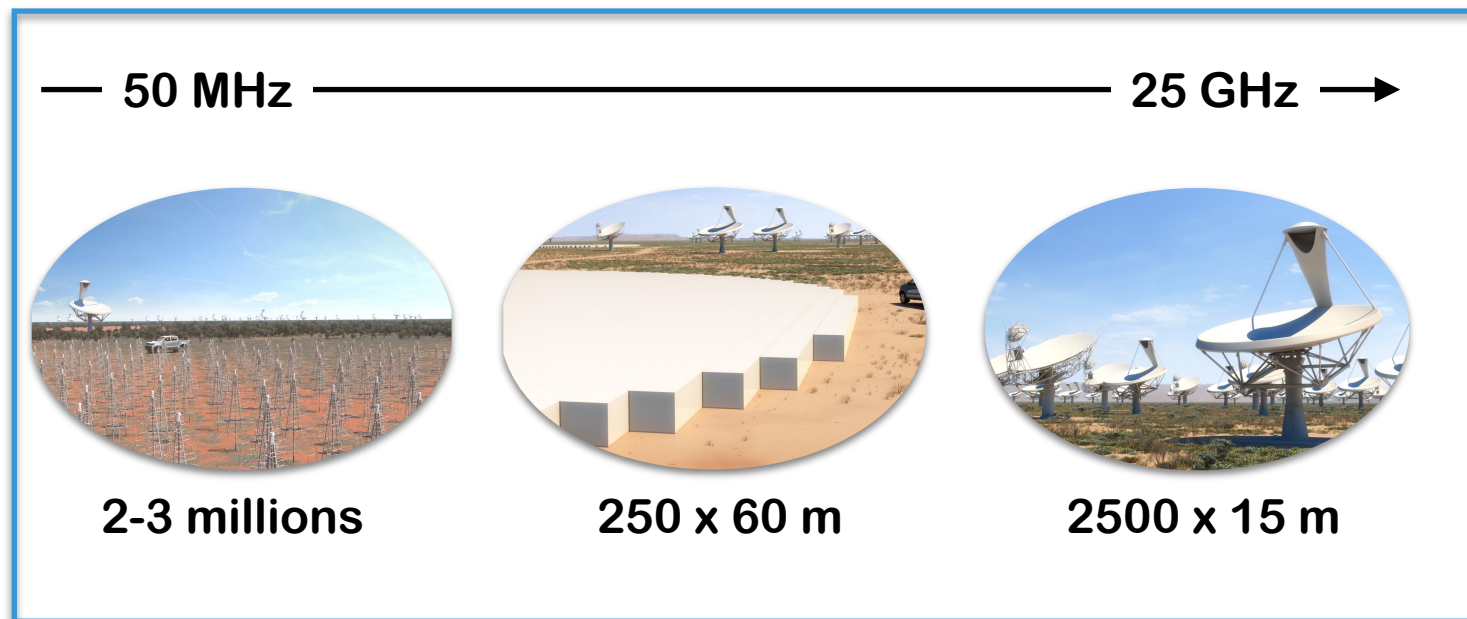
- \* Raie à 21 cm de l'hydrogène neutre (HI)
- \* Émission radio cohérente
- \* Émission radio incohérente
- \* Rotation de Faraday

- \* Aube du cosmos
- \* Cosmologie
- \* Evolution des galaxies
- \* Magnétisme cosmique
- \* Ciel transitoire
- \* Physique fondamentale
- \* Berceau de la vie

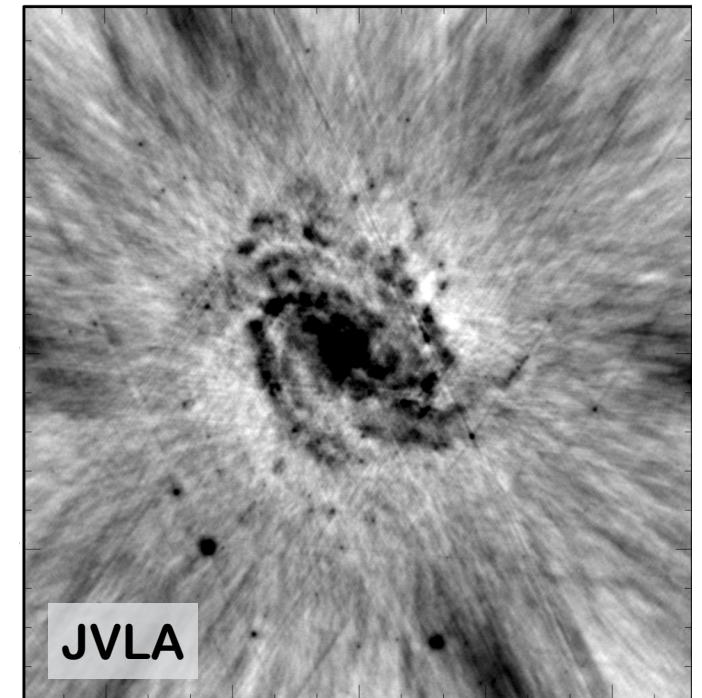




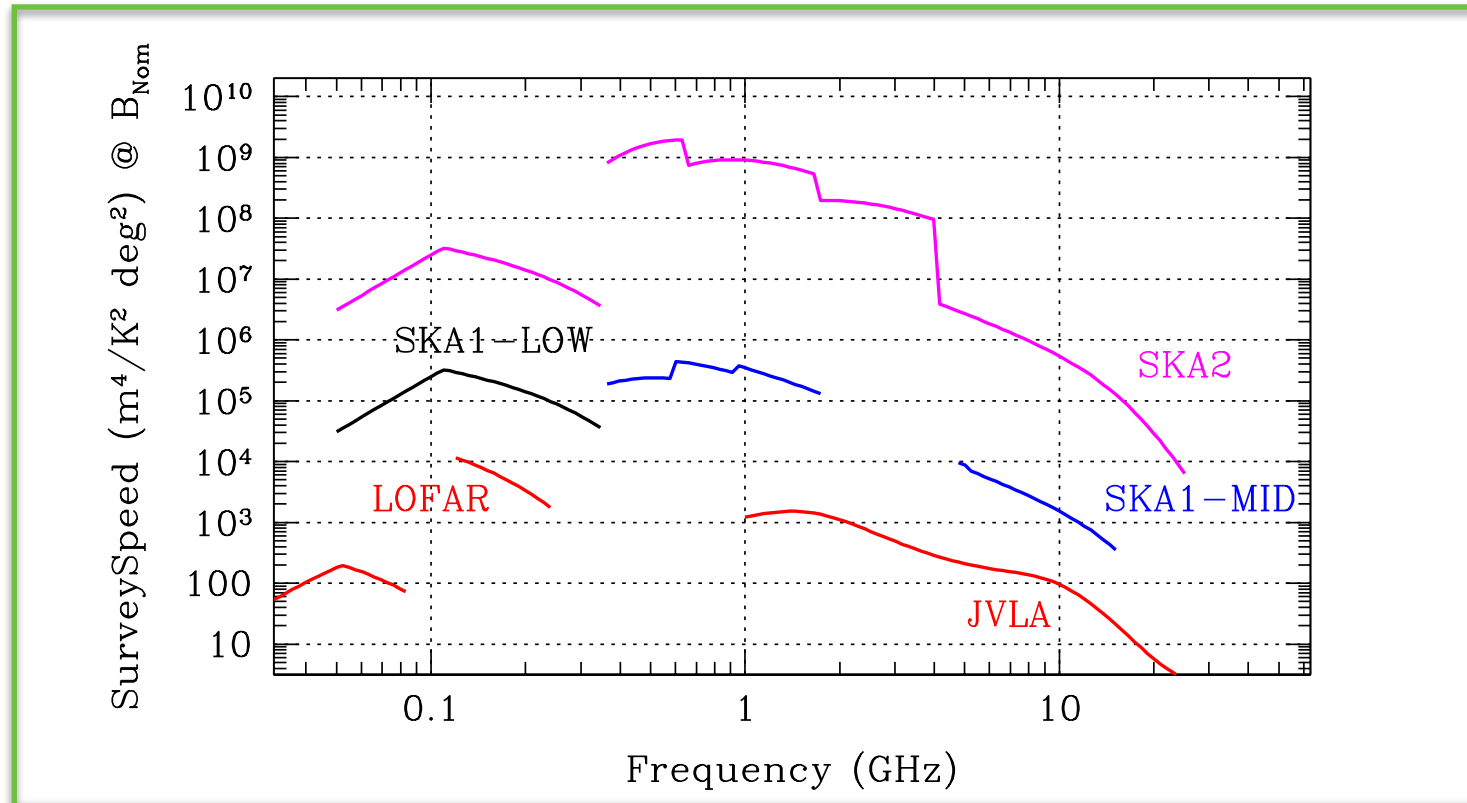
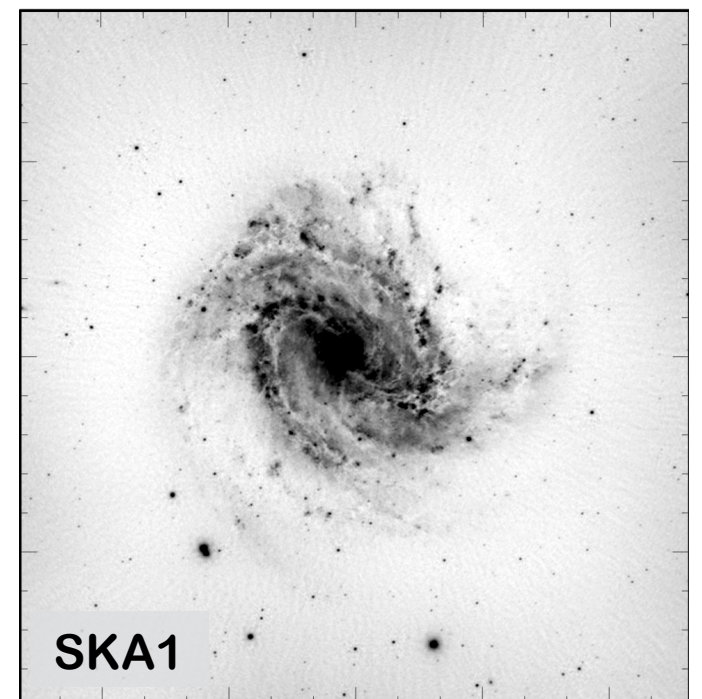
# Pourquoi avec SKA



+

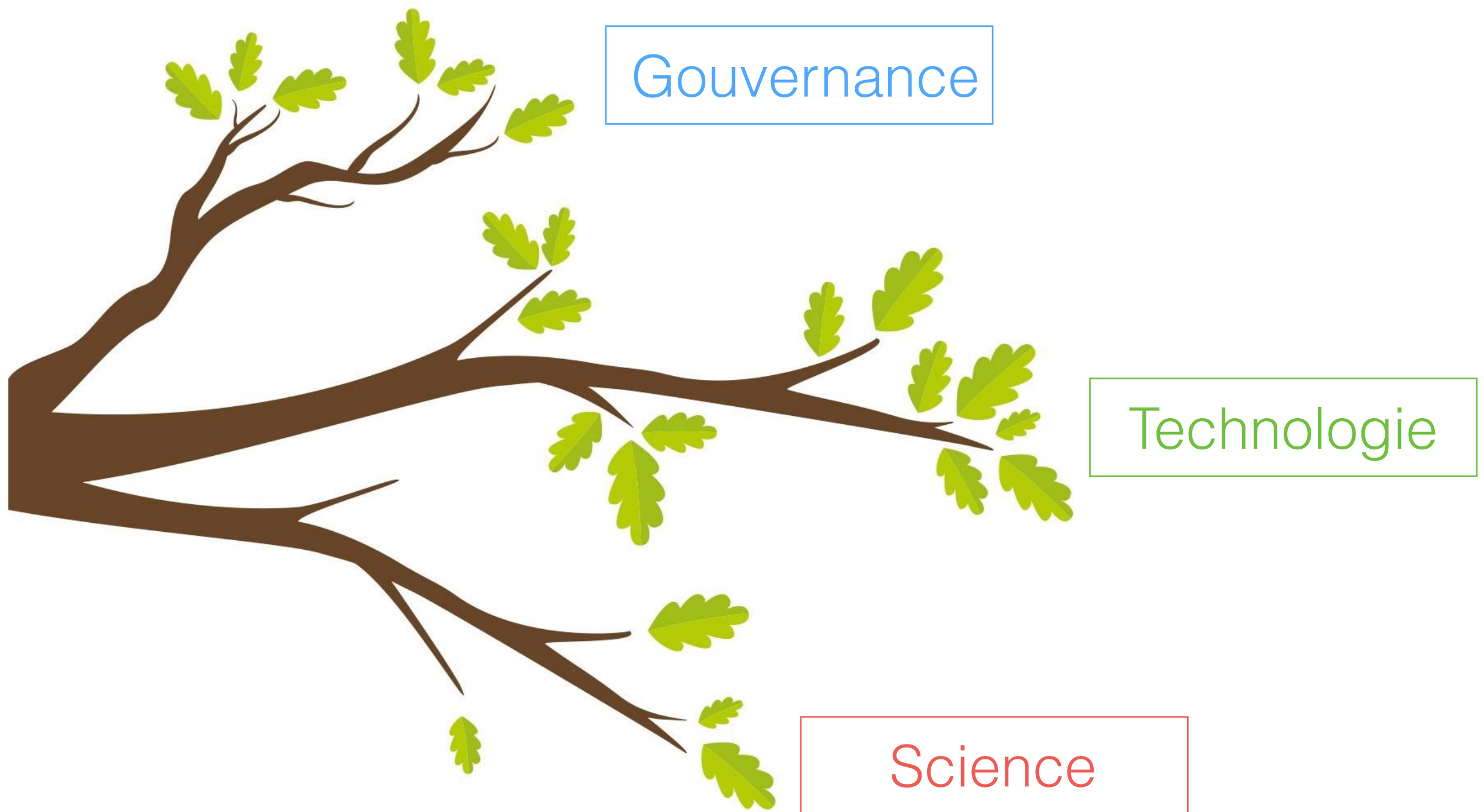


=





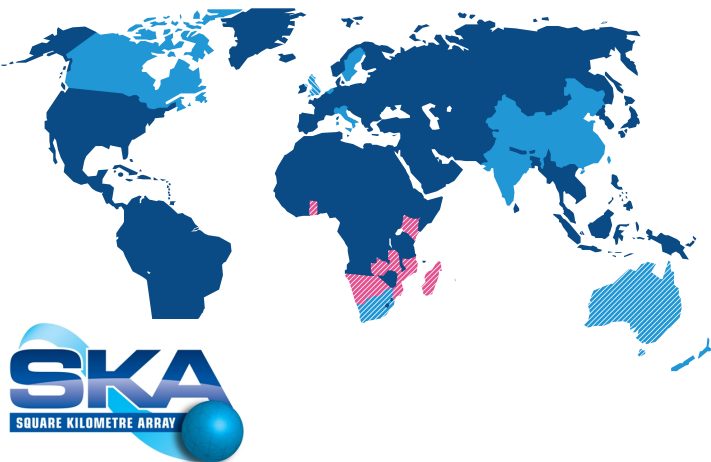
# Développement du projet SKA



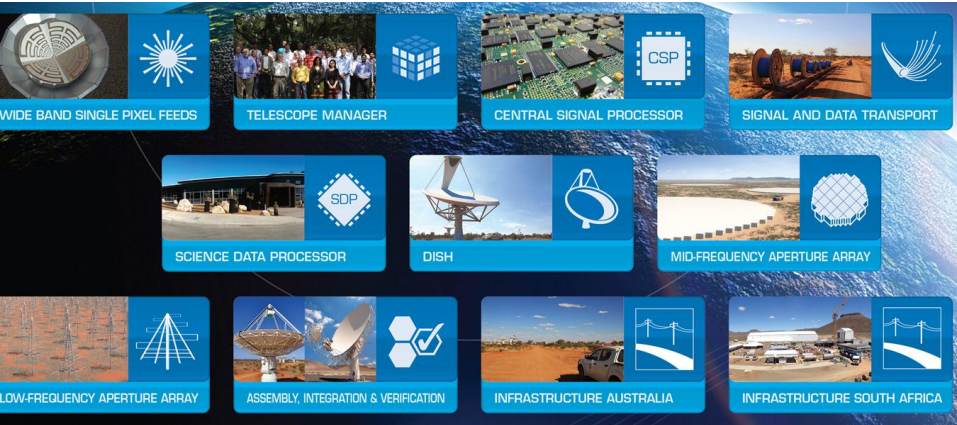


# Développement du projet SKA

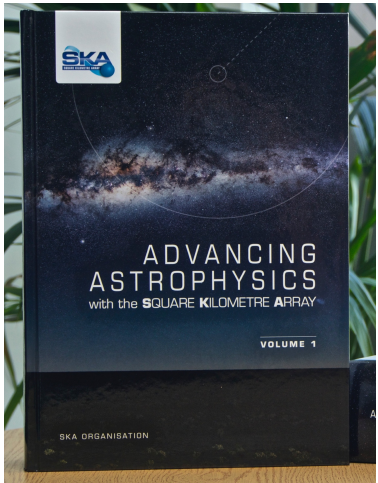
2012



2013



2014





# La Phase 1 de SKA (SKA1) 2020+



## SKA1-LOW (AUS)

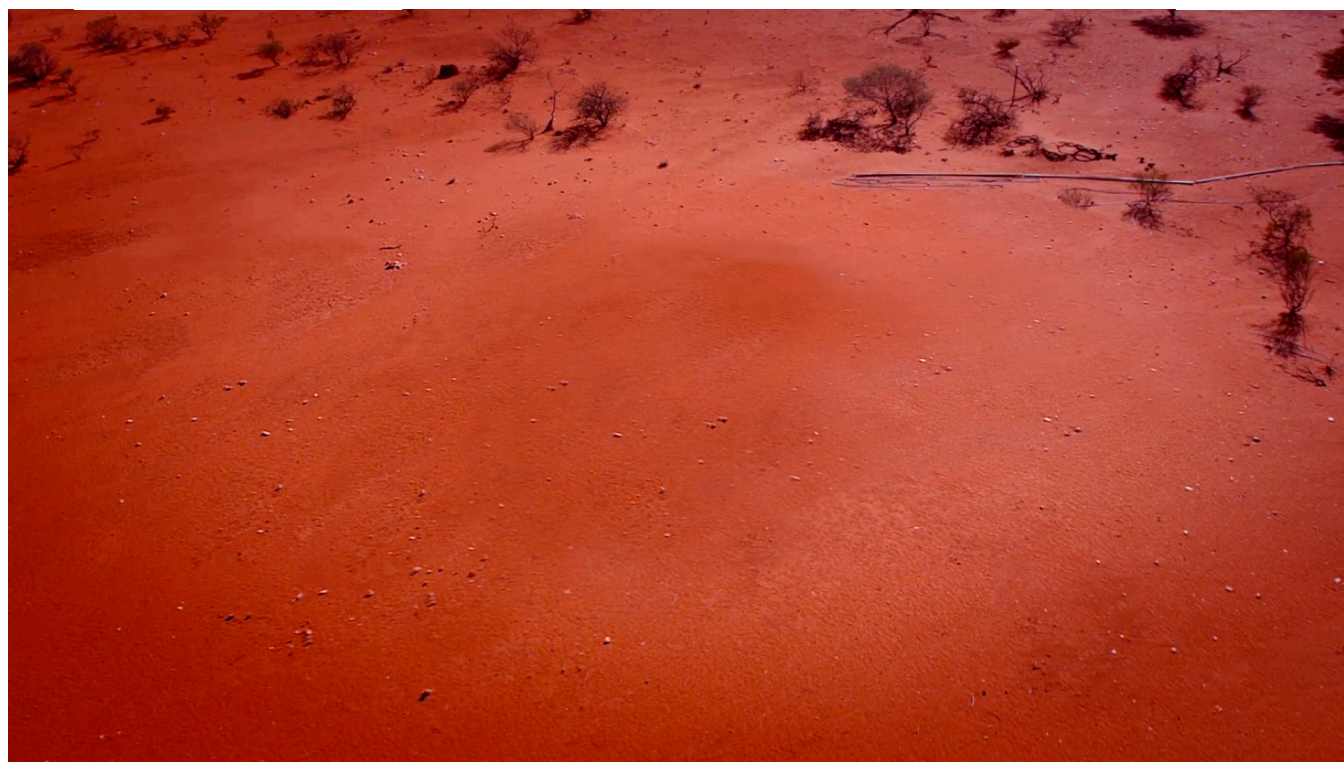
130,000 antennes  
log-périodiques



## SKA1-MID (SA)

197 paraboles (15m)

– 50 MHz ————— 350 MHz ————— 15 GHz →





# Développement du projet SKA

2012

SKAO

2016



2013

Consortia  
technologiques

2017

|                        | Design<br>Baseline | Deployment<br>Baseline |
|------------------------|--------------------|------------------------|
| <b>SKA1-Mid</b>        |                    |                        |
| No. dishes             | 133 + 64*          | 130 + 64*              |
| Max. Baseline          | 150 km             | 120 km                 |
| Band 1 Feeds           | 133                | 130                    |
| Band 2 Feeds           | 133                | 130                    |
| Band 5 Feeds           | 133                | 67                     |
| Pulsar Search<br>(PSS) | 500 nodes          | 375 nodes              |
| <b>SKA1-Low</b>        |                    |                        |
| No. stations           | 512                | 476                    |
| Max. Baseline          | 65 km              | 40 km                  |
| Pulsar Search          | 167 nodes          | 125 nodes              |
| <b>Common</b>          |                    |                        |
| Compute Power          | 260 PFLOPs         | 50 PFLOPs              |

2014 - 2015

Meeting  
SWG

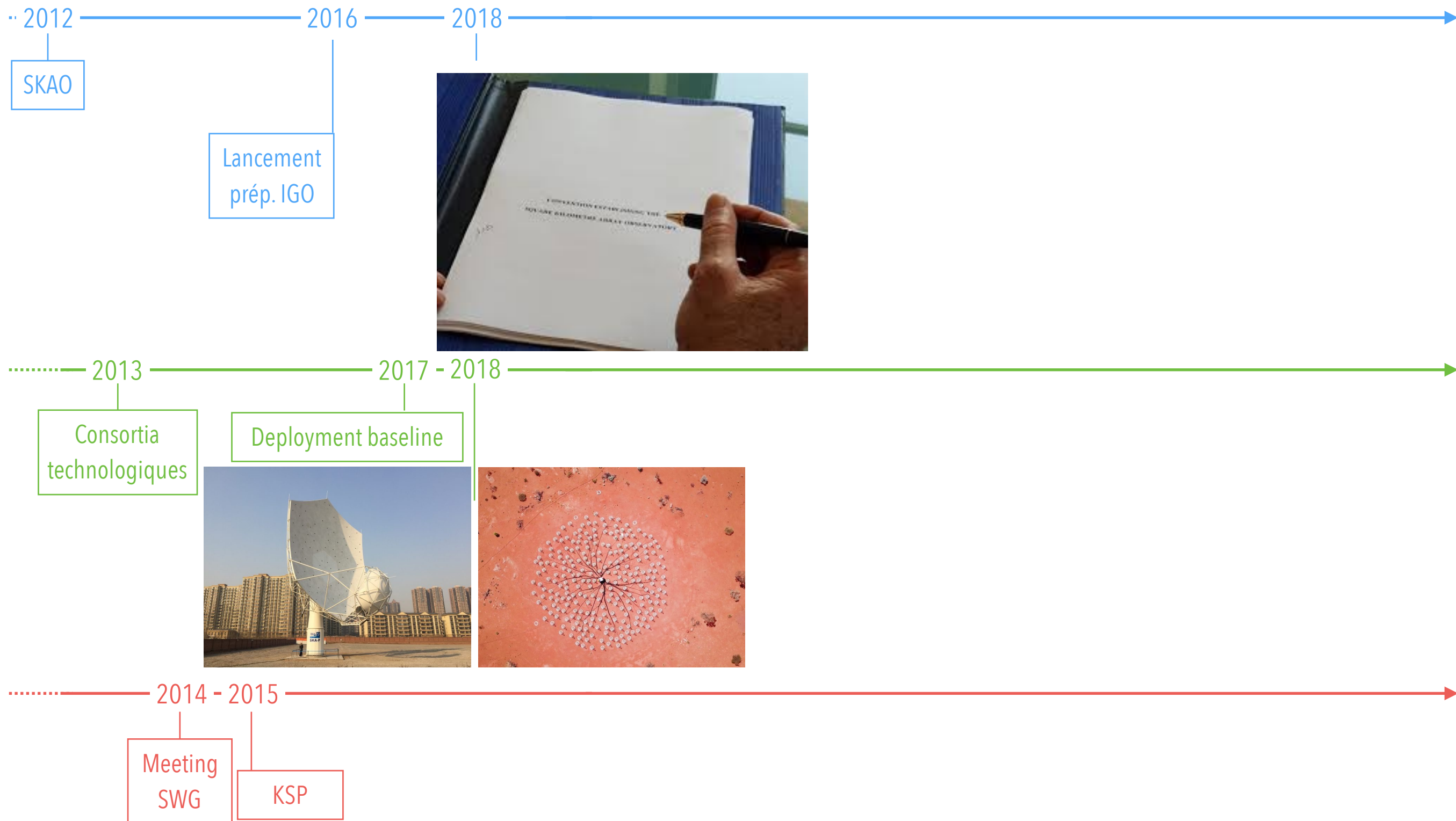
**Key Science  
Workshop #1**

24-27 August 2015  
Wenner-Gren Center, Stockholm, Sweden.  
#skaksw15



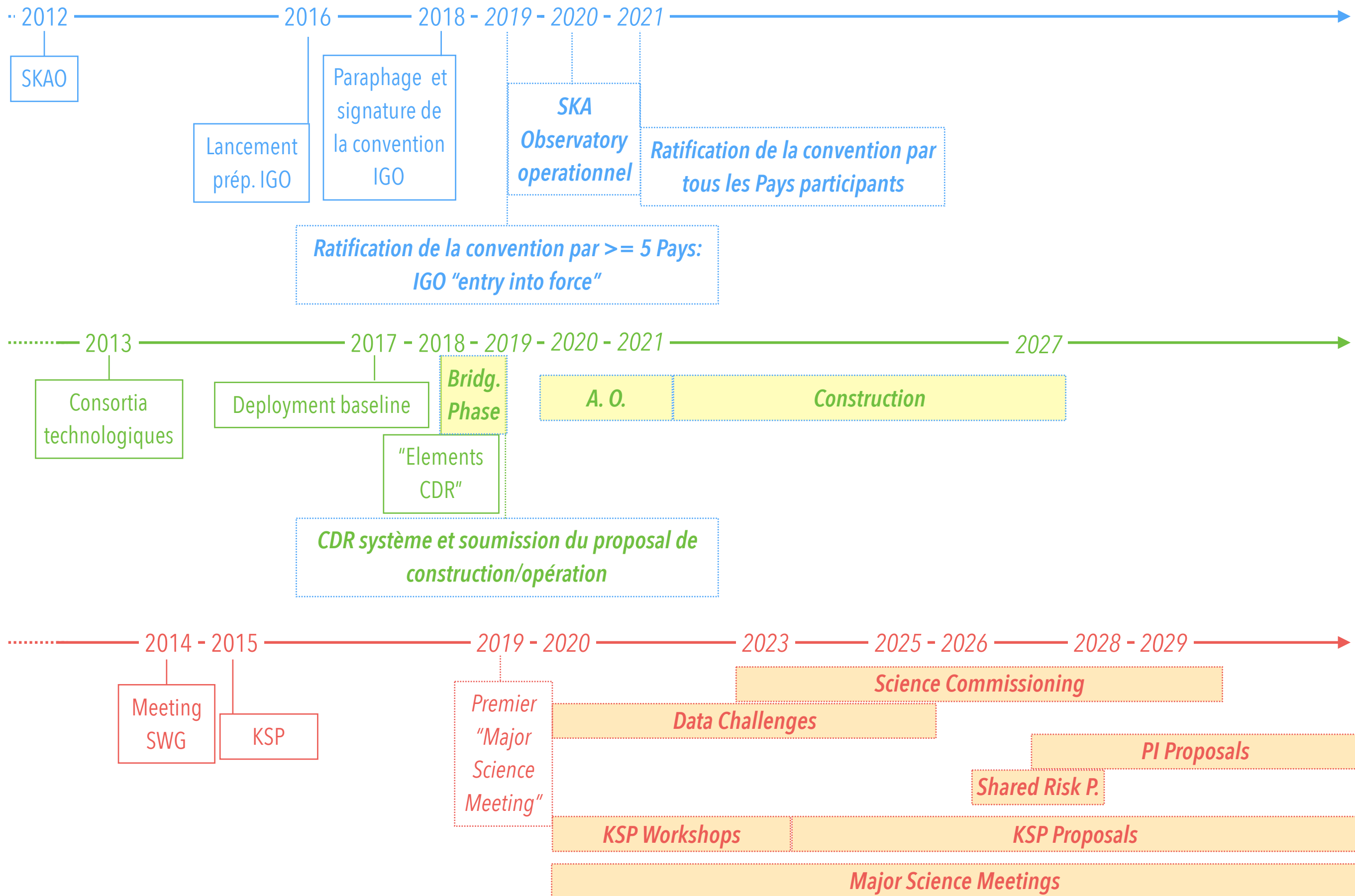


# Développement du projet SKA





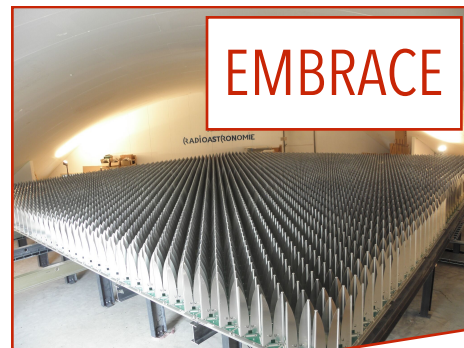
# Développement du projet SKA



# SKA en France

..... 2009 — 2010 — 2011 — 2012 — ..... 2015 — 2016 — 2017 — 2018 — 2019 →

AS SKA-LOFAR



EMBRACE

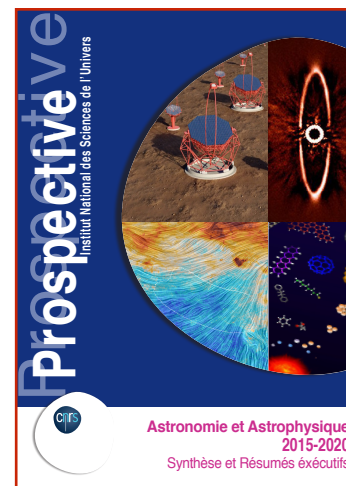
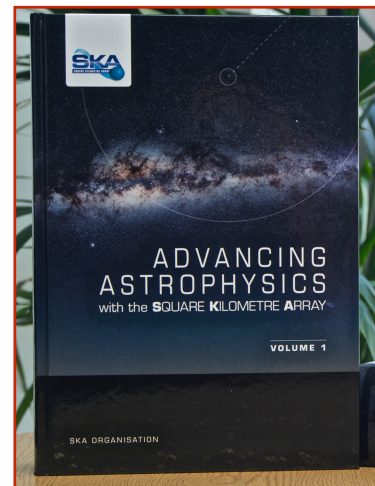
PrepSKA  
SQUARE KILOMETRE ARRAY



MAIS: la France  
ne rentre pas  
dans SKAO



LOFAR



P0 dans la  
prospective  
INSU 2015



NenuFAR



# La science de SKA

Adéquation avec les "Grandes Questions" des Programme Nationaux (prospective INSU 2014/2015)

Planétologie/  
Berceau de la vie

Comment se forment les étoiles et les planètes? Molécules organiques complexes dans les régions de formation stellaire. Exoplanètes. Soleil et magnétosphère planétaire

Physique fondamentale  
avec objets compacts

Quel ciel nous révélera l'astronomie des ondes gravitationnelles? L'hypothèse d'équivalence d'Einstein est-elle un principe exact de la physique? La relativité générale est-elle la bonne théorie métrique de la gravitation?

Les sources transitoires

Comment explosent les astres? Quelle est l'influence des objets compacts sur leur environnement?

Evolution des galaxies:  
gaz & continuum radio

Quelle est l'histoire cosmique des baryons? Quels processus physiques régissent l'évolution des galaxies et leur cycle de matière?

Cosmologie

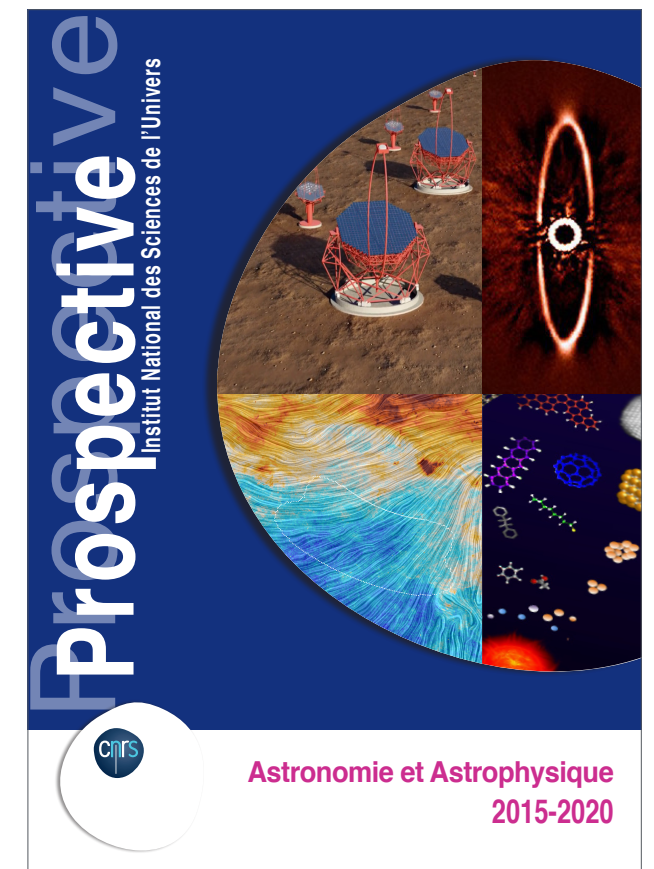
Dans quel univers vivons-nous? Quelle est la nature de la matière noire?

Origine et évolution du  
magnétisme cosmique

Génération des champs magnétiques et impact sur l'évolution des structures

Epoque de réionisation  
& Aube du cosmos

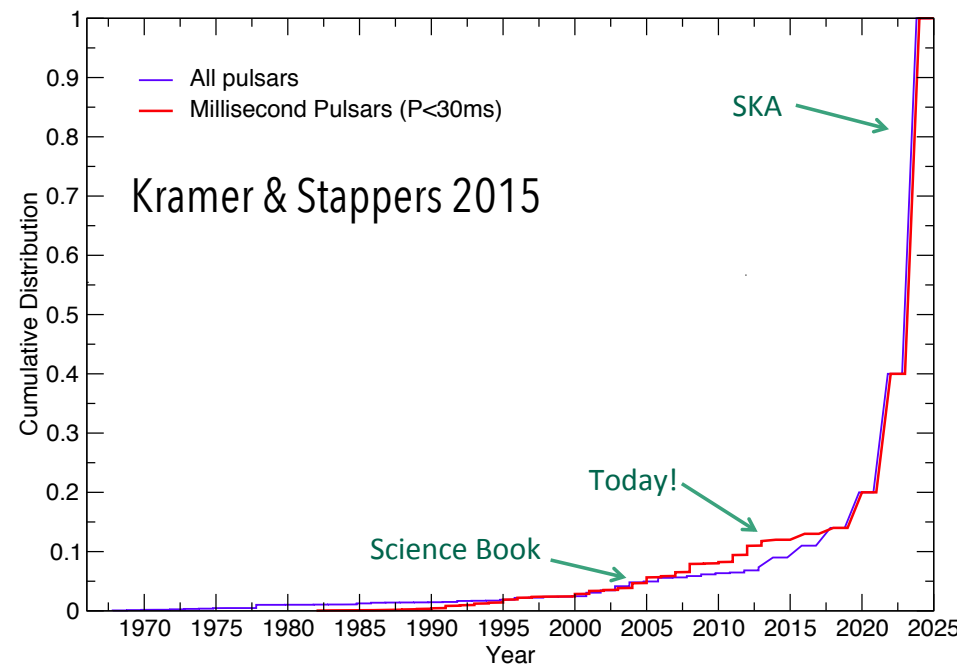
Quelle est l'histoire cosmique des baryons?



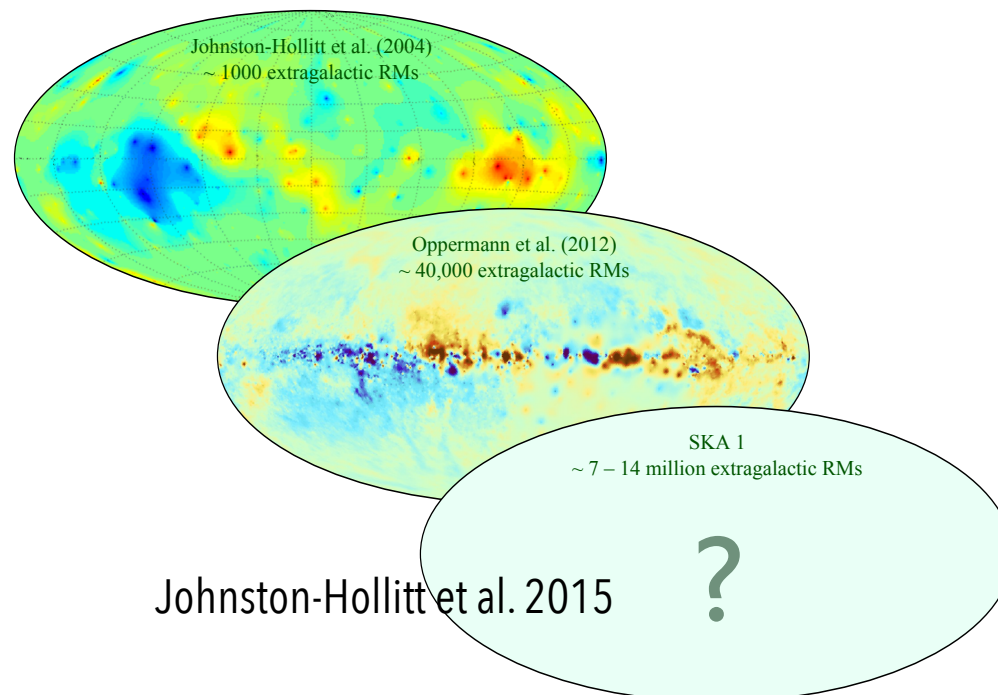
# La science de SKA

Adéquation avec les "Grandes Questions" des Programme Nationaux (prospective INSU 2014/2015)

Physique fondamentale  
avec objets compacts

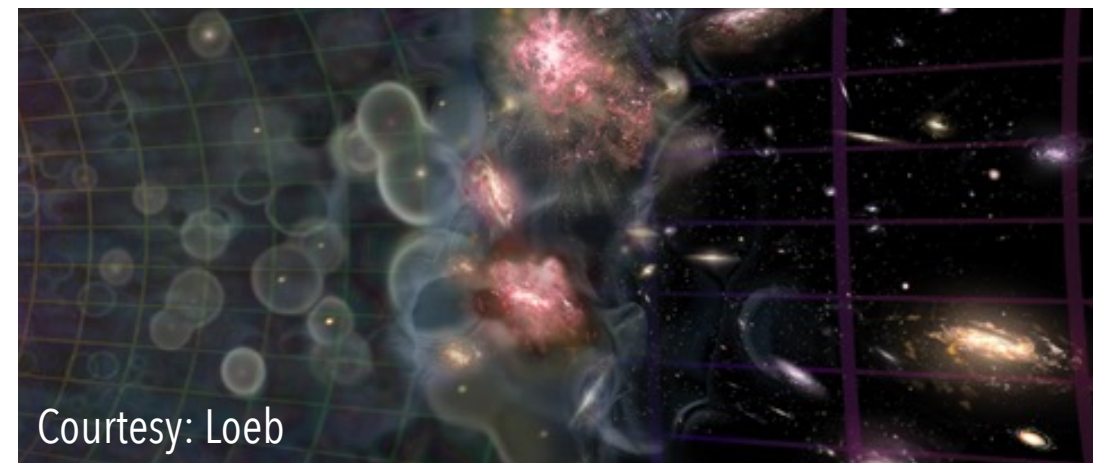
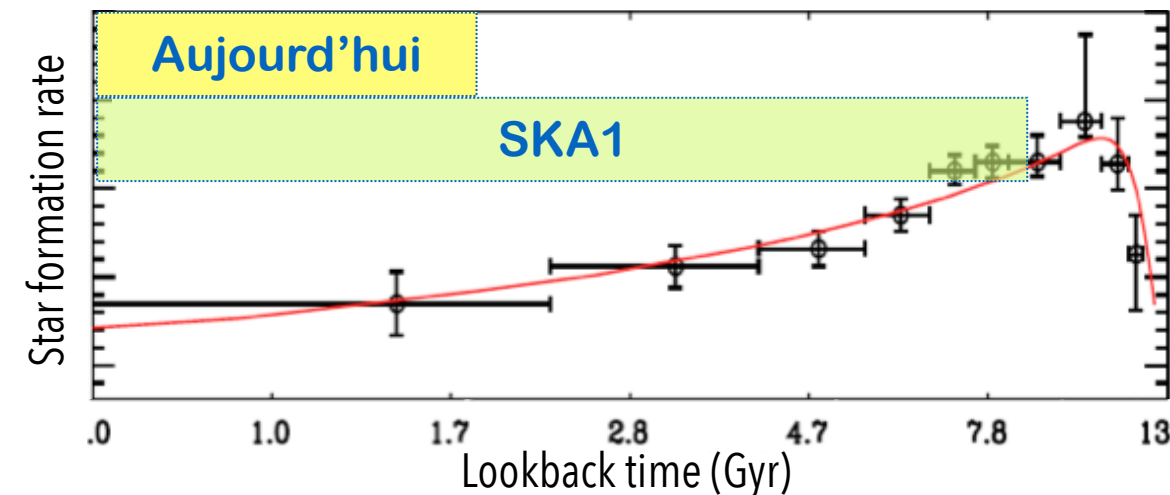


Evolution des galaxies:  
gaz & continuum radio



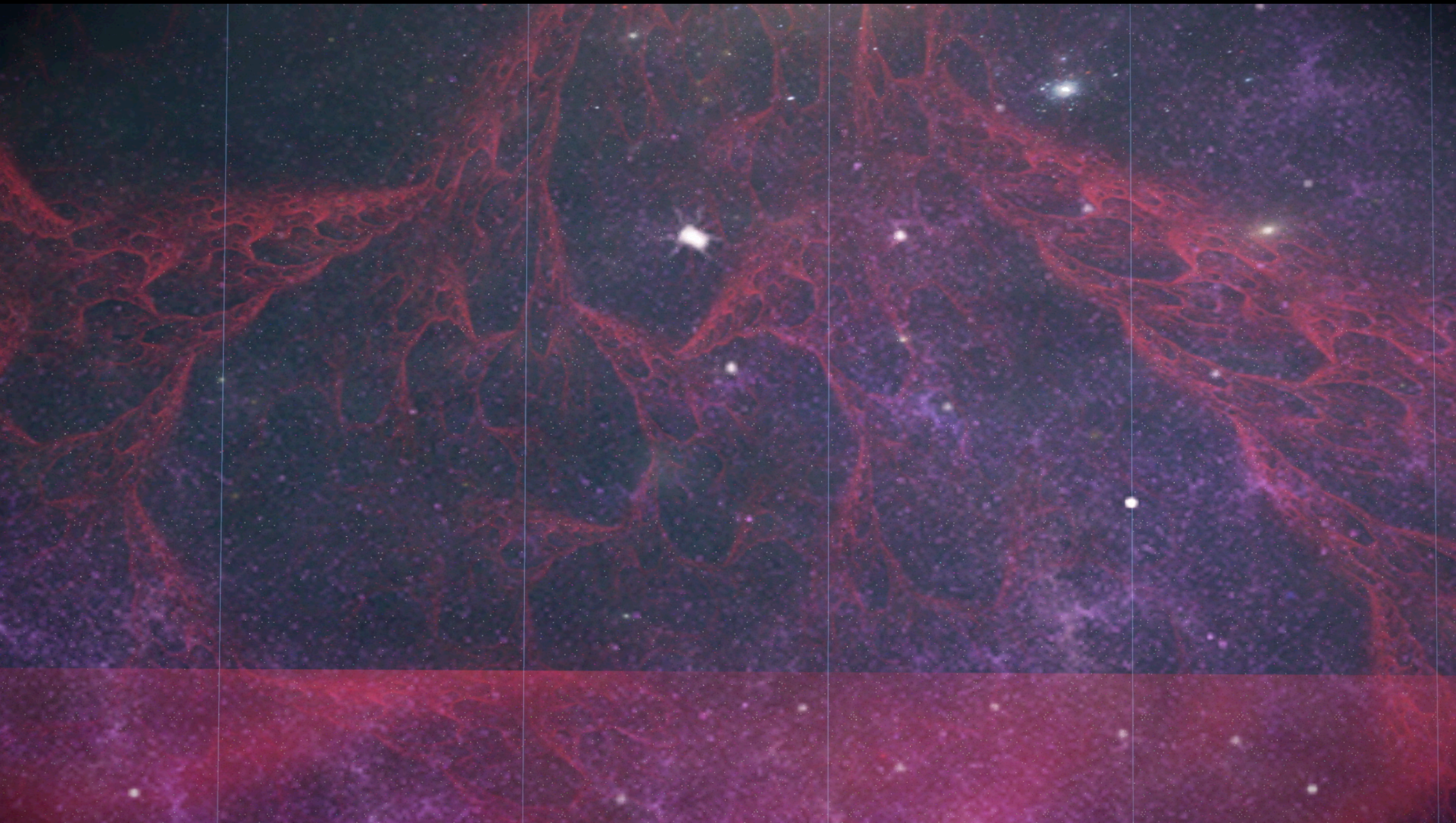
Origine et évolution du  
magnétisme cosmique

Epoque de réionisation  
& Aube du cosmos



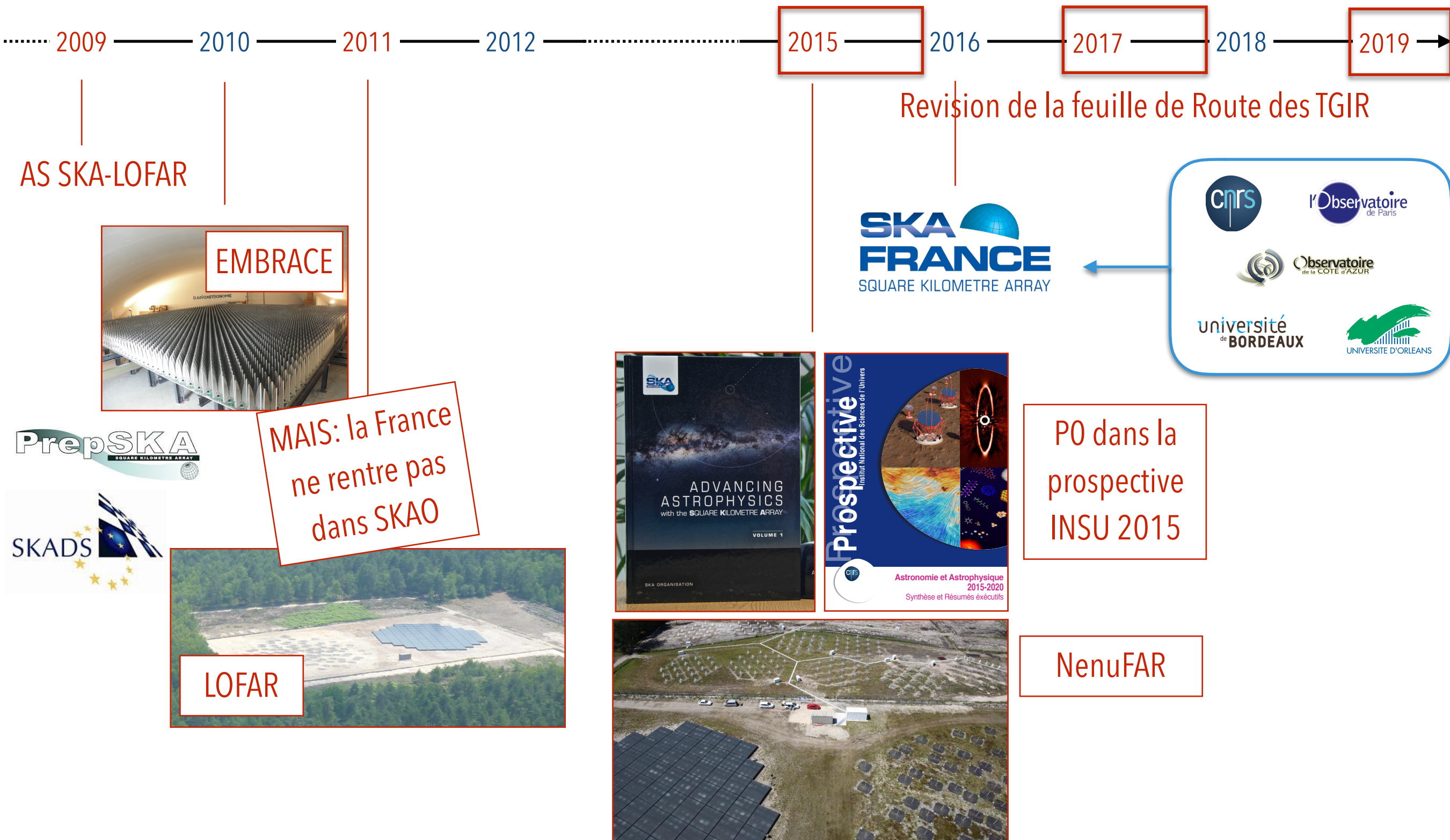


# Détection d'ondes gravitationnelles



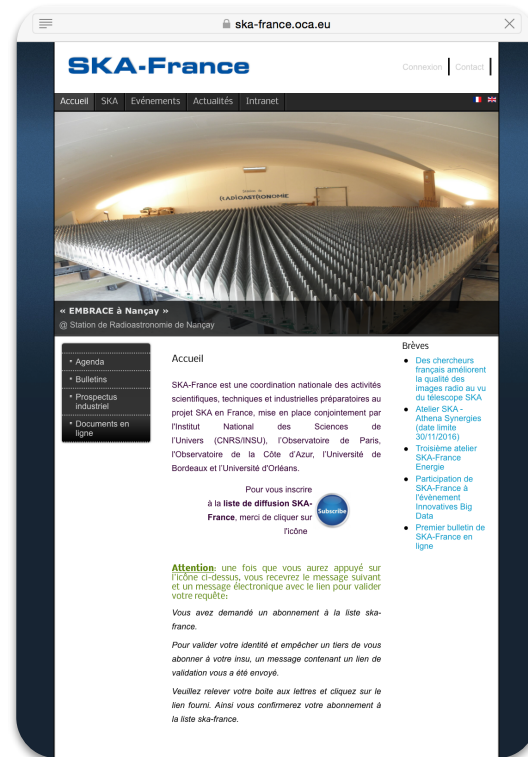


# SKA en France





# Développement de la Maison SKA-France



## Seminaires

## Ateliers

## Page web

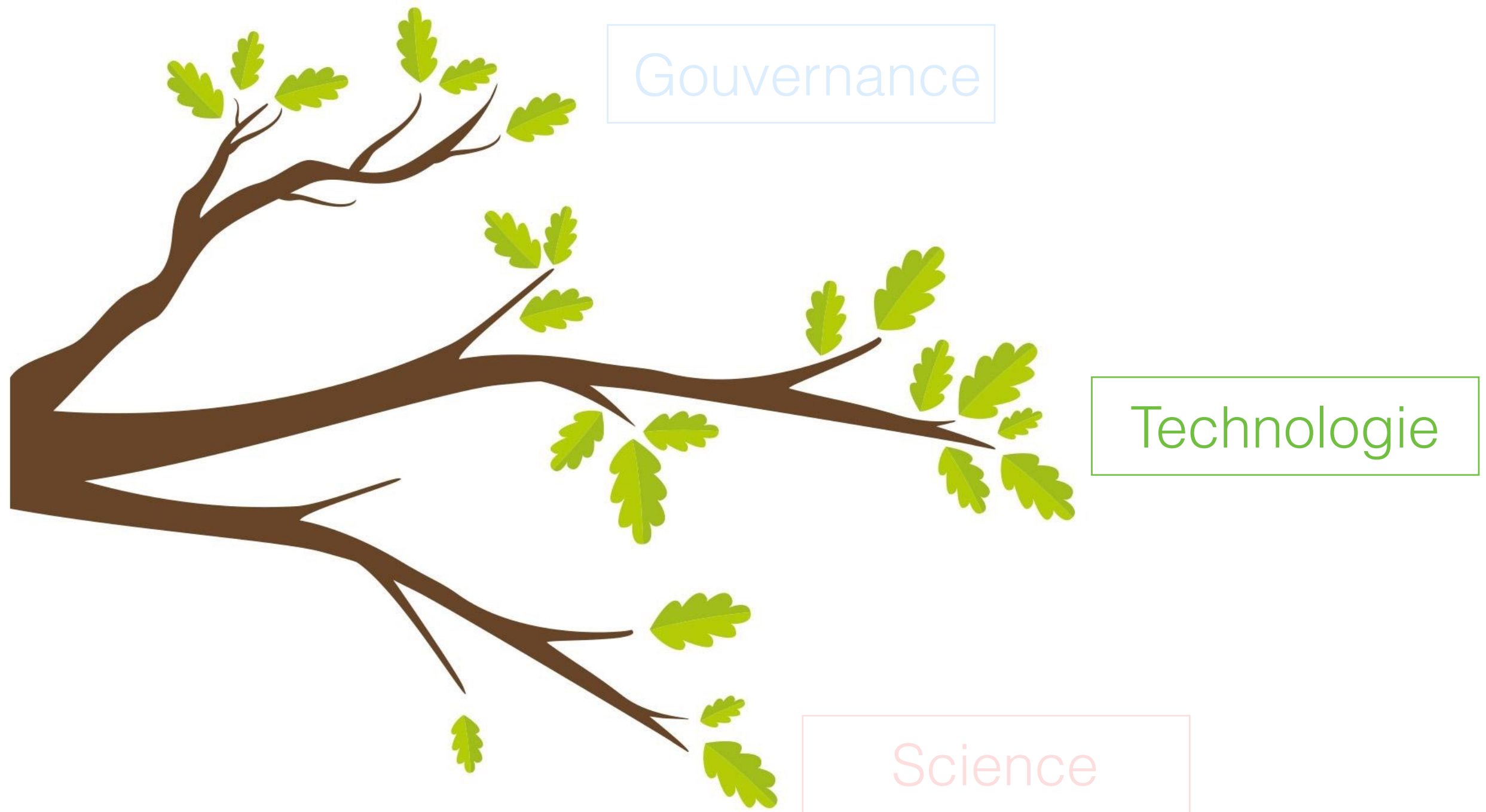
## Conférences

## Bulletins mensuels





# Développement de la Maison SKA-France





# Développements technologiques en France



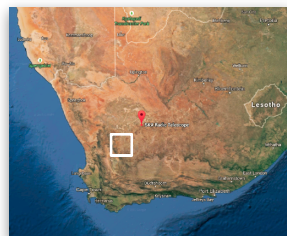
SKA1-MID



SKA1-LOW



8.8 Tb/s

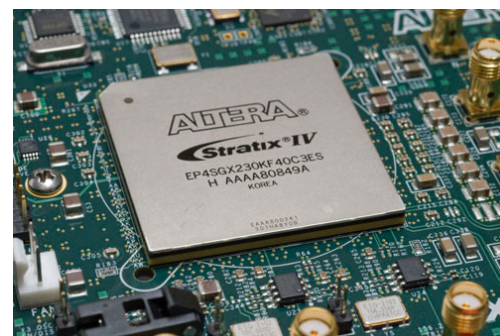


~2 Pb/s

université  
de BORDEAUX



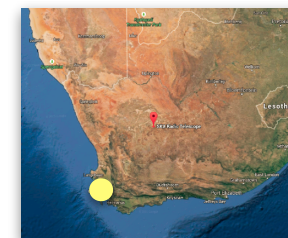
7.2 Tb/s



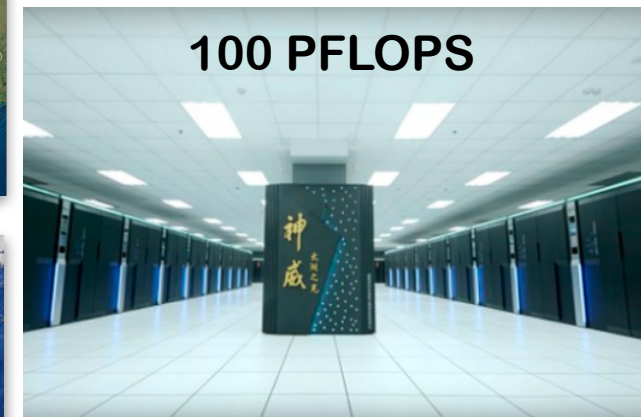
INSA  
RENNES



5 Tb/s



100 PFLOPS



~300 PB/yr



Utilisateurs



l'Observatoire  
de Paris

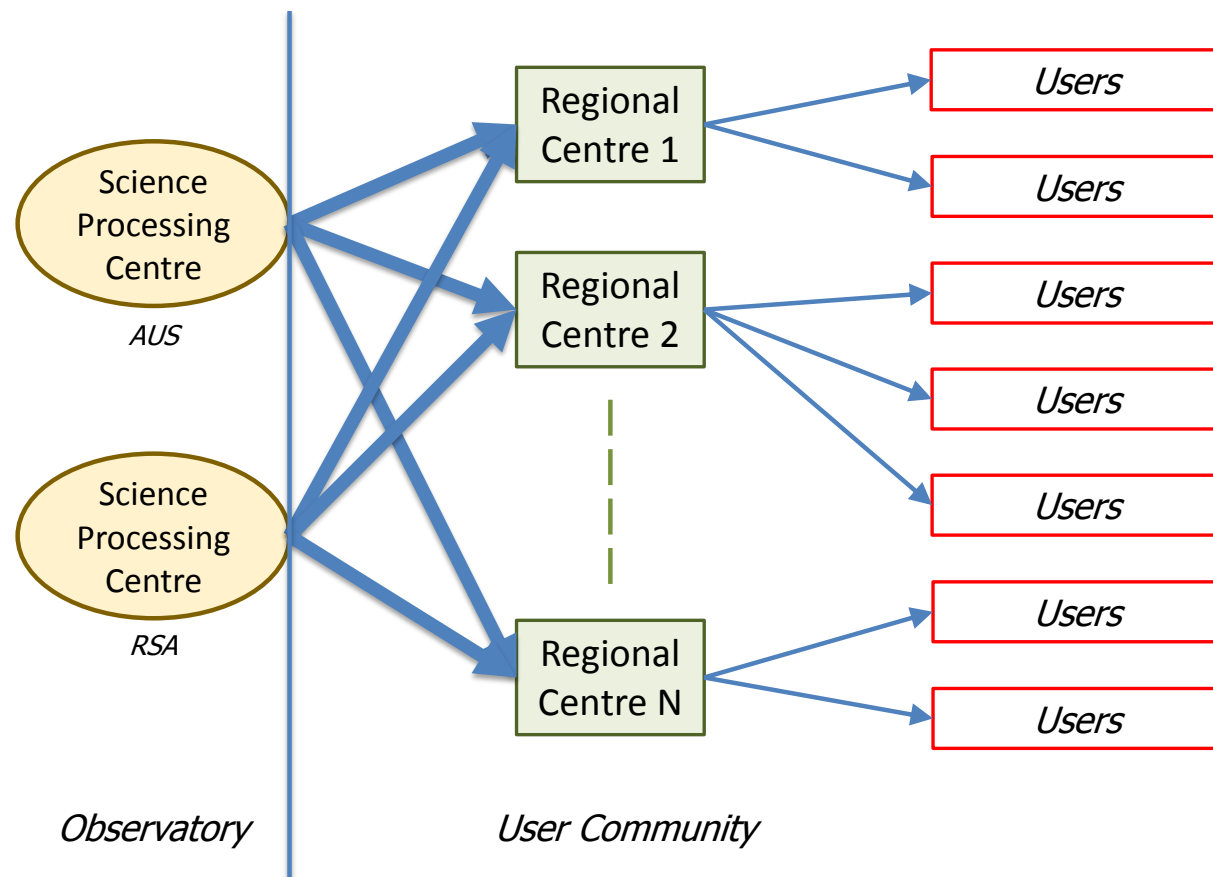


l'Observatoire  
de Paris

SKA  
FRANCE  
SQUARE KILOMETRE ARRAY



# SKA European Regional Data Centre



- **J.-P. Vilotte (CNRS):**  
member of the External Advisory Board  
(with I. Bird @ CERN & M. Zwaan @ ESO)
- **C. Ferrari (OCA):**  
chair of the General Assembly

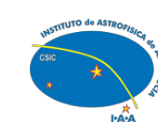


Advanced European Network of E-infrastructures  
for Astronomy with the SKA



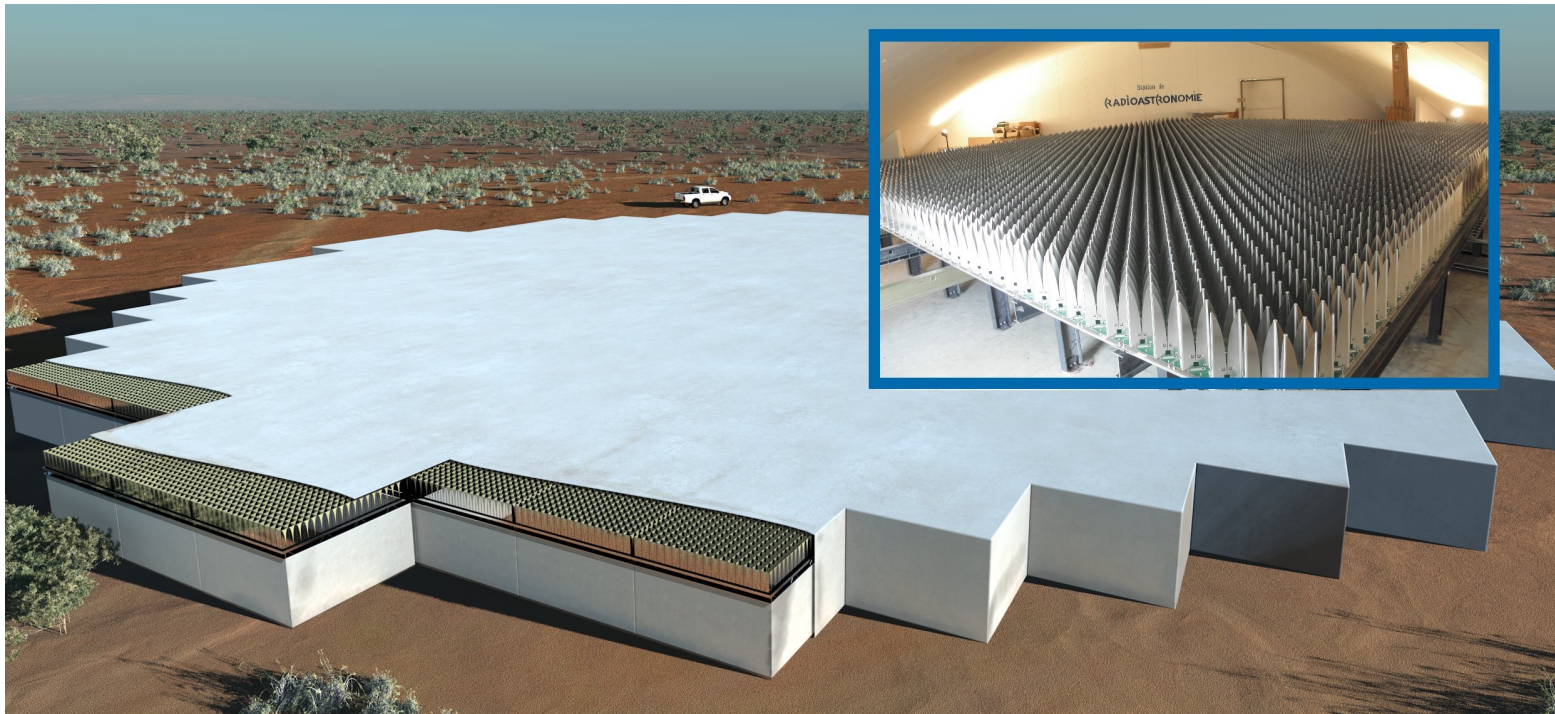
European  
Commission

Horizon 2020  
European Union funding  
for Research & Innovation

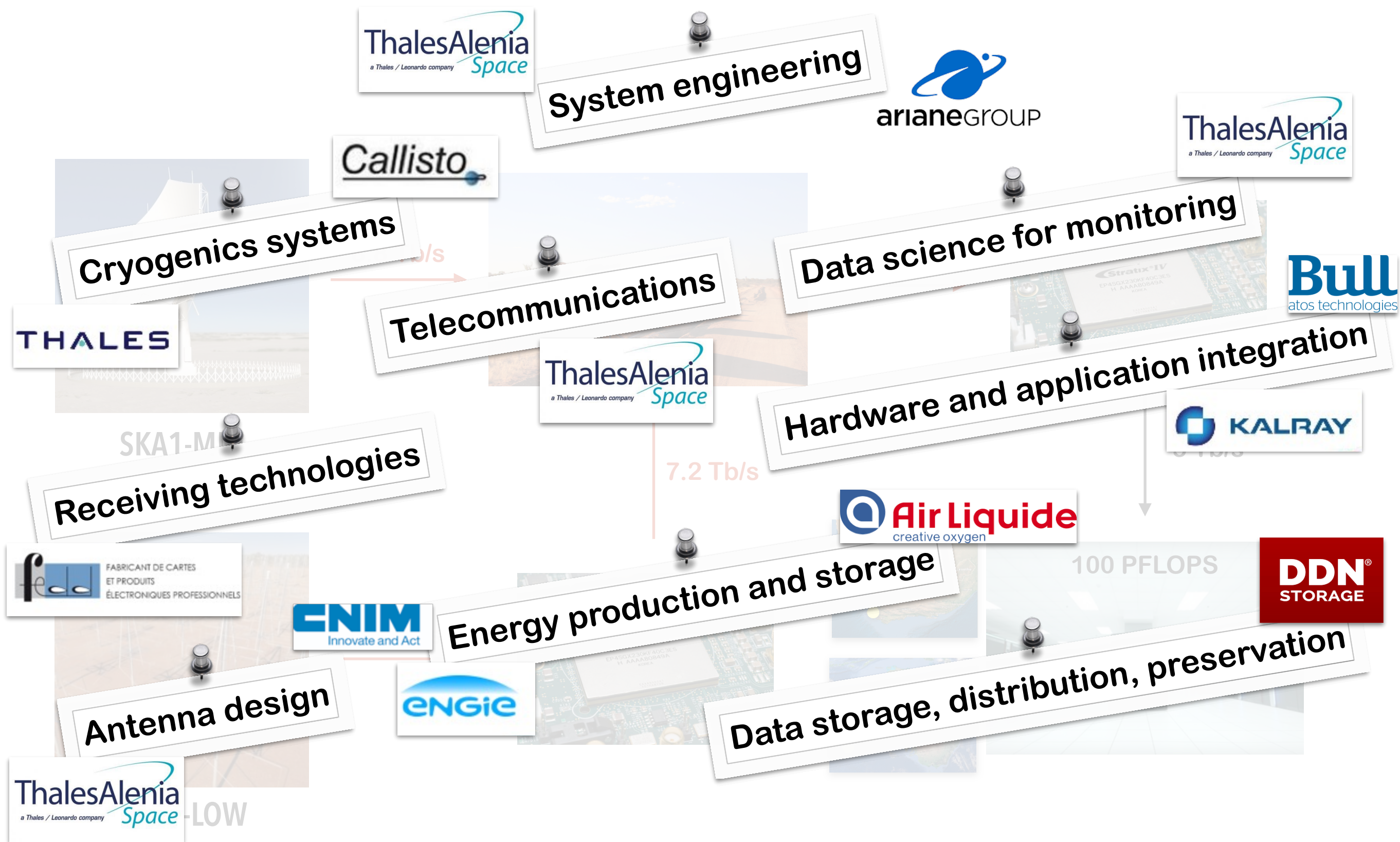




# Advanced Instrumentation Programme

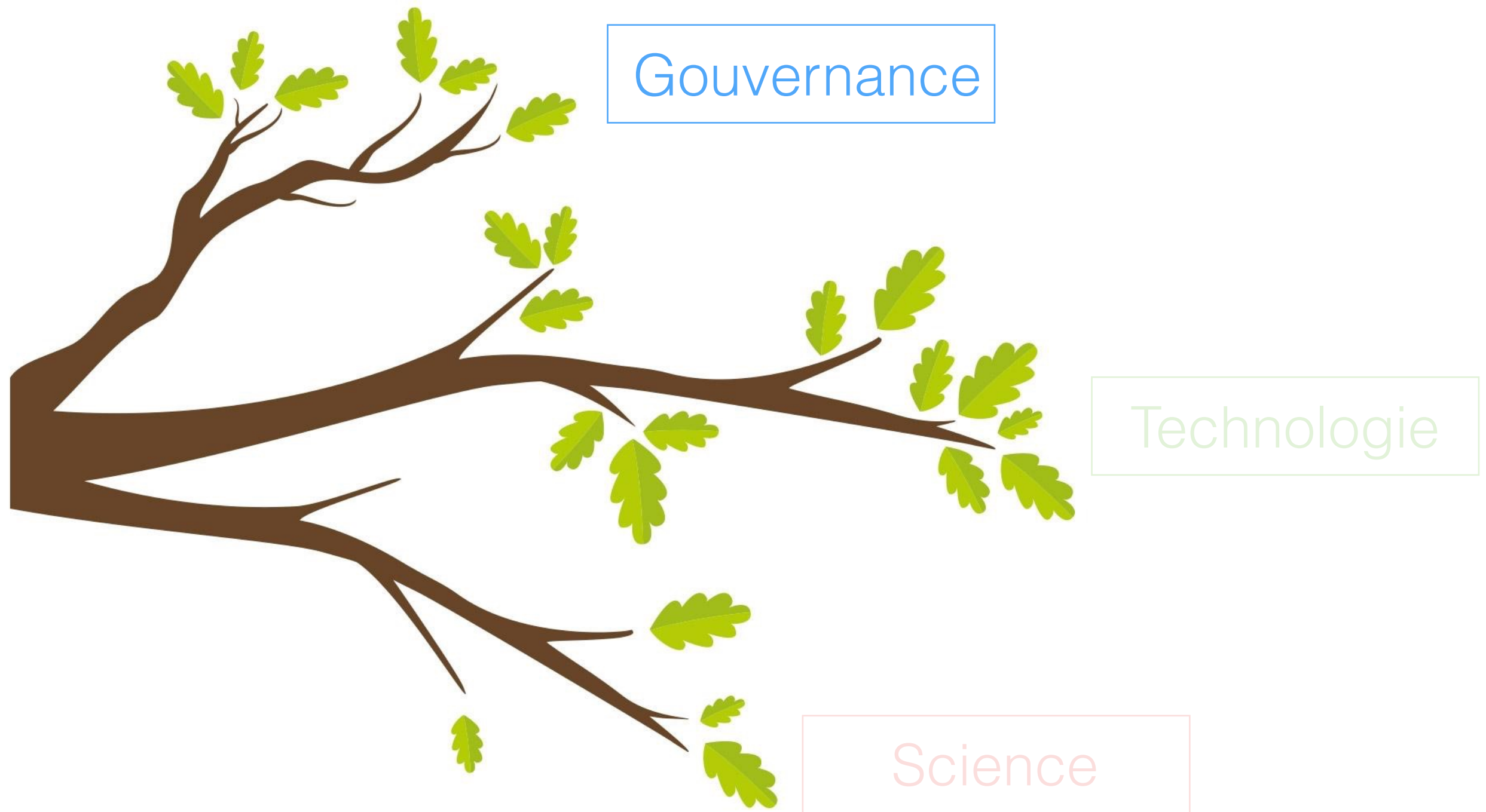


# Participation industrielle à SKA





# Développement de la Maison SKA-France



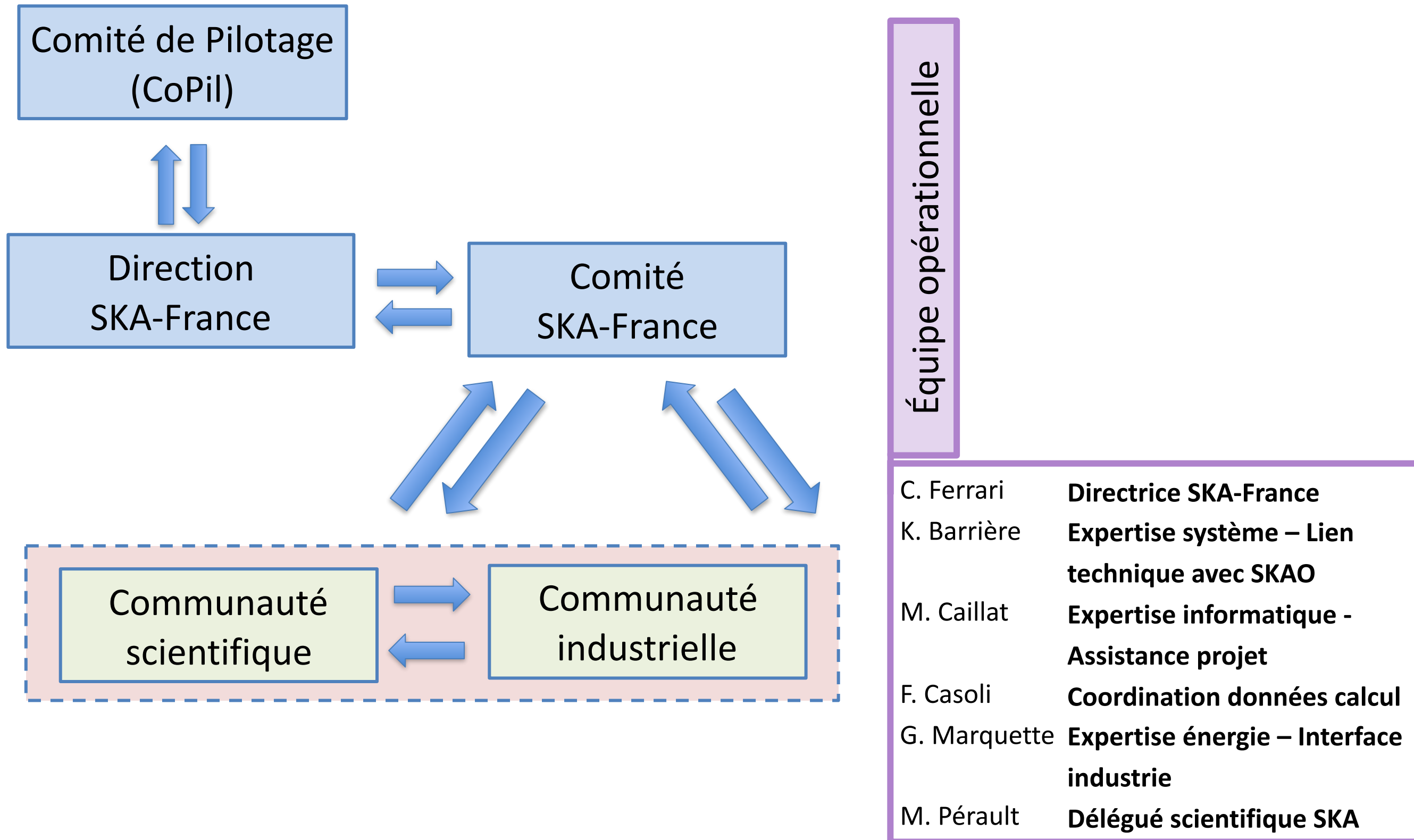
# Maison SKA France

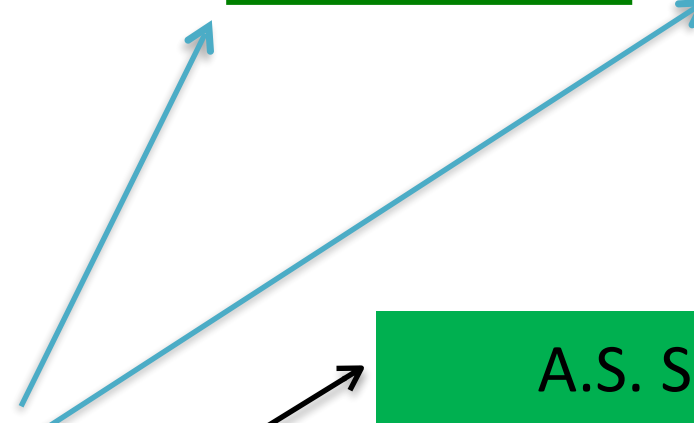
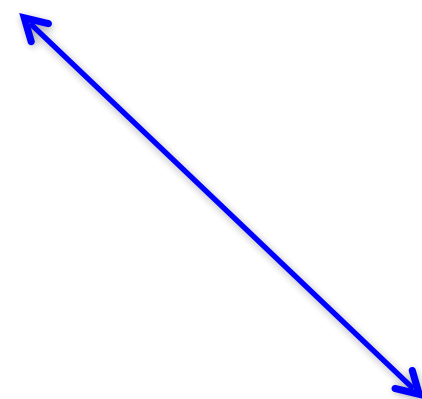


- Un PPP réel et équilibré entre les organismes de recherche et leurs partenaires industriels
- Une feuille de route scientifique et technologique
- Un forum pour développer la recherche fondamentale et les projets de R&D
- Un précurseur d'un nouveau modèle d'affaires pour les grandes infrastructures de recherche



# Organigramme

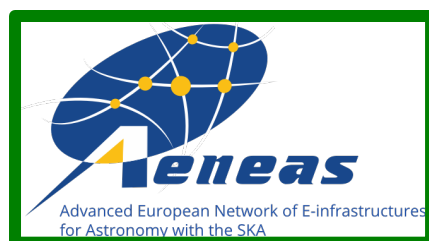
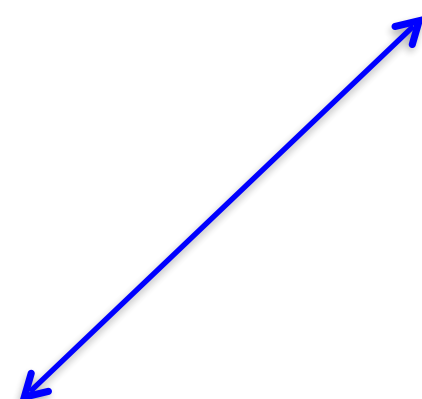




A.S. SKA-LOFAR

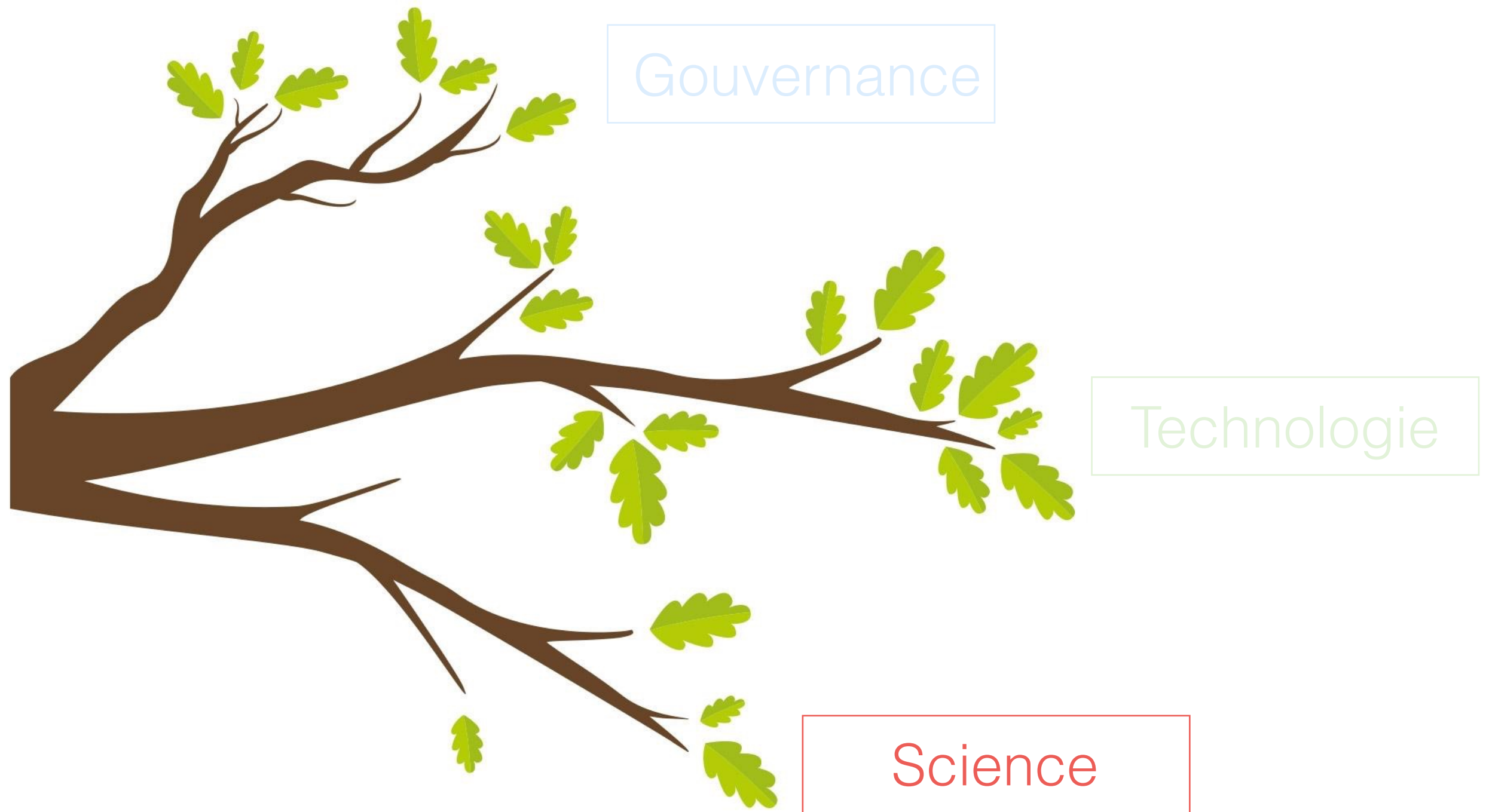
Programmes Nationaux

- GENCI
- CC IN2P3
- CEA
- INRIA





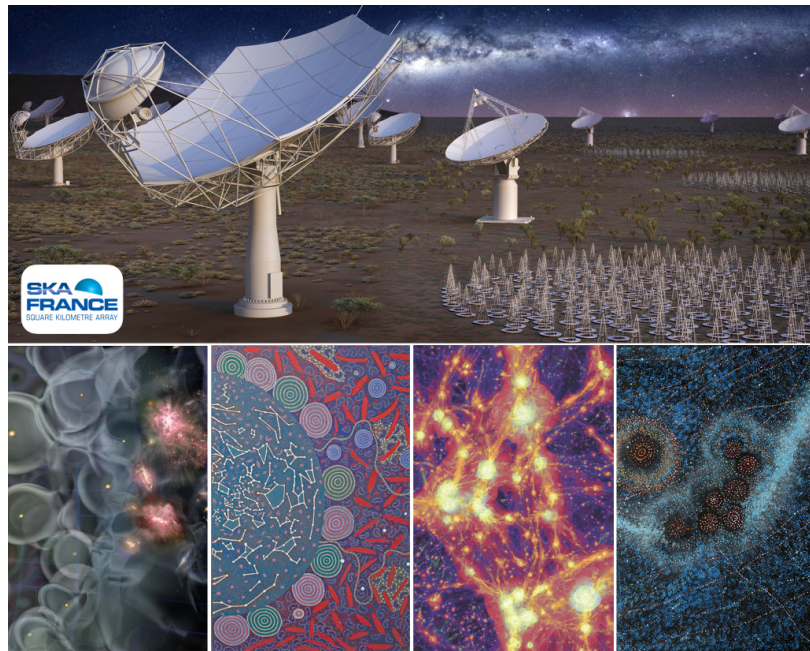
# Développement de la Maison SKA-France



# Le Livre Blanc SKA français

## French SKA White Book

The French community towards the Square Kilometre Array



### Editor in Chief:

C. Ferrari

### Editors:

G. Lagache, J.-M. Martin, B. Semelin — *Cosmology and Extra-galactic astronomy*  
 M. Alves, K. Ferrière, M.-A. Miville-Deschenes, L. Montier — *Galactic Astronomy*  
 E. Josselin, N. Vilmer, P. Zarka — *Planets, Sun, Stars and Civilizations*  
 S. Corbel, S. Vergani — *Transient Universe*  
 S. Lambert, G. Theureau — *Fundamental Physics*  
 S. Bosse, A. Ferrari, S. Gauffre — *Technological Developments*  
 G. Marquette — *Industrial Perspectives and Solutions*

arXiv:1712.06950

178 auteurs depuis

\* 40 instituts de recherche français



\* 6 compagnies privées



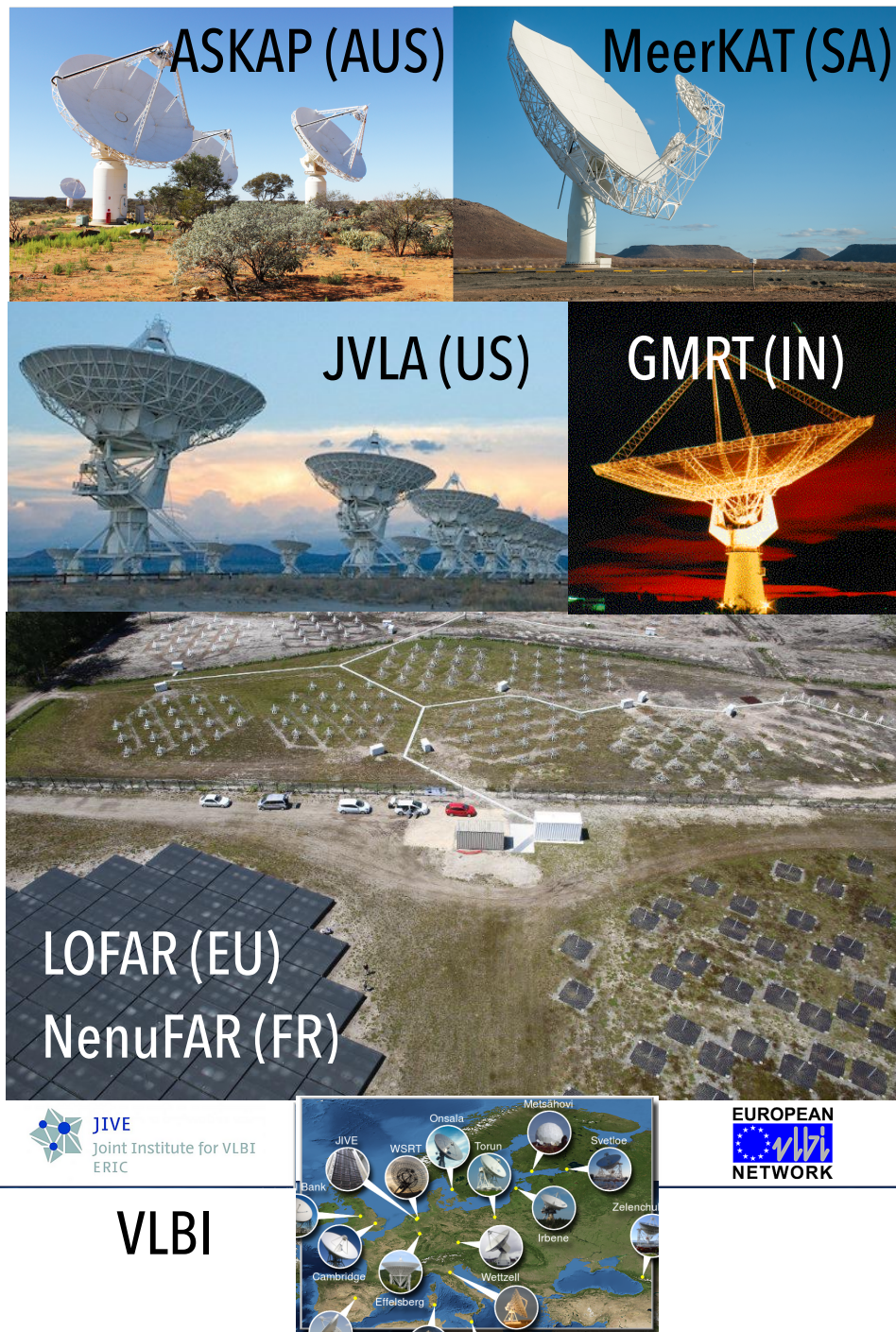
**SKA FRANCE**  
SQUARE KILOMETRE ARRAY





# Le radiotélescope du XXI<sup>ème</sup> siècle

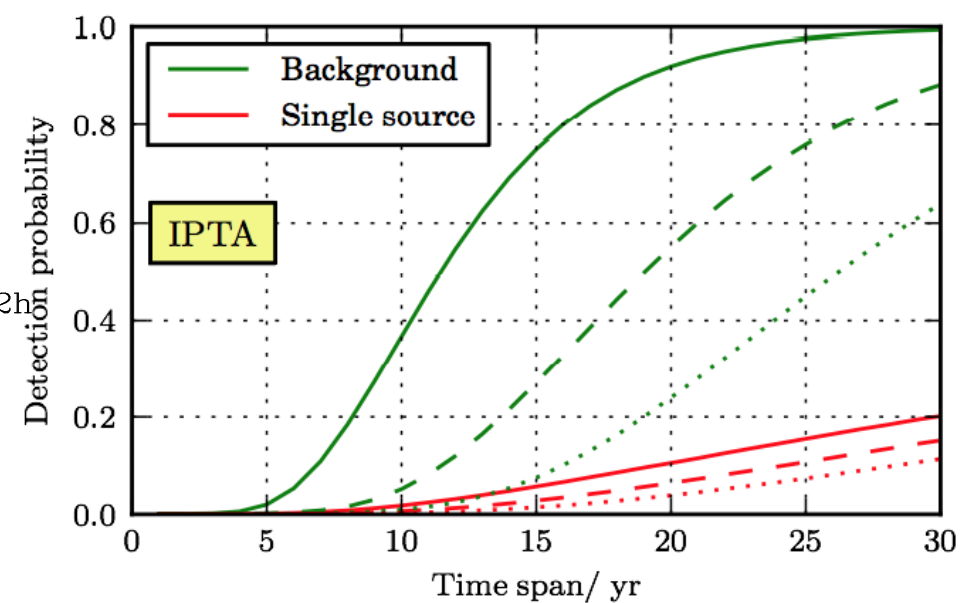
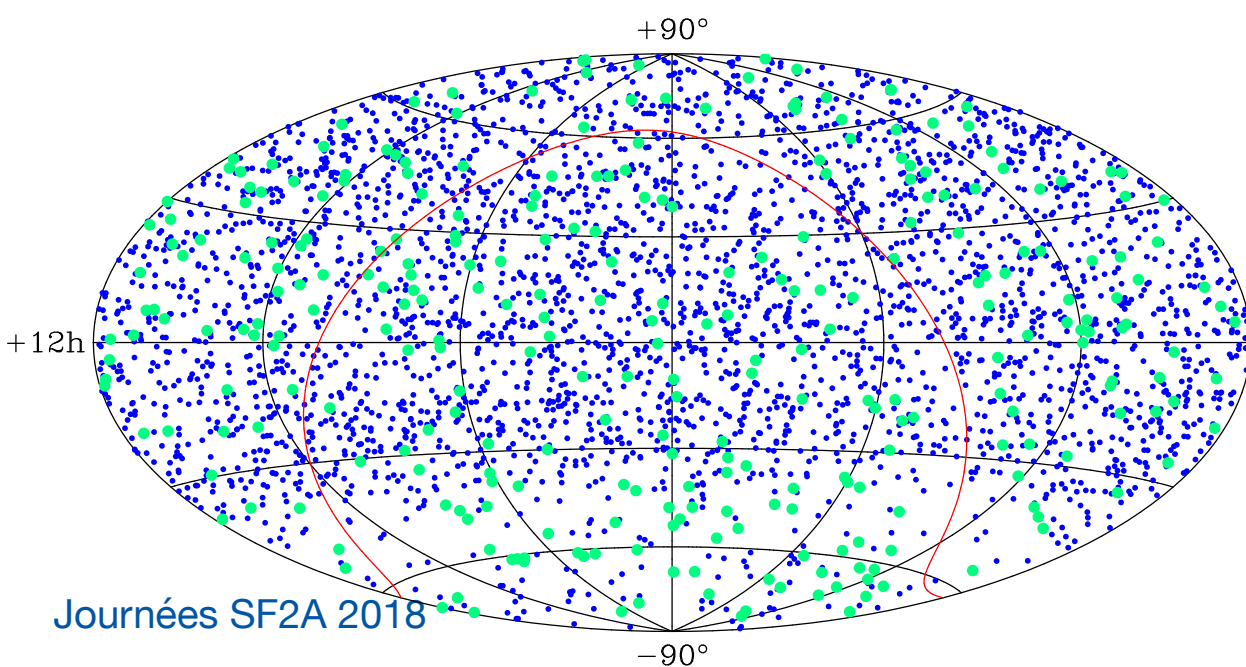
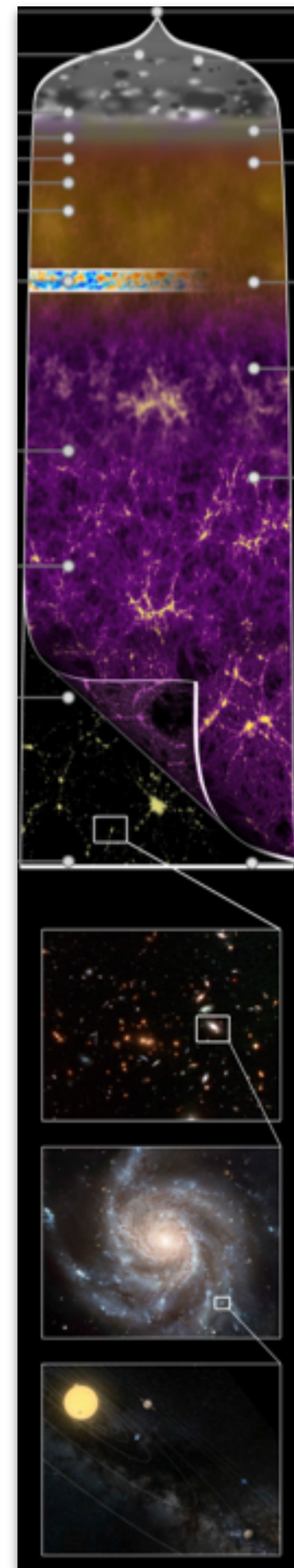
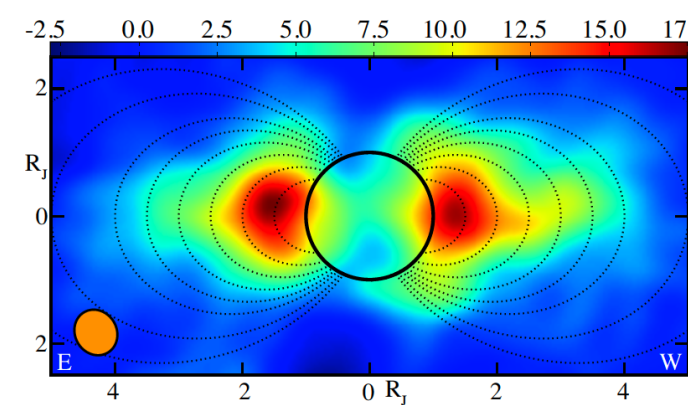
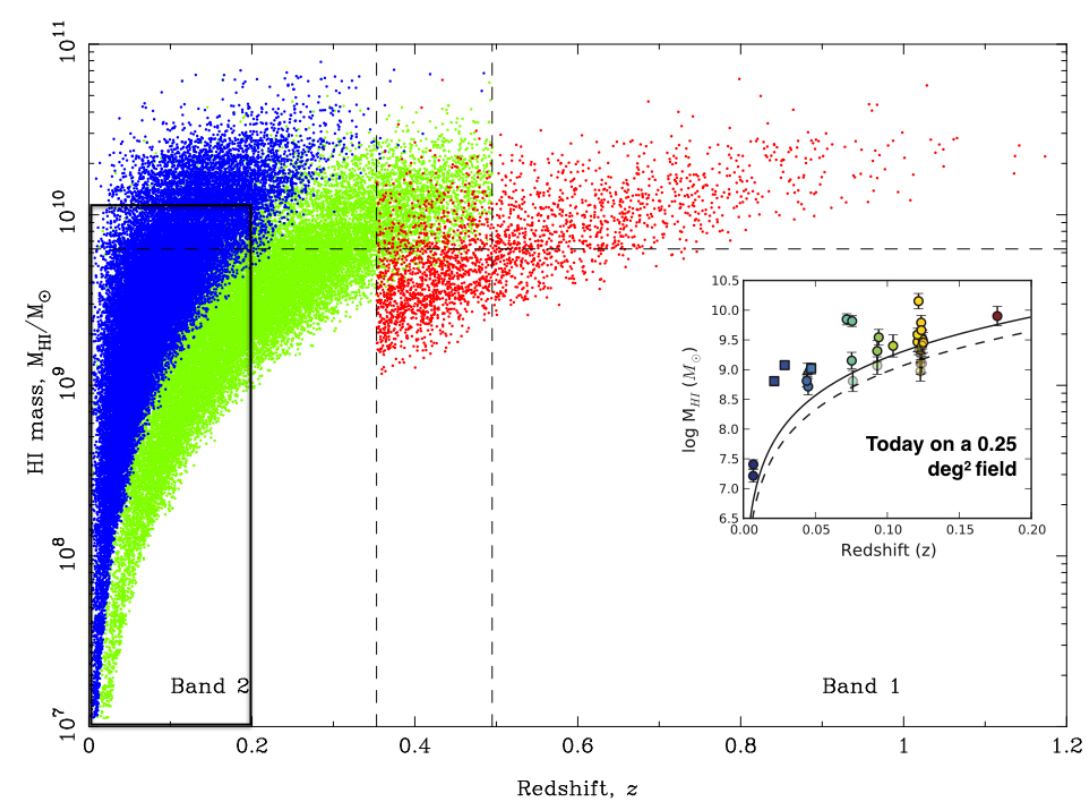
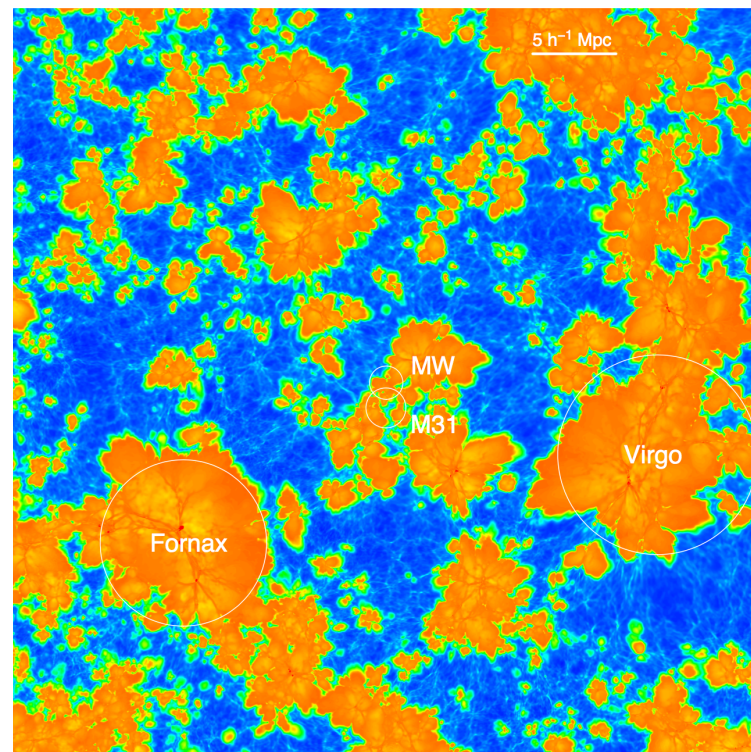
SKA: un instrument unique



\* Les radio-astronomes basse-fréquence français participent activement à la préparation à SKA:

- communauté utilisatrice de radiotélescopes nationaux et internationaux
- tous les Groupes de Travail scientifiques de SKA ont des participants français (~60 chercheurs impliqués – nombre qui augmente rapidement)







# Une communauté de plus en plus vaste

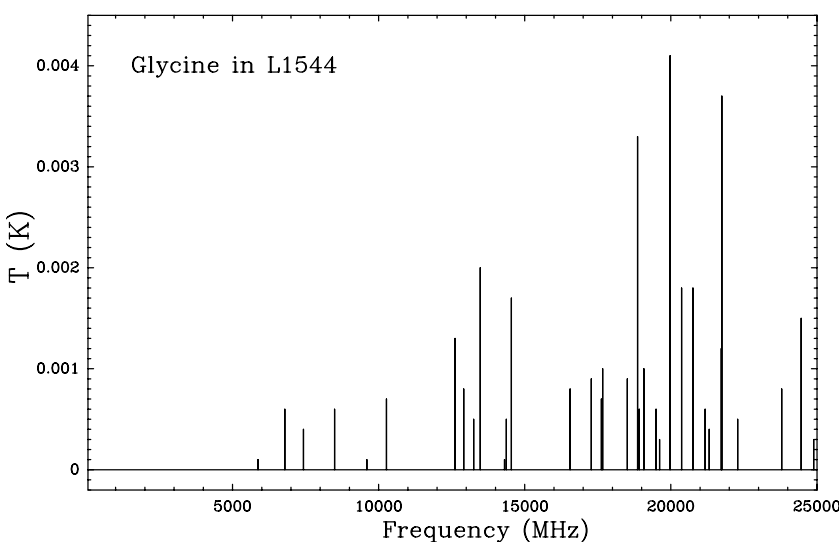
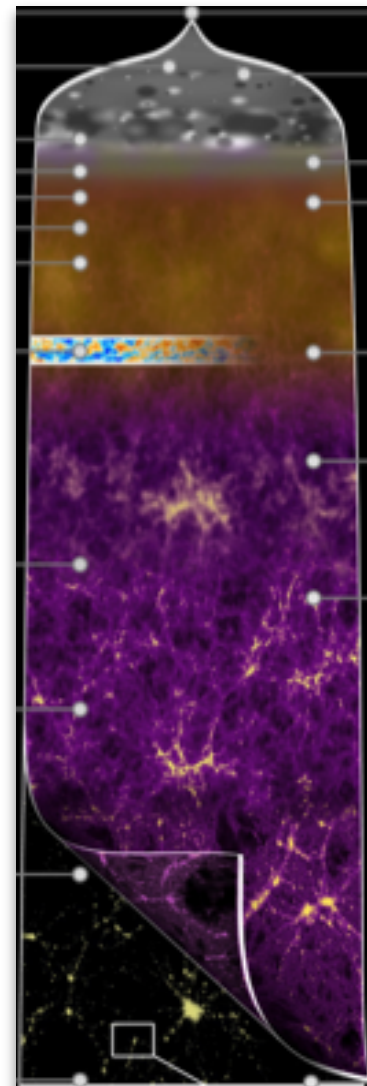
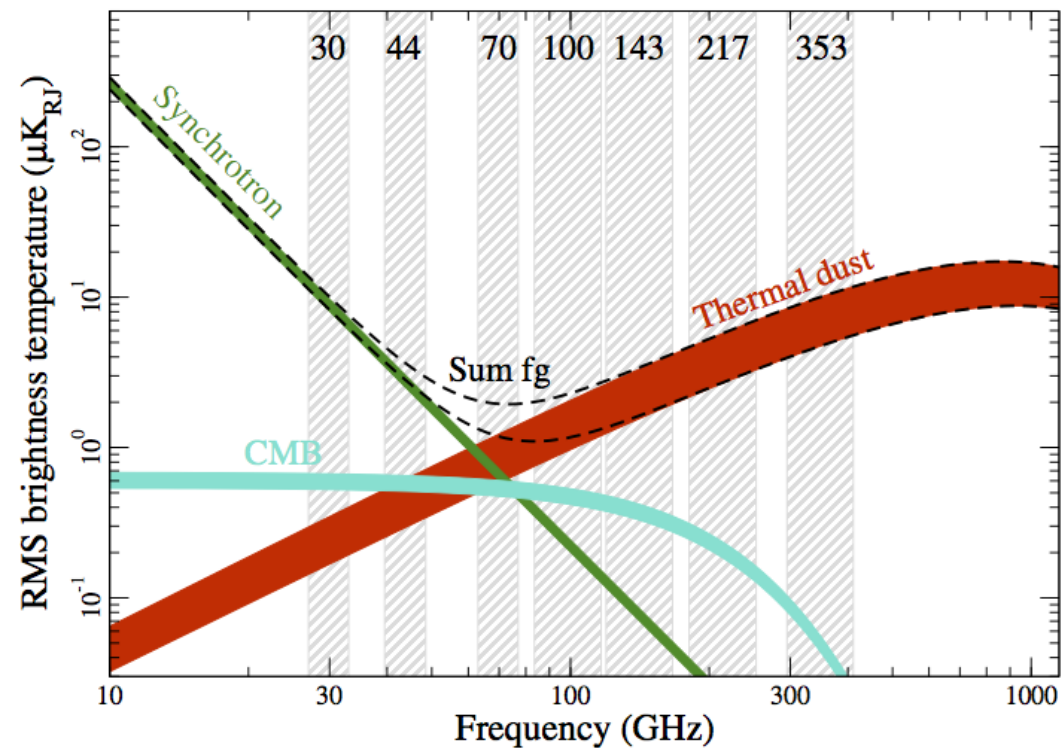
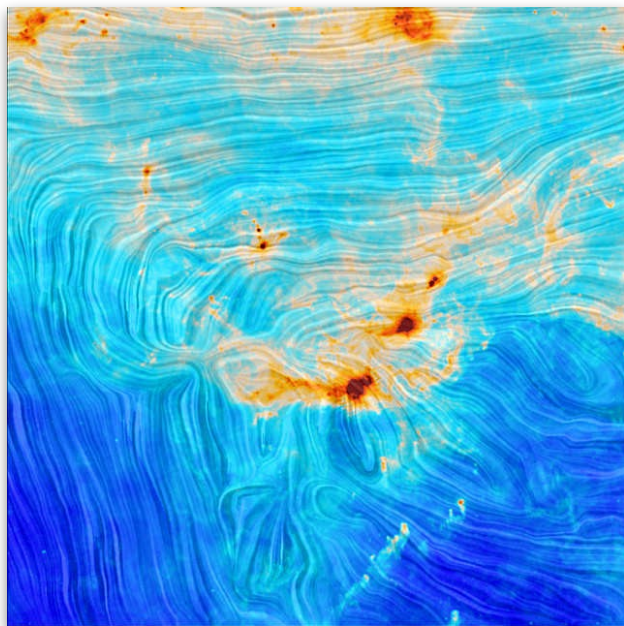
SKA: un instrument interdisciplinaire



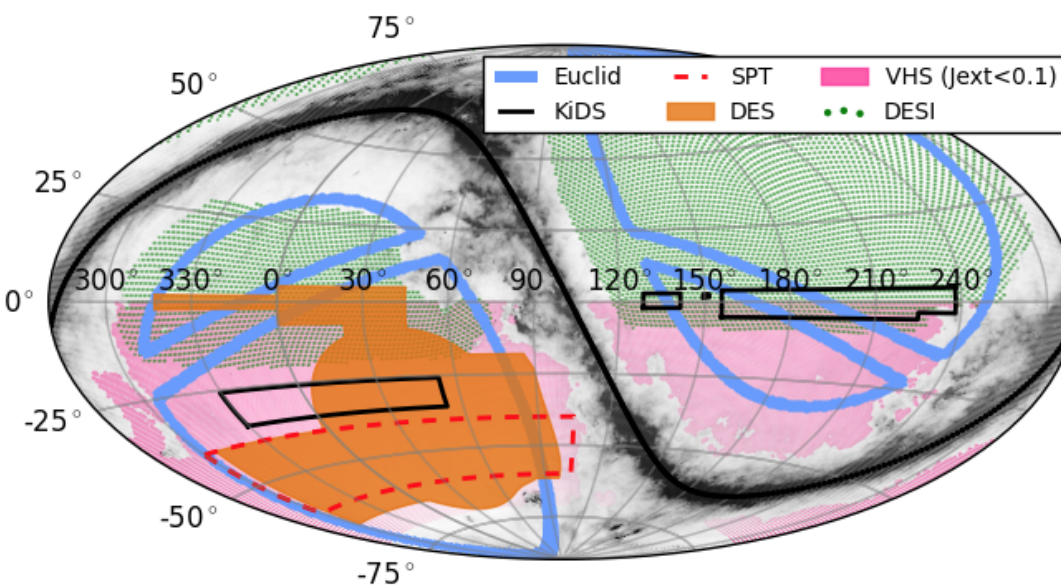
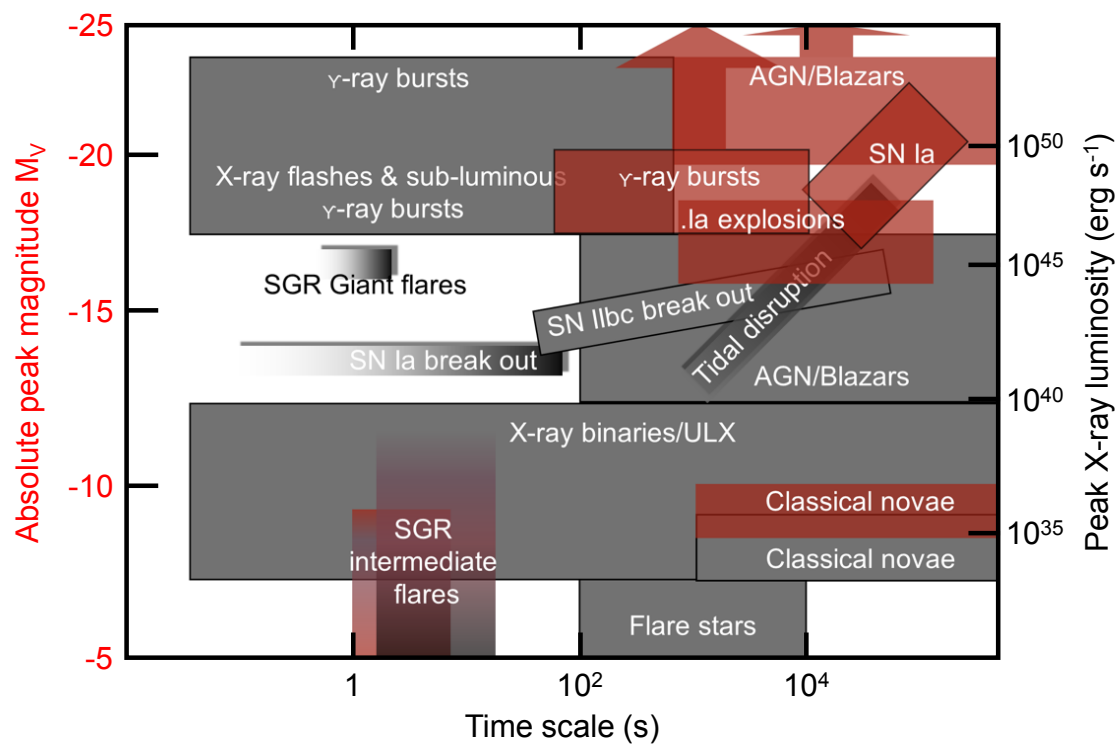
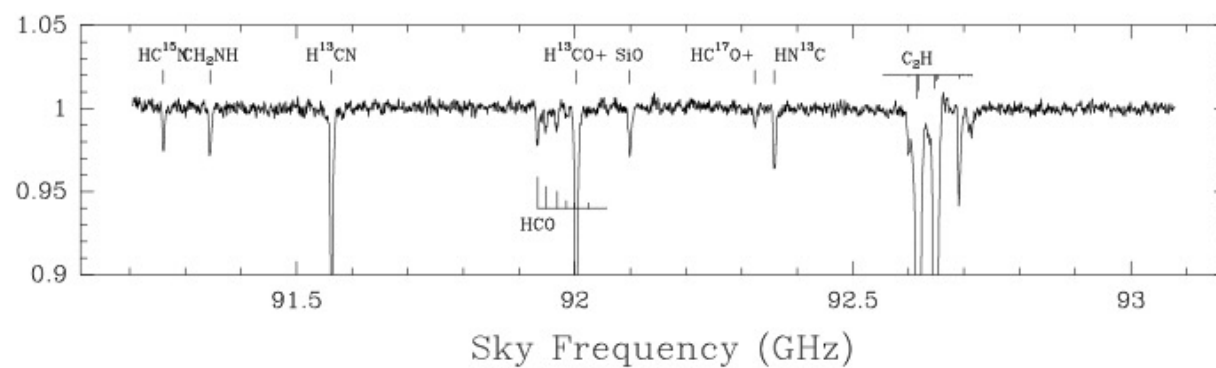
\* Notre Livre Blanc inclut le plus riche chapitre interdisciplinaire au niveau international – Synergies avec:

- ▶ les autres instruments couvrant tout le spectre électromagnétique
- ▶ les détecteurs d'ondes gravitationnelles





Line / Continuum

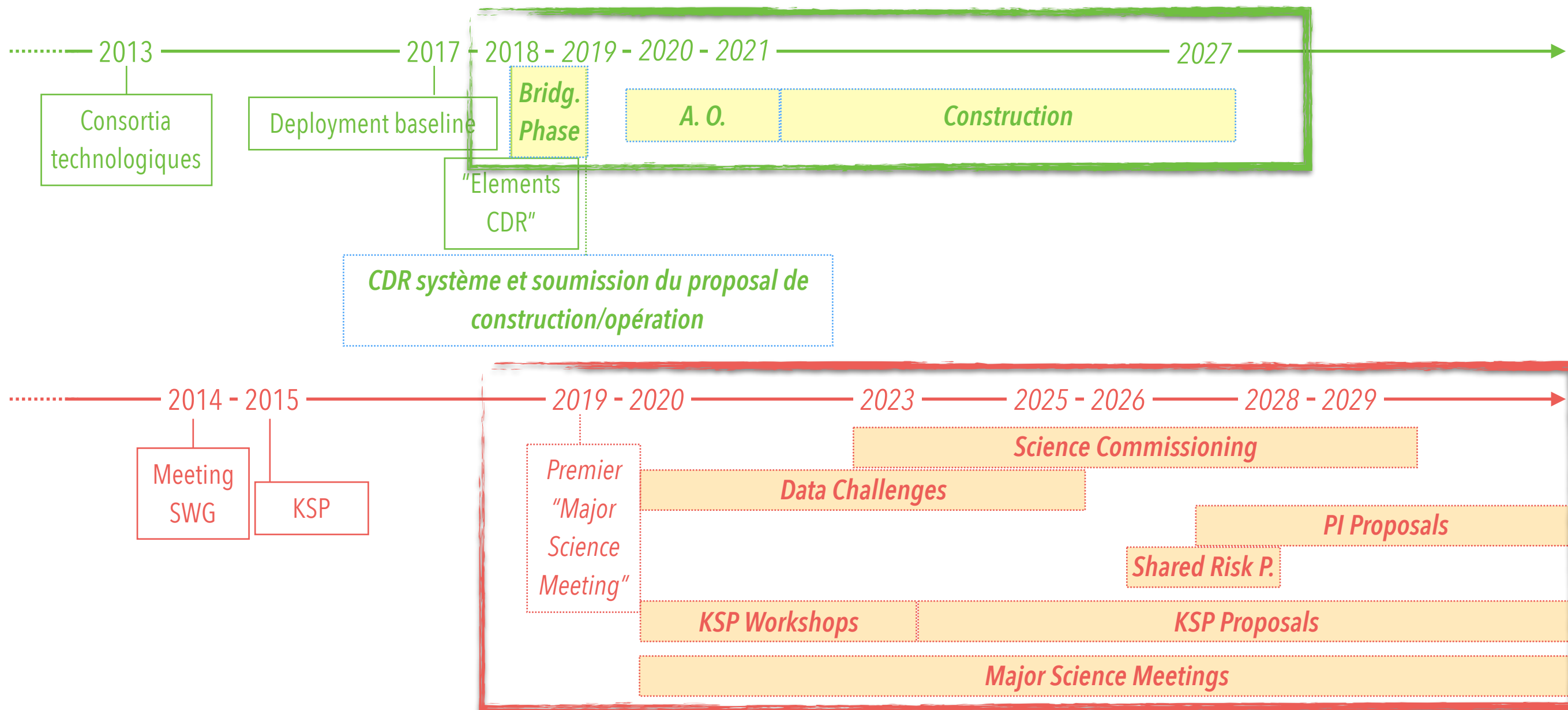




# Conclusions

## \* Le projet SKA:

- Avancements importants dans la structure de gouvernance et dans la préparation technologique → début de construction prévu pour 2021
- Phase cruciale de la préparation scientifique qui commence maintenant



# Conclusions

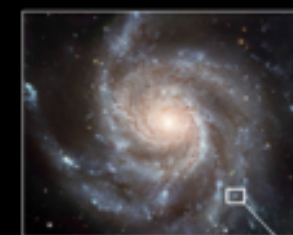
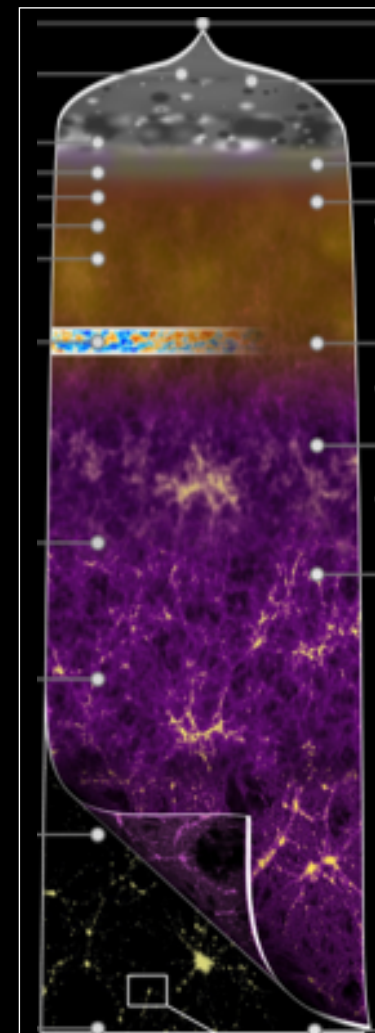
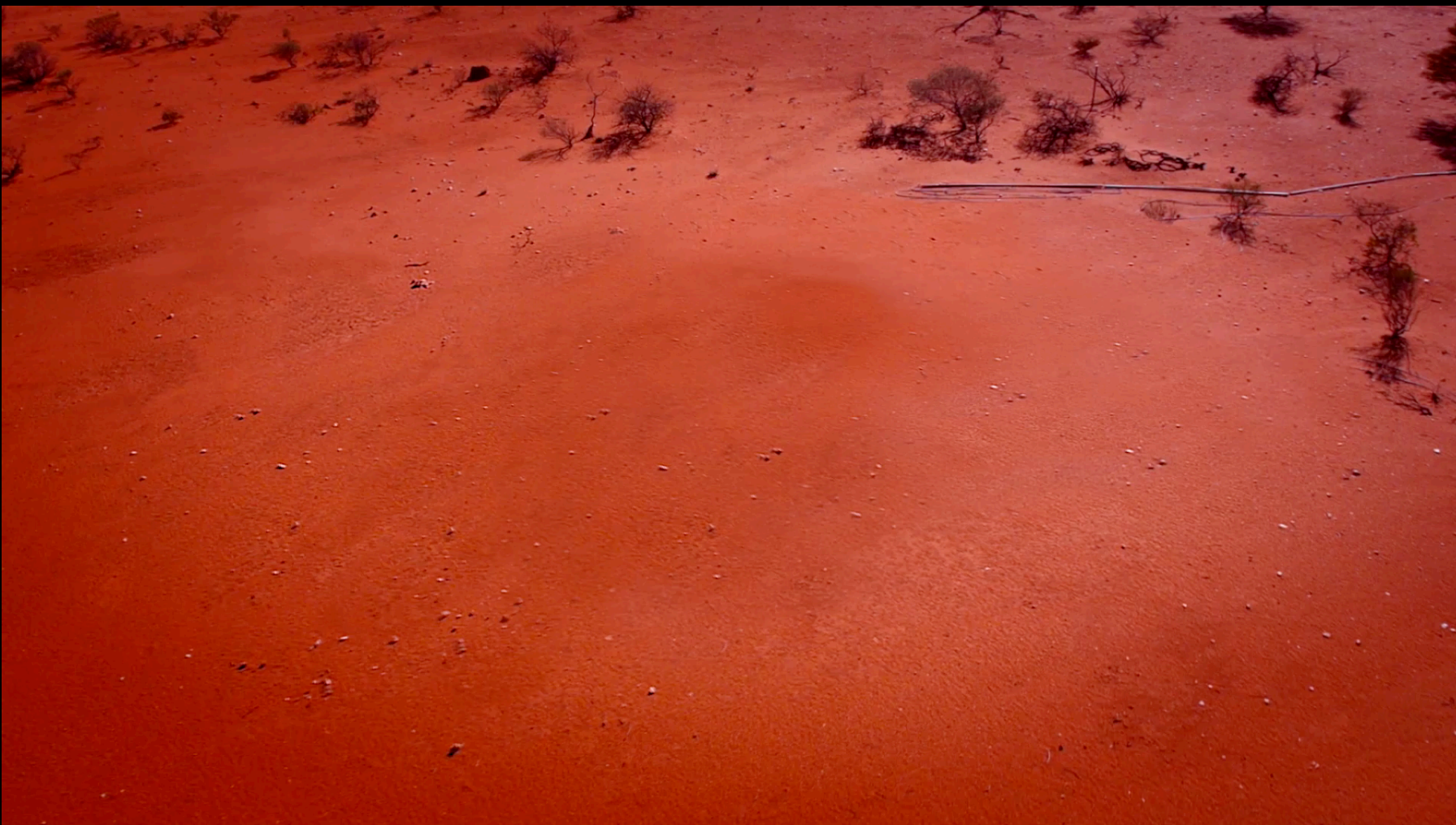
## \* Le projet SKA en France:

- ▶ SKA inscrit en tant que projet sur la Feuille de Route nationale des Infrastructures de Recherche par le MESRI
- ▶ Négociation en cours de finalisation entre le CNRS et SKAO → adhésion comme « Special Member » a été soumise et approuvée au CA du CNRS du 21 juin 2018



C'est le moment de mobiliser des acteurs au niveau académique et industriel, pour intégrer les équipes internationales, et préparer les futures contributions nationales au projet





MERCI!

**SKA**  
**FRANCE**  
SQUARE KILOMETRE ARRAY