

# Vers un prototype de récepteur haute fréquence pour SKA1

Stéphane Gauffre

Maison SKA France, Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux

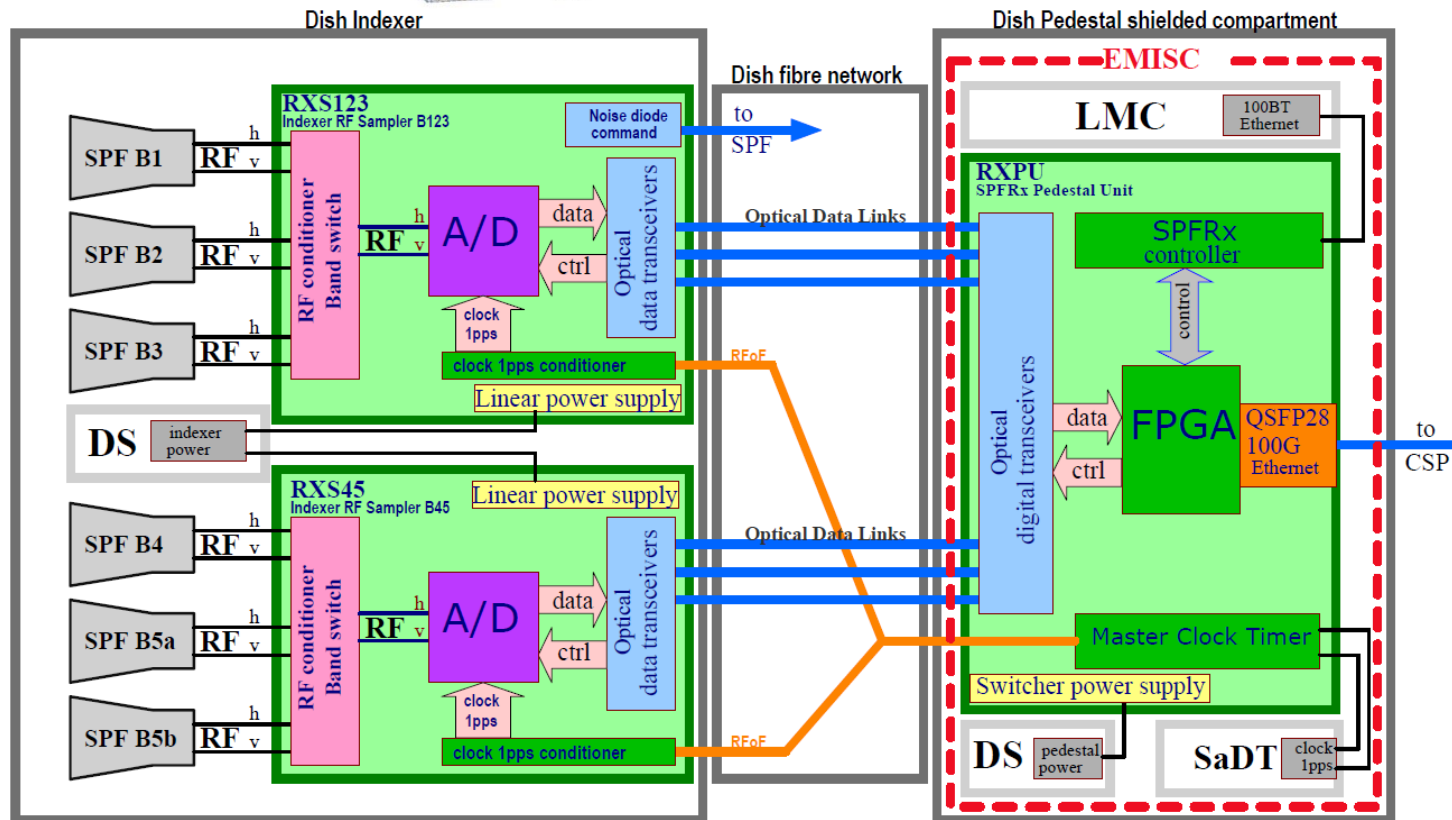
- Réseau d'antennes paraboliques composé de 2000 antennes
- Le site : désert du Karoo en Afrique du Sud
- SKA1-Mid = 7% de SKA-Mid (133 antennes) + 64 antennes MeerKat
  - 200 antennes + spares



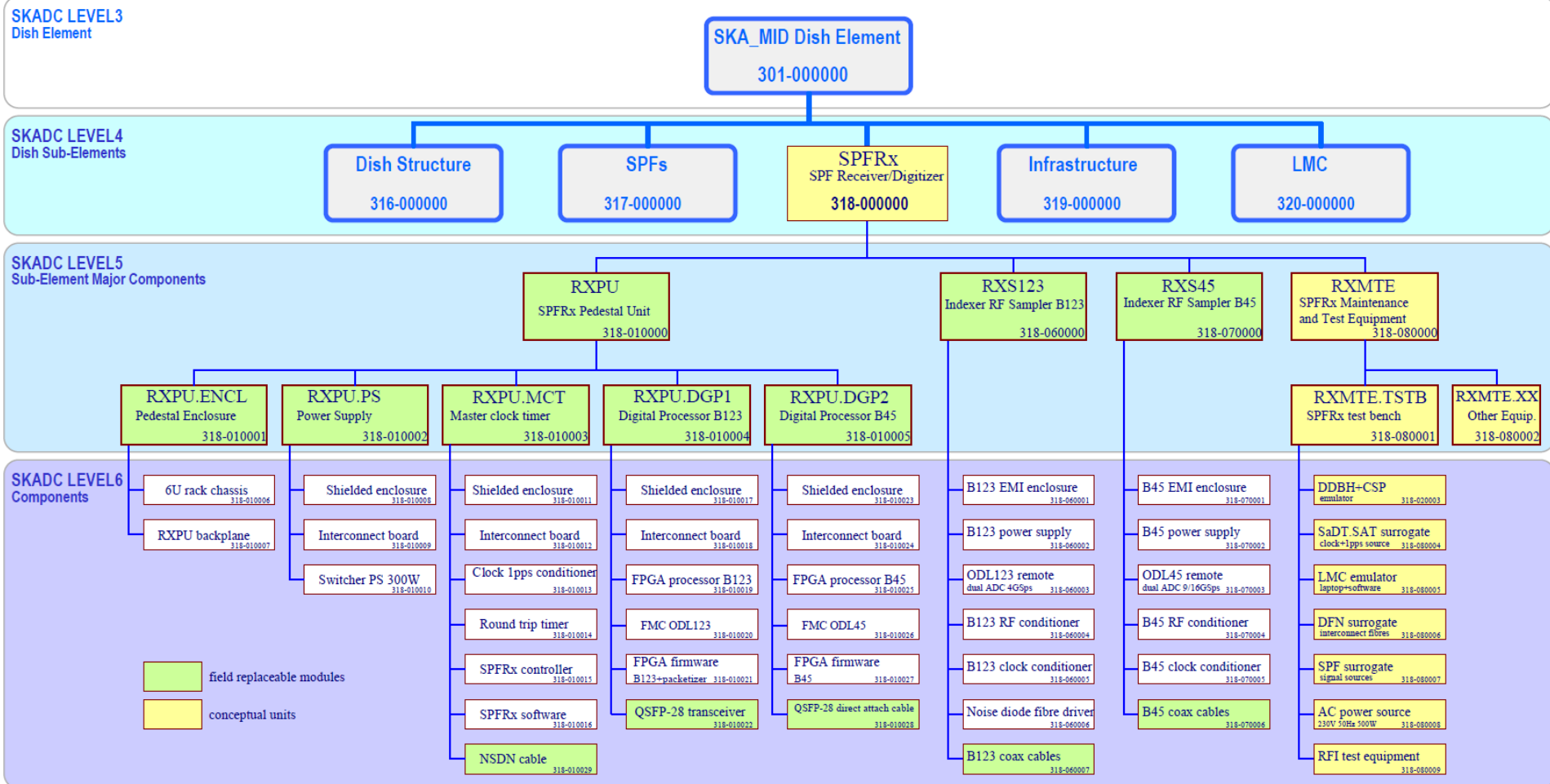
- SKA-Mid = 5 bandes de fréquence couvrant la bande 0,35 GHz à 15,4 GHz
- Université de Bordeaux (LAB) membre du consortium WBSPPF pour l'extension de la bande 5 jusqu'à 24 GHz (SKA-AIP)
- Priorités scientifiques de SKA1 : bandes 1,2 et **5**
  - LAB devient membre de SKA-Dish
- ECP : Partition de la bande 5 en deux sous-bandes 5a et 5b
  - **5 (4,6 -13,8 GHz)  $\Rightarrow$  5a (4,6 – 8,5 GHz) + 5b (8,3 – 15,4 GHz)**



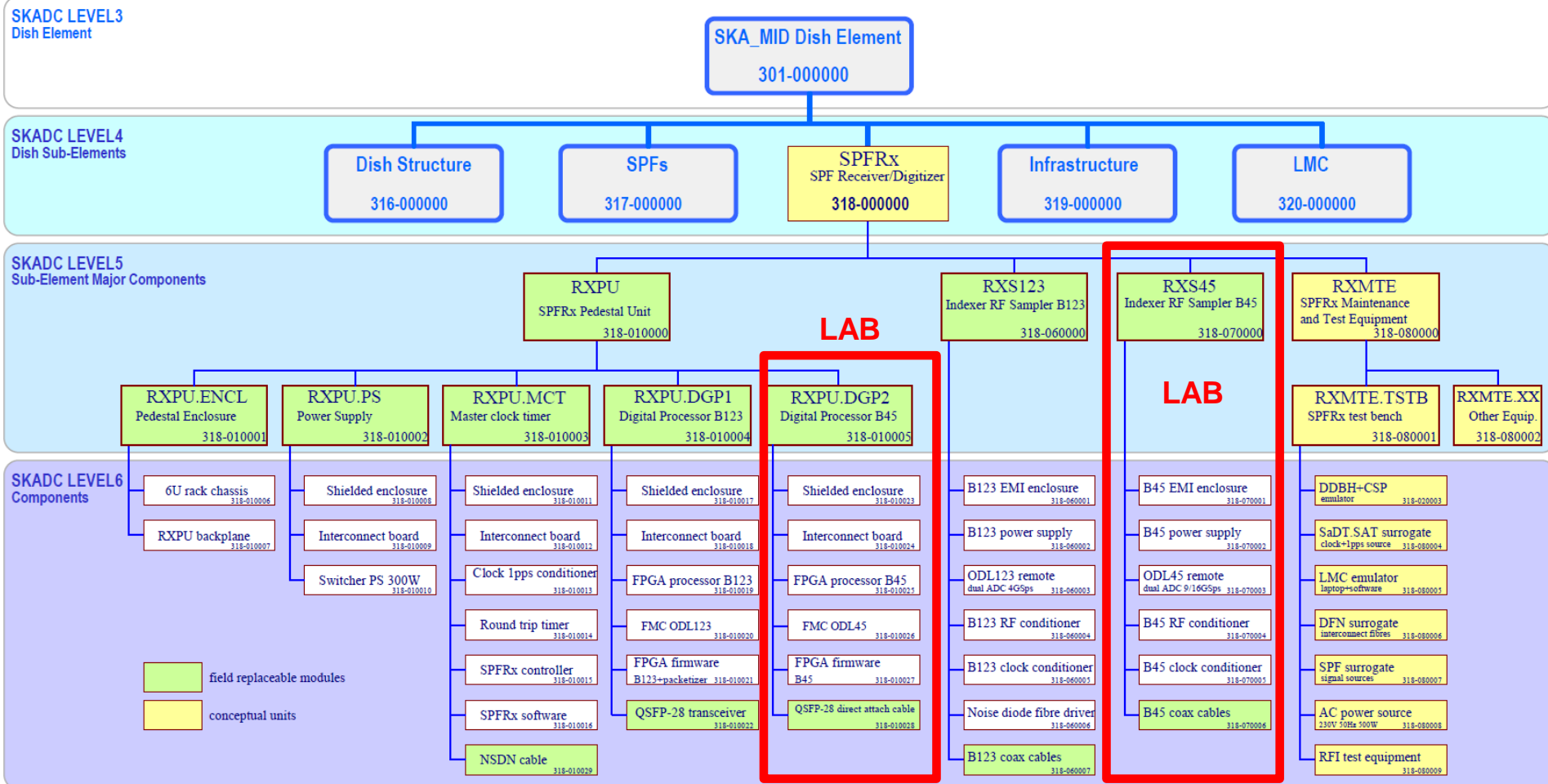
# Récepteurs de SKA-Mid



# Organigramme



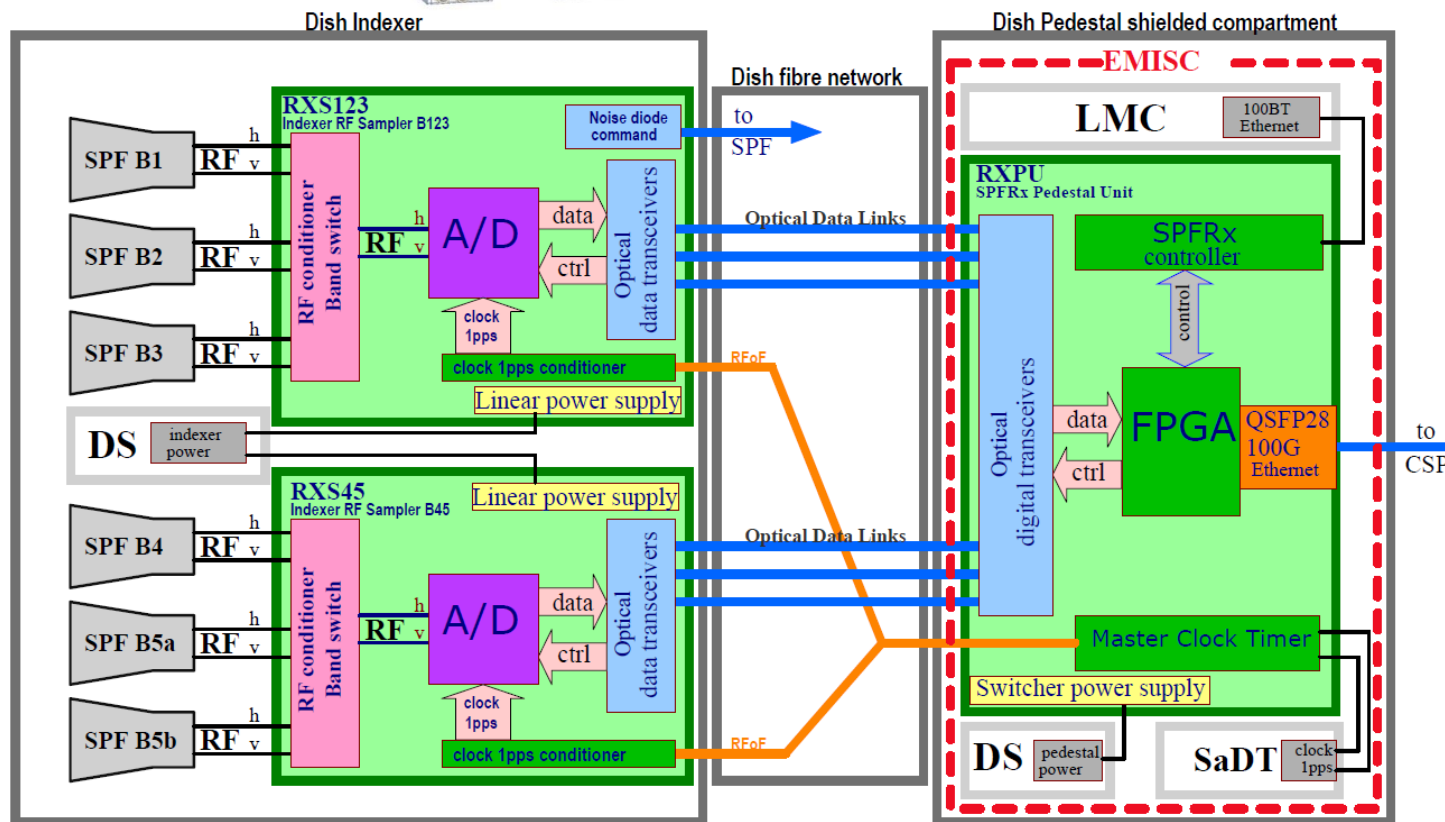
# Organigramme



Logiciel + matériel

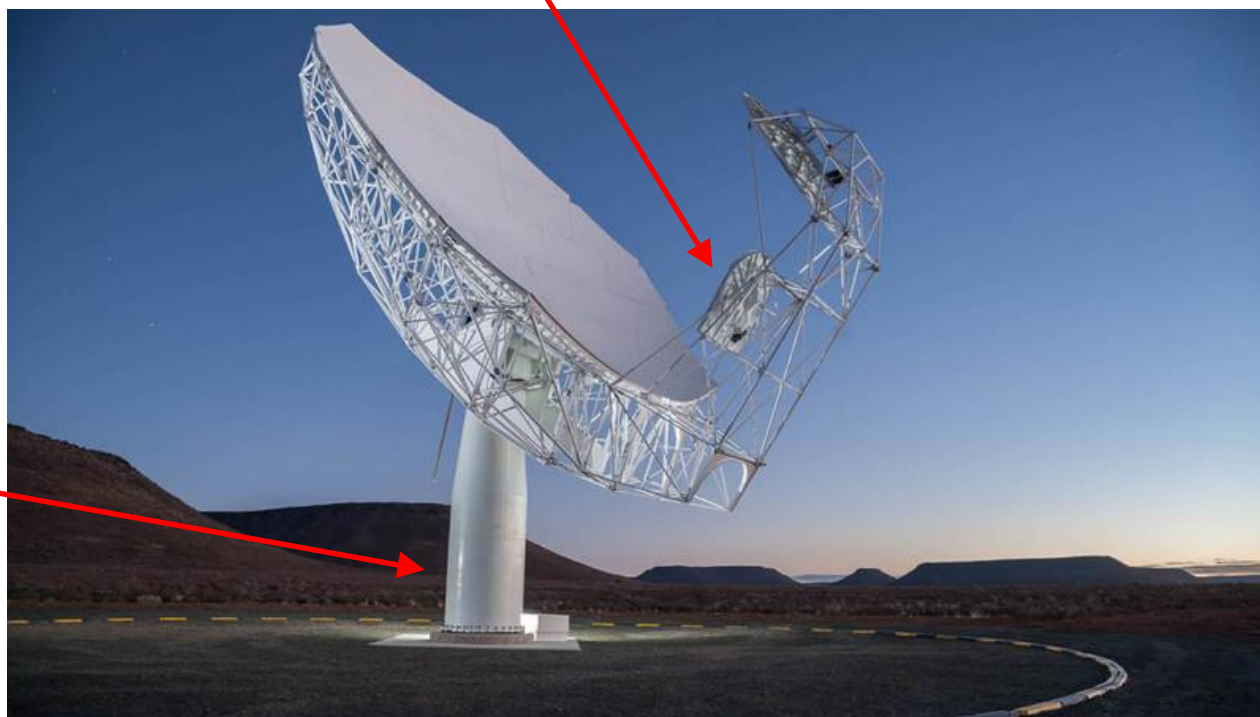
Matériel

# Récepteurs de SKA-Mid



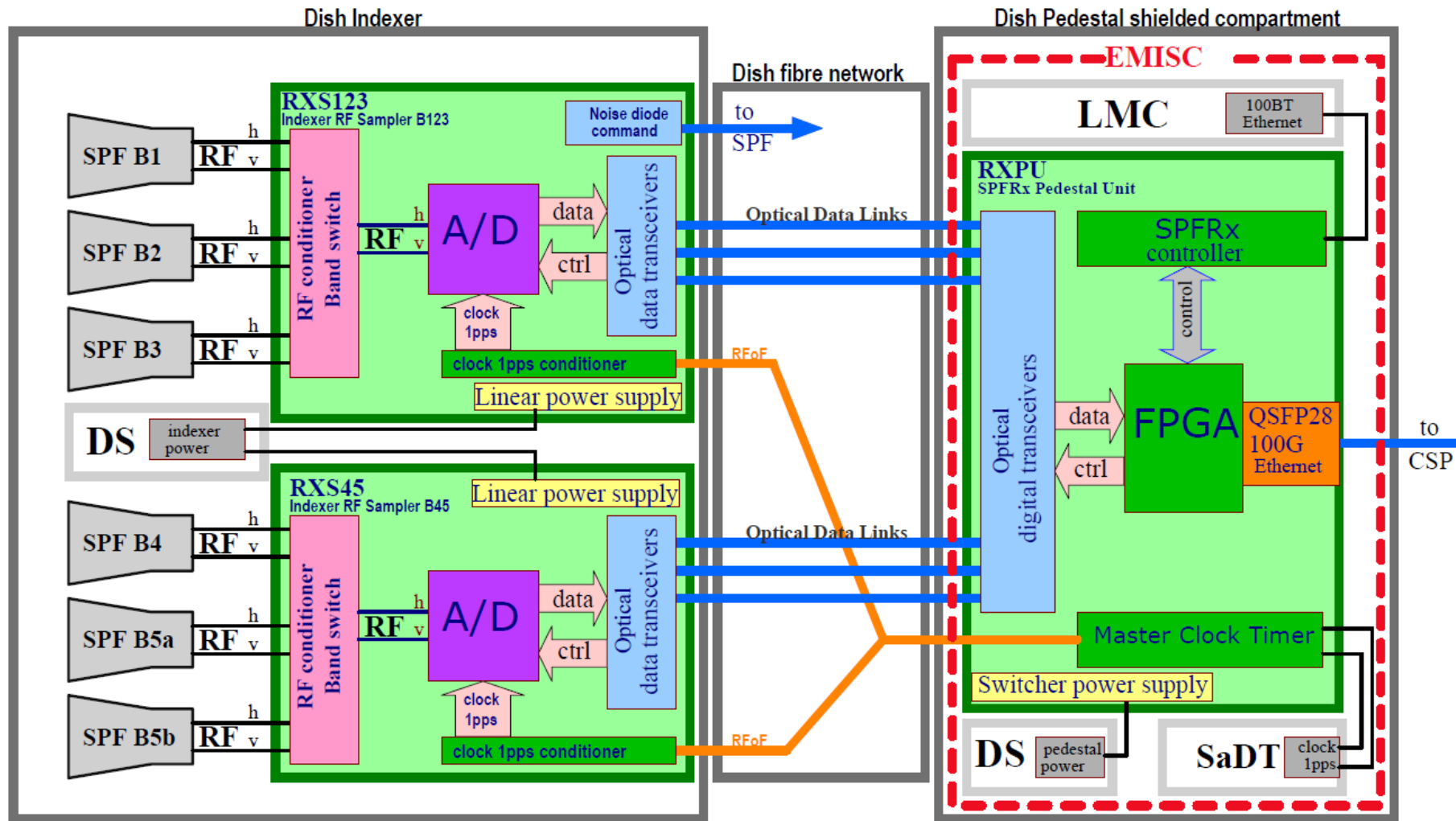


# Récepteurs de SKA-Mid





# Récepteurs de SKA-Mid



- SKA1 : B5a et B5b mais anticiper le déploiement de B4

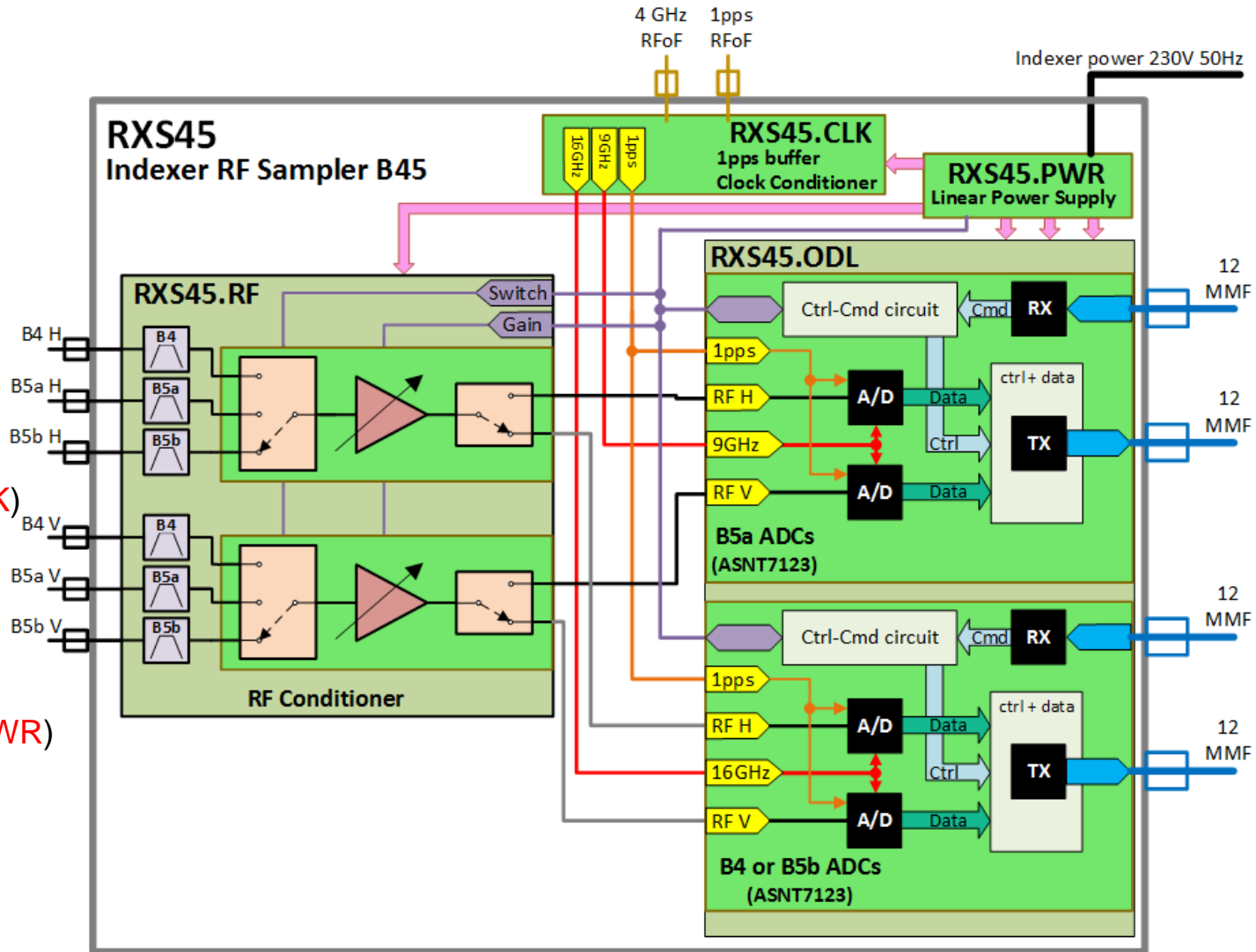
Bande	Fréquence	Bit	Horloge	Bande traitée
4	2,8 – 5,18 GHz	4	15,84 GHz	2,5 GHz
5a	4,6 – 8,5 GHz	3	8,91 GHz	2×2,5 GHz
5b	8,3 – 15,4 GHz	3	15,84 GHz	2×2,5 GHz

- Aspect système : Chaque bande doit être numérisée tout le temps pour ne pas perdre la cohérence de phase lors du changement de bande.

# Récepteur des bandes 4 et 5 de SKA-Mid



- Conditionnement du signal (**RXS45.RF**)
  - H et V
- Numériseurs (**RXS45.ODL**)
  - 2 voies (H et V)
  - B5a et B5b
- Horloges (**RXS45.CLK**)
  - 15,84 GHz
  - 8,91 GHz
- Puissance (**RXS45.PWR**)



## Conversion Analogique-Numérique

- 3 composants disponibles dans le commerce

	Fabricant	Résolution	Horloge max	Bande	Puissance
<b>HMCAD5831</b>	ADI	<b>3,32 bits</b>	26 GHz	20 GHz	4,2 W
<b>ASNT7123</b>	Adsantec	<b>4 bits</b>	<b>16 GHz</b>	<b>&gt; 16 GHz</b>	<b>4,3 W</b>
<b>ADC3401</b>	Micram	6 bits	> 34 GHz	25 GHz	<b>12 W</b>

- Composants sélectionnés :
  - **HMCAD5831 (2017)**
  - **ASNT7123 (2018)**

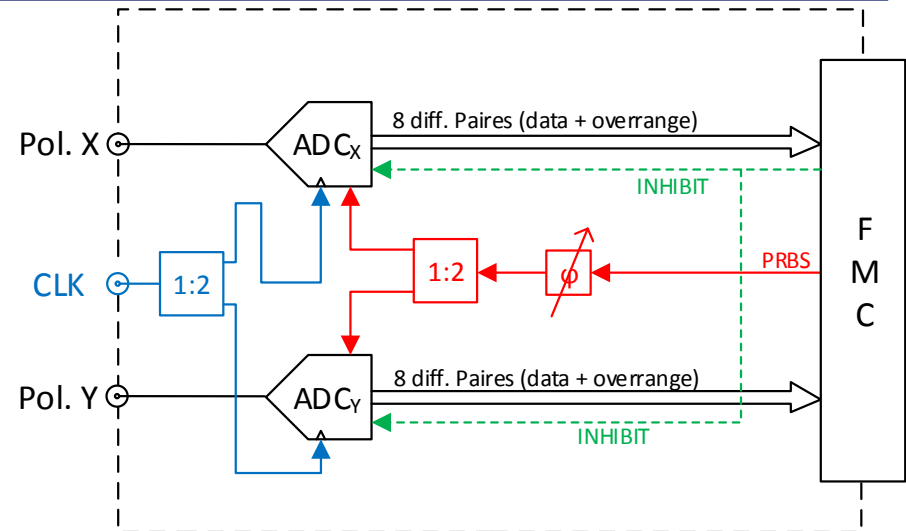
# Démonstrateur : 3,32 bits à 16 Gech/s



CSAA 2017

Partenariat avec FEDD

- Assemblage
- Industrialisation



- Résultats

Fin (GHz)	Neff (bit)
2,8	3,1
7,9	3,0
15,4	2,7

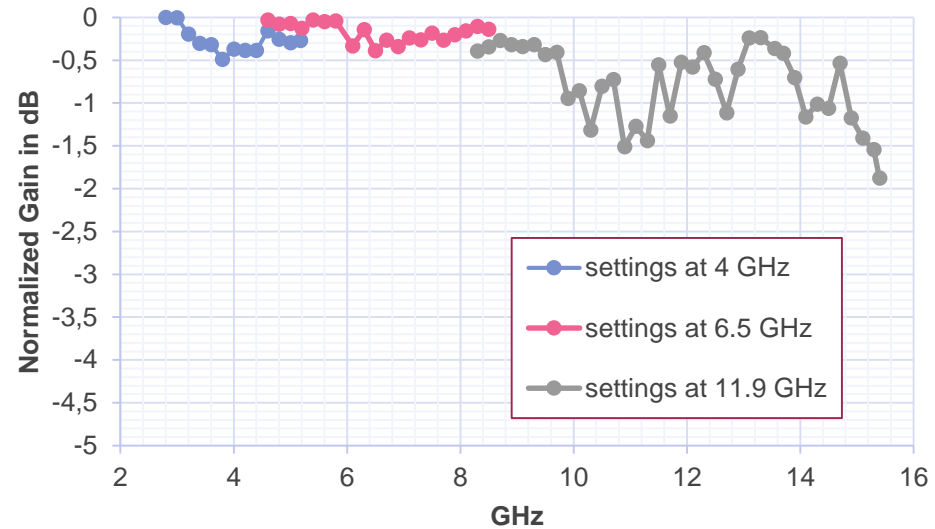
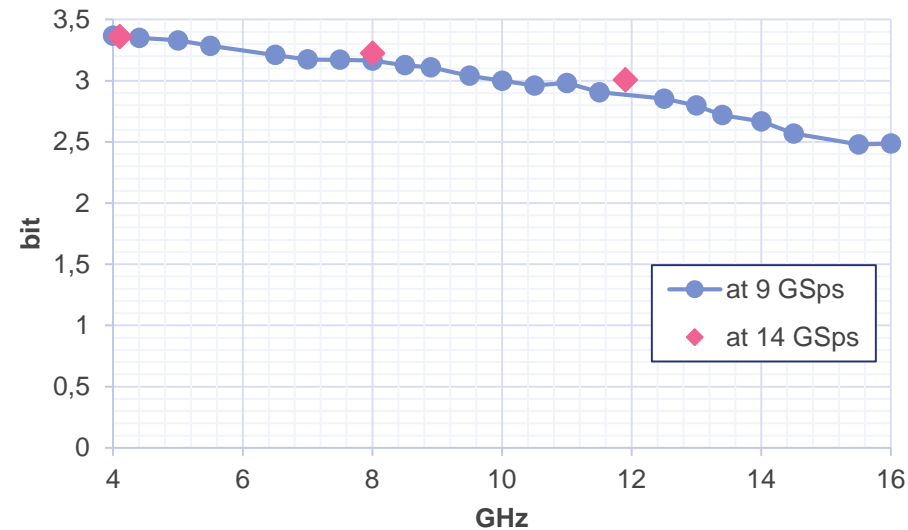


# ASNT7123 : 4 bits à 16 Géch/s (TBC)



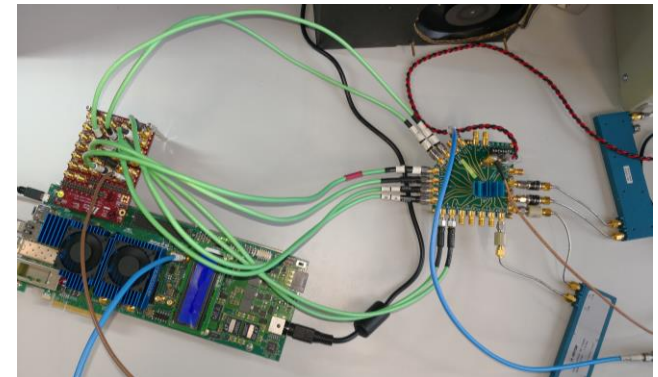
## Disponible depuis fin 2017

- Evalué à 9 Géch/s et 14 Géch/s :  $N_{eff} > 3$  jusqu'à 10 GHz



## Evaluation à 16 Géch/s (travail en cours)

- 3 cartes d'évaluation

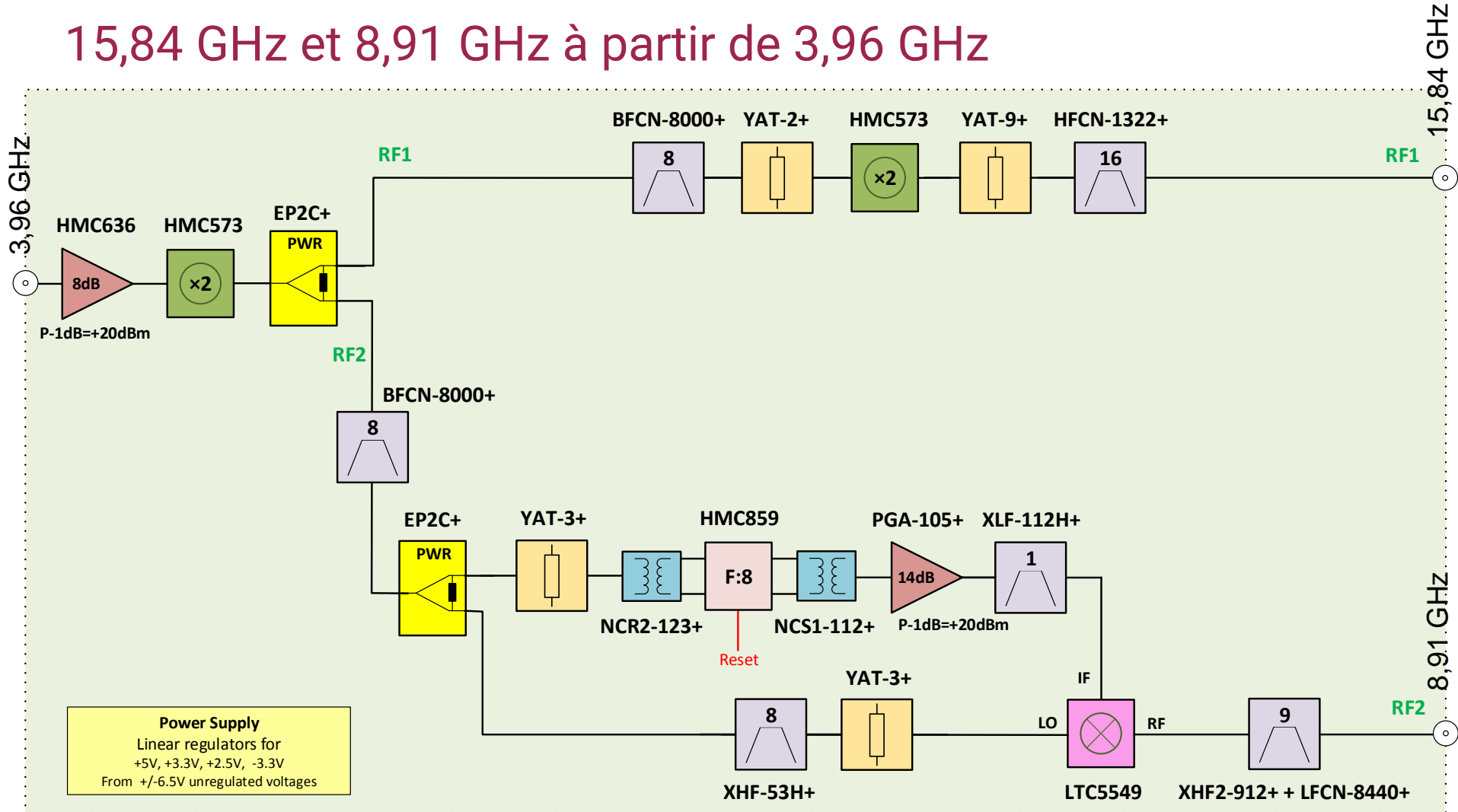




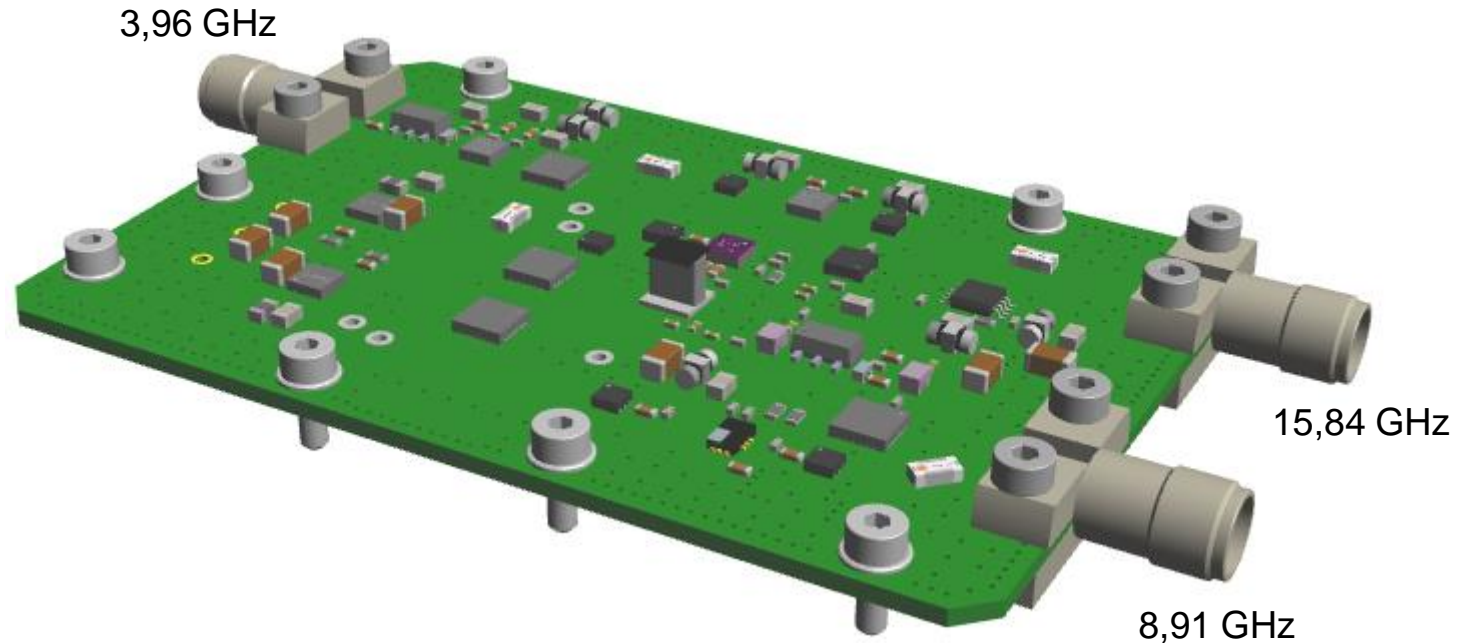
# Horloges : RXS45.CLK



15,84 GHz et 8,91 GHz à partir de 3,96 GHz



## Vue 3-D

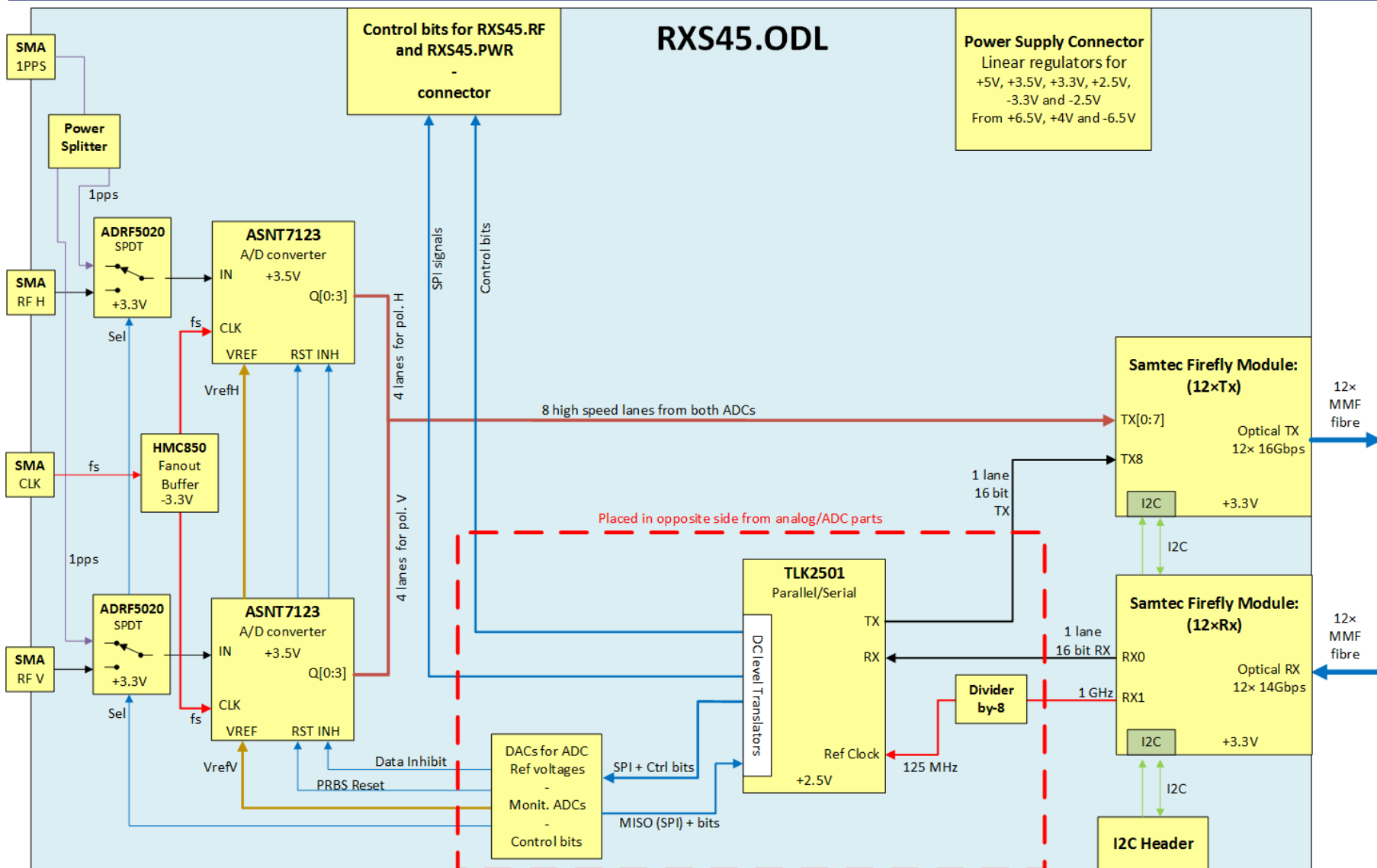


## Nouvelle-Aquitaine / FEDD / LAB

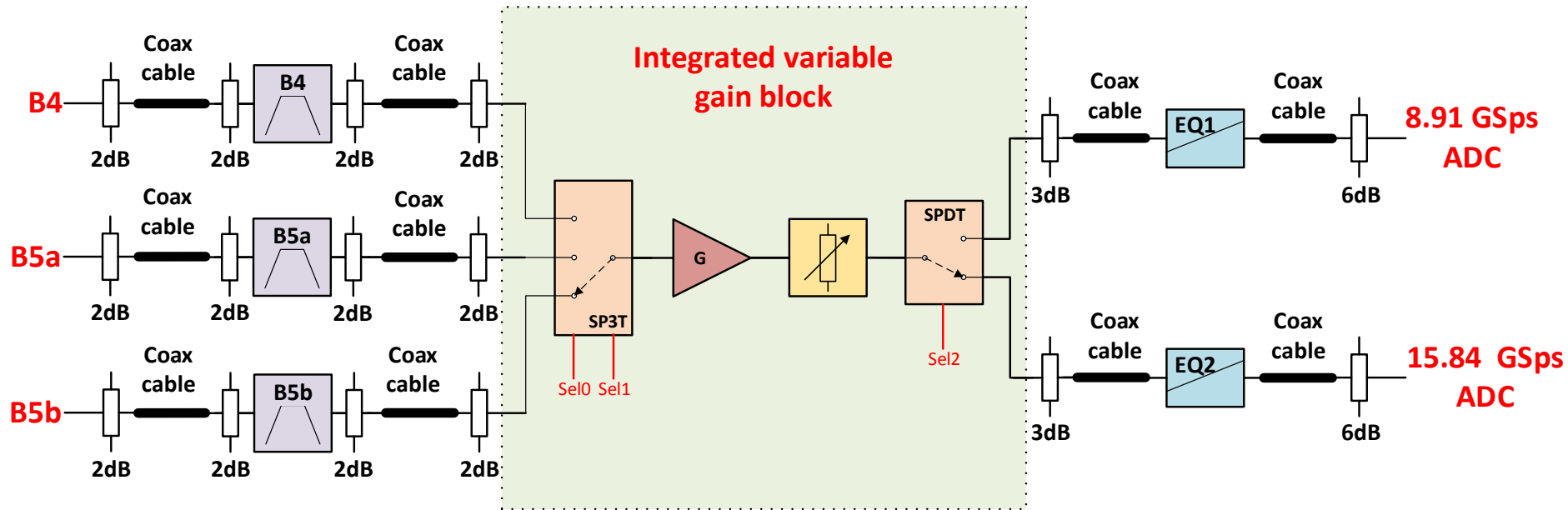
- 180 k€ sur 500 k€ demandé pour ALMA/SKA
- 90 k€ CDD FEDD au LAB pour DSP
- CSAA 2019



# Numériseur: RXS45.0DL

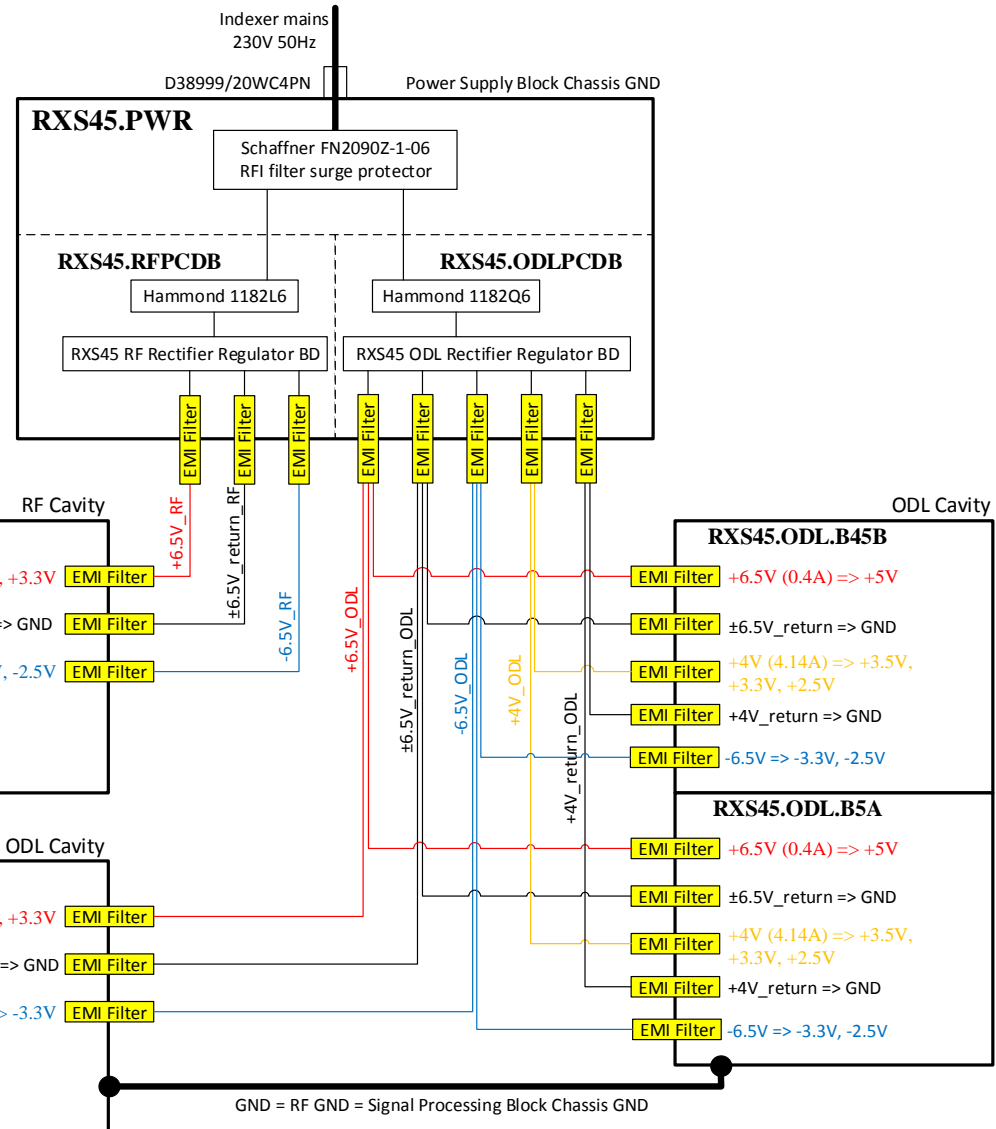
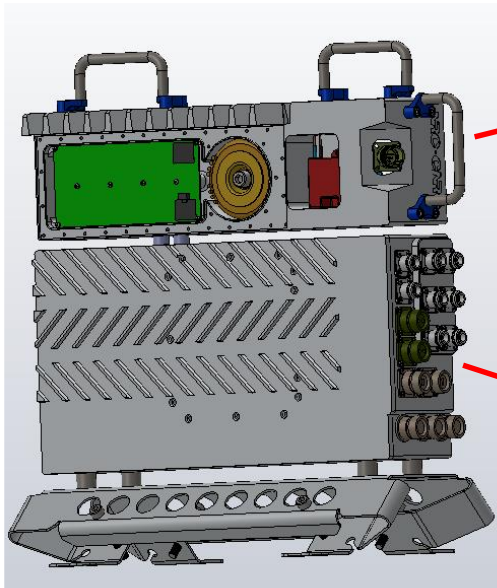


## RXS45.RF



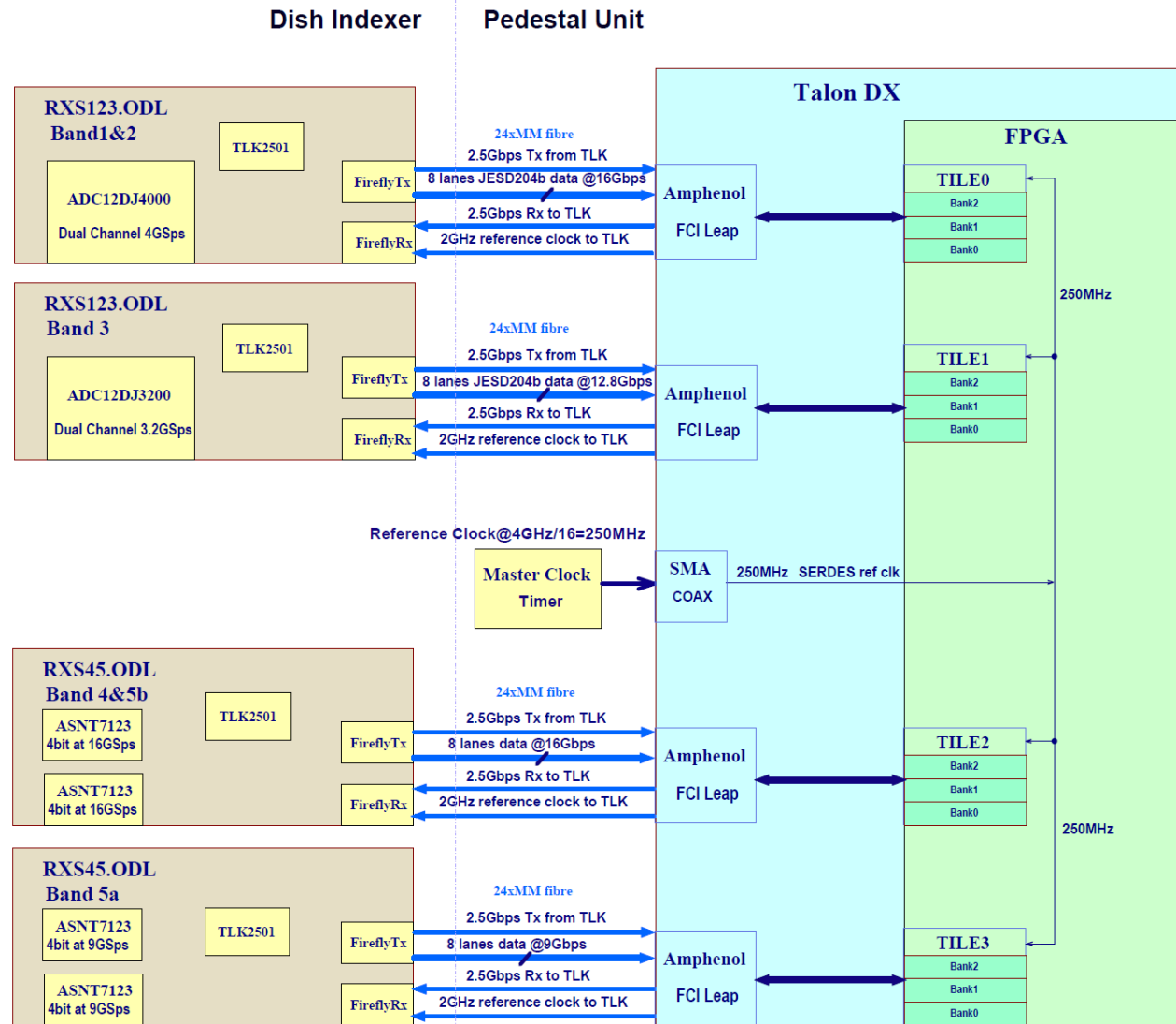
- Les composants coaxiaux sont sélectionnés
- Le module intégré est en cours de conception
- Les correcteurs de pente EQ1 et EQ2 seront déterminés lors de la caractérisation du module RXS45.RF

# Puissance : RXS45.PWR



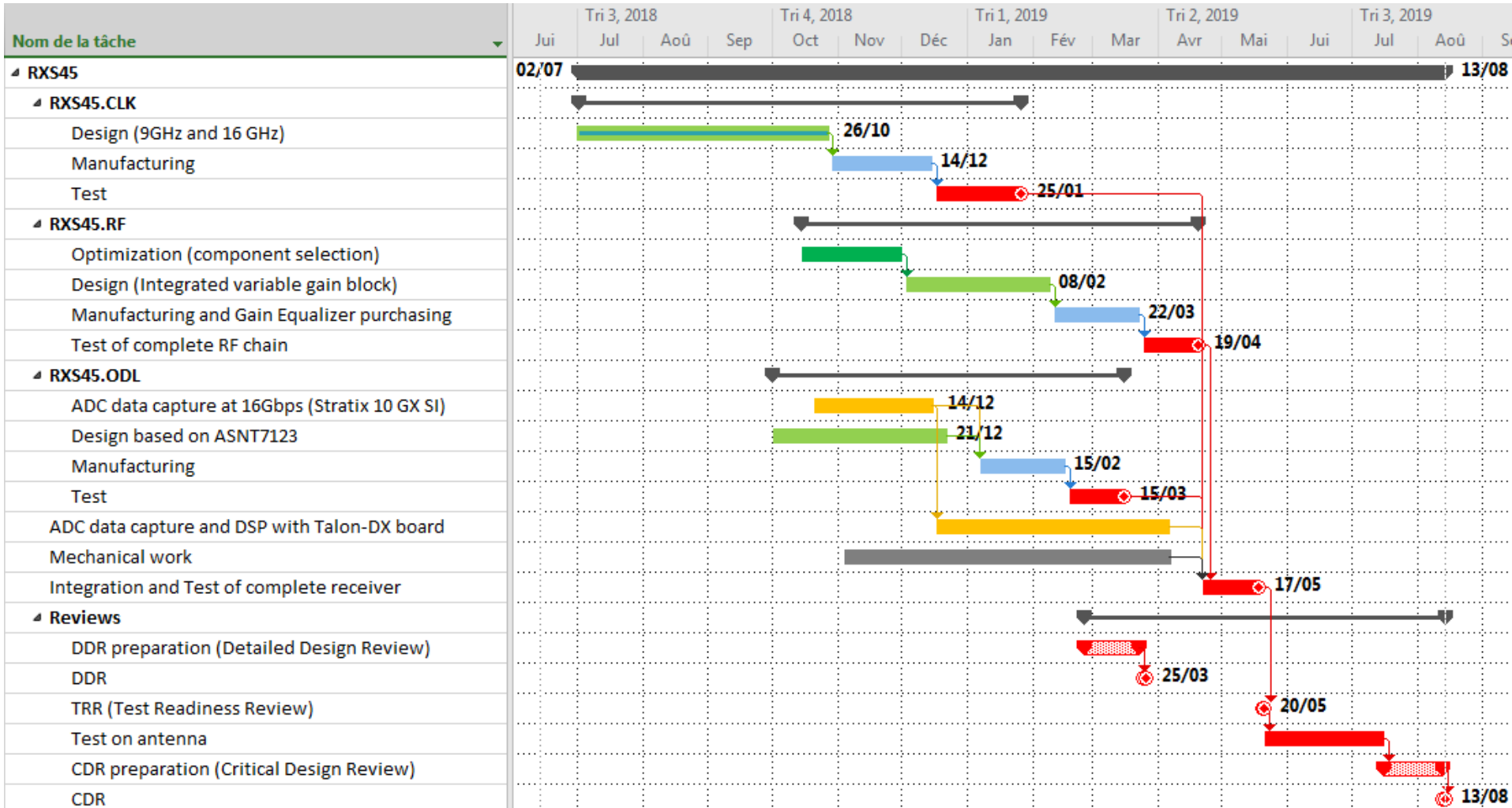
## Carte Talon (NRC)

- Stratix 10 (Intel-PSG)
- Capture des échantillons
- Extraction des sous-bandes
- Transmission sur lien 100G au CSP





# Calendrier



Merci



université  
de **BORDEAUX**



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

