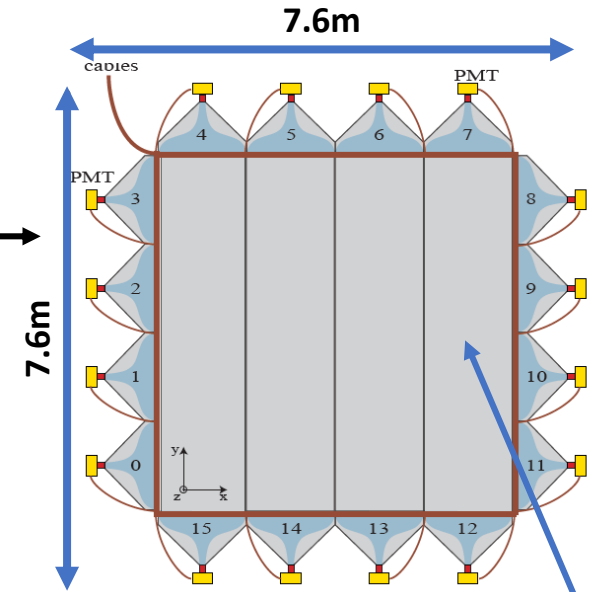
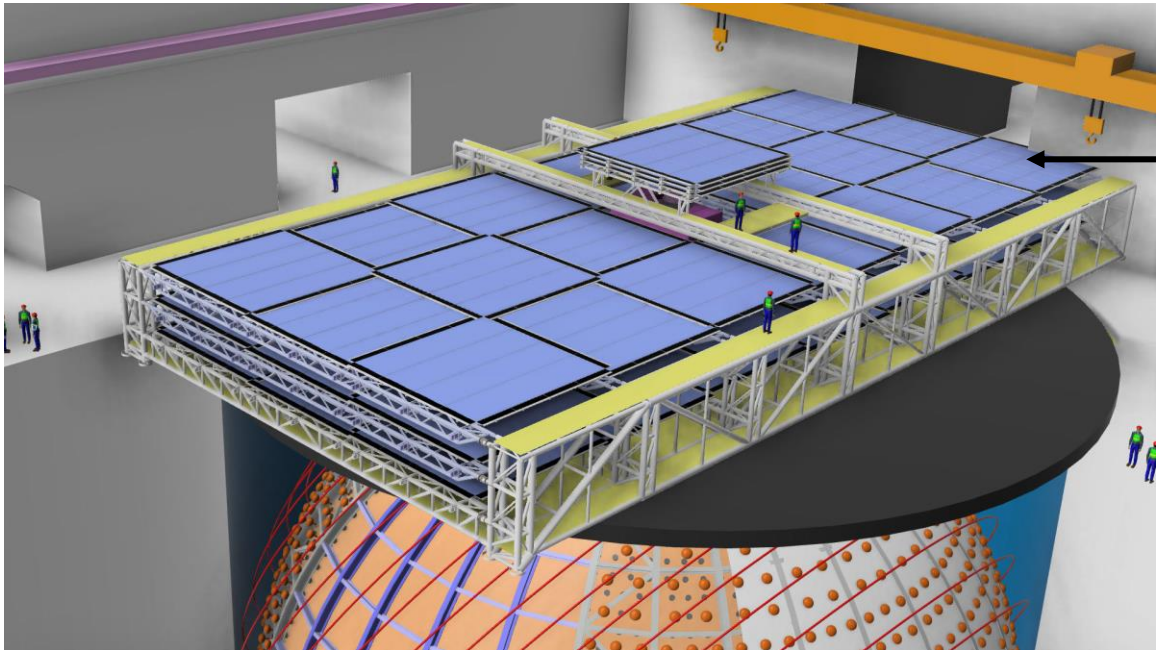


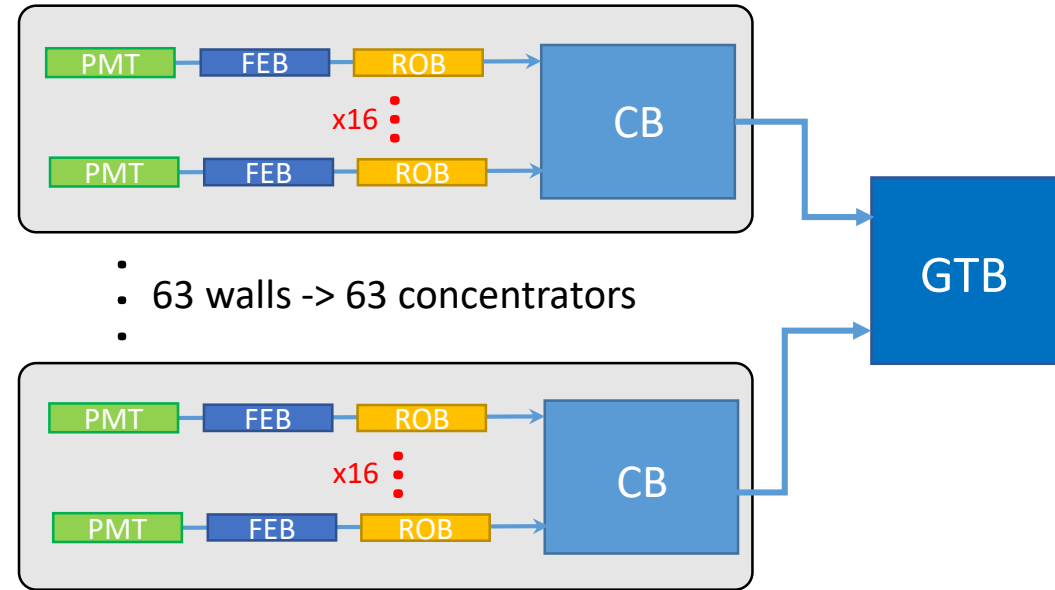
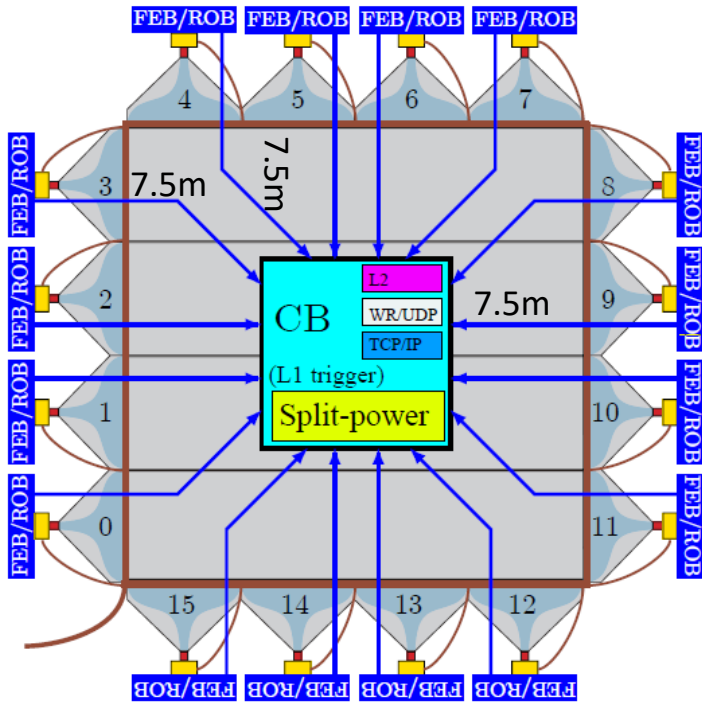
# Réalisation d'une électronique de lecture modulaire pour le Top Tracker de JUNO de la FE au Trigger de niveau 2

F. Fritsch, W. Perrin, P. Poussot, J. Wurtz  
Institut Pluridisciplinaire Hubert CURIEN

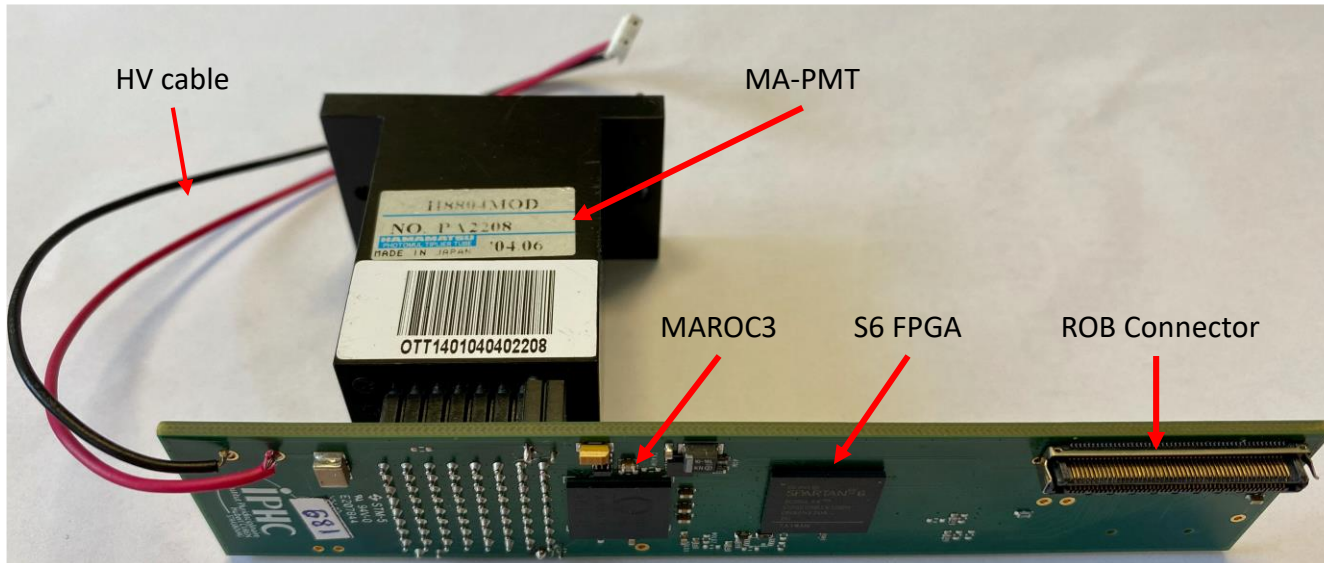


- Réduire le bruit de fond : Détection des muons atmosphérique
- Dimension : 53m x 23m
- Couvre 60% du détecteur central (43m de diamètres)

- Réutilisation des modules d'OPERA, 496 au total
- 64 barreaux de scintillateur par modules
- 63 murs répartis sur 3 étages

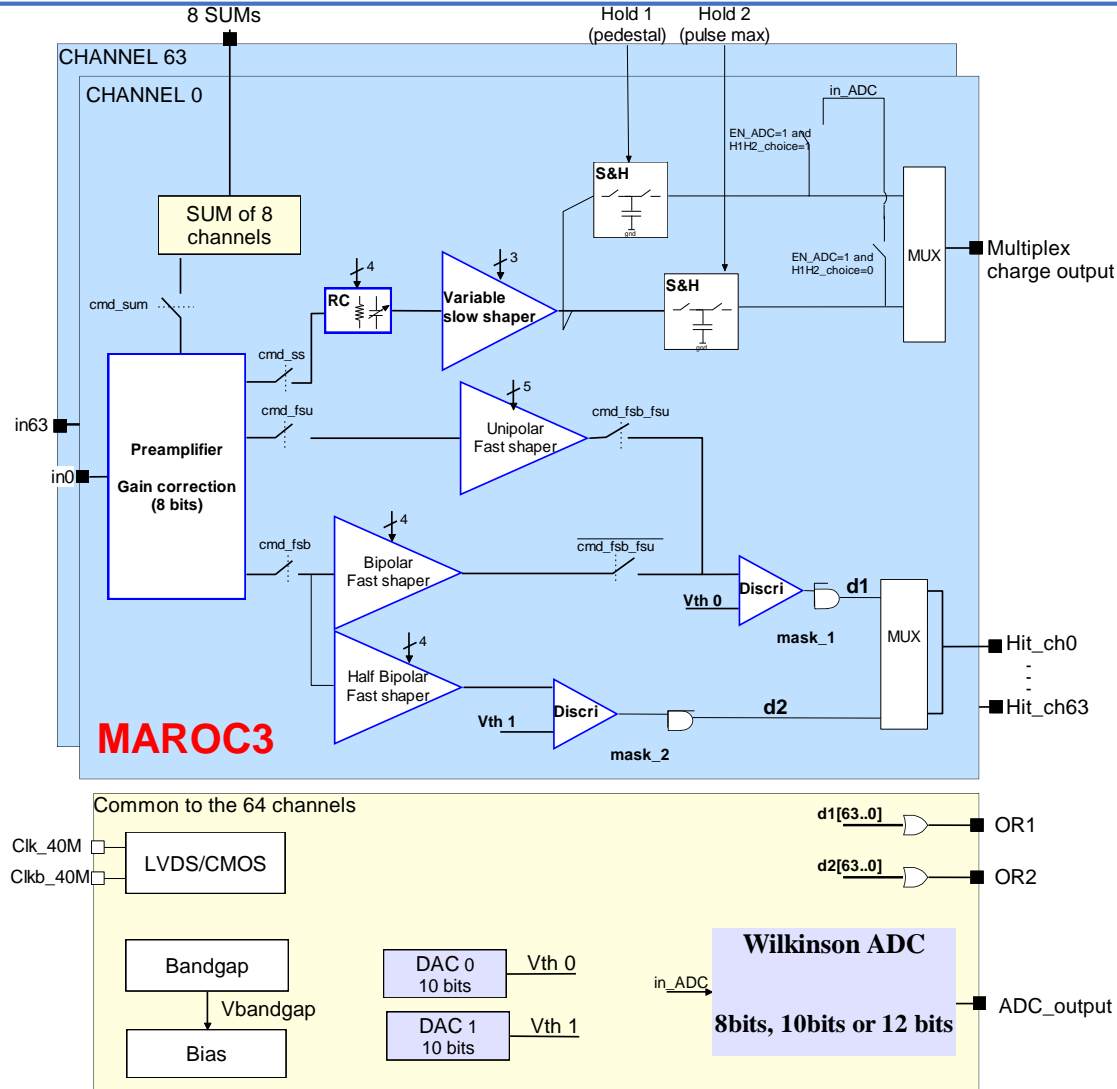


- 996 PMT, FEB et ROB => 63 744 voies d'acquisitions
- 50 000 hits/PM => 400 kbps/PM
- 63 Concentrator Board (CB)
- 1 Global Trigger Board (GTB)



- PCB 10 couches de 3 x 13 cm
- S erialiser les 64 sorties de hits en 8 liens
- Vitesse de transmission de 200 Mbps

	AVDD = DVDD = 3.5V	FPGA = 5V	Power
<b>Consumption</b>	150 mA	170 mA	2W



Designed by OMEGA/IN2P3

*Orsay MicroElectronics Group Associated*

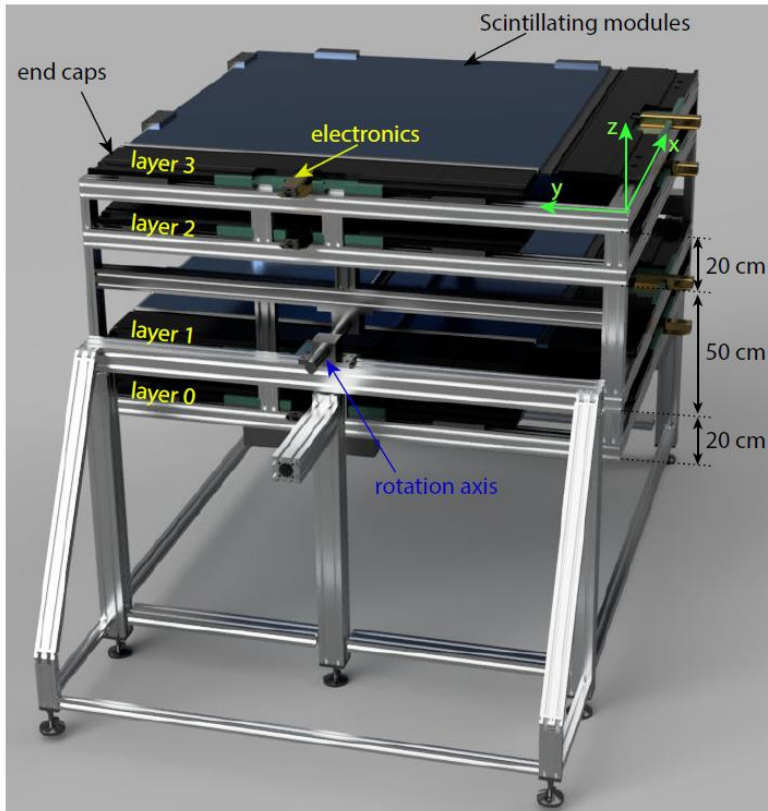
Out\_Q :  
Multiplex charge  
output

Triggers

OR of triggers

Out\_ADC :  
Internal ADC output



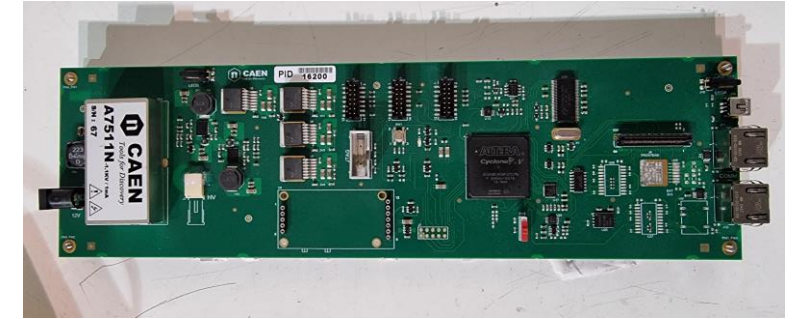


TT prototype



## ➤ ROB IPHC

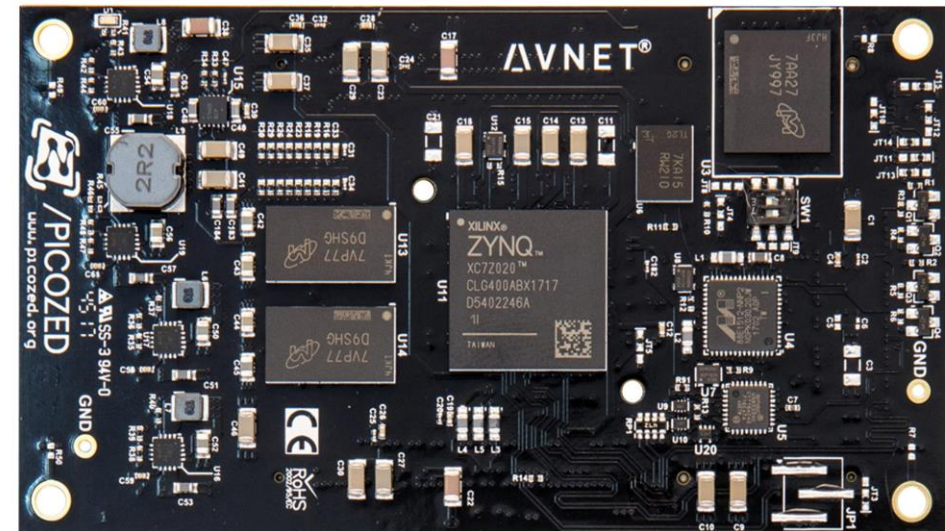
- ADC wilkinson 8 bits
  - Temps de lecture =  $14\mu\text{s}$
- Timestamp des données
- Liaison TCP direct



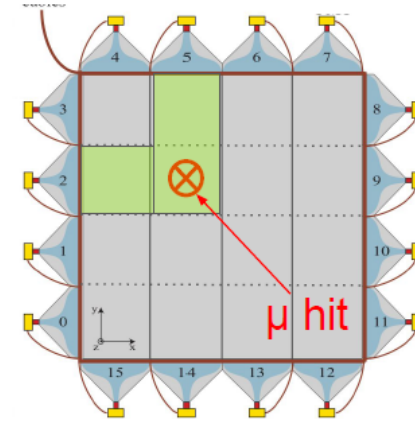
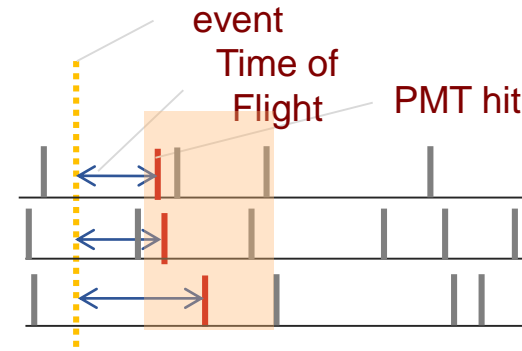
## ➤ ROB INFN

- ADC Wilkinson ou Flash ADC externe 12 bits
  - Wilkinson : temps de lecture =  $14\mu\text{s}$
  - Flash ADC : temps de lecture =  $7\mu\text{s}$
- Pas de timestamp

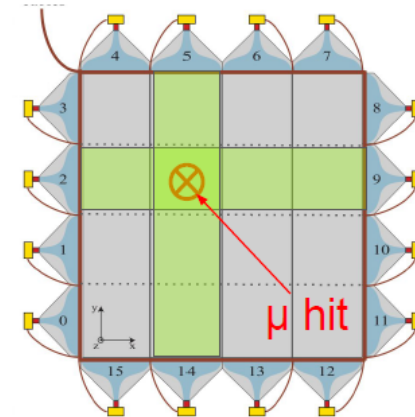
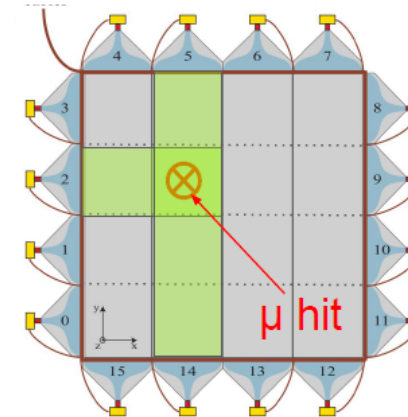
- Signal « HOLD » envoyé au MAROC
- Mesure de hits (par seconde)
- Timestamp à la nanoseconde
- Générateur de pulse
  - Calibration LED
  - Mesure de pedestal
- Modules HV pour MA-PMT (-1000 à -800V)
- Consommation
  - 350mA à 12V



- Trigger de niveau 1
  - Coïncidence en x-y
  - Fenêtre de temps glissante (100ns)
- Regroupe les données des 16 ROBs
- Timestamp des évènements
  - Synchronisation par le White Rabbit



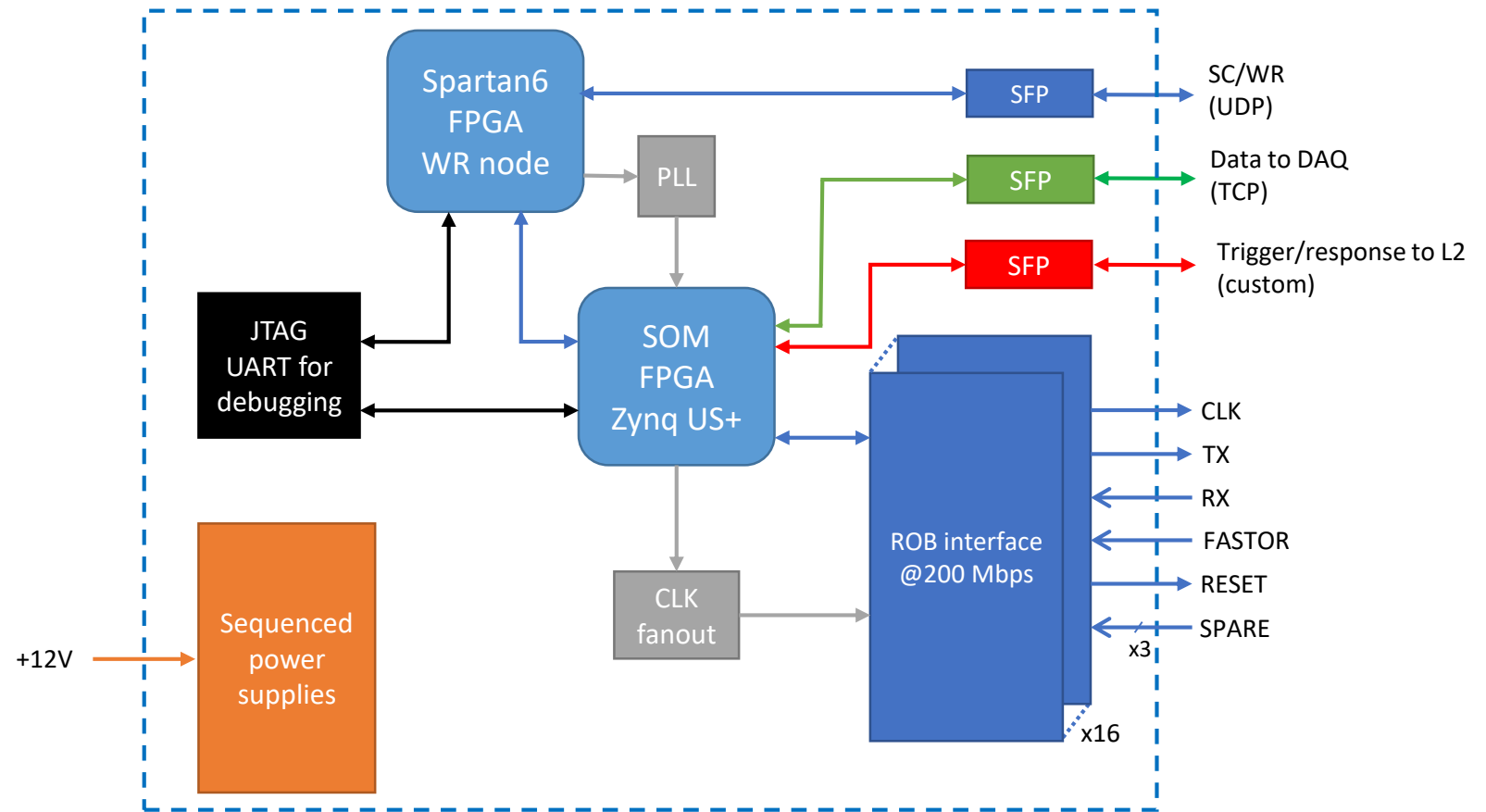
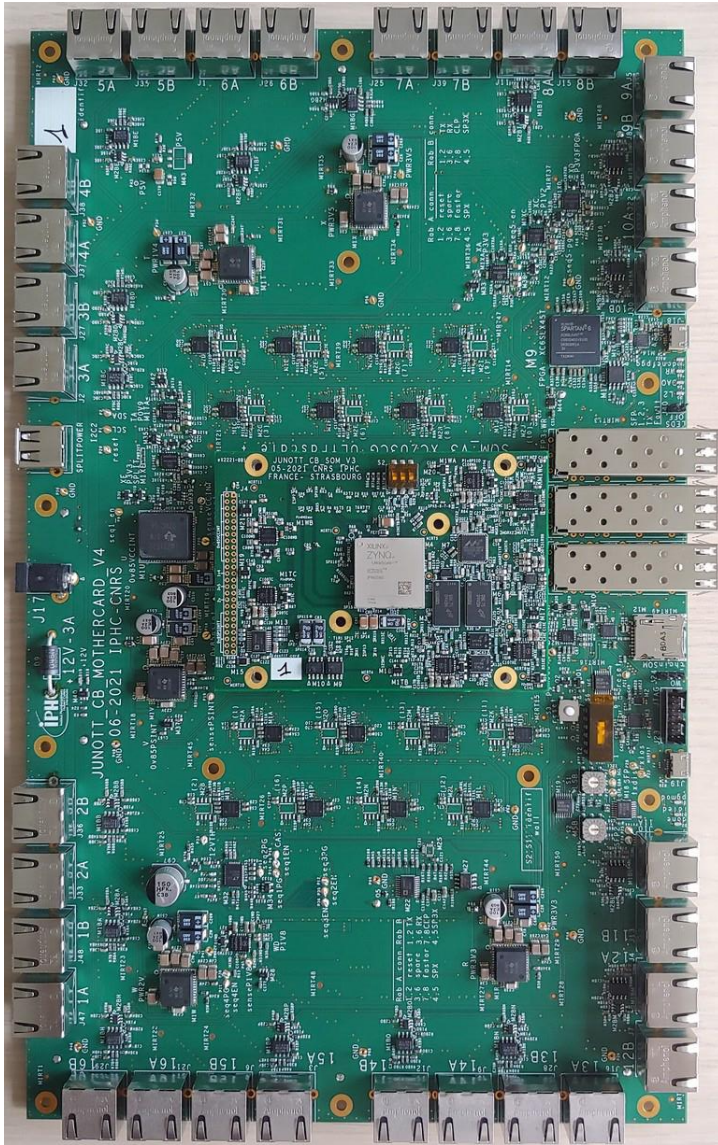
Trigger decision window ~100ns

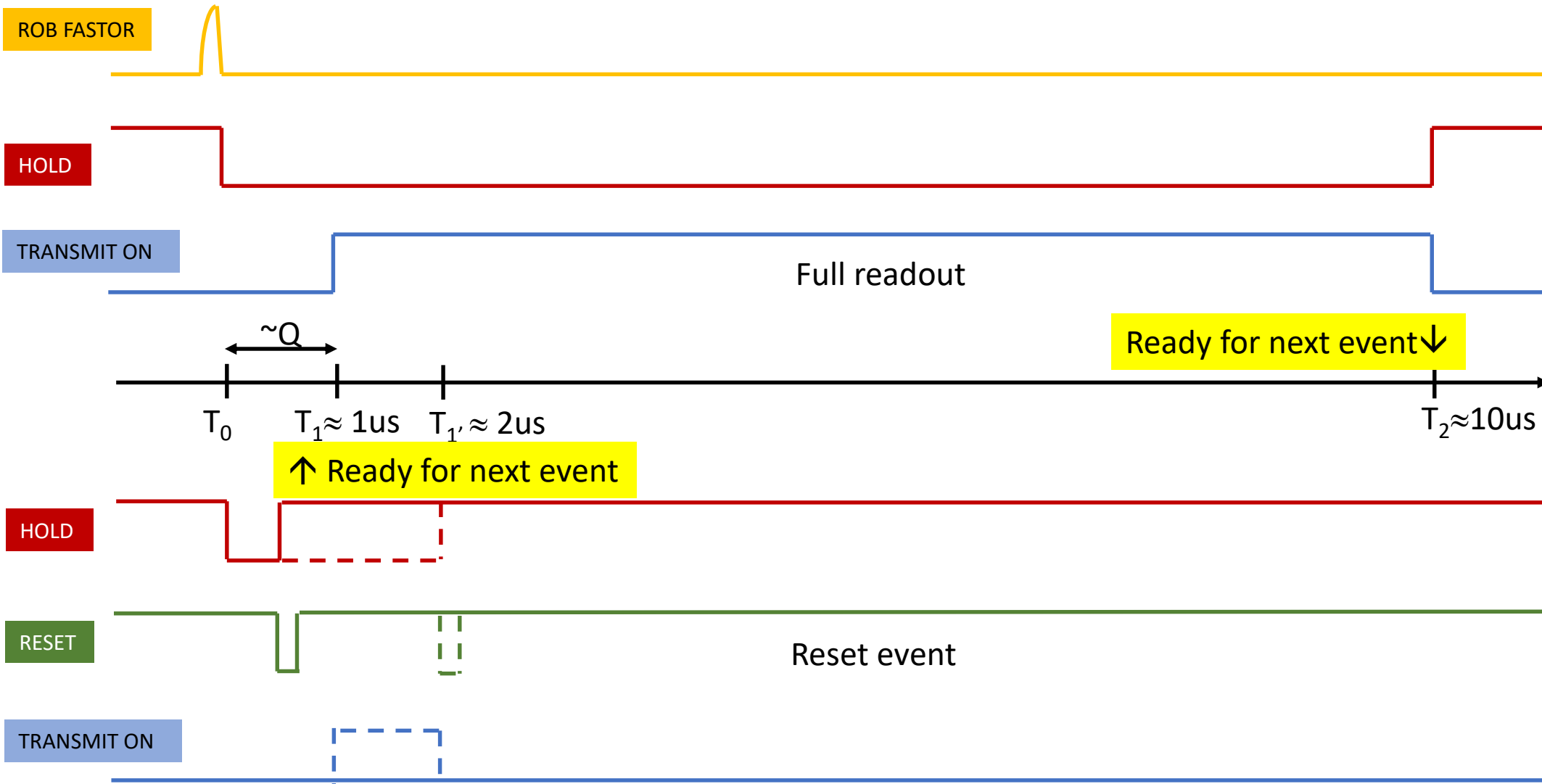


**Réduction du débit de données**  
 Réduit le débit de données de ~ 40 kHz par ROB à ~ 50 kHz par CB  
 => Division par 16 du taux de déclenchement



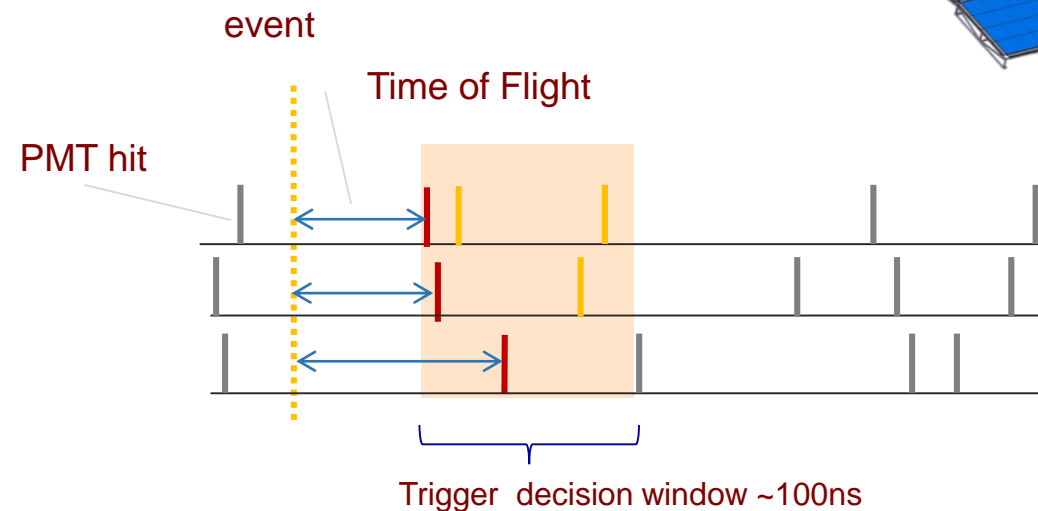
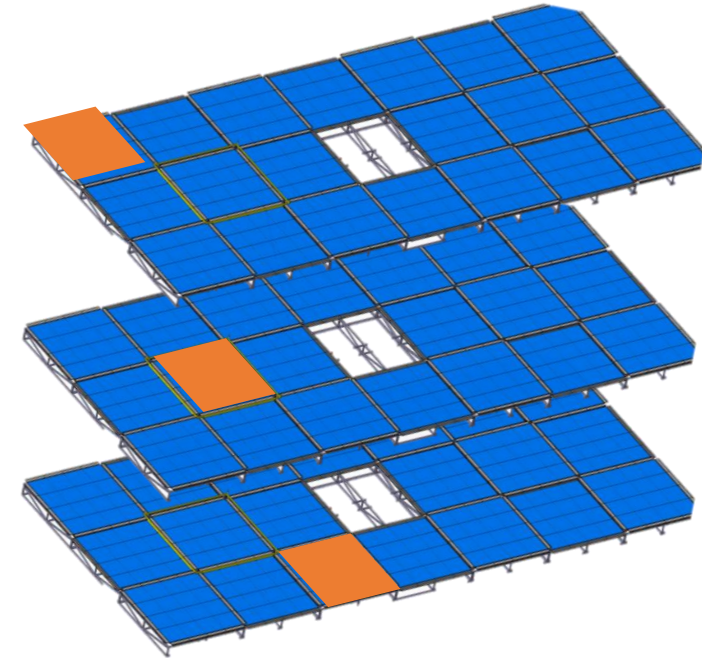
# Concentrator Board



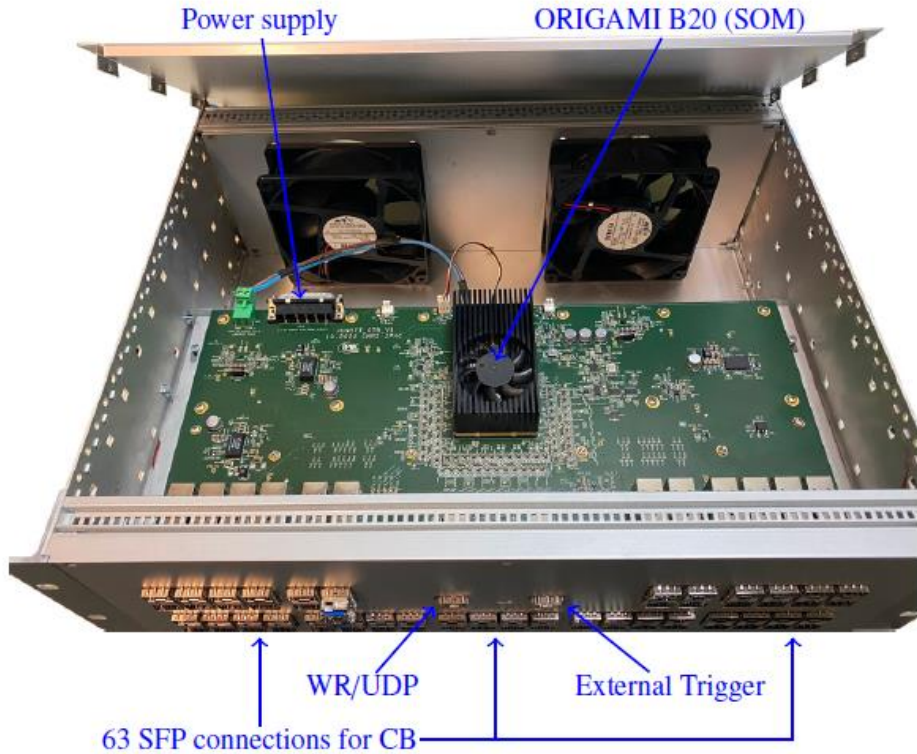


@ ROB  
 Up to 14 us  
 w/ Wilkinson  
 ADC  
  
 ~7us with  
 FADC

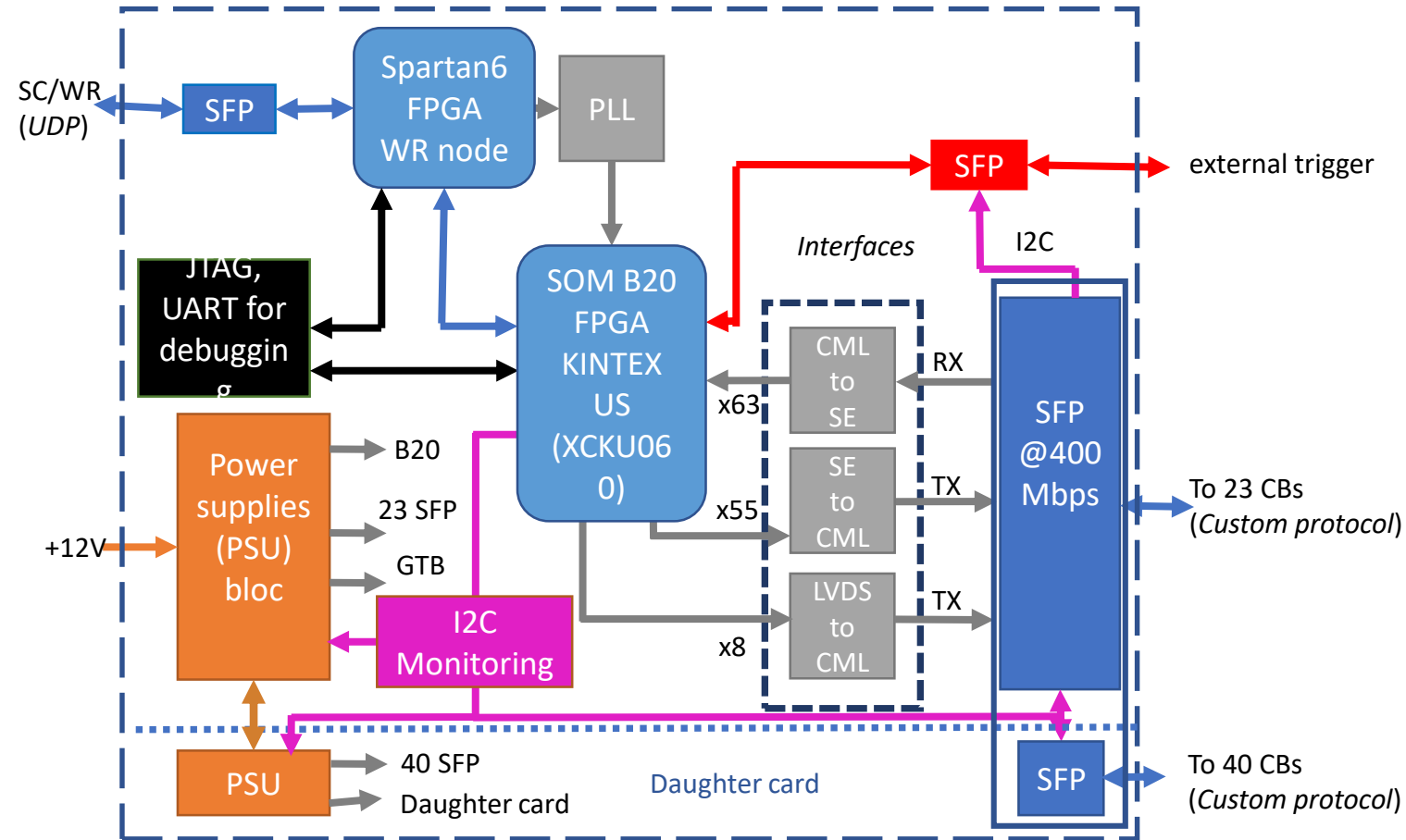
- Regroupe les données des 63 Concentrateurs
- Trigger niveau 2
  - Alignement trigger L1 sur les 3 étages
  - Fenêtre de temps glissante (100ns)
- Réduire le bruit de fond
  - Radioactivité ambiante



# Global Trigger Board

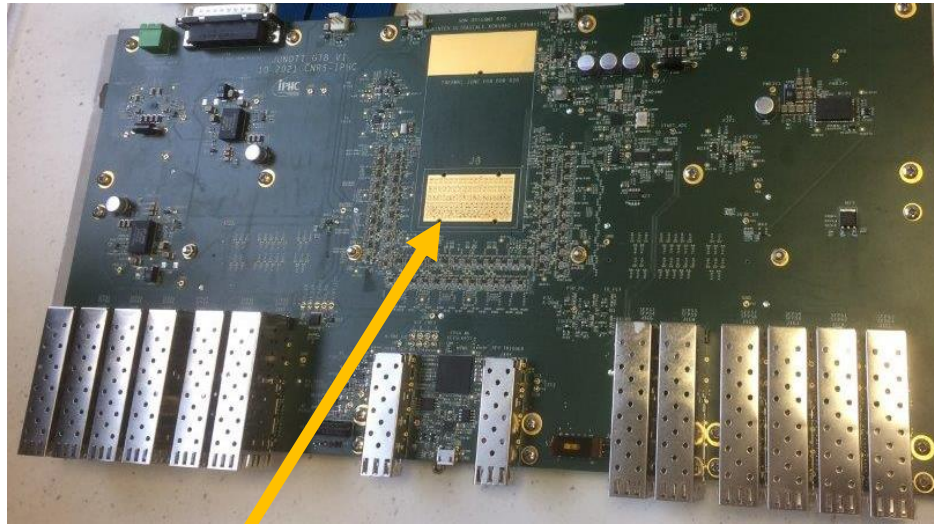


➤ Liens SFP testé à 400 Mbps





➤ PCB 10 couches Mectron6



➤ Connecteur Zray (2x4cm)

- 1150 pins de connections

➤ Développement Firmware

- Implémentation d'un softcore
- Slow control par I2C
- Synchronisation avec le White Rabbit
- Synchronisation entre CB et GTB
- Protocol de communication GTB <-> DAQ en UDP
- Protocol de communication GTB<-> CB
- Algorithme de trigger







Merci pour votre attention !

02/06/2023

F. Fritsch, W. Perrin, T. Poussot, J. Wurtz