



Distribution d'Horloge et Trigger Central

Physiciens: M. Punch, A. Djannati-Ataï, S. Pita, Y. Becherini

Ingénieurs: C. Boutonnet, B. Courty

GATE: D. Paillot

Coordinateur: Cédric Champion

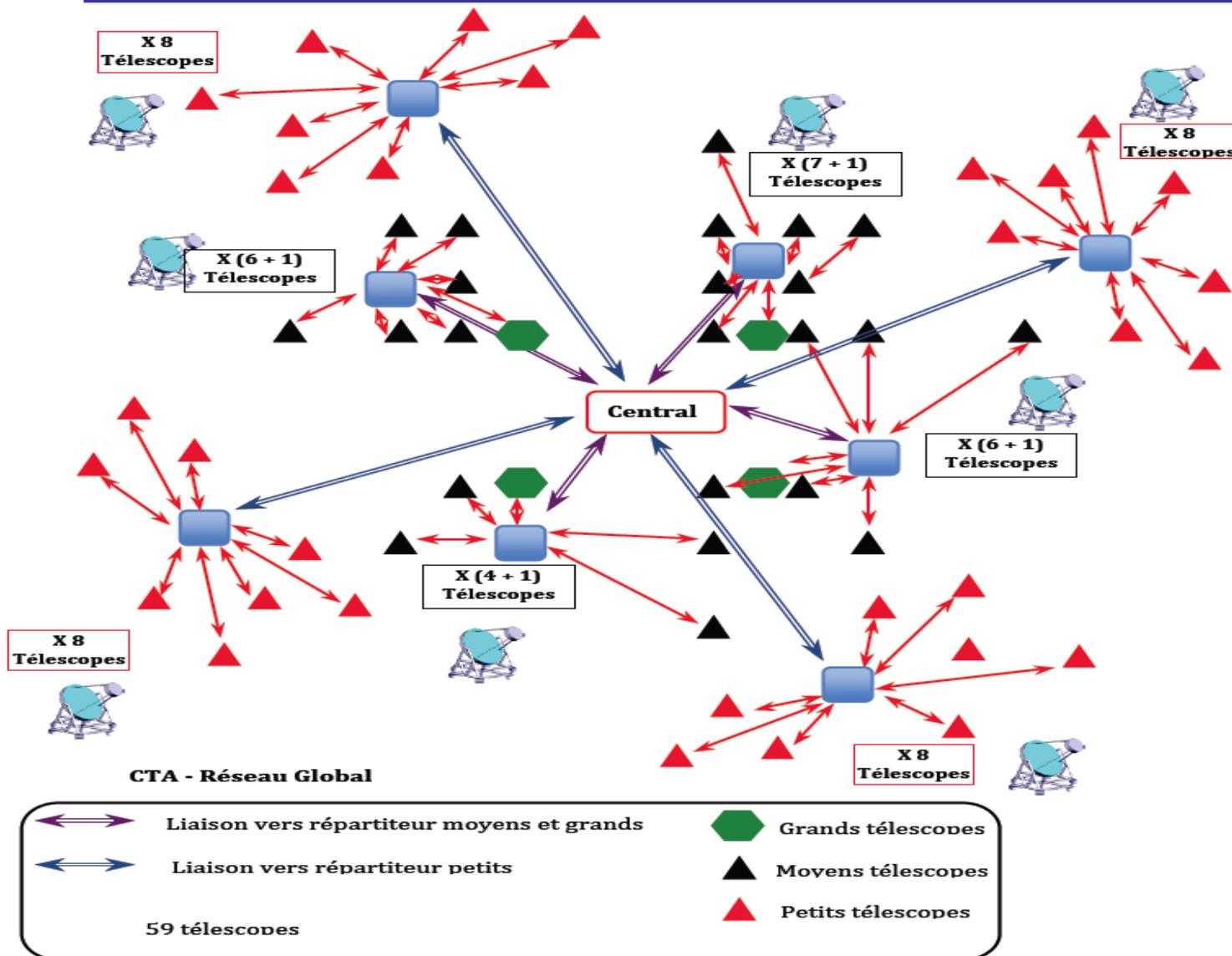


Plan

- Architecture distribution d'horloge/trigger
- Implémentation distribution d'horloge/trigger
- Tests carte Mutin et liaison optique
- Module bidirectionnel
- GATE : démonstrateur distribution d'horloge/datation/trigger
- Prochaines étapes

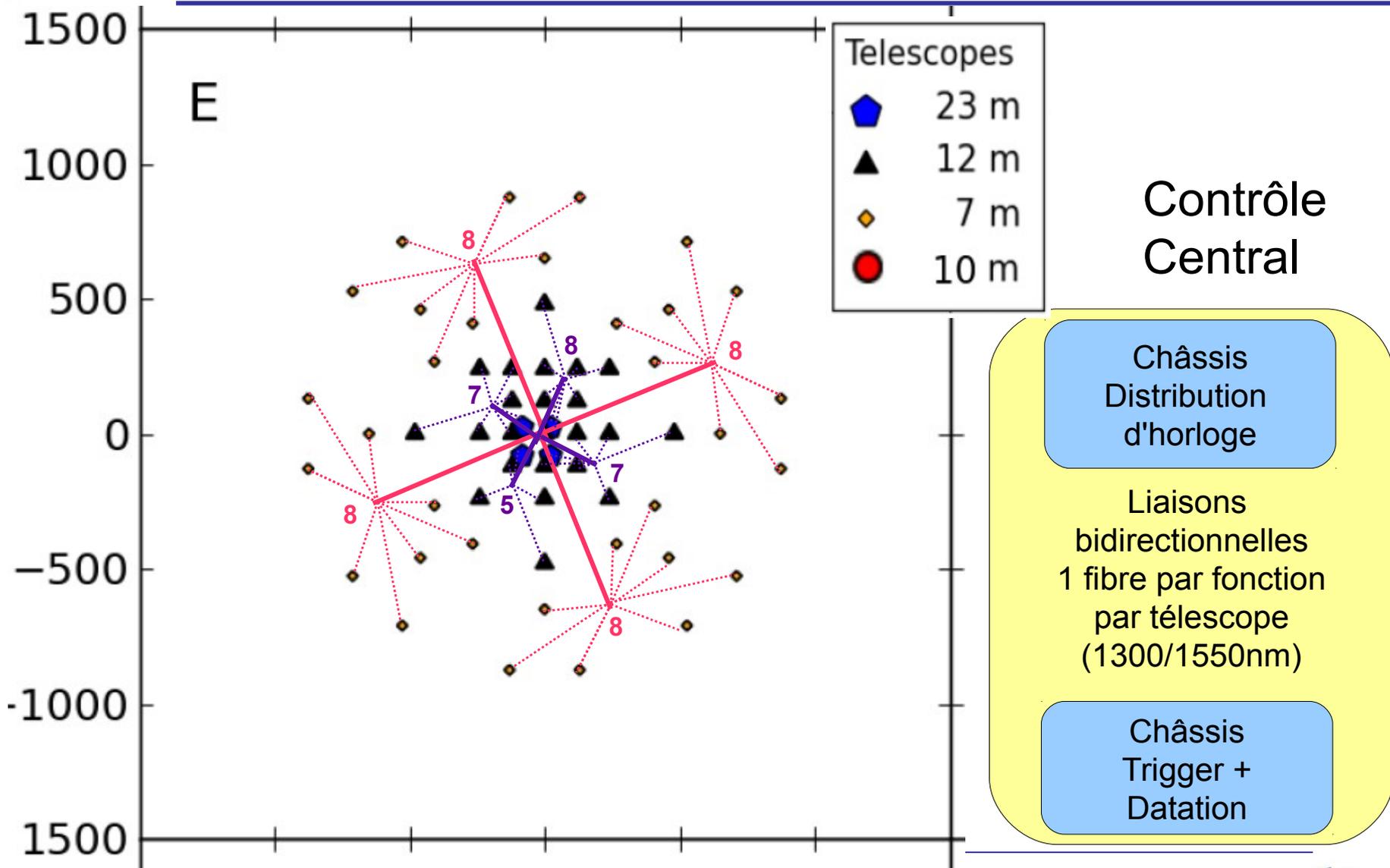


Architecture distribution d'horloge/trigger





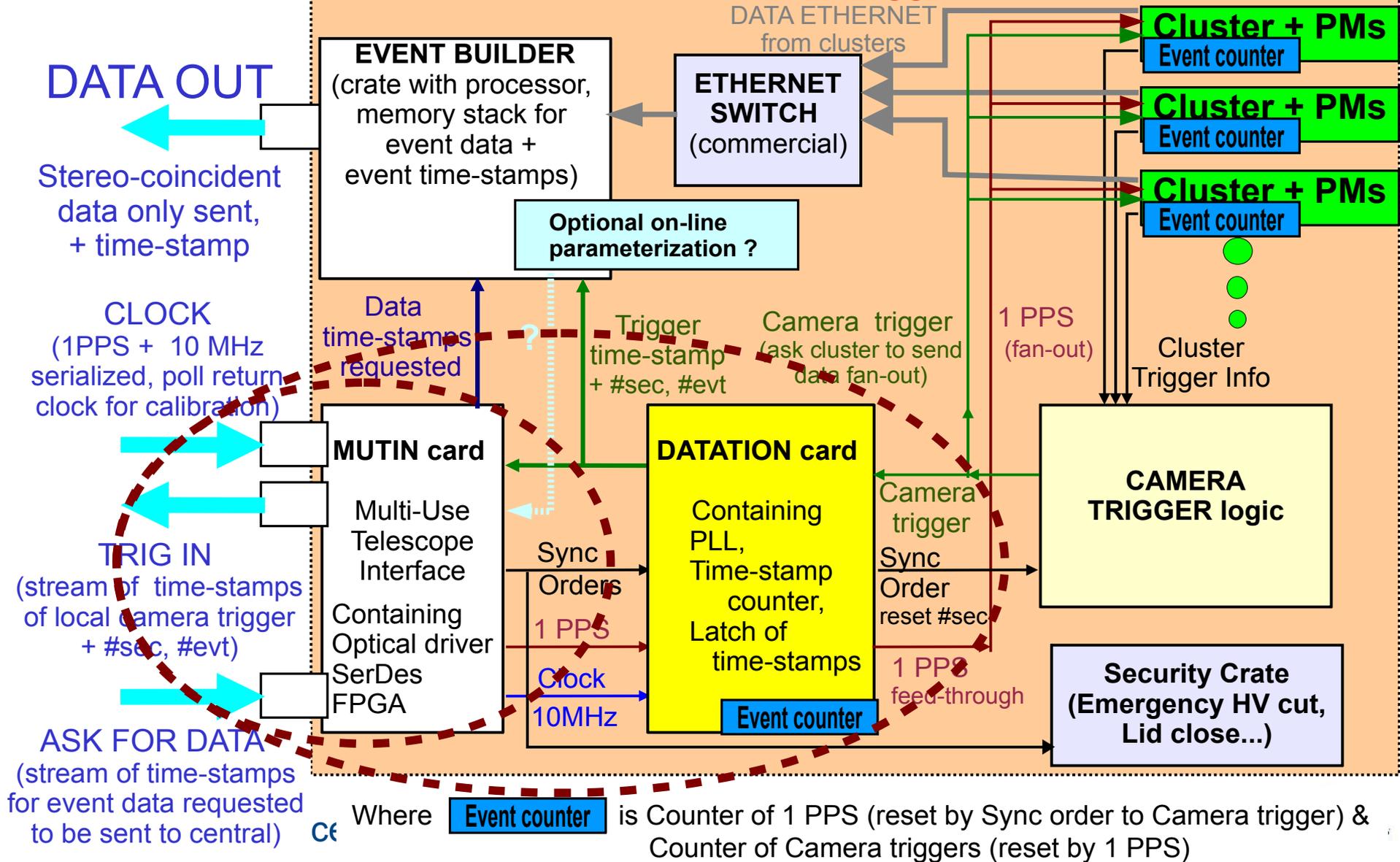
Implémentation au sol (à l'échelle)





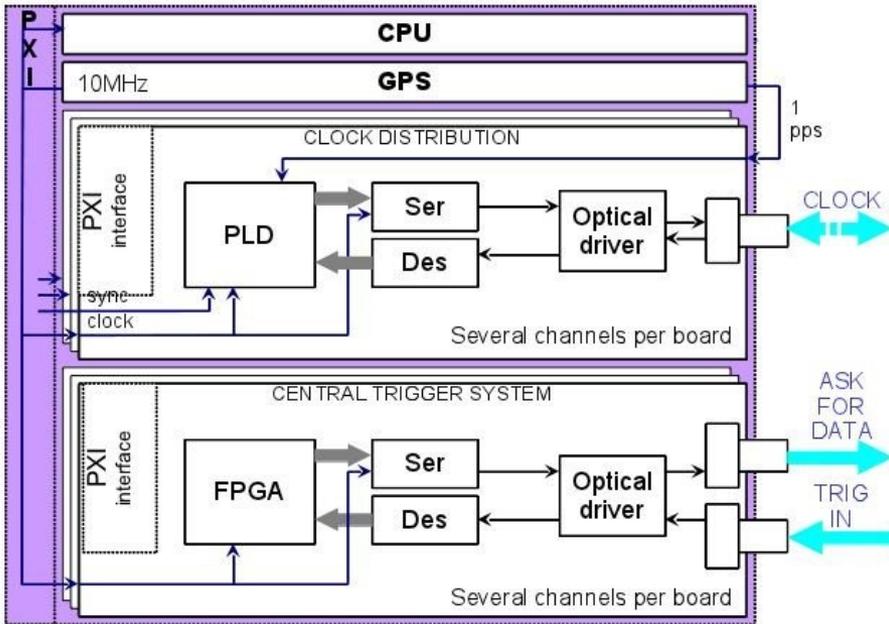
Ambitious option for Camera Architecture

CAMERA with Camera Trigger and Event Builder



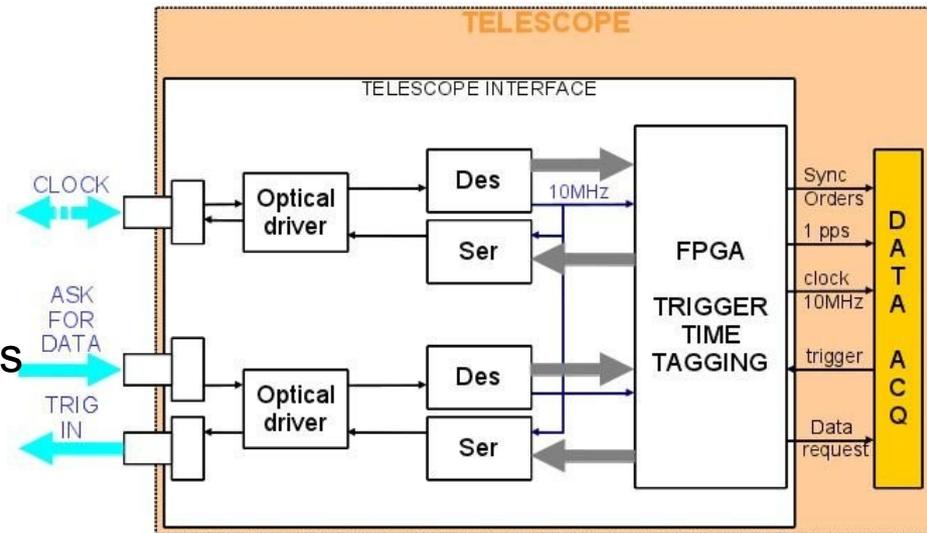


Implémentation distribution d'horloge/trigger



- Plusieurs cartes "Mutin" dans des châssis PXI centraux
- Une fibre bidirectionnelle par télescope
- Un châssis dédié distribution d'horloge
- Un châssis dédié trigger
- 2 à 4 télescopes par carte Mutin

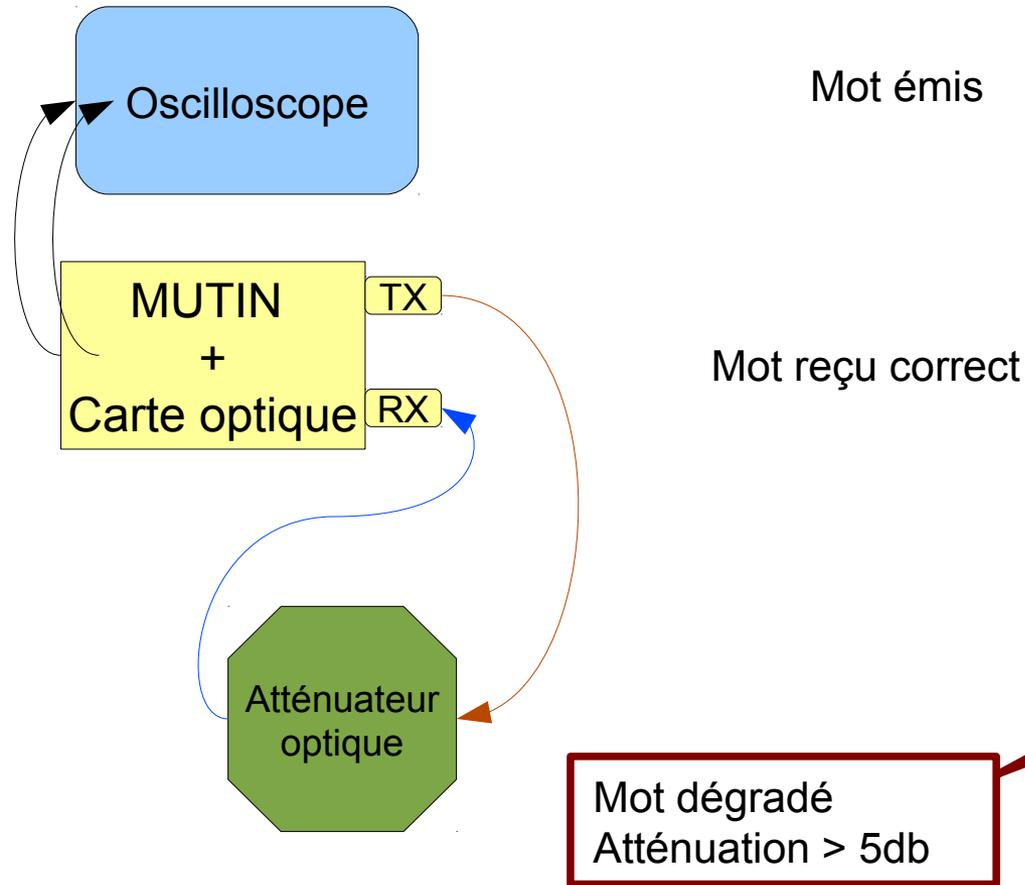
- Carte "Mutin" dans chaque télescope (PXI ou autre)
- Signaux pour datation (1pps, 10MHz) vers DAQ ou Camera Trigger, ou datation intégrée dans la carte "Mutin télescope"





Tests MUTIN + Carte optique

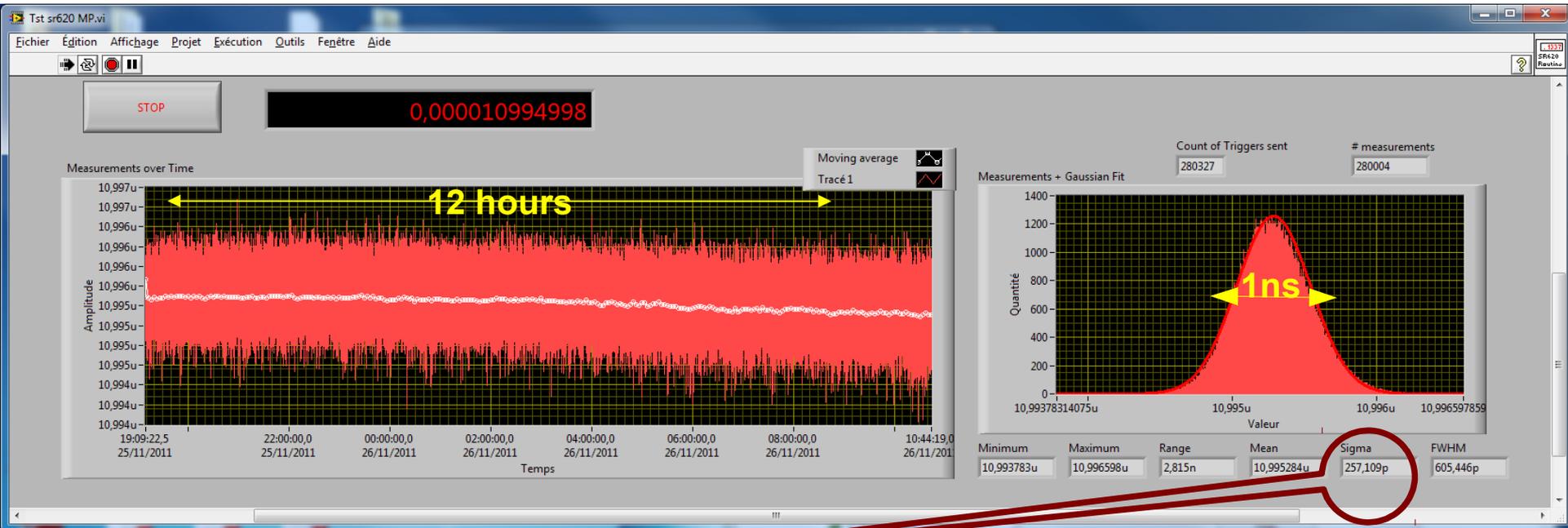
Mesure de l'atténuation maximale admissible



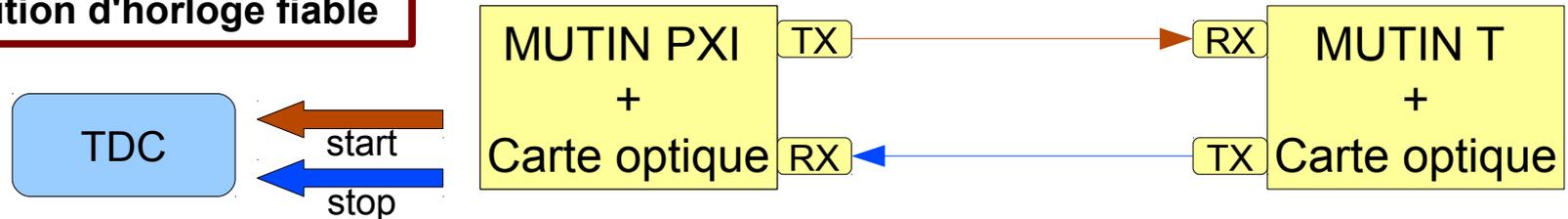


Tests MUTIN + Carte optique

Jitter sur A/R avec 2 x 1 km de fibre



$\sigma = 257 \text{ ps}$
Distribution d'horloge fiable





Module bidirectionnel

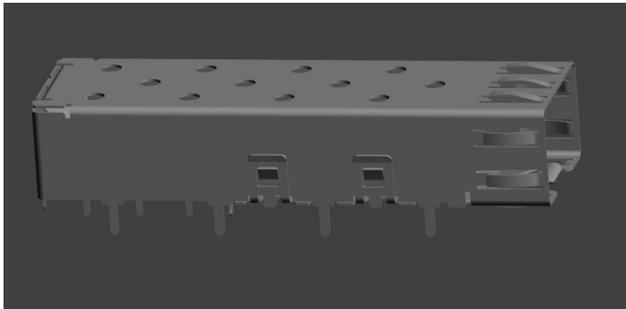
- Une seule fibre
 - Coût réduit
 - Mesure précise du temps de propagation
 - Réduction de l'encombrement (nombre de carte/châssis, poids, etc...)
- Modules commerciaux extractibles
 - Facilité de mise en œuvre et de configuration
 - Robustesse et fiabilité
 - Modularité
 - ➔ upgrade éventuel plus aisé (Monomode/connectique, etc....)





Module bidirectionnel

- Caractéristiques du module :
 - TX 1310 nm/RX 1550 nm et TX 1550 nm/RX 1310 nm
 - 18 – 20dB (2 à 5 km)
 - Connecteur LC
 - 155Mb/s typique





Démonstrateur GATE

Une version de la carte MUTIN qui fonctionne en "stand-alone"
(sans châssis PXI, boîtier avec bus industriel et alimentations)

– La station de détection par scintillation ("valise") comportant :

- Scintillateur(s), $\sim 1\text{m}^2$
- PMs pour détection de la lumière de scintillation
- Hautes Tensions pour les PMs
- Connexion optique des PMs avec scintillateur
- Électronique (ampli., discri., coïncidence)

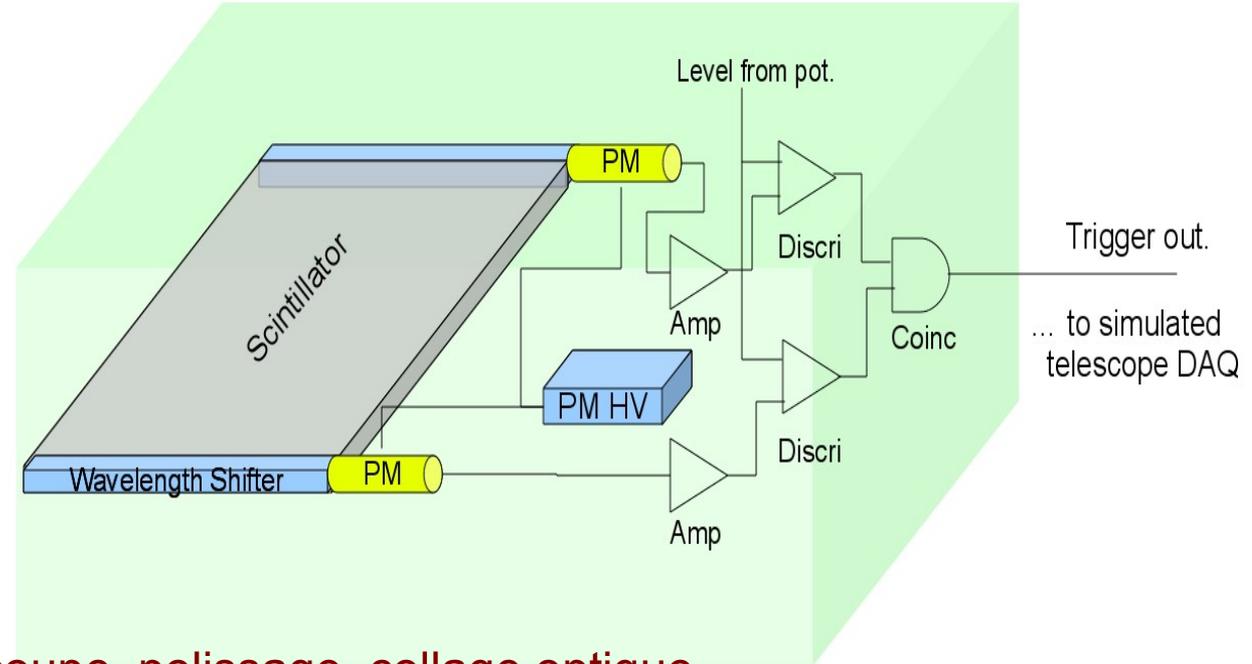
– Concept :

- boîtier le plus simple possible,
 - ré-utilisation des réalisations APC (RELYC, PHEN-X)
 - réglages à la main pour HTs, gains...
- L'ensemble pouvant servir par la suite comme outil de outreach, stages des étudiants, etc... robustesse nécessaire





GATE : réalisation d'un démonstrateur



Scintillateur:

dessin, coupe, polissage, collage optique...

Électronique : adaptation/simplification de la carte PHEN'X

(ampli + intégrateur+shapeur+discr, 16 voies),

ajout de la coïncidence et sortie LVDS, câblage et test

ou bien implémentation de la coïncidence dans la carte MUTIN

Intégration mécanique de l'ensemble dans une "valise" et connectique



Prochaines étapes

- Liaison optique bidirectionnelle < 2km
 - ➔ 1 fibre par télescope : architecture simplifiée, robustesse
 - ➔ Réalisation de 2 cartes optiques bidirectionnelles
 - ➔ Estimation du réseau optique (dimensionnement, coûts) fibres et interfaces, hors génie civil
- Configuration module bidirectionnel
 - ➔ IP implémentée dans le FPGA des cartes MUTIN
- Fonctionnalité de mesure A/R pour correction des dérives
 - ➔ IP implémentée dans le FPGA de la carte MUTIN
- Datation des événements provenant des télescopes
 - ➔ IP implémentée dans le FPGA de la carte "MUTIN télescope"
- Réalisation d'un démonstrateur dans le cadre du projet GATE



**Merci pour
votre attention**