

Notice

Découper le projet en workpackages (WP) ayant 1 livrable

Un livrable constitue l'engagement du laboratoire auprès du projet/manip/collaboration sous une forme facile à appréhender (un lot de cartes livrées, un ensemble de pièces installées, un logiciel déployé) et peut faire l'objet d'une analyse et d'une décision indépendante des autres WP

Décrire chaque WP avec quelques étapes significatives mettant en avant la nature du travail, les compétences nécessaires et les échéances contractuelles

Le(s) critère(s) de réussite permettent de déterminer quand un WP est FINI = 0 FTE attribué, sauf support long terme à préciser

Planning grossier mais à « long » terme pour pérennité/visibilité des affectations de ressources

Clair et concis vaut mieux que fouillis et détaillé

Garder un niveau de détail élevé pour la gestion interne du projet

Un projet simple peut ne comporter qu'un seul WP avec 1 ou 2 étapes

Exemple : demandes HGTD, slides 19 et suivants

<https://indico.in2p3.fr/event/16747/contributions/57952/attachments/45681/56883/LPNHEmeca-HGTD-lacour-081217.pdf>

Responsable Scientifique : B. Popov/C. Giganti
Responsable Technique : S. Russo

Résumé liste des WP/livrables

WP/Livrables	Echéance	Statut
R&D pour le système de distribution d'horloge et synchronisation avec UTC	12/2022	EN COURS
R&D pour le software de slow control	12/2022(?)	DEBUT
Production du système de distribution d'horloge	12/2026	EN COURS

Projet : description libre

Science

Etude des oscillations de neutrinos et recherche de violation de CP dans le secteur leptonique dans l'expérience HK au Japon

Contextes

Calendrier

R&D 2020-2022. Construction 2023-2027

Technique

Etude de la conception du système de distribution d'horloge et la synchronisation avec la base de temps UTC

Etude et développement du software de slow control associé

Si solution proposée acceptée par la collaboration HK, production d'un système de synchronisation et de distribution de l'horloge et déploiement du slow control par ce système pour le détecteur lointain

Livrable 1 : description

ETUDE Electronique

R&D pour le système de distribution d'horloge et synchronisation avec UTC

Etape/ Jalon	Date	Statut	Critères de réussite
Mesure du jitter et caractérisation de la solution custom avec EVB	12/2020	TERMINÉ	
Mesure du jitter et caractérisation de la solution white rabbit	12/2020	TERMINÉ	
Conception des modules firmware slaves pour les cartes de FE et support firmware	12/2022	En cours (en attente de FE)	
Étude préliminaire pour la la base de temps locale a partir d'une horloge atomique	06/2021	TERMINÉ	
Evaluation des récepteurs GNSS disponibles sur le marché	06/2021	TERMINÉ	
Caractérisation des composants de génération de la base de temps	12/2022	En cours	
Intégration sur les cartes de front-end et documentation	12/2022	A FAIRE (en attente des FE)	

Détails techniques planification, modification vs réunion précédente, finances et engagements contractuels, aob :

Le chema du système de distribution d'horloge est complet et le prototypés dessinés. Nous sommes en attente de la décision finale sur le digitiseurs que permettra la décision des autres subsystems. Nous avons reçu des « rumors » que notre system est OK.

Livrable 1 : Planification RH [Y..Y+2]

Nouveau, réunion précédente, modification

	Rappel Précédent	2022. 5	2023	2023. 5	2024	2024. 5
Etape						
FTE M						
FTE E	0.8	0.8	1.1			
FTE I	0.3	0.3	0.3			
CDD			0.7			
φ	0.5	0.5	0.5			

Noms (si nécessaire):
 S. Russo (0.6)
 E. Pierre (0.2)
 J. Coridian (0.1)
 D. Martin (0.2)
 V. Voisin (0.3)

Observations (travail effectif/planifié ; profil CDD/stage ; aob) :

Lucile Mellet et PostDoc ANR octobre 2022 (sélectionné).

Le livrable 1 (R&D) s'enchaîne avec le livrable 3 (prod)

Livrable 1 : Planification RH [Y+3..Y+5]

Nouveau, réunion précédente, modification

	2025	2025. 5	2026	2026. 5	2027	2027. 5		
Etape								
FTE M								
FTE E								
FTE I								
CDD								
φ								

Noms (si nécessaire):

E. Pierre (0.2)

J. Coridian (0.1)

D. Martin (0.2)

V. Voisin (0.3)

Livrable 2 : description

ETUDE informatique
R&D pour le software de slow control

Etape/ Jalon	Date	Statut
Définition du cahier de charge avec la collaboration	12/2022	EN COURS
Conception du hardware et du software	12/2022	EN COURS
Test sur le cartes de FE	12/2022	A COMMENCER
Production d'un document	12/2022	A COMMENCER

Critères de réussite

Détails techniques, planification, modification vs réunion précédente, finances et engagements contractuels, aob :

La collaboration a identifié le lien associé ou système de distribution d'horloge pour l'échange d'informations critiques. Les détails sont encore en cours de définition. Le groupe de travaille d'electronique est très occupé avec la définition de l'hw et le travail sur le software de slow control n'est pas encore commencé.

Livrable 2 : Planification RH [Y..Y+2]

Nouveau, réunion précédente, modification

	Rappel Précédent	2022. 5	2023	2023. 5	2024	2024. 5
Etape						
FTE M						
FTE E	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
FTE I				0.1	0.1	0.1
CDD				0.1	0.1	0.1
φ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

Noms (si nécessaire):
S. Russo
V. Voisin

Observations (travail effectif/planifié ; profil CDD/stage ; aob) :

Nous ne savons pas exactement quel type d'engagement nous sera demandé. Ou minimum nous traiterons les donnes du système d'horloge (Mathieu, Vincent, moi et CDD)

Livrable 2 : Planification RH [Y+3..Y+5]

Nouveau, réunion précédente, modification

	2025	2025. 5	2026	2026. 5	2027	2027. 5		
Etape								
FTE M								
FTE E	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
FTE I	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
CDD	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
φ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		

Noms (si nécessaire):

Livrable 3 : description

PRODUCTION

Système de distribution d'horloges et déploiement du software de slow control

Etape/ Jalon	Date	Statut
Conception d'une maquette	12/2023	Terminé (anticipé)
Fabrication d'un prototype	06/2024	En cours (anticipé)
Production des cartes électroniques	06/2025	A DEFINIR
Installation du slow control	12/2025	A DEFINIR
Intégration dans le détecteur	12/2026	A DEFINIR

Critères de réussite

Détails techniques, planification, modification vs réunion précédente, finances et engagements contractuels, aob :

Nous avons décidé d'anticiper la fabrication des prototypes et l'appro des composants critiques pour la production (argent spécifique IN2P3).

Livrable 3 : Planification RH [Y..Y+2]

Nouveau, réunion précédente, modification

	Rappel Précédent	2022. 5	2023	2023. 5	2024	2024. 5
Etape						
FTE M						
FTE E				1.1	1.1	1.1
FTE I				0.3	0.3	0.3
CDD				0.7	0.7	0.7
φ				0.5	0.5	0.5

Noms (si nécessaire):
 S. Russo (0.6)
 E. Pierre (0.2)
 J. Coridian (0.1)
 D. Martin (0.2)
 V. Voisin (0.3)

Observations (travail effectif/planifié ; profil CDD/stage ; aob) :

Livrable 3 : Planification RH [Y+3..Y+5]

Nouveau, réunion précédente, modification

	2025	2025. 5	2026	2026. 5	2027	2027. 5		
Etap e								
FTE M								
FTE E	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		
FTE I	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		
CDD	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7		
φ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		

Noms (si nécessaire):
 S. Russo (0.6)
 E. Pierre (0.2)
 J. Coridian (0.1)
 D. Martin (0.2)
 V. Voisin (0.3)

Observations (travail effectif/planifié ; profil CDD/stage ; aob) :

Demandes spéciales

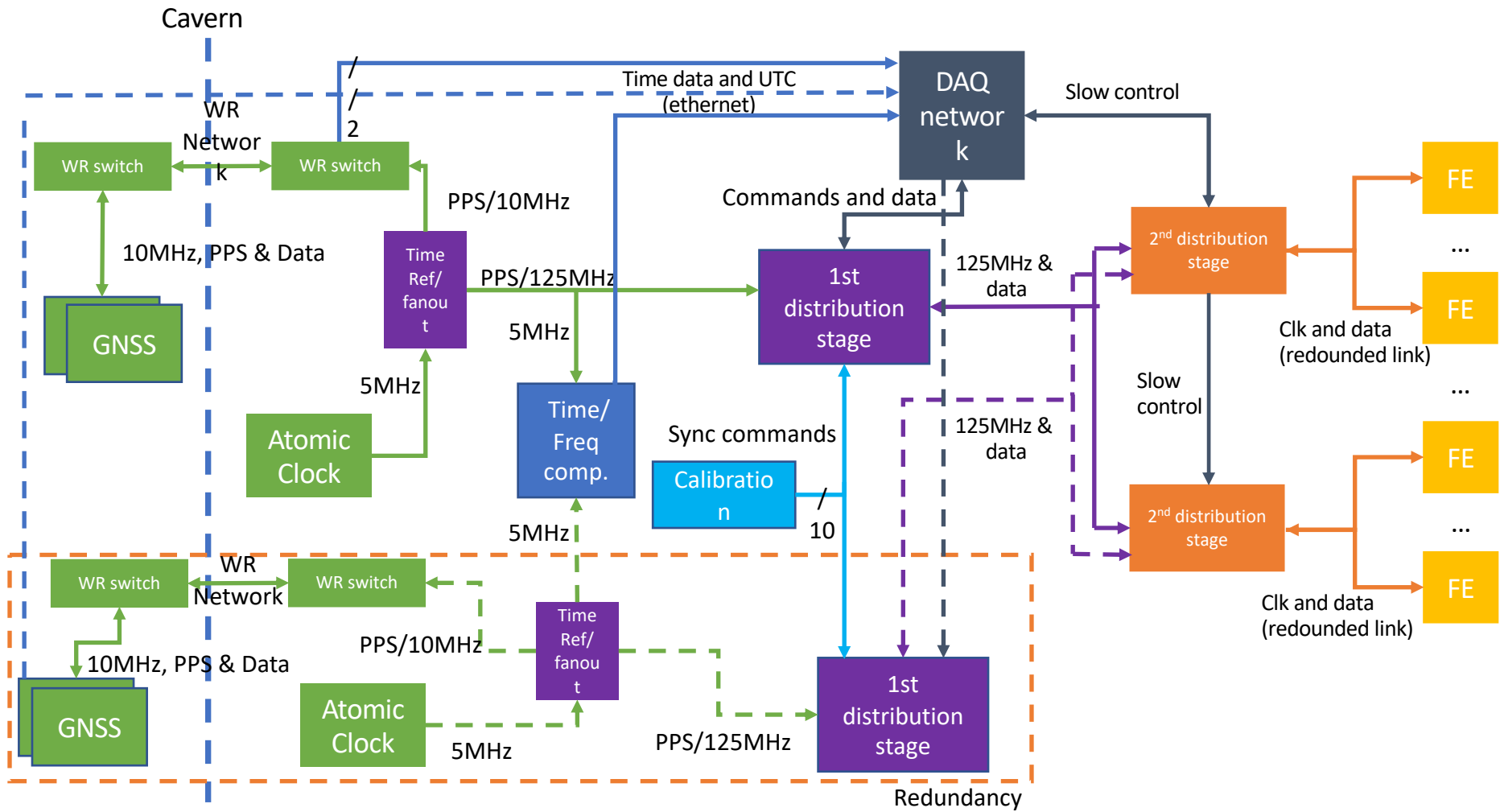
Nouveau Matériel	Origine Budget	Cout estimé

Matériel existant / Locaux	Conflits potentiels	Dates
Espace dans une salle de manip		2023

Postes	Nature	Dates

Divers	Coûts	Dates

HK Clock Distribution Scheme



Time Base and UTC Characterization

The work on the time base characterization continues and an extensive test campaign is ongoing (thanks mainly to Lucile Mellet, Vincent Voisin and Mathieu Guige).

LPNHE Test equipment

At our lab we have:

- 2 SRS SF725 Rubidium atomic clocks
- 1 Septentrio PolaRx5TR + antenna
- 2 clock and Frequency counter Keysight 53220

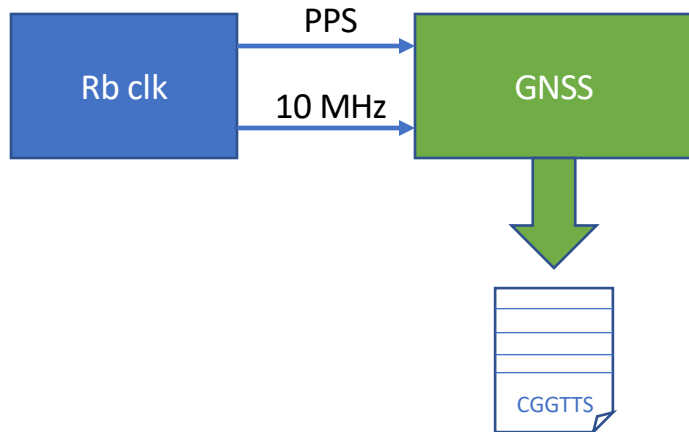
Plus (ordered but not yet arrived)

- 1 PH1008 Passive Hydrogen Maser Atomic clock
- 1 Septentrio PolaRx5TR + antenna

We have also a copy of the UTC(OP) PPS and 10MHz clock sent via white Rabbit link from the SYRTE laboratory (where it is produced).

Local Time Base Characterization

For this test we use 1Rb clock sending 1 PPS and 10 MHz clock to the Spetentrio receiver. Thanks to the time transfer algorithm, we can estimate the drift of our local time base with respect to GNSS time (only GPS in this case)

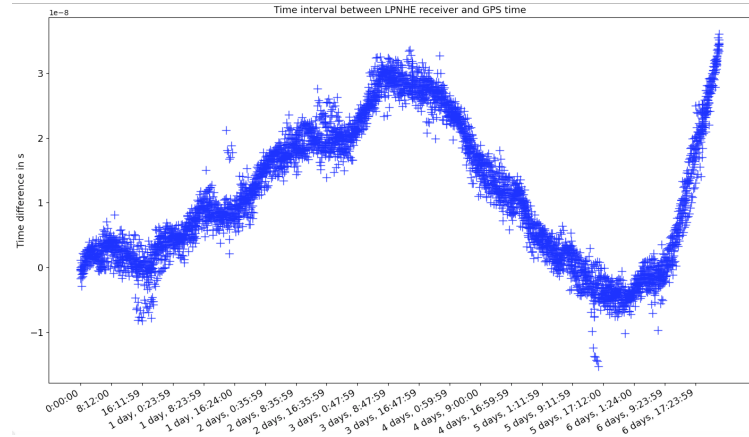
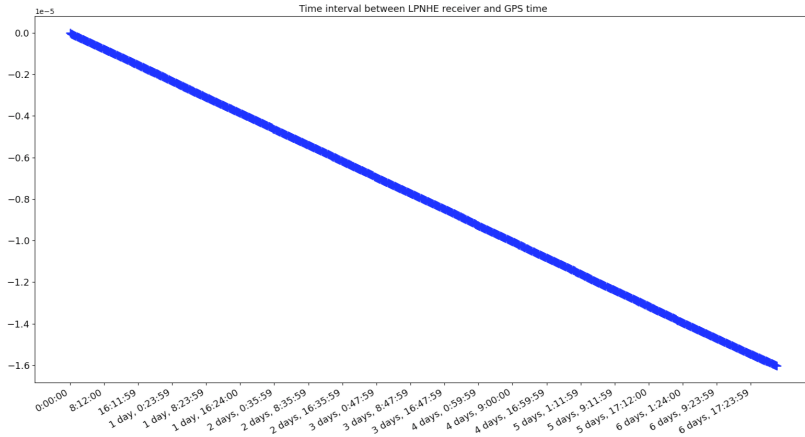


CGGTTS file with time distance
Between local time and GPS time

```
CGGTTS  GENERIC DATA FORMAT VERSION = 2E
REV DATE = 00-00-000
RCVR = PolaRx5TR (5.3.2)      SN3222543
CH = 80
IMS = PolaRx5TR
LAB = LPNHE
X = 4201670.132 m
Y = 172825.507 m
Z = 4779558.436 m
FRAME = ITRF
COMMENTS = LS=18; ElMask=0deg;
INT DLY = 25.8 ns (GPS P1),  22.9 ns (GPS P2)    CAL_ID = Calibration at OP vs OP73
CAB DLY = 505.0 ns
REF DLY = 0.0 ns
REF = SRS
CKSUM = 0b
```

SAT	CL	MJD	STTIME	TRKL	ELV	AZTH	REFSV	SRSV	REFSYS	SRSYS	DSG	IOE	MDTR	SMDT	MDIO	SMDI	MSIO	SMSI	ISG	FR	HC	FRC	CK
			hhmmss	s	.1dg	.1dg	.1ns	.1ps/s	.1ns	1ps/s	.1ns		.1ns	.1ps/s	.1ns	.1ps/s	.1ns	.1ps/s	.1ns				
G02	FF	59693	001800	780	452	2678	6018322	-271	-513936	-272	13	61	114	3	102	13	102	13	10	0	0	L3P	6E
G04	FF	59693	001800	780	166	700	1219828	-282	-513956	-249	39	13	281	99	134	6	134	6	30	0	0	L3P	7C
G05	FF	59693	001800	780	183	3026	279947	-180	-513955	-194	43	80	257	-89	139	-78	139	-78	31	0	0	L3P	E7
G06	FF	59693	001800	780	351	2017	-3291323	-407	-513924	-267	25	35	141	27	125	25	125	25	19	0	0	L3P	A6
G07	FF	59693	001800	780	625	1419	-3723689	-282	-513929	-272	15	17	91	-5	82	6	82	6	12	0	0	L3P	68
G09	FF	59693	001800	780	505	677	2902993	-274	-513932	-248	13	73	105	11	76	-5	76	-5	9	0	0	L3P	69
G16	FF	59693	001800	780	118	411	4432147	-121	-513927	-158	42	51	387	16	78	-82	78	-82	27	0	0	L3P	98
G20	FF	59693	001800	780	460	3001	-5670792	-232	-513930	-234	22	25	113	-13	89	-22	89	-22	18	0	0	L3P	A5
G29	FF	59693	001800	780	76	3256	4549643	-265	-513933	-306	45	31	577	14	122	28	122	28	32	0	0	L3P	A2
G30	FF	59693	001800	780	430	1808	4737062	-227	-513927	-243	11	69	119	-17	108	-25	108	-25	9	0	0	L3P	BC

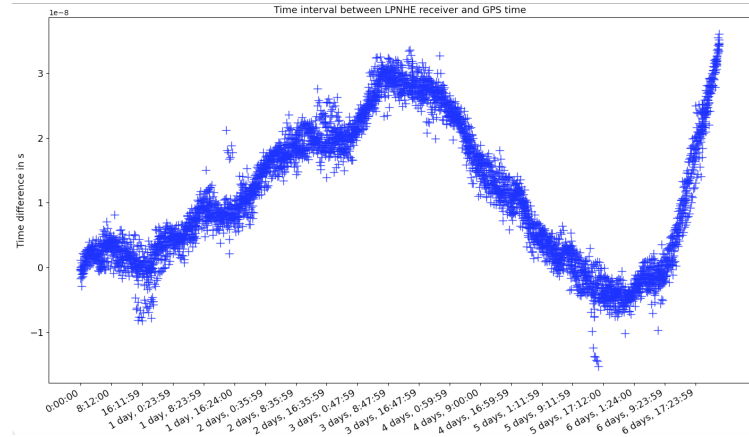
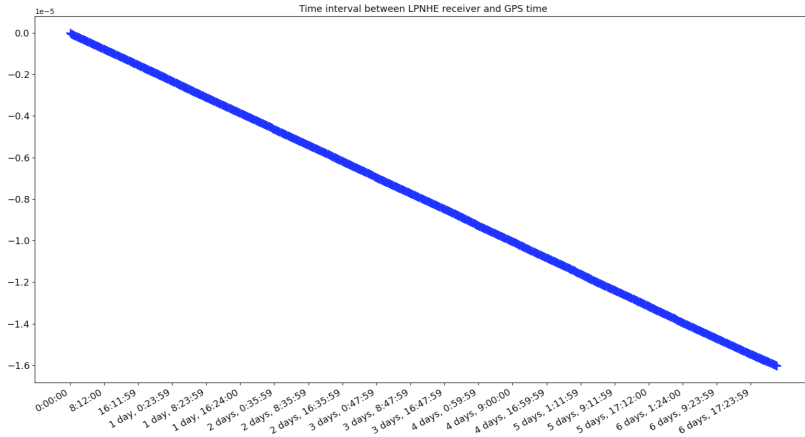
Local Time Base Characterization



The “raw” plot (left), as produced from the receiver, shows a liner drift, as expected for the Rb clock. Once removed we can see that the clock “noise”.

(Lucile’s and Mathieu’s work)

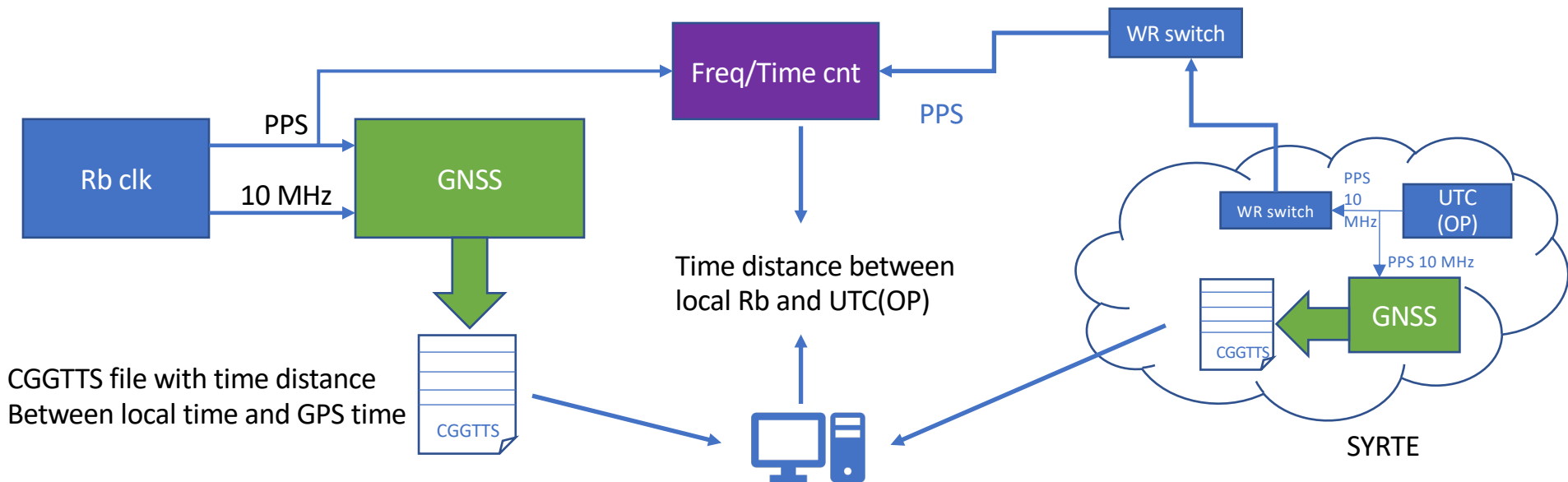
What Do We Do With It?



Extracting the drift from the left plot will allow us to precisely correlate the local time base (used to time tag the events) to GNSS time. Once done we can calculate the uncertainty on it (right plot). In this case is about 4 ns over 6 days (random walk).

(Lucile's and Mathieu's work)

How Accurate Is This Method?

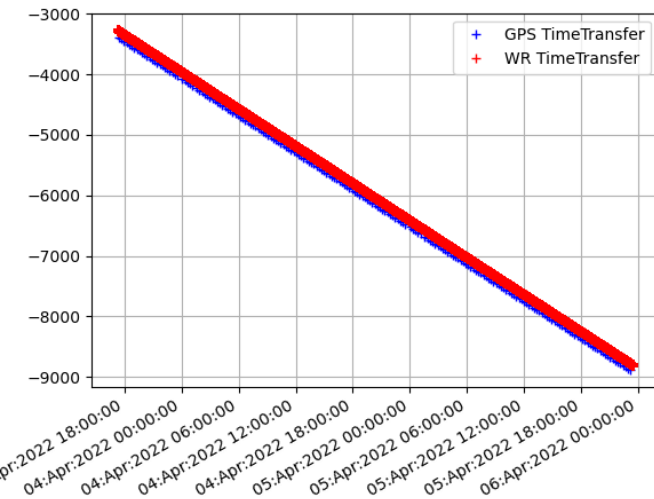


To evaluate our drift estimation method, we have done the following measure:

- We have created a CGGTTS from the GNSS steered by Rb clock (as before).
- Then we have used the time transfer technique to measure the time distance between our Rb clock to SYRTE UTC(OP) via common view method.
- Finally, we have compared this time distance with the one measured via the counter.

How Accurate Is This Method?

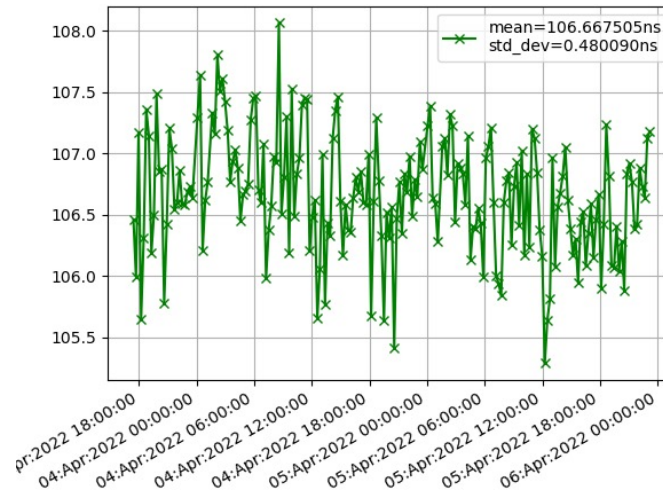
Time distance between local Rb and UTC(OP): Common view vs White Rabbit



Local time base/ UTC(OP)
Via common mode (blue)

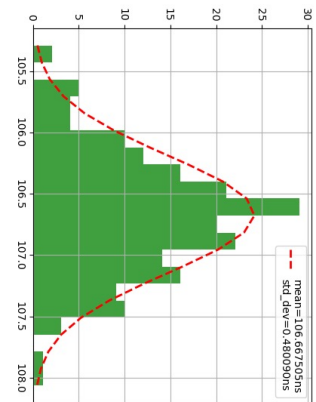
Local time base/ UTC(OP)
Via white rabbit (red)

(same slope as before)



Common view method/WR
method difference
+/- 3 ns max

3 days of data. X axis: local time Y axis: ns

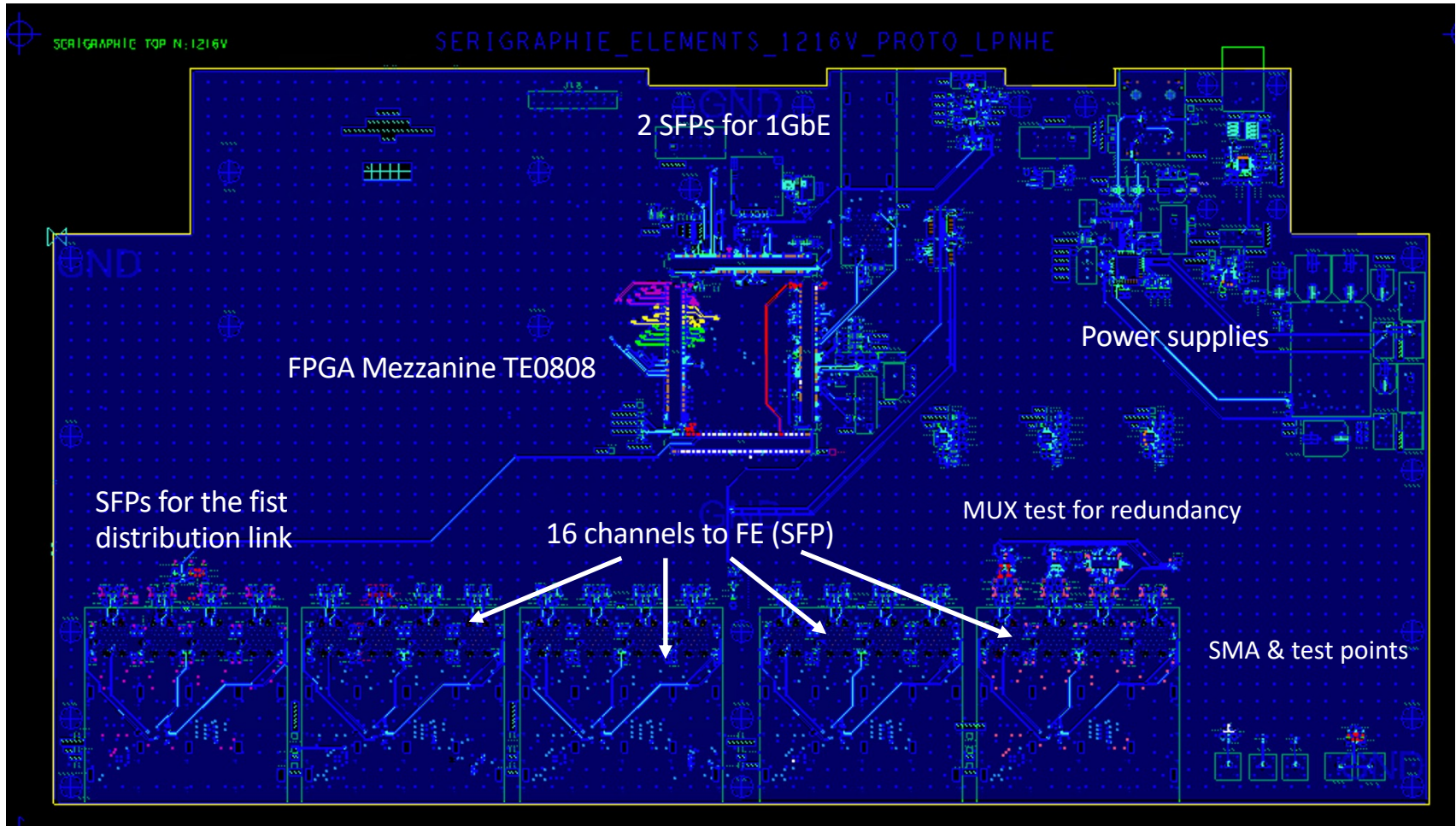


Histogram of the difference
Sigma = 0.48 ns

Time distribution Updates

- The second stage time distribution board is ready to be fab'ed. Great synergy with CEA. **We are getting great advantage from the debug done by Denis Calvet!**
- Firmware and embedded software development on EVB continue. Linux (Petalinux kernel + Debian rootfs) has been installed. The link to FE is under test in this new configuration

Second Stage Distributor



Routing by Eric Pierre