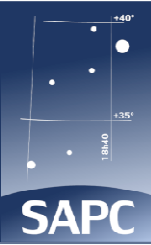
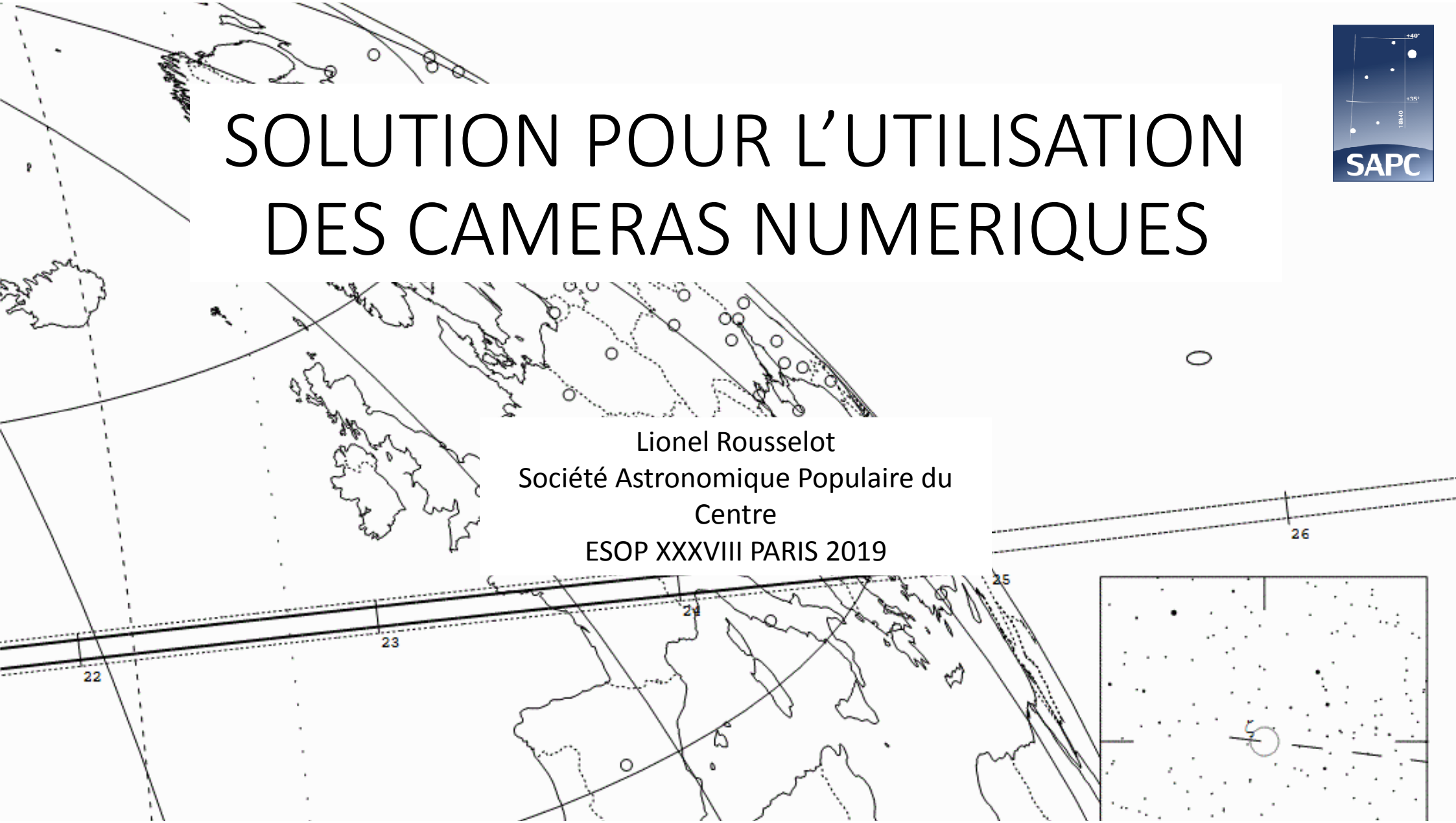


SOLUTION POUR L'UTILISATION DES CAMERAS NUMERIQUES



Lionel Rousselot
Société Astronomique Populaire du
Centre
ESOP XXXVIII PARIS 2019

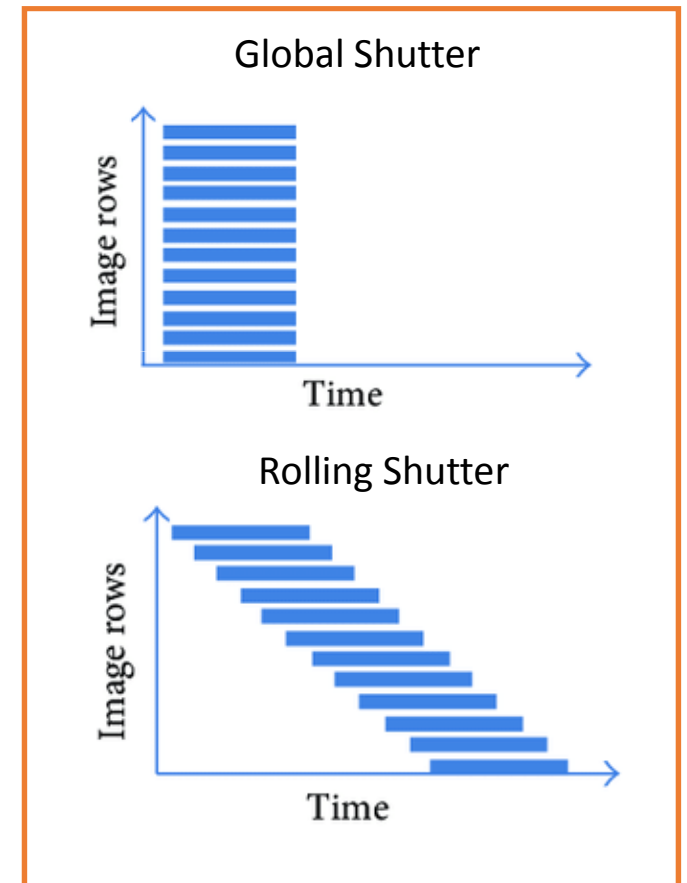


Caméras numériques et occultations

1. La chaîne d'acquisition
 1. Caméras/logiciel/GPS
 2. Principe de fonctionnement
 3. Test de la chaîne d'acquisition
 4. Exemples d'occultations positives
2. Réglages caméra
 1. Régularité de l'horodatage
 2. Exemples de réglages

LES CAMERAS

- ZWO 1600 : capteur CMOS Panasonic monochrome (4/3" pixels 3.8 μ m)
- ZWO 178 : capteur CMOS Sony monochrome (1/1.8" pixels 2.4 μ m)
- ZWO 385 : capteur CMOS Sony couleur (1/1.9" pixels 3.8 μ m)
- Cadence d'images élevée
- Faible bruit de lecture
- Petits pixels
- Rolling shutter



SOLUTION RETENUE

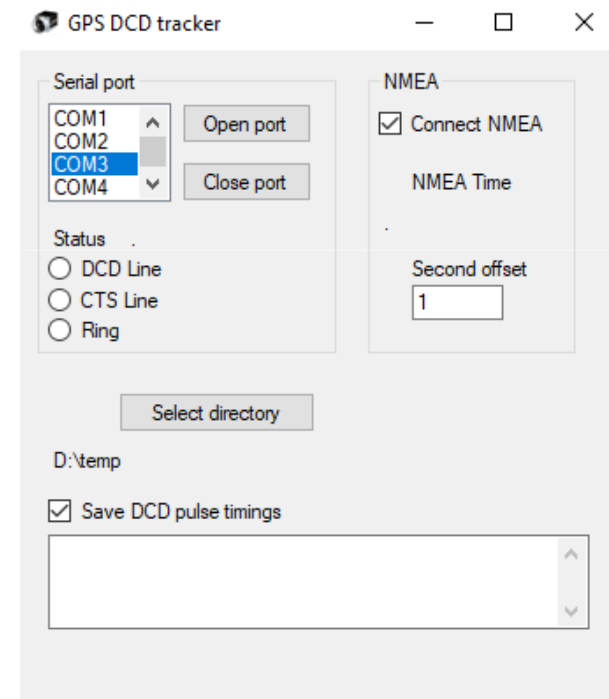
- Genika astro
 - Airylab
 - Licence 70€
 - 3 caméras/licence
- Récepteur GPS
 - Garmin 18X LVC
 - PPS (Pulse Par Seconde)
 - 80€
- Accessoires
 - Adaptateur USB/série (20€)
 - Prise DB9 (10€)



COUT TOTAL 180€

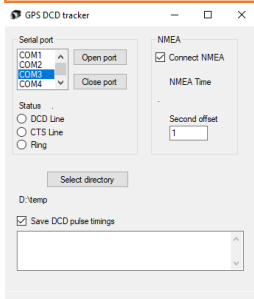
GPS DCD Tracker

- Inclus dans Genika
- Reçoit le signal PPS et la trame NMEA
 - PPS : impulsion émise à chaque seconde exacte
→ précision de l'ordre de la μ s pour ce récepteur GPS
 - NMEA : contient la date et l'heure
→ précision 1 seconde
- A chaque impulsion du signal PPS l'application récupère simultanément l'heure GPS et l'heure Windows
- Création d'un fichier (.stp) contenant un historique des écarts heure Windows/heure GPS

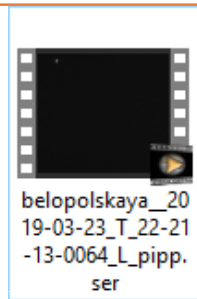


DEROULEMENT D'UNE OBSERVATION

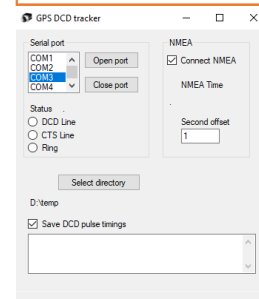
Démarrage
DCD-Tracker



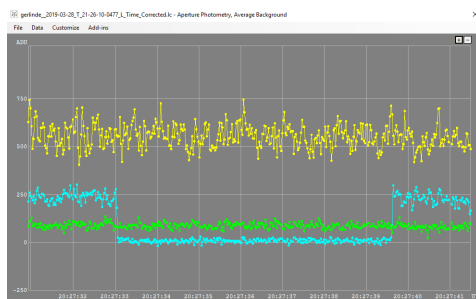
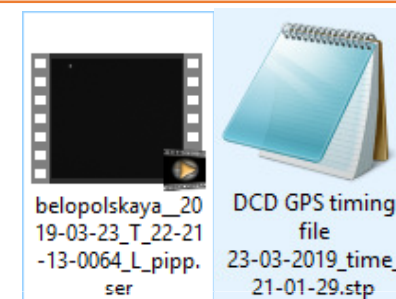
Réalisation
de la vidéo



Arrêt
DCD-Tracker

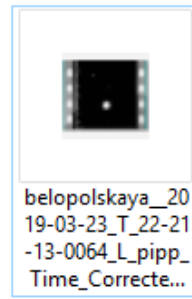


A ce stade 1 vidéo horodatée sur
l'heure windows et 1 fichier .STP

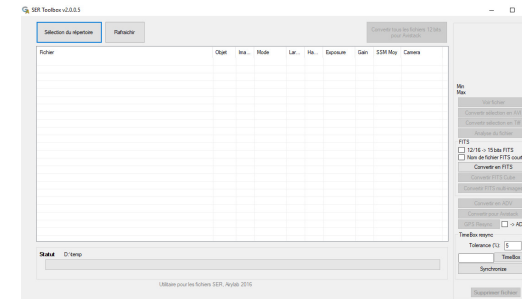


Analyse tangra

La vidéo resynchronisée
peut avoir les formats
SER ou ADV



Utilisation de l'outil « SER TOOLBOX »
pour créer une nouvelle vidéo
horodatée sur l'heure GPS



ADU



Clignotement d'une LED au rythme du signal PPS
Allumages LED sur les secondes exactes
Temps de pose : 1 ms
Cadence : 1000 img/s
Synchronisation sur l'heure GPS avec les données du DCD TRACKER

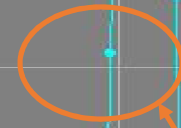
30K

20K

10K

0

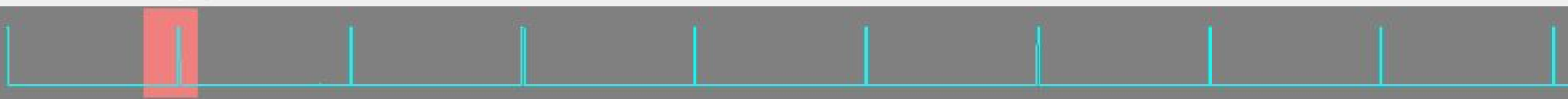
-10000



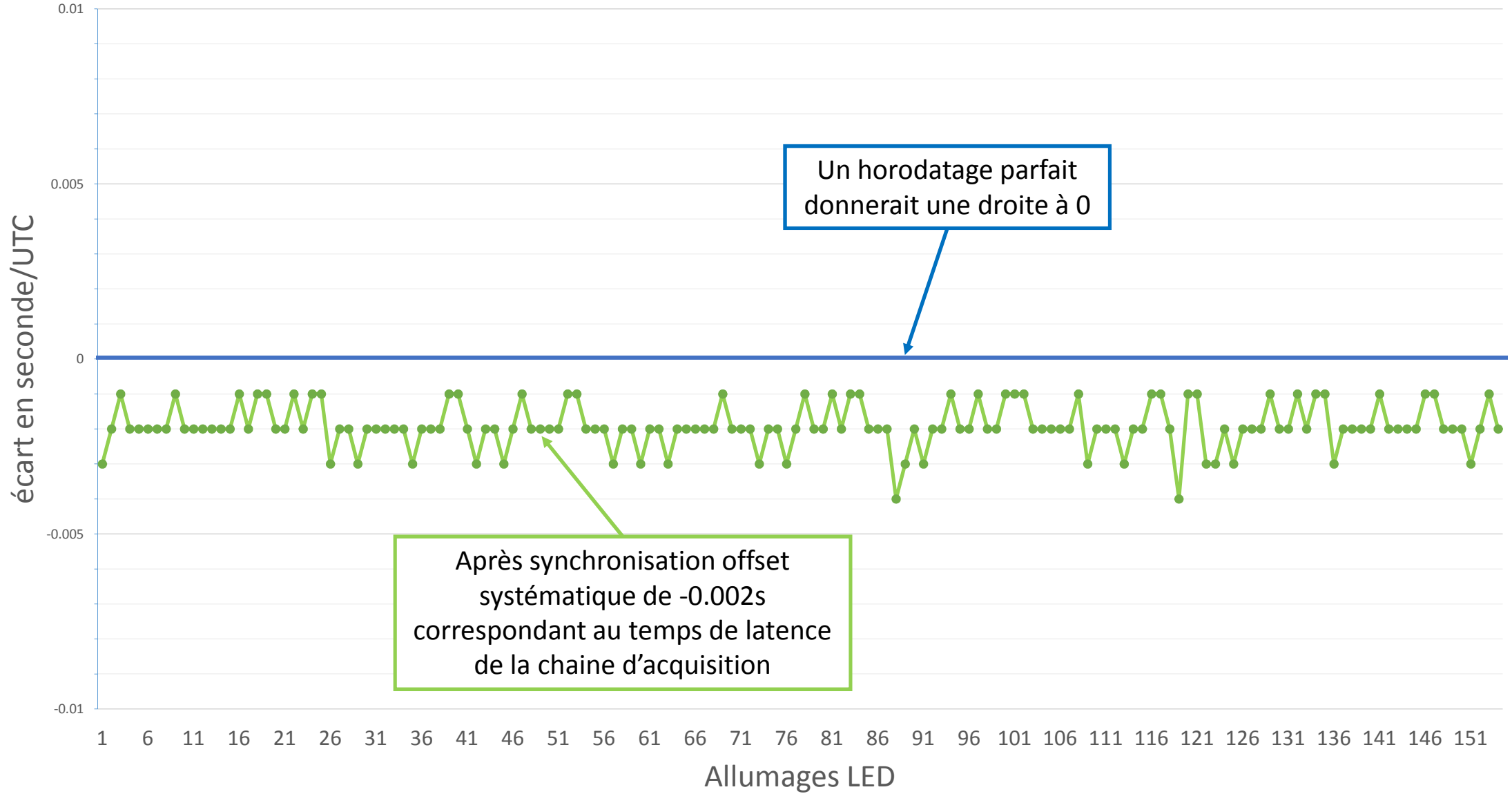
Le point correspondant à l'allumage LED est très proche de la seconde exacte

09:46:58

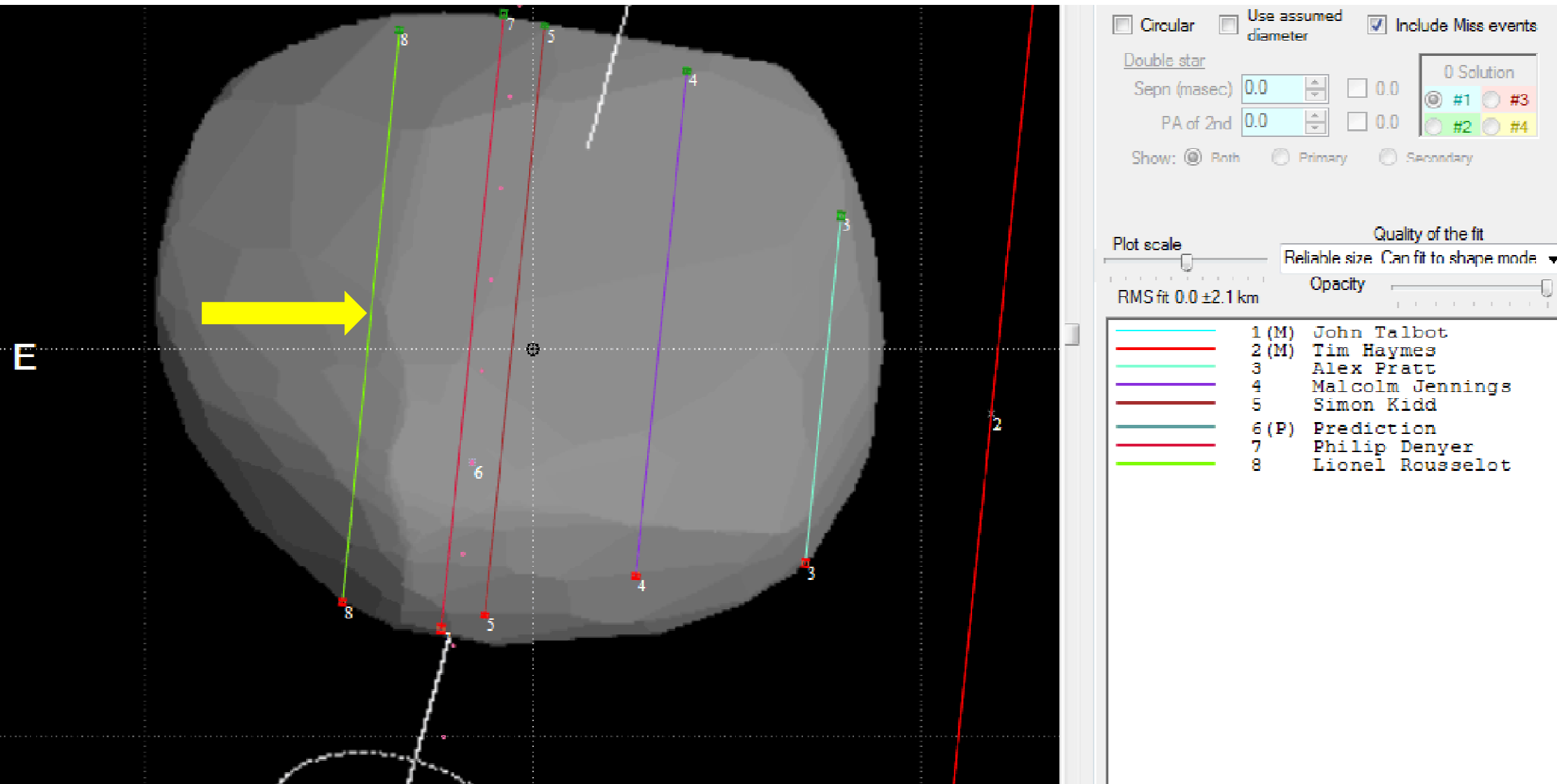
UT



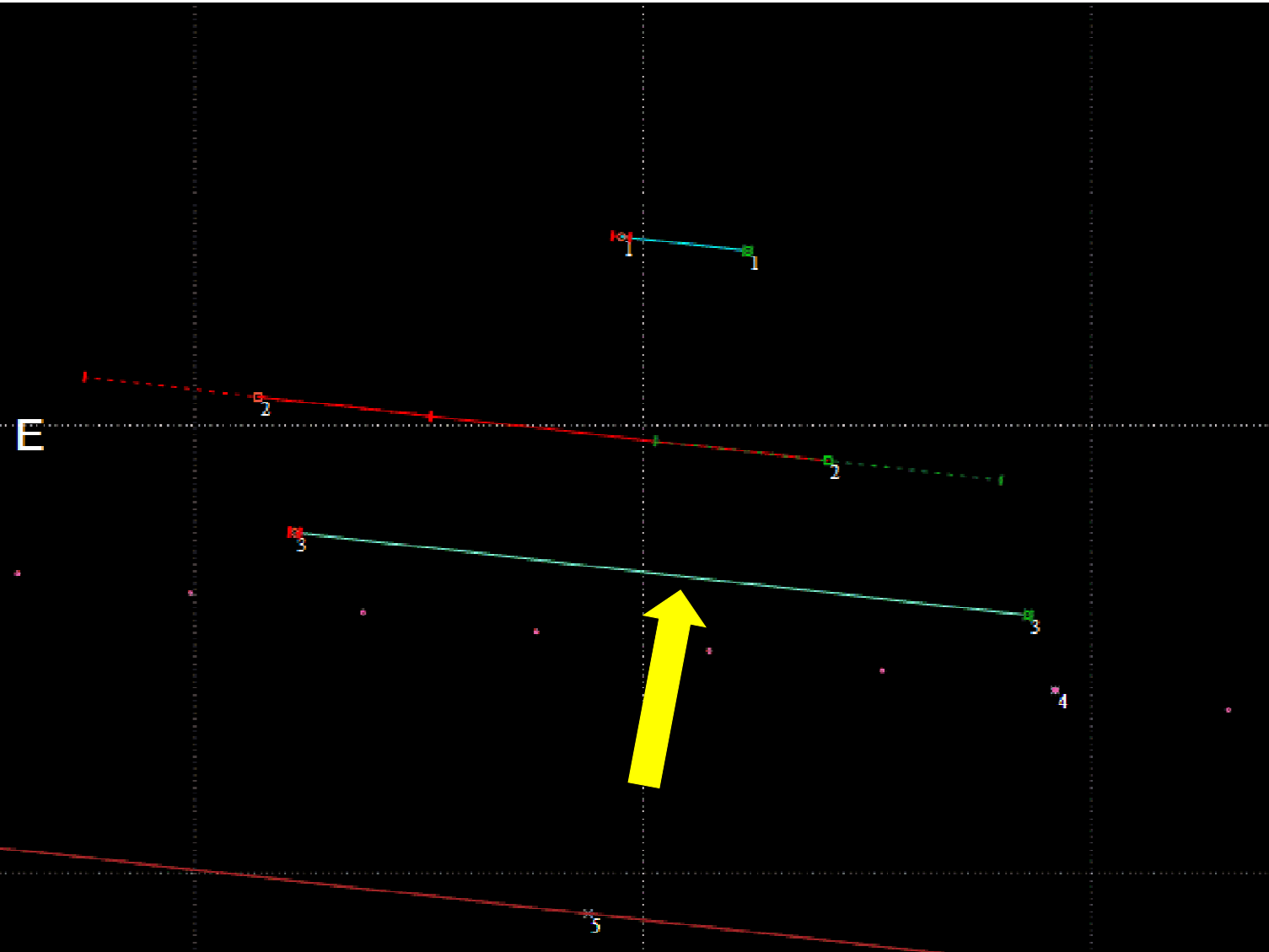
Analyse horodatage sur 150 allumages LED



NIOBE OCCULTE UCAC4 660_030215 (10/02/19)



BELOPOLSKYA OCCULTE UCAC4 555-017482 (23/03/19)



Circular Use assumed diameter Include Miss events

Double star
Sepn (masec) 0.0
PA of 2nd 0.0

0 solutions
#1 #3
#2 #4

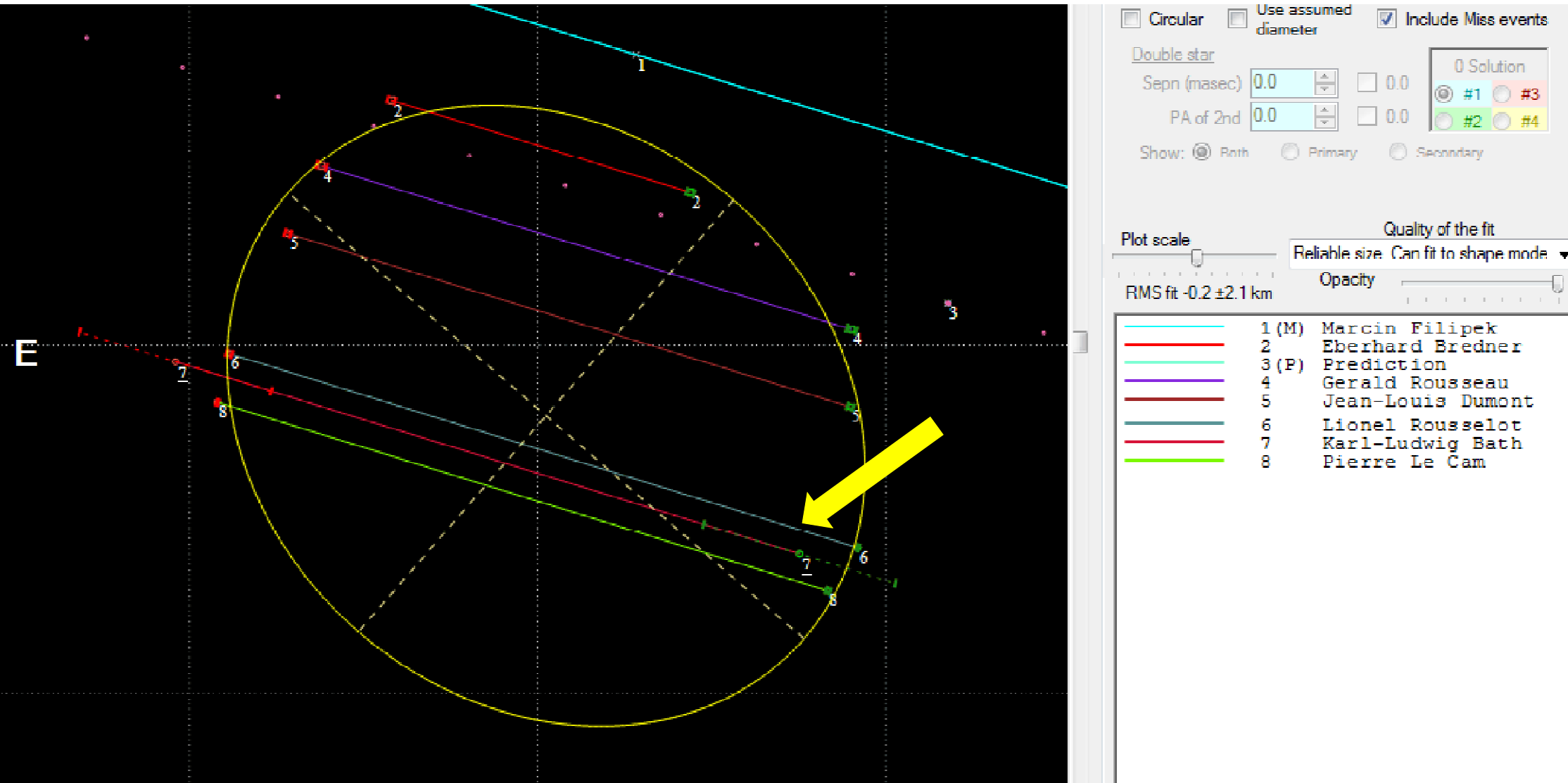
Show: Anth Primary Secondary

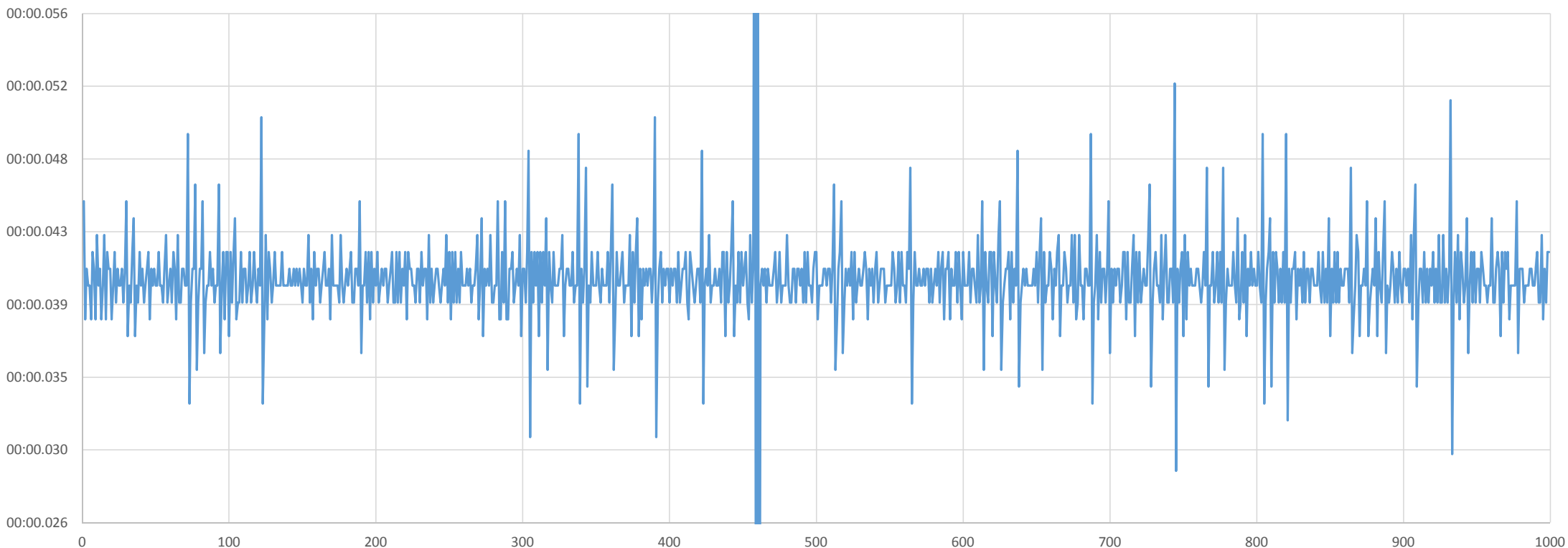
Plot scale Quality of the fit
Astrometry only No reliable size

RMS fit -0.8 ± 7.2 km Opacity

	1	Pierre Le Cam
	2	Gerald Rousseau
	3	Lionel Rousselot
	4 (P)	Prediction
	5 (M)	Pietro Baruffetti

GERLINDE OCCULTE TYC 0155_02781_1 (28/03/19)





REGULARITE DE L'HORODATAGE

Les paramètres importants pour obtenir un horodatage régulier

LES PARAMETRES INFLUENTS

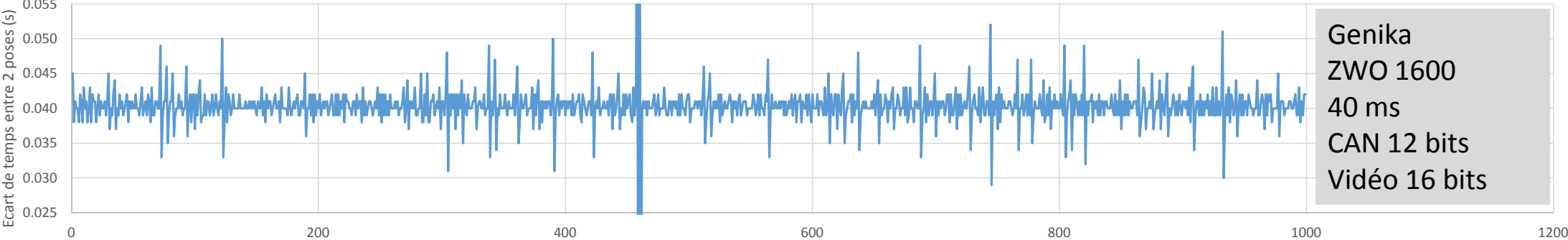
- Cadence images
- Nombre de pixels utilisés
- Réglage CAN
- Binning hardware
- Codage vidéo
- Binning software

Principe de l'analyse :

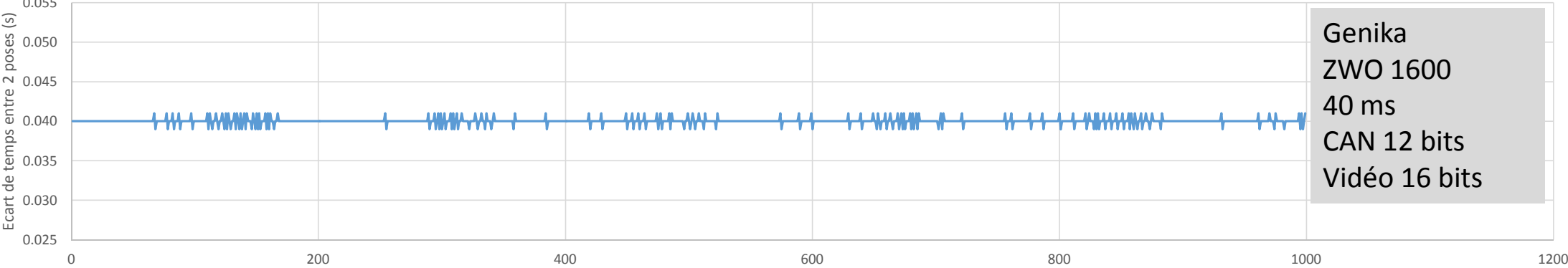
- Réalisation de 2 vidéos de 1000 images avec changement d'1 paramètre.
- Analyse de l'horodatage des 2 vidéos (calcul de la différence de temps entre 2 images successives).

NOMBRE DE PIXELS

2000*2000

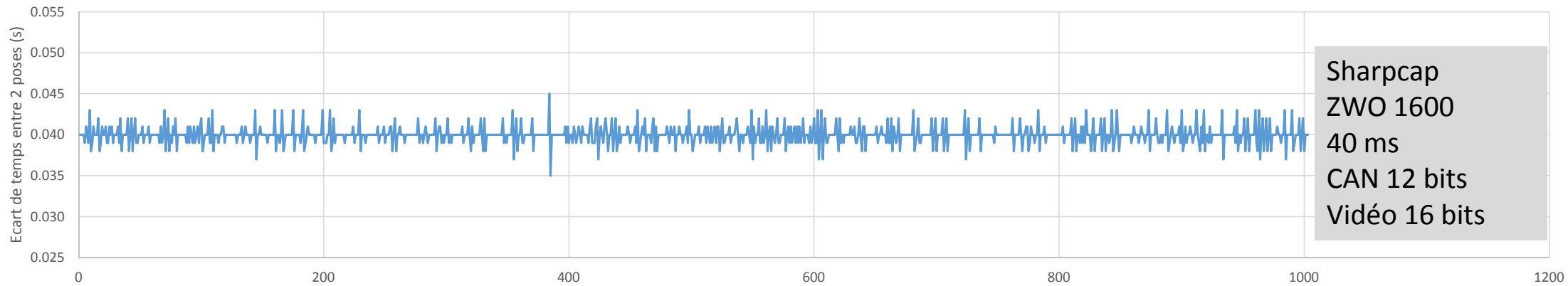


1600*1200

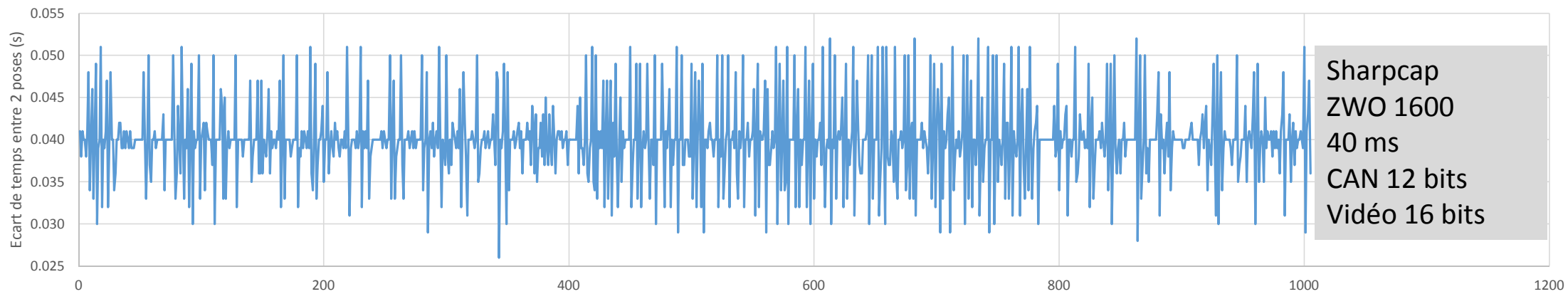


BINNING SOFTWARE

Sans binning

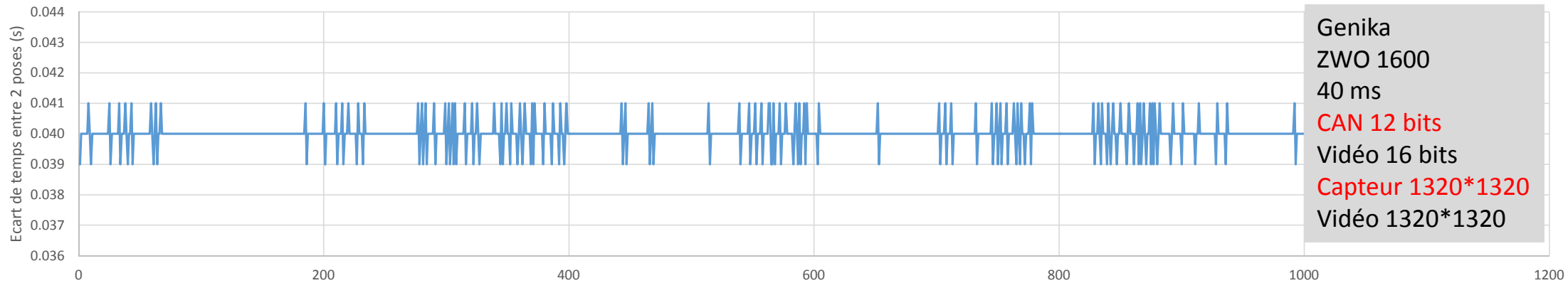


Binning 2 software

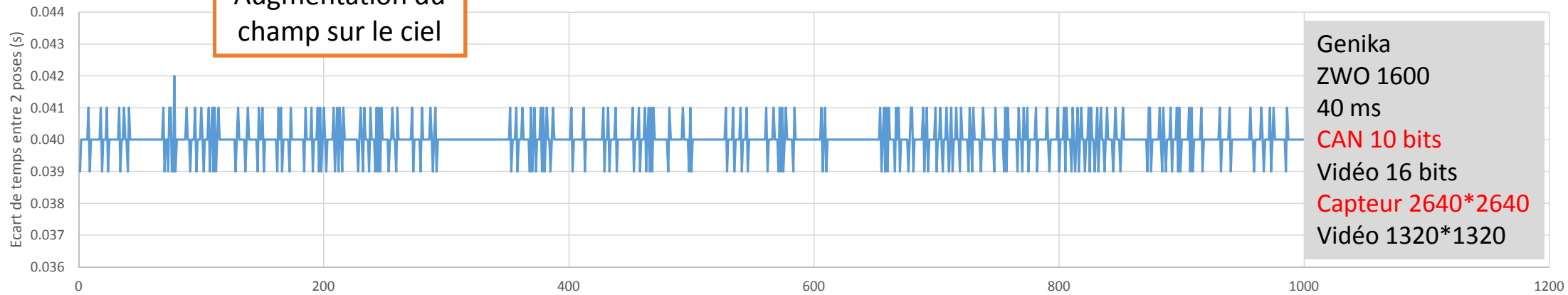


BINNING HARDWARE

Sans binning



Binning 2 hardware



TROUVER LES PARAMETRES LIMITES

1. Régler le CAN à ses performances maximales
 2. Codage de la vidéo sur 16 bits
 3. Se régler sur la cadence d'images maximale souhaitée
- Avec ces réglages chercher la taille de fenêtre maximale utilisable sans dégradation de l'horodatage

❖ Il est possible d'utiliser le binning hardware

❖ Pas de binning software pendant l'acquisition

EXEMPLES DE REGLAGES

Caméra ZWO 1600

- Configuration 1 → jusqu'à 40 img/s
 - 1088*1088 pixels
 - CAN 12 bits
 - Codage vidéo 16 bits
 - Pas de binning
- Configuration 2 → jusqu'à 100 img/s
 - 1088*1088 pixels
 - CAN 10 bits
 - Codage vidéo 16 bit
 - Binning 2 hardware

