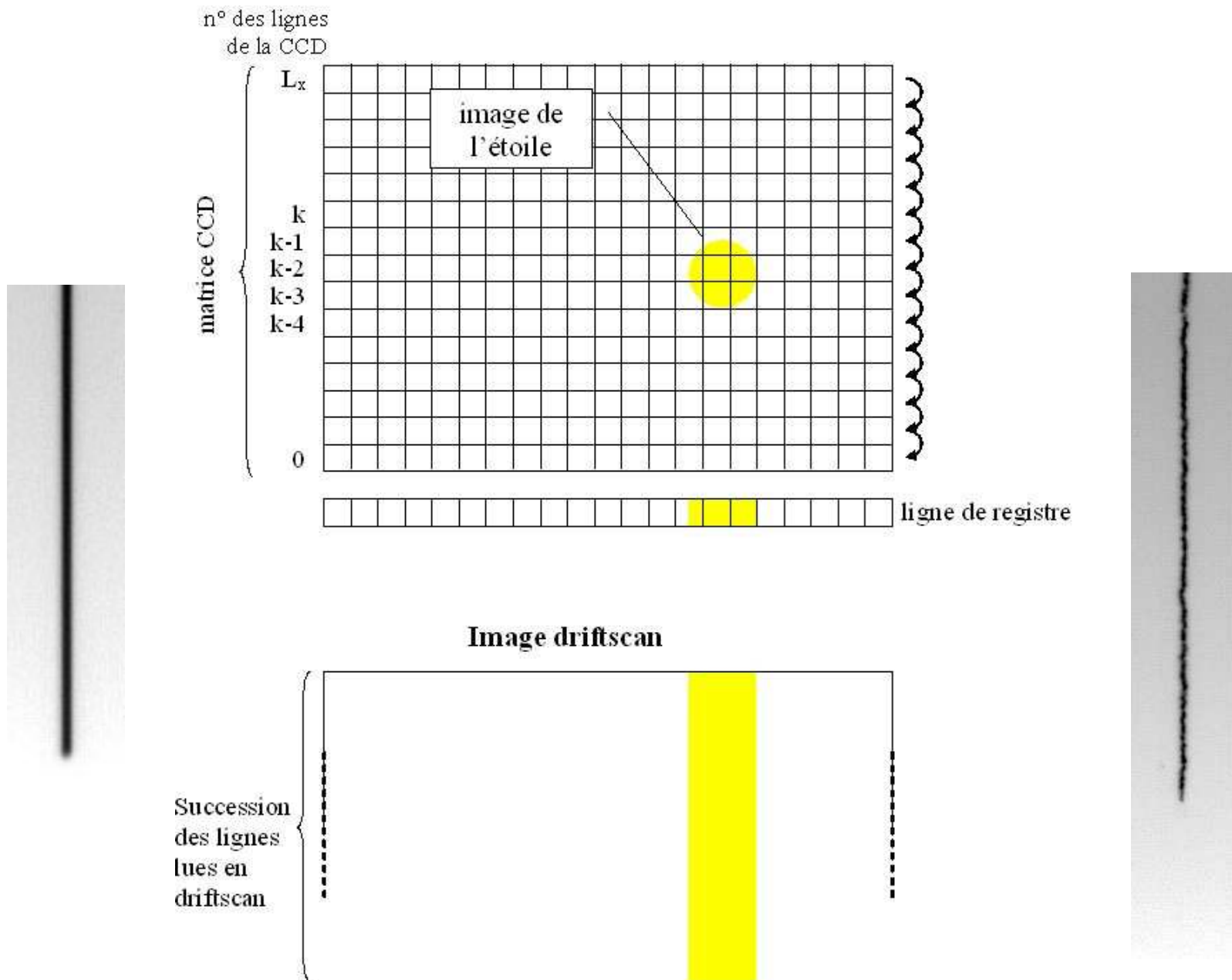


Datation des occultations en Driftscan:

Binning Vertical Winscan



Détermination "rapide" de l'instant de l'occultation

$$t_{\text{occ}} = t_{\text{L}} - n T$$

Ceci suppose que l'image de l'étoile sur la CCD n'occupe qu'une seule ligne de la matrice

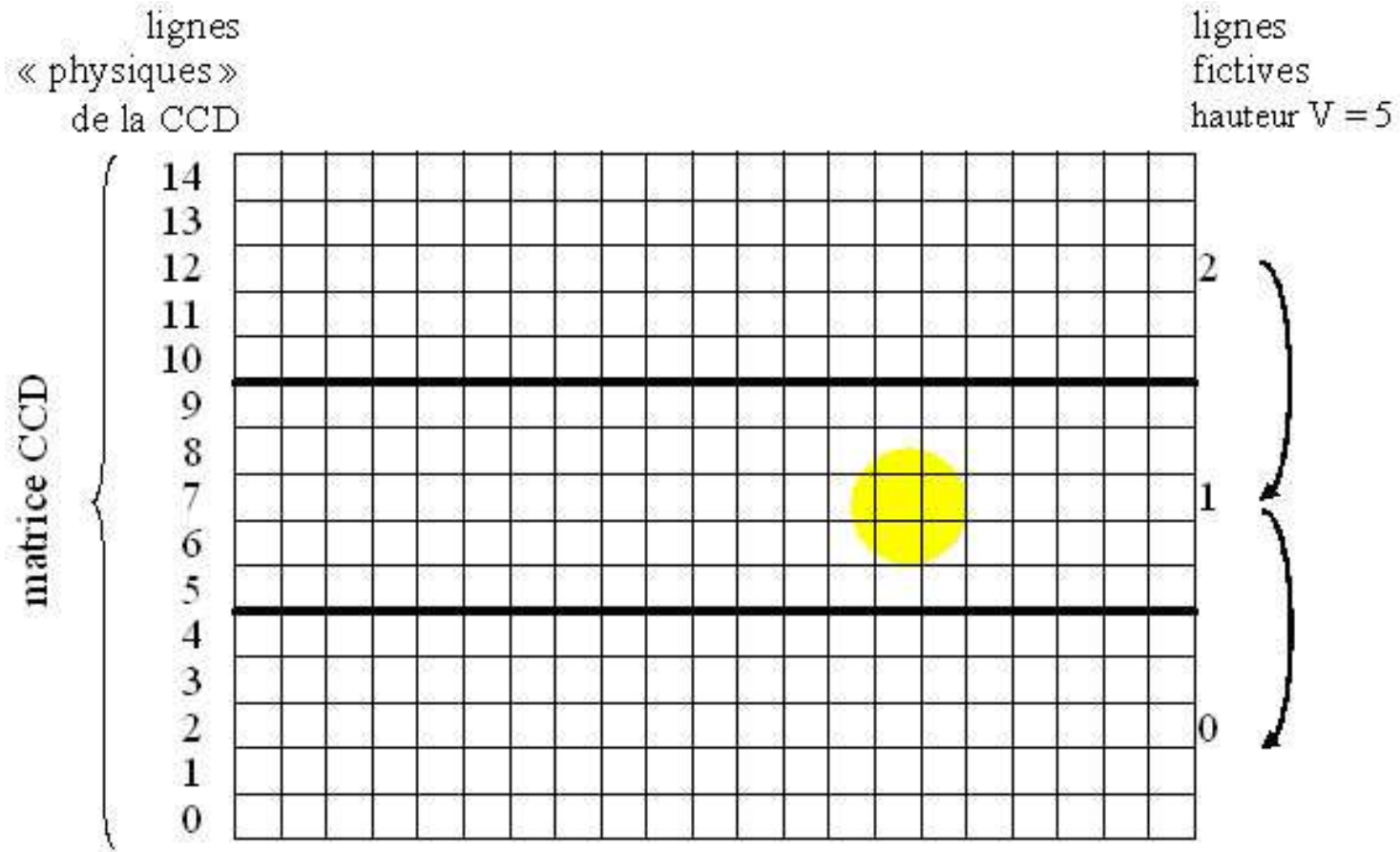
t_{occ} : instant de l'occultation

t_{L} : instant de lecture de la ligne correspondant à la disparition du signal de l'étoile

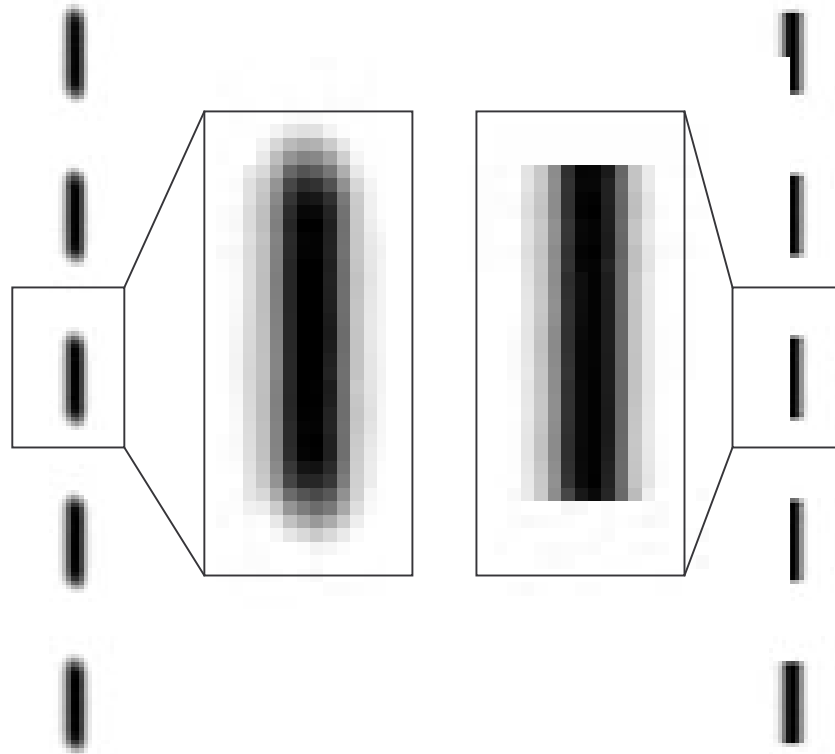
n : position de l'étoile sur la CCD, ($n^{\text{ème}}$ ligne)

T : shifttime

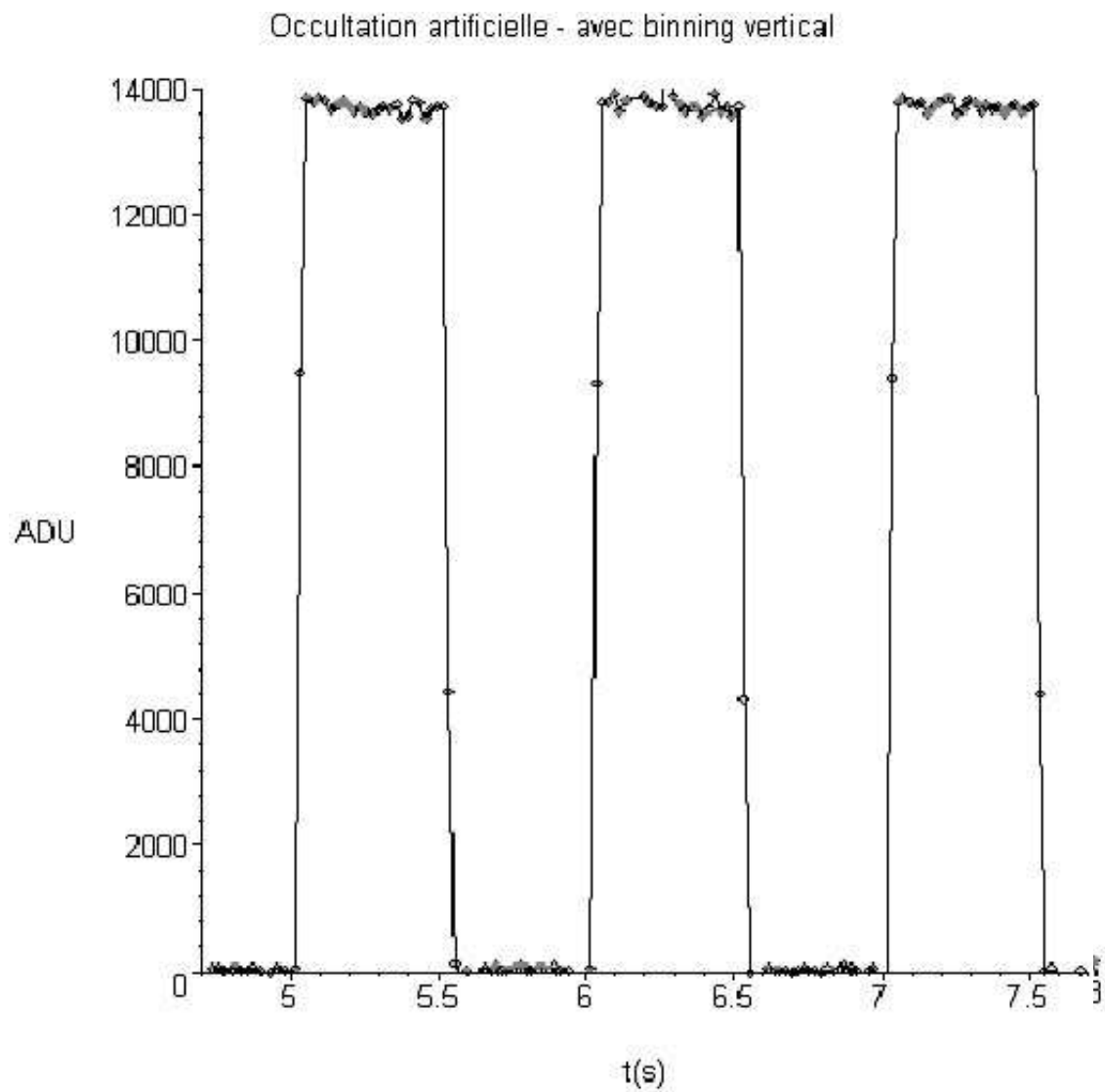
Binning Vertical



Binning Vertical



Binning Vertical



Binning Vertical

Avantage

amélioration de la précision temporelle

en binning vertical,

pour un même temps de pose T ,

donc pour une **même qualité photométrique,**

un **décalage aléatoire de l'image de l'étoile de plusieurs lignes** sur la matrice CCD n'a **aucune influence sur la datation**

Sans binning vertical, un décalage aléatoire d'une seule ligne entraîne **une erreur de datation de $\pm T$!**

Datation d'un événement

Winscan utilise le processeur pour mesurer le temps.

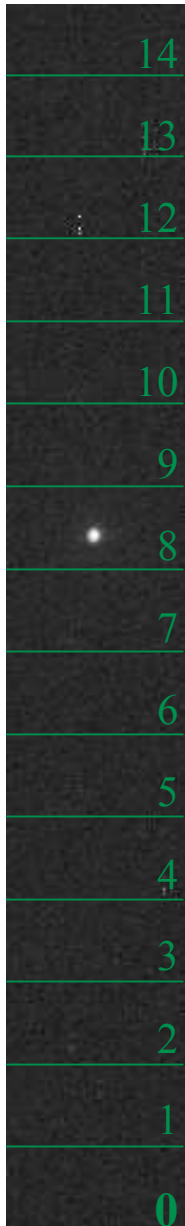
Il a besoin de :

- la fréquence du processeur
 - l'instant initial
- } Détermination précise
avec GPS + PPS

Winscan conserve la datation absolue avec une très bonne fiabilité :

Dérive maximale de 1 ms sur 35 minutes d'acquisition en utilisant le temps GPS pour initialiser Winscan.

Cette dérive peut être déterminée en fin d'acquisition par Winscan



Datation d'un événement

Etoile sur n^{ème} ligne (binnée) de la CCD.

Un événement visible sur la i^{ème} ligne du drift correspond à t_i :

$$t_i = t_{Li} - 8 T$$

$$\mathbf{t_i = t_{Li} - n T}$$

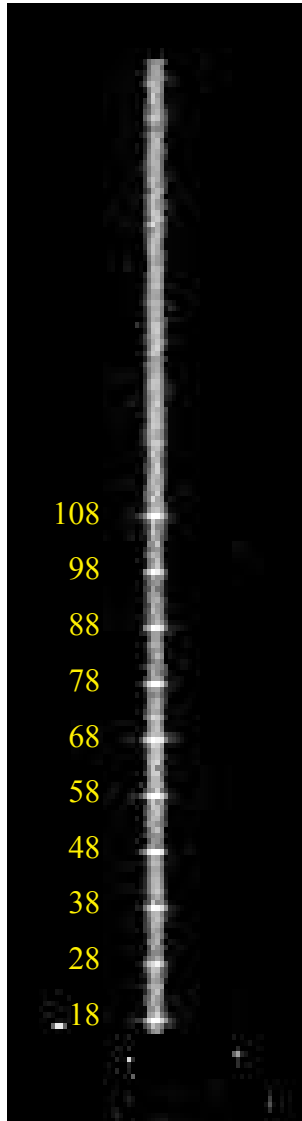
$$t_i = t_{L(i-8)}$$

$$\mathbf{t_i = t_{L(i-n)}}$$

L'instant t_{Li} indiqué par Winscan 2.25 pour la ligne L_i est le i^{ème} instant de commande de lecture de la ligne de registre.

Datation d'un événement

Strobe: temps de pose doublé toutes les 10 lignes jusqu'à la ligne 100



L	t _L	Dt _L
0	0.020	0.020
1	0.030	0.010
2	0.040	0.010
3	0.050	0.010
4	0.060	0.010
5	0.070	0.010
6	0.080	0.010
7	0.090	0.010
8	0.100	0.010
9	0.110	0.010
10	0.130	0.020
11	0.140	0.010
12	0.150	0.010
13	0.160	0.010
14	0.170	0.010
15	0.180	0.010
16	0.190	0.010
17	0.200	0.010
18	0.210	0.010
19	0.220	0.010
20	0.240	0.020
21	0.250	0.010
22	0.260	0.010
23	0.270	0.010
24	0.280	0.010

L	t _L	Dt _L
97	1.080	0.010
98	1.090	0.010
99	1.100	0.010
100	1.120	0.020
101	1.130	0.010
102	1.140	0.010
103	1.150	0.010
104	1.160	0.010
105	1.170	0.010
106	1.180	0.010
107	1.190	0.010
108	1.200	0.010
109	1.210	0.010
110	1.220	0.010
111	1.230	0.010
112	1.240	0.010
113	1.250	0.010
114	1.260	0.010
115	1.270	0.010
116	1.280	0.010
117	1.290	0.010
118	1.300	0.010
119	1.310	0.010
120	1.320	0.010
121	1.330	0.010

$$t_{18} = t_{L10}$$

$$t_i = t_{L(i-8)}$$

$$t_{108} = t_{L100}$$

instant de l'événement sur la ligne i du drift

instant de la j^{ème} lecture de la ligne de registre

Datation d'un évènement

Il faut du temps

pour décaler les n_L lignes CCD formant la ligne binnée.

Pour une ST7 : $\Delta t \approx 70$ ms par ligne CCD (Δt se détermine expérimentalement)

Conséquences

- Le temps de pose réel est supérieur au temps de pose demandé (shifttime) T
- L'instant τ_i associé à un évènement visible sur la $i^{\text{ème}}$ ligne de l'image obtenue par driftscan est donné par :

$$\tau_i = (t_{(i-1)} + t_i + n_L \Delta t) / 2 \pm (n_L \Delta t + T) / 2$$

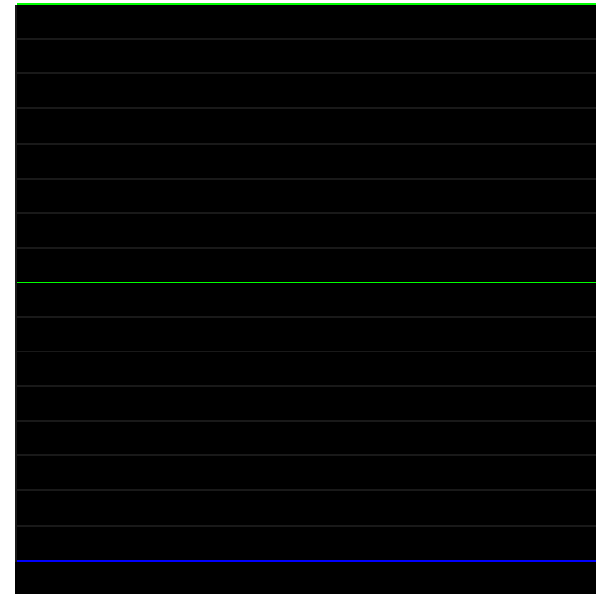
et non pas :

$$\tau_i = (t_{(i-1)} + t_i) / 2 \pm T / 2$$

Datation d'un évènement



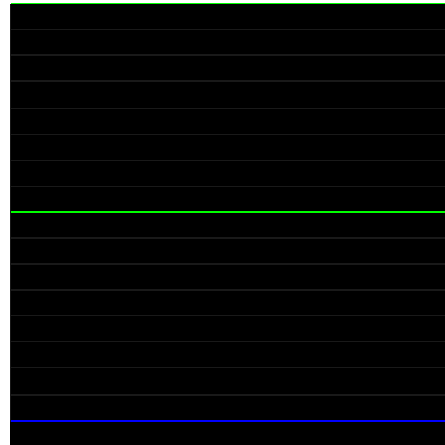
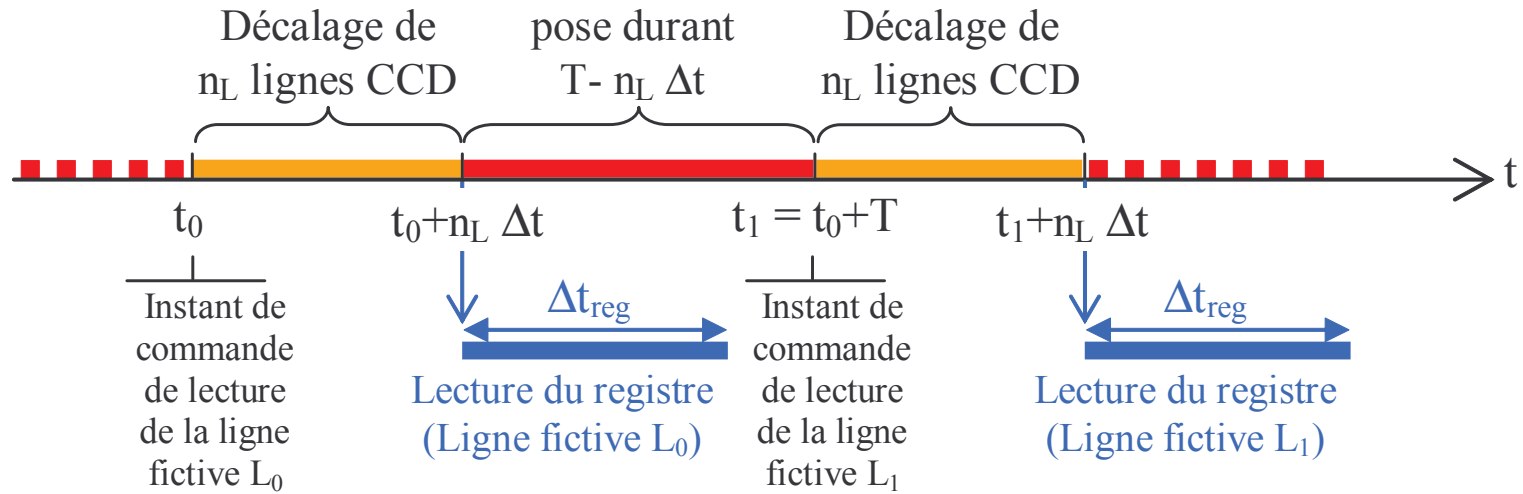
simulation "rapide"



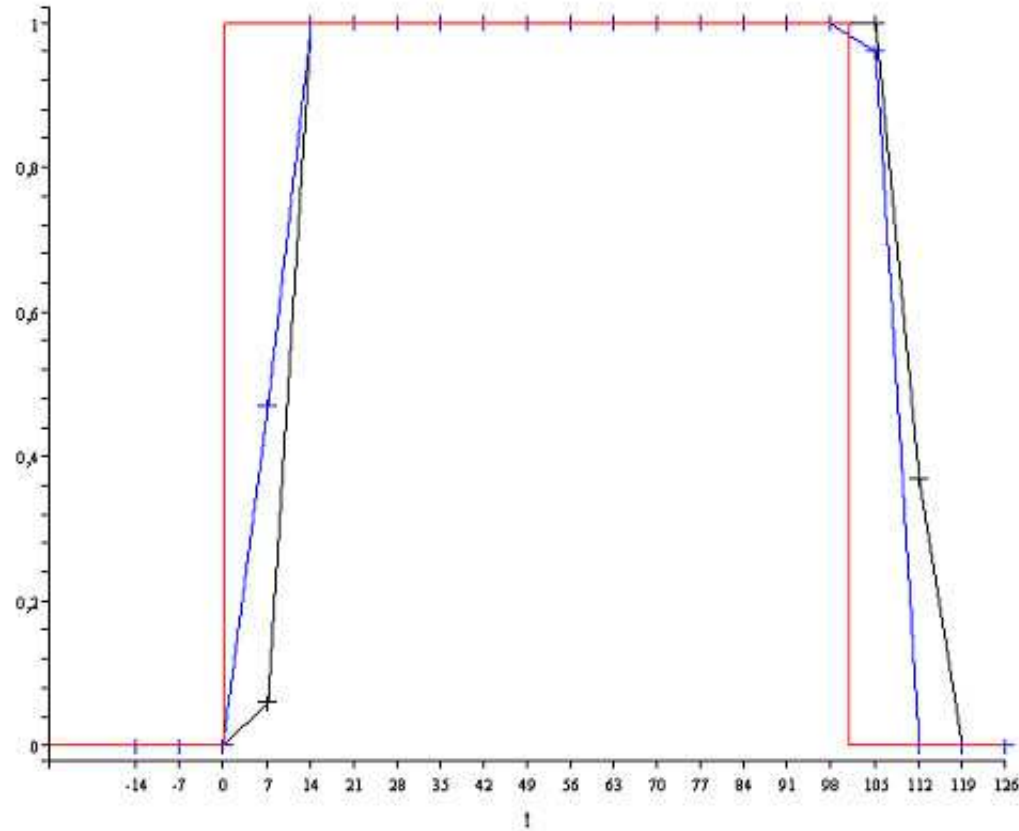
simulation "lente"

en vert, les limites des lignes binnées (lignes fictives) de 8 lignes CCD
en bleu, la limite supérieure de la ligne de registre
le rectangle jaune est l'étoile, qui est occultée au début de l'acquisition
l'échelle de gris rend compte du niveau du signal recueilli par les lignes CCD

Datation d'un évènement



Datation d'un évènement

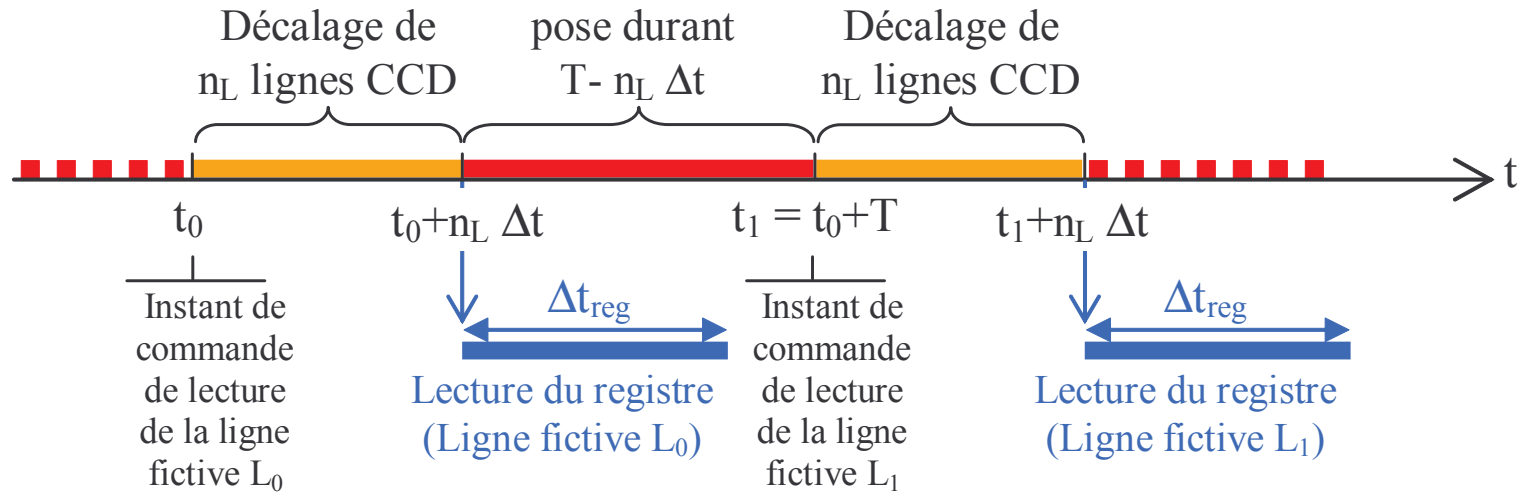


en rouge, le signal réel

en bleu, l'étoile est en bas de la ligne

en noir, l'étoile est en haut de la ligne

Datation d'un évènement



$$\tau_1 = (t_0 + t_1 + n_L \Delta t) / 2$$

$$t_0 = t_1 - T$$

$$\tau_1 = t_1 + (n_L \Delta t - T) / 2$$

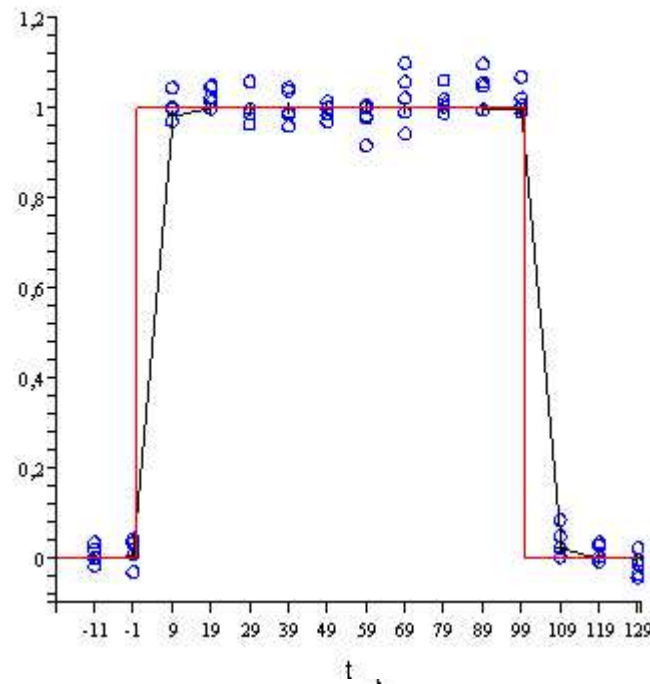
$$\tau_i = t_i + (n_L \Delta t - T) / 2 \pm (n_L \Delta t + T) / 2$$

Tests de Winscan 2.25

$T=10\text{ms}$

Binning vertical: 34 lignes

$n_L \Delta t = 34 \times 0.07 = 2.4\text{ms}$



$$\tau_d = 5 \pm 6 \text{ ms}$$

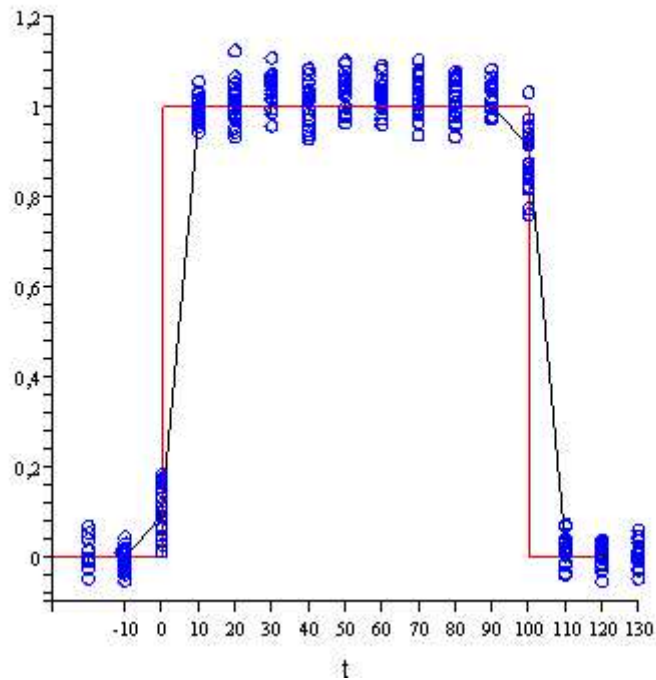
$$\tau_f = 105 \pm 6 \text{ ms}$$

en rouge le signal réel : de $t = 0$ à $t = 100 \text{ ms}$,
en noir la simulation,
en bleu les mesures

Tests de Winscan 2.25

T=10ms

Binning vertical: 34 lignes



Si $t_d = 0$:

$$\tau_d = -4 \pm 6 \text{ ms}$$

Si $t_d = 10$:

$$\tau_d = +6 \pm 6 \text{ ms}$$

Si $t_f = 100$:

$$\tau_f = 96 \pm 6 \text{ ms}$$

Si $t_f = 110$:

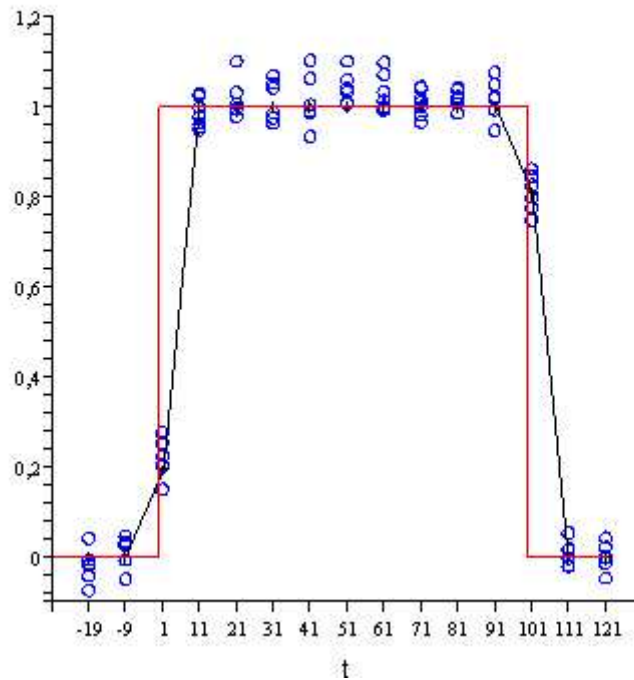
$$\tau_f = +106 \pm 6 \text{ ms}$$

en rouge le signal réel : de $t = 0$ à $t = 100$ ms,
en noir la simulation,
en bleu les mesures

Tests de Winscan 2.25

T=10ms

Binning vertical: 34 lignes



$$t_d = 1 :$$

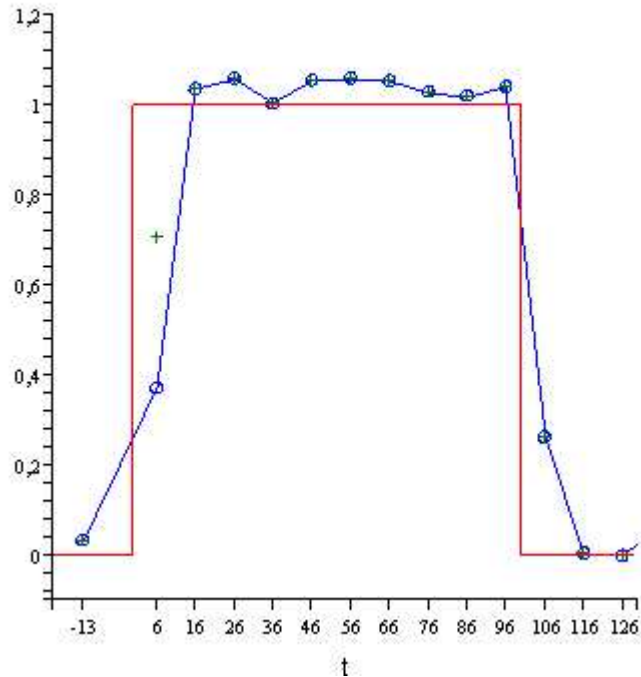
$$\tau_d = -3 \pm 6 \text{ ms}$$

$$t_f = 101 :$$

$$\tau_f = 97 \pm 6 \text{ ms}$$

en rouge le signal réel : de $t = 0$ à $t = 100$ ms,
en noir la simulation,
en bleu les mesures

Tests de Winscan 2.25



Problème de régularité de lecture:

$T_{\text{demandé}} = 10\text{ms}$

$T_{\text{accidentel}} = 19\text{ms} !$

Binning vertical: 34 lignes

$t_d = 6 :$

$t_f = 106 :$

$\tau_d = -2 \pm 11 \text{ ms}$

$\tau_f = 102 \pm 6 \text{ ms}$

$$\tau_d = (t_{d-1} + t_d + n_L \Delta t) / 2$$

$$\Delta \tau_d = (t_d + n_L \Delta t - t_{d-1}) / 2$$

en rouge le signal réel : de $t = 0$ à $t = 100 \text{ ms}$,

+ flux NON corrigé

en bleu les mesures

Tests de Winscan 2.25

*Prise en compte
de la dérive temporelle
de l' "horloge interne" de Winscan.*

La dérive temporelle peut être déterminée en fin d'acquisition par Winscan.

Causes probables:

- imprécision de la détermination de la fréquence du processeur.

$$\frac{t - t_0}{t' - t_0} = \frac{f'}{f} = 1 - \frac{\Delta t_{\text{verif}}}{t'_{\text{verif}} - t_0}$$

t : temps vrai

t' : temps Winscan

$\Delta t_{\text{verif}} = t'_{\text{verif}} - t_{\text{verif}}$

t₀ : instant de mise à l'heure

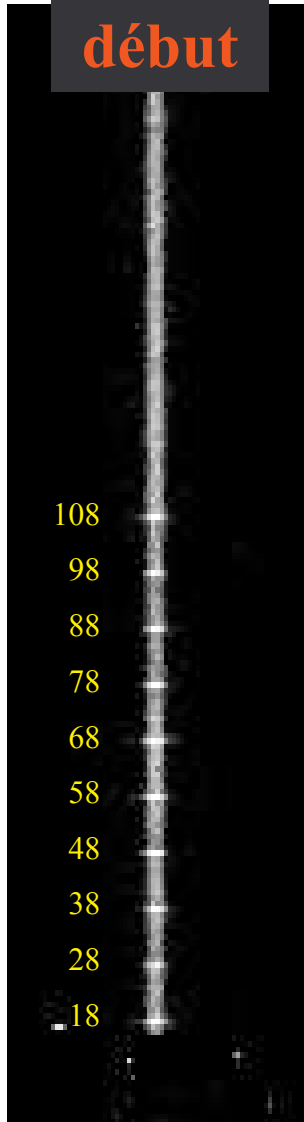
f : fréquence vraie

f' : fréquence Winscan

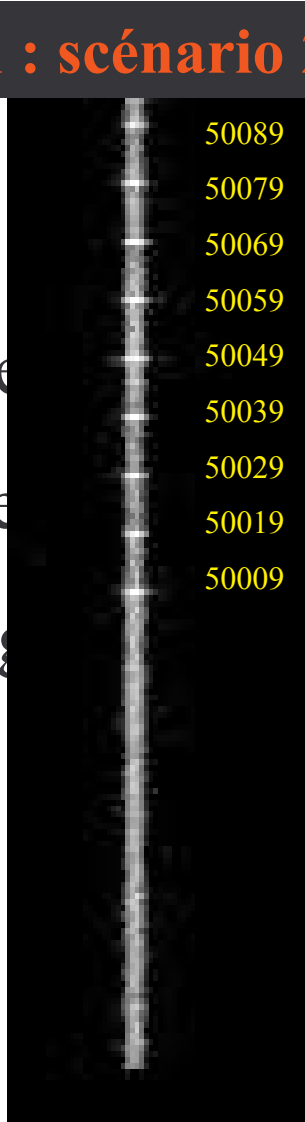
- variation de cette fréquence au cours du temps (influence de la variation de température...)

Strobe, le retour...

début



fin : scénario 2



L'étoile c'est décaler de 1 ligne:
en fin d'acquisition l'étoile est sur la 9ème ligne et non sur la 8ème ligne :

Si dérive régulière (dérive lente de la monture) une correction sur le temps (extrapolation linéaire) peut être envisagée.