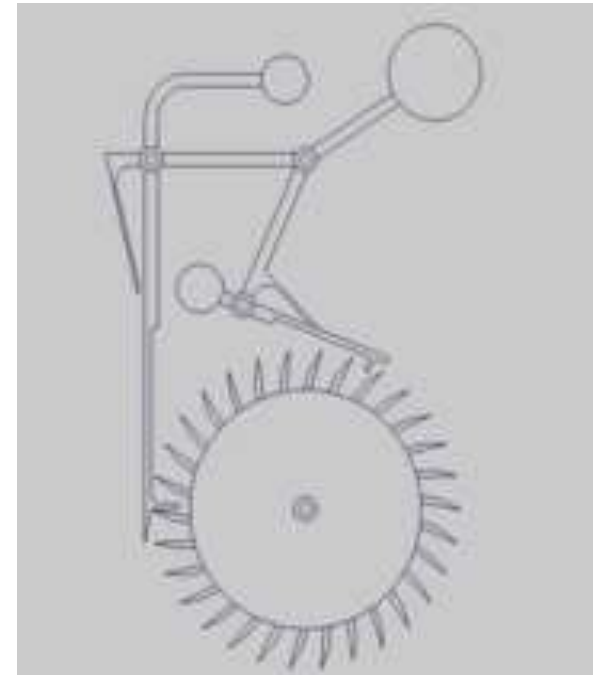


**CONNAISSANCE de
l'HEURE
Datation précise des images**



Bernard Christophe (SAF et Club Eclipse)

Olivier Dechambre (Club Eclipse)

Petit historique de la connaissance du temps

- Le ciel, la lune, le soleil (le mouvement de la terre)
- Clepsydras , Sabliers
- 15ème siècle, 16ème siècle ; Horloges
- 18ème siècle: détermination des longitudes: Satellites de Jupiter
- Tables de la lune
- Chronomètre 'Marine' (Harrison)
- 19ème siècle, 20ème siècle: amélioration des horloges mécaniques
- améliorations des instruments de passage
- 1955 Horloges atomiques (fluctuations de la rotation terrestre)
- Aujourd'hui :

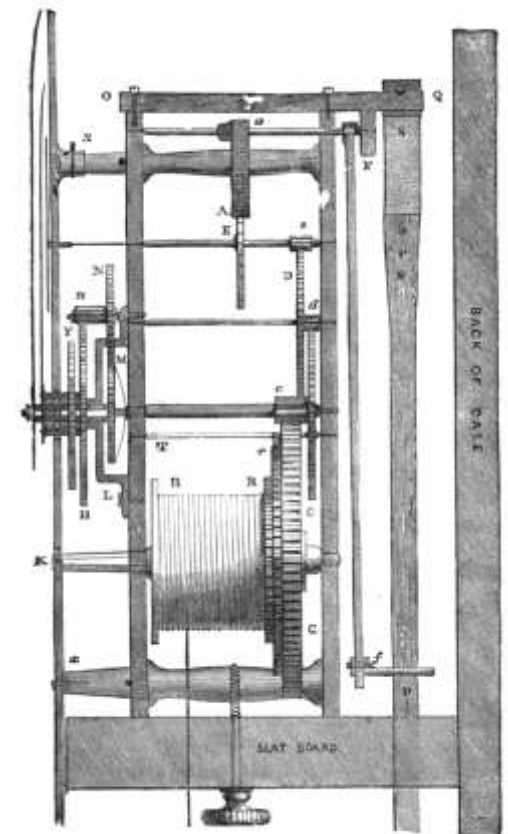


Temps Atomique International TAI

- Le TAI est une moyenne de 340 horloges atomiques du monde entier.
- La mesure des dérives de chaque horloge se fait par comparaison aux horloges du système GPS (on prend évidemment en compte: la position des satellites, la transmission, l'ionosphère, les effets relativistes, etc.)
- Toutes ces mesures sont enregistrées pendant 1 mois, et 1/2 mois est nécessaire au calcul du TAI (précision ~ 1 nsec)
- A l'observatoire de Paris on génère le UTC(OP) dont l'erreur au TAI < 50 nsec
- Nouvel objectif de précision: atteindre 0.1 nsec

HORLOGES pour l 'amateur

- Les horloges atomiques via un réseau de communication
 - L 'horloge parlante
 - NTP Tardis, Dimension 4 and SNTP via Internet
 - Les émetteurs ondes longues DCF77, Allouis, MSF
 - Le GPS
- Les horloges à quartz
- L 'horloge interne du PC
- Les montres



ENREGISTREUR d'ÉVÉNEMENTS TEMPORELS



- **ELECTRONIQUE** pilotée par un quartz
• standard du commerce
- **MEMOIRE** 2 Moctet , pas d'échantillonnage de 60µsec
- **DUREE** Enregistrement 125 sec, déclenchement manuel
- **OCTET**
 - bit0 PPS du GPS
 - bit1 DCF77 / Neol
 - bit2 NMEA
 - bit3 Signal à mesurer
 - bit4 à 7 1Hz, 10Hz, 100Hz, 1KHz générés par division
• du quartz interne
- **RESULTATS** : horloge DCF77 Neol , retard moyen: 45.6msec (rms 6msec)
• horloge quartz, donnée pour 1MHz, mesurée 1MHz - 5.76Hz
•

[horlogeparlante3699.htm](#)

- **Avantages:**

- Horloge atomique UTC (OP) Temps Français
- Très simple
- Interface acoustique (1KHz)

- **Inconvénients:**

- Nécessite un accès filaire au téléphone
- Réseau GSM : une précision nettement plus faible ?
- La communication est limitée dans le temps
- Peut être occupée !

- **Précision :**

- A l'émission 10msec , < 50 msec sur le territoire national

DCF 77 : émetteur près de Francfort



Principe général:

La fréquence porteuse est de 77,5 kHz (3868,3 mètres). Le seul défaut de cette fréquence est d'être très sensible aux parasites. On le remarque notamment sur l'augmentation de la portée à 2000 km la nuit (car il y a beaucoup moins de parasites la nuit que le jour, et car la nuit, l'ionosphère devient réfléchissante pour cette fréquence).

Il n'est pas possible de faire fonctionner entièrement une horloge avec ce signal radiopiloté, car la réception du signal peut être interrompue (orage, distance, bâtiments, déplacements, etc).

C'est pour cela que les horloges radio pilotées ont un système classique de régulation (à quartz), et une mise à l'heure ainsi qu'une correction éventuelle à l'aide du signal radio.

Sa réception est bien plus aisée et économique que l'utilisation de l'heure GPS

[PROTOCOLE DCF77](#)

Retard DCF77 PPSGPS

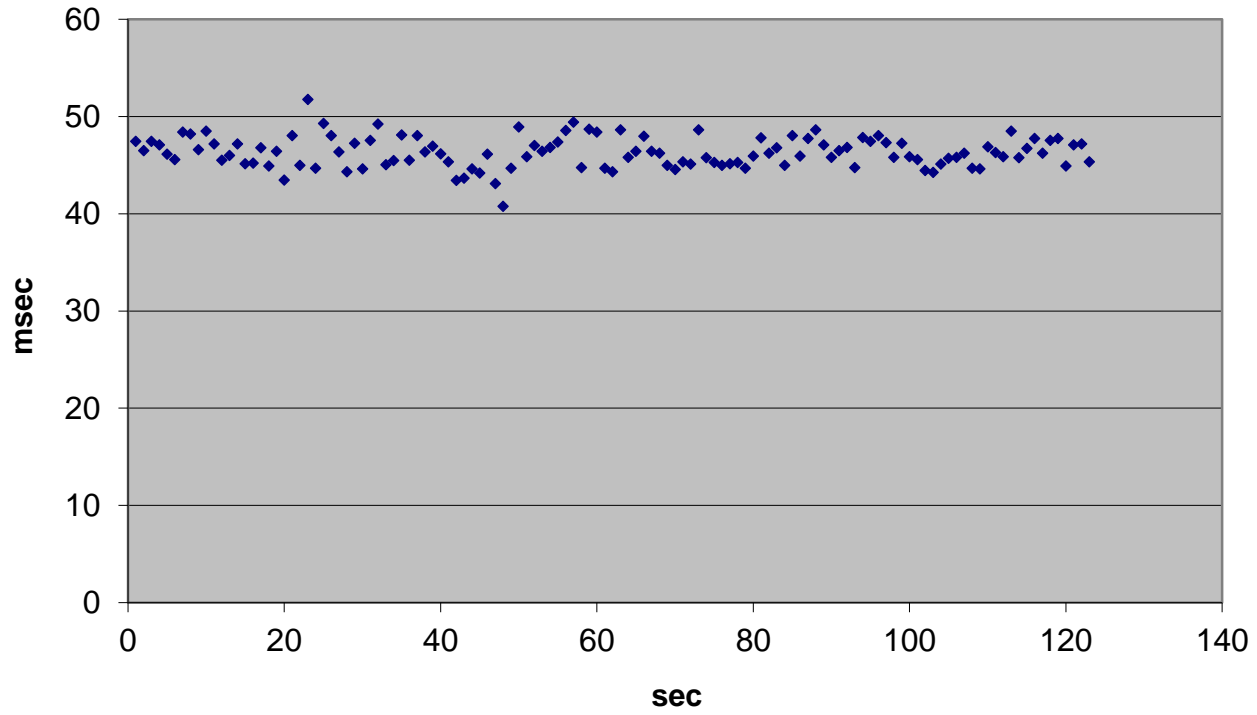
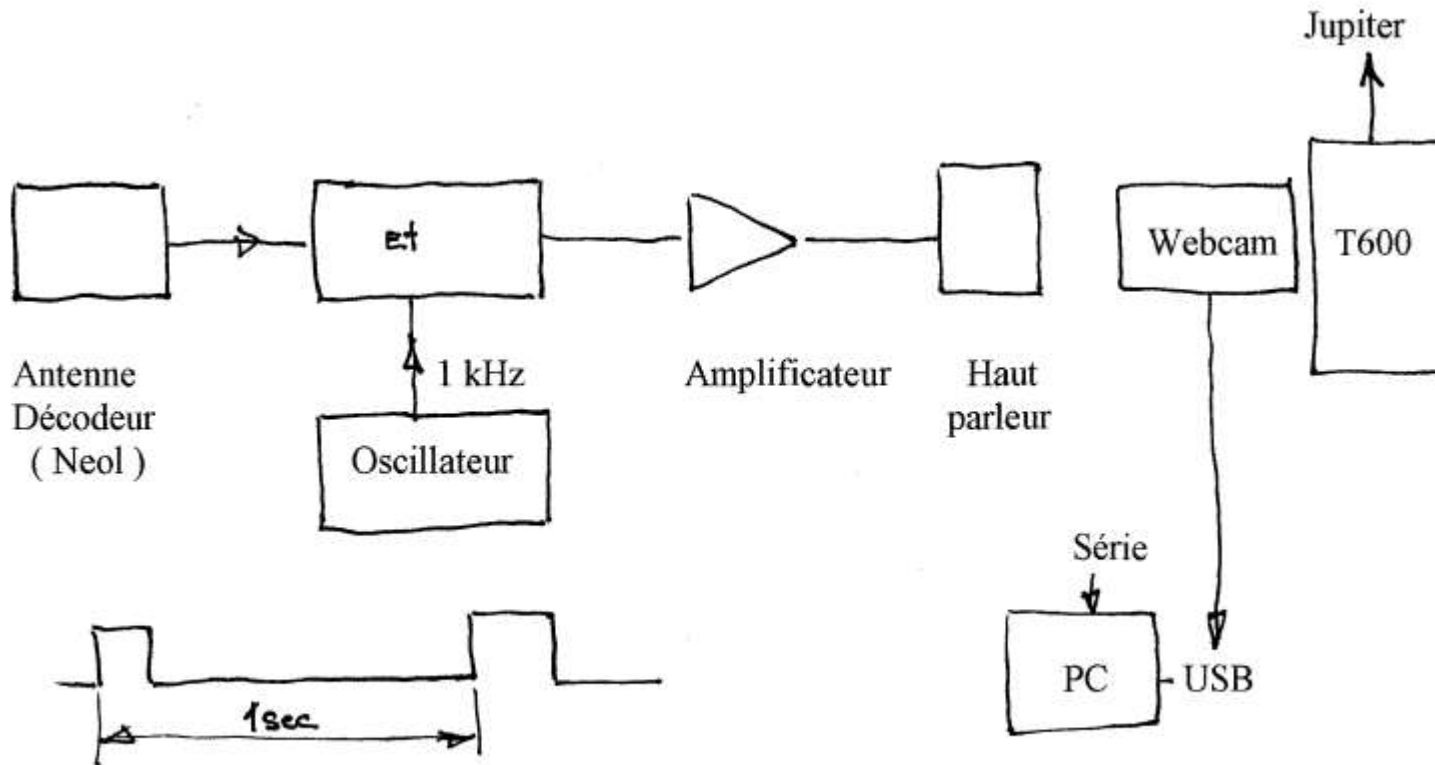


Schéma d'une horloge sonore

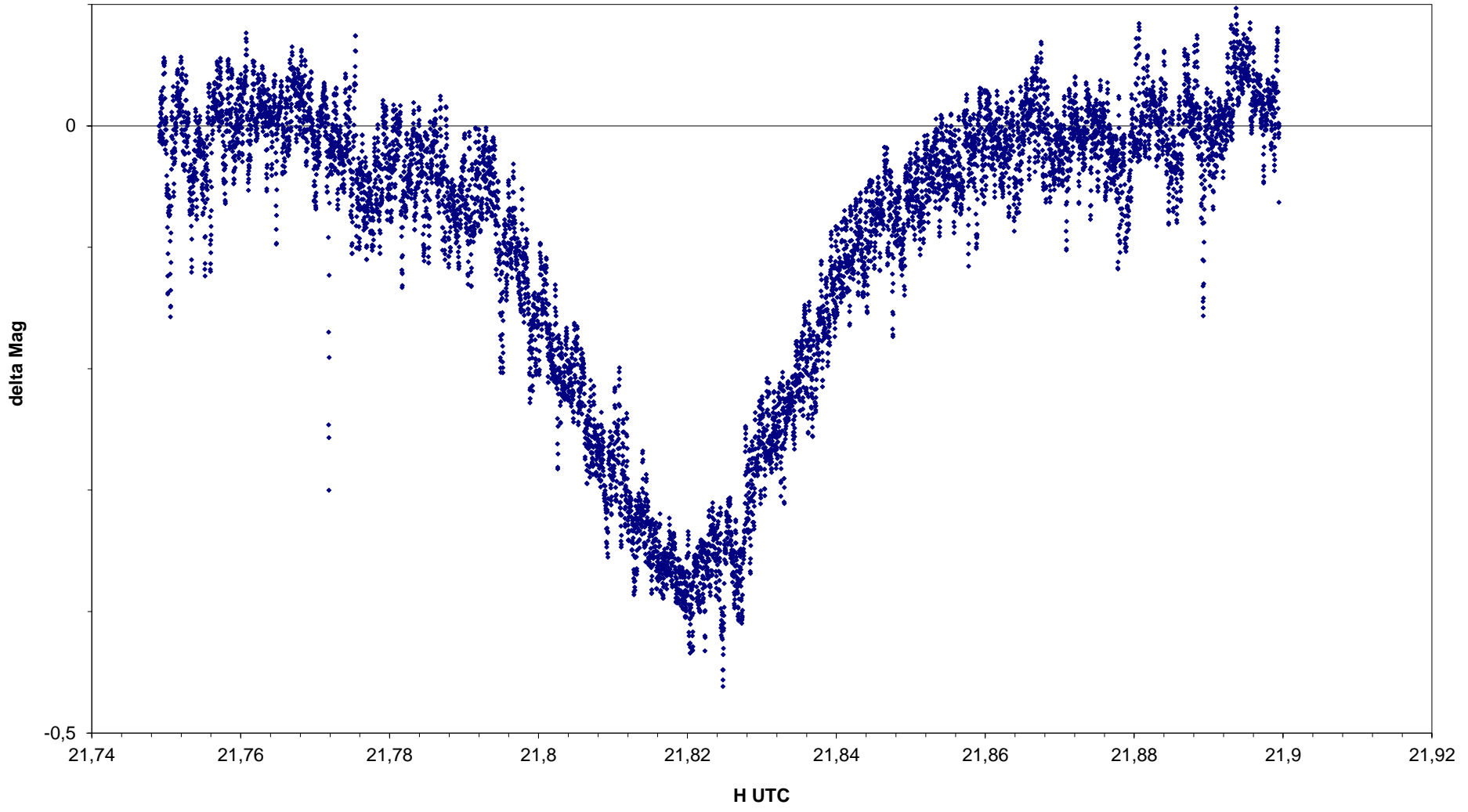


On peut facilement interpoler 0.1 sec et même 0.01 sec
Plus difficile de descendre à 0.001 sec

Enregistrement
Vidéo-Son



1 Occ 2 le 13/03/03 Club Eclipse



Le Système GPS

Un récepteur GPS standard délivre

2 types de signaux:

Un signal PPS pour 'pulse par seconde'
de largeur programmable



Un signal NMEA sur le port série.

Ce signal est émis entre les secondes: il peut avoir de nombreuses formes. Il fournit les informations de latitude, longitude et altitude il peut fournir aussi d'autres informations comme le nombre de satellites visibles par le récepteur.

La qualité et la fiabilité des informations temporelles en font le récepteur de choix pour les amateurs.

L'Eventaude utilise un Garmin 18 comme récepteur GPS, et le PPS comme signal de référence pour sa chronométrie propre.

Acquisition is stopped.
100 MSa/s

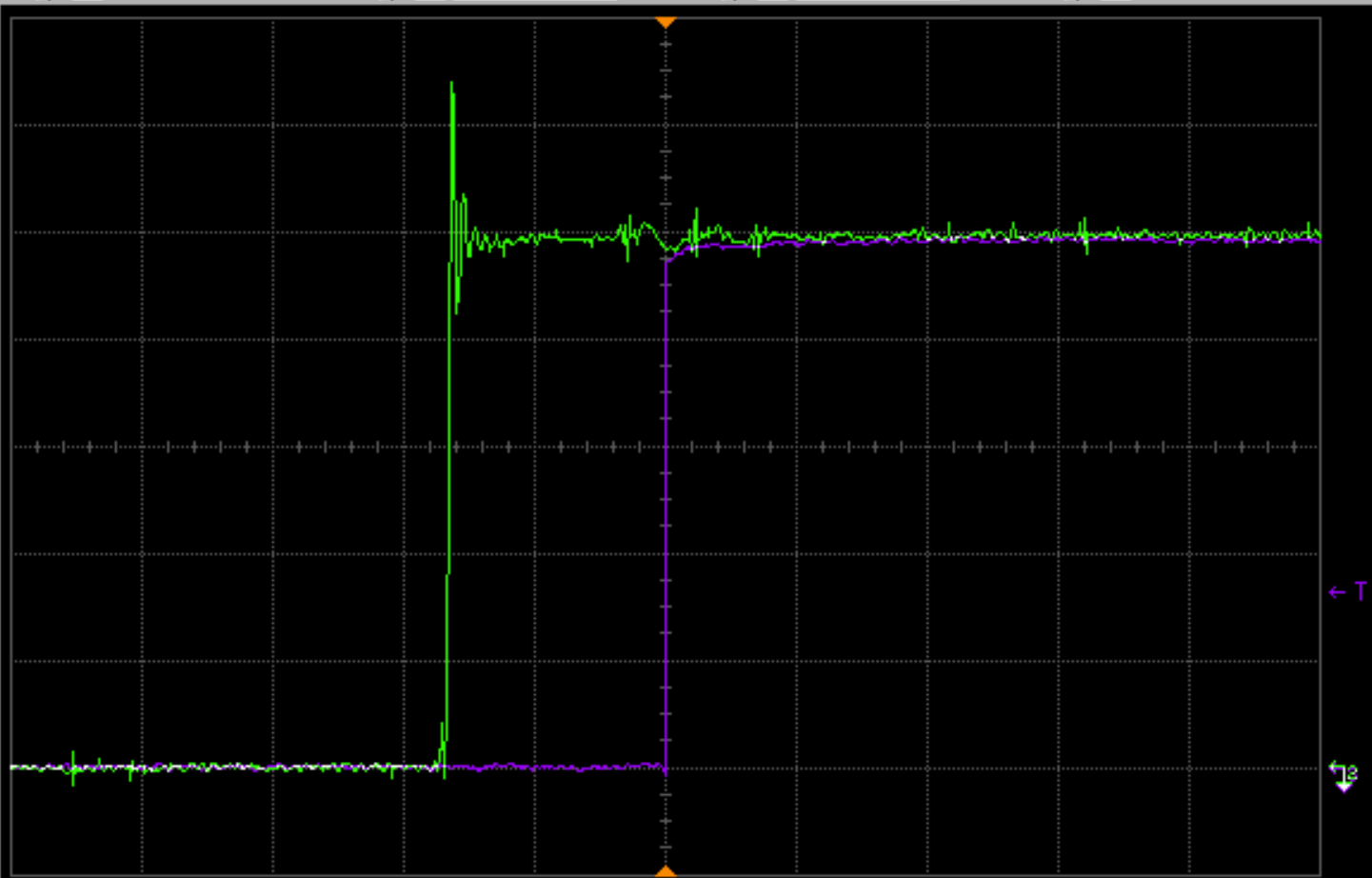


1 On 2 On 1.00 V/div 3 On 1.00 V/div 4 On

-
-
-
-
-
-
-
-

More (1 of 2)

Clear All



H 1.00 μs/div **T** 1.65 V

EventAude (1/4)

Pages écrites par [Nicolas et Guy Détienne](#)



Fonctionnement de l'Eventaude

- Le GPS fournit le PPS et le code NMEA
- L'oscillateur à quartz interne de l'Eventaude est déclenché par le PPS chaque seconde.
- L'Eventaude lit le code NMEA et fournit l'information par un RS232 au PC
- L'Eventaude donne au PC la date et l'heure d'un événement signal TTL.
- Cet événement peut-être le trigger sortant d'une caméra.
- C'est ce qui est réalisé pour les mesures en drift-scan avec l'Eventaude et l'Ethernaude.

Générateur d'étoile







Apparition des caméras numériques

- Avant les caméras numériques:
- La solution drift-scan Ethernade Eventaude.
- Les caméras analogiques vidéo type Watec étaient associées à un incrustateur de temps type Blackbox ou Kiwi (pilotés par un GPS)
- Avec les caméras numériques des nouvelles solutions de datation précise sont à trouver.

Horloge du PC



La mise à l'heure du PC peut être réalisée en utilisant:

DCF77

Internet

Le GPS

Mesure de la précision des mises à l'heure du PC

Internet > Port Ethernet >>>

DCF77 > Port Série >>>

GPS (Garmin 18) > Port Série
> Dacomex > Port USB >>>

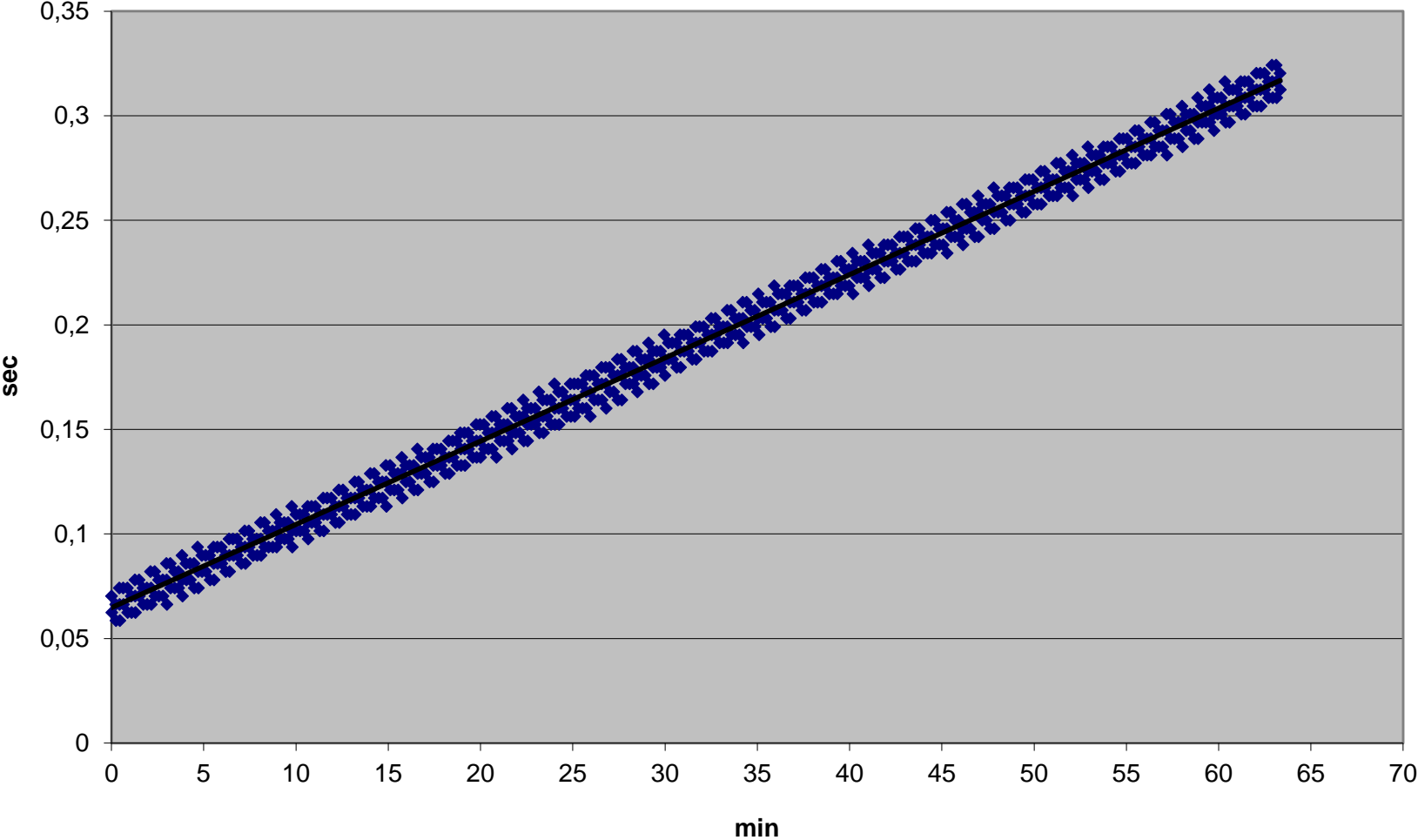
GPS (Garmin 18) Port // >>>



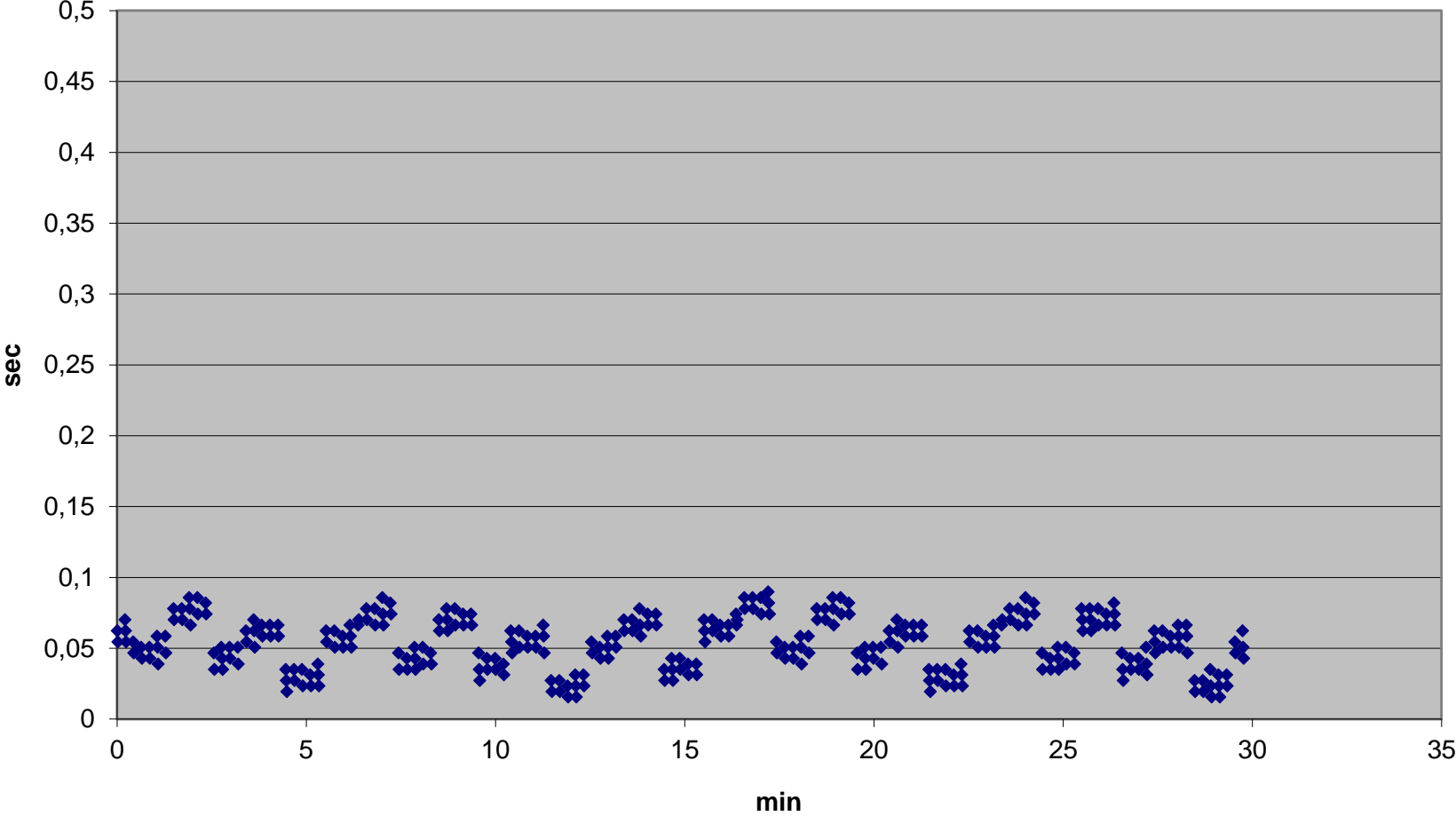
Logiciel : Lecture du GPS à travers USB (Michel Chevreton)

Logiciel de Pilotage Global VB (BCe)

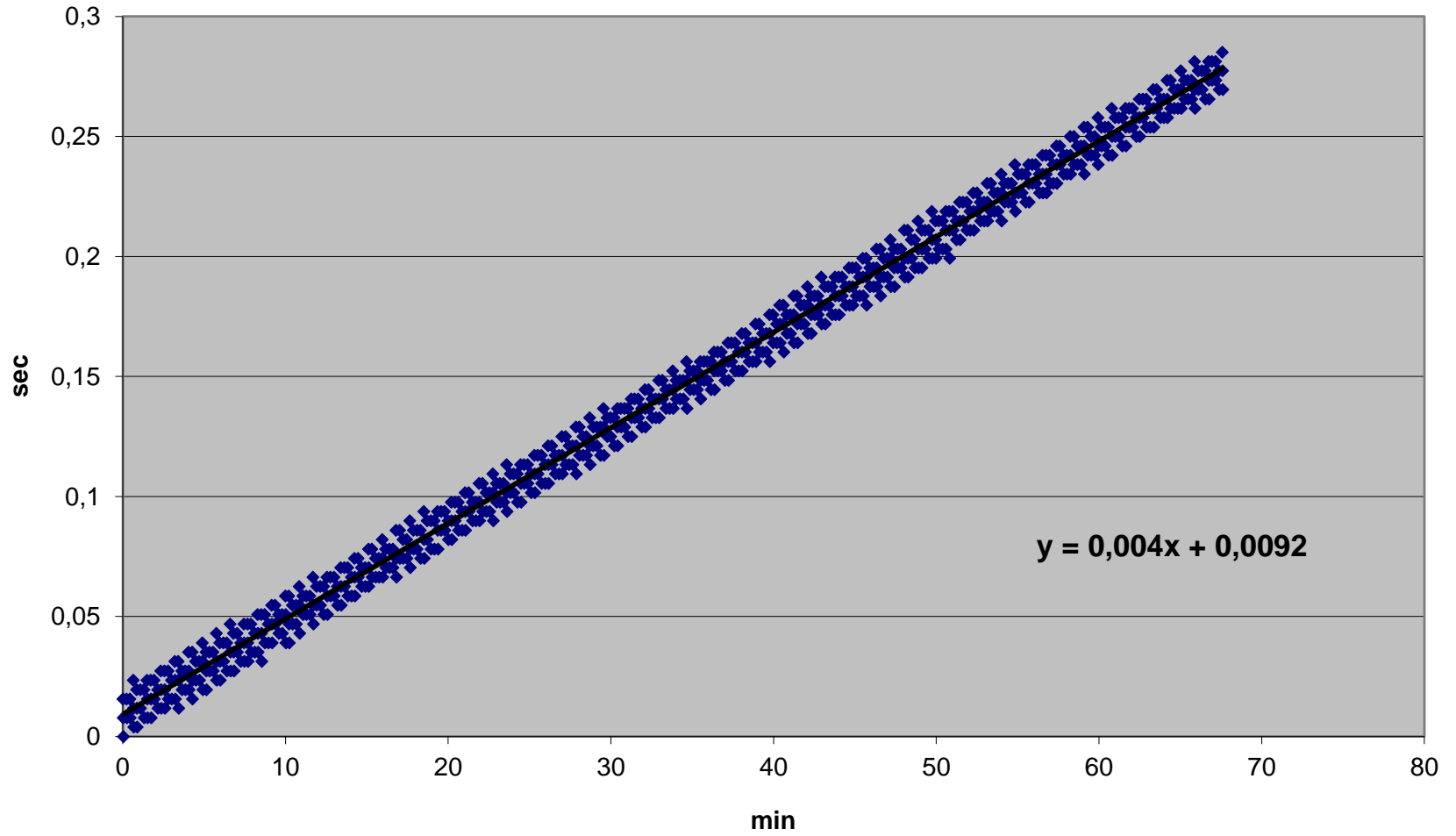
Mise à l'heure avec DCF77 puis derive du PC



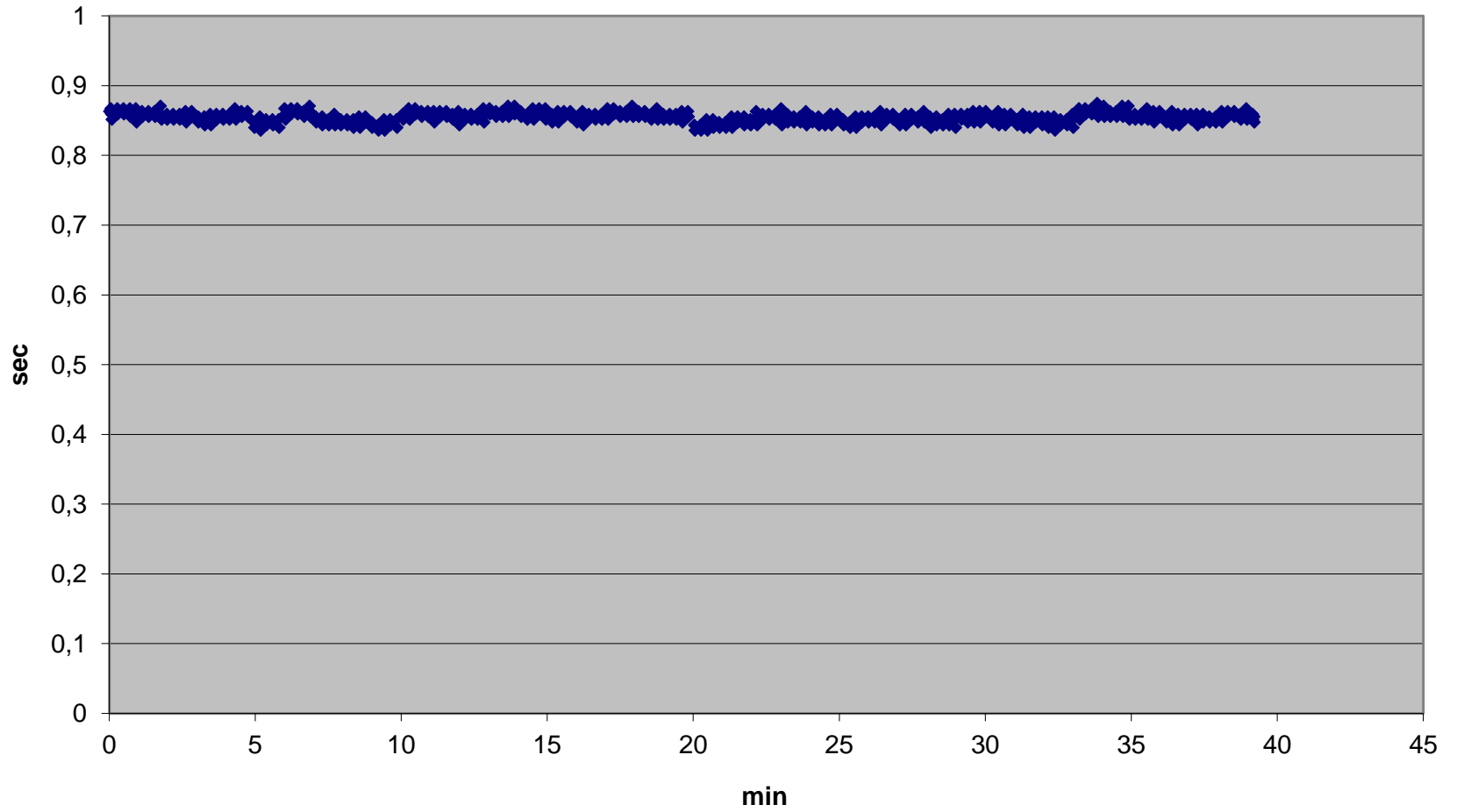
Remise à l'heure DCF77 permanente



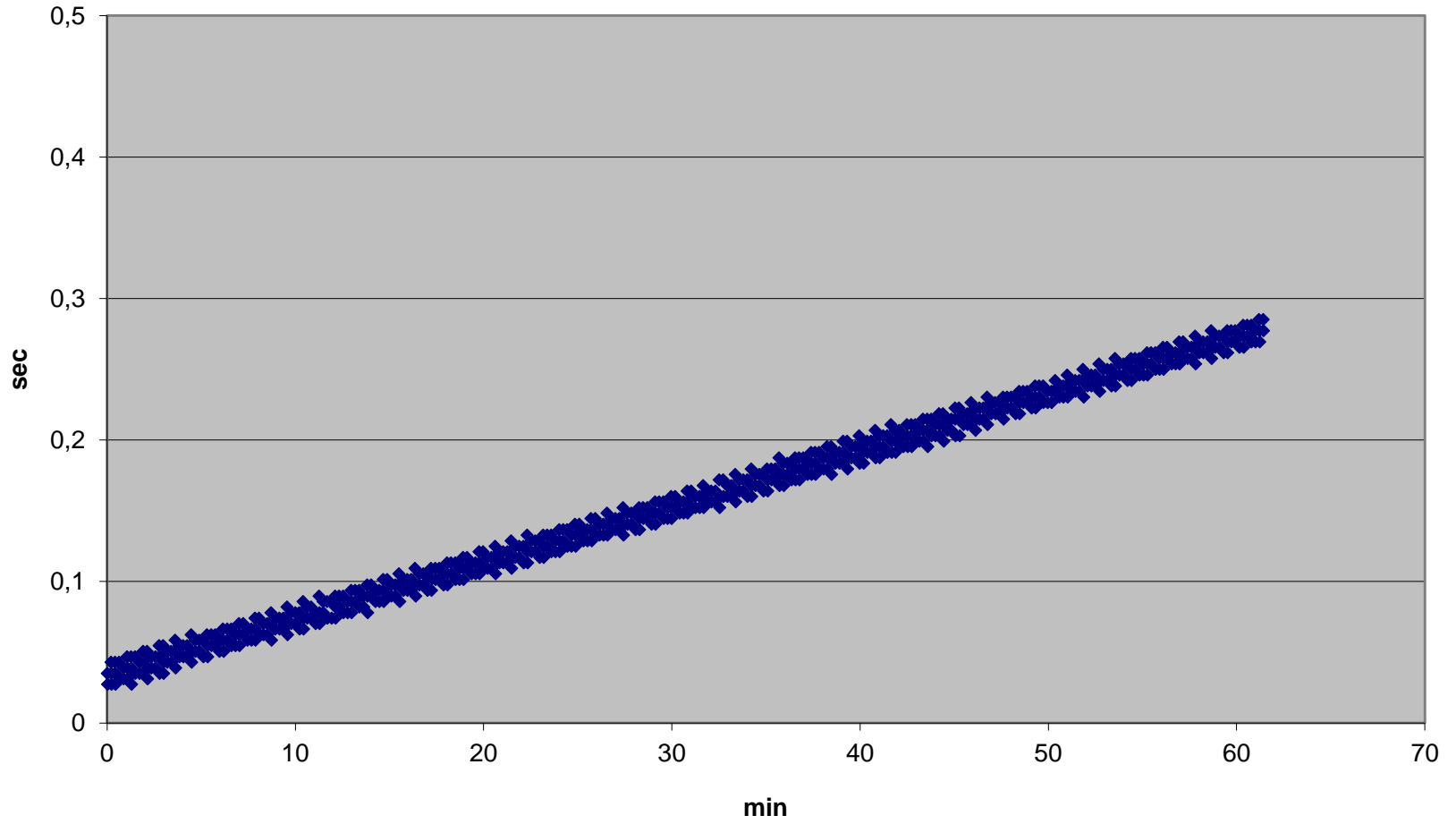
Mise à l'heure avec Dim 4 puis dérive du PC



Mise à l'heure PC avec GPS Clock



Mise à l'heure par GPS et PPS (méthode Michel Chevreton)





Récepteur: GPS, DCF77

Générateur d'étoiles: PPS, DCF77, PPS 1sec, DCF77 1 sec

Eventaide associé à une caméra numérique

- Réalisation d'une interface TTL avec optocouplage
- Pilotage du trigger in de la caméra Bassler par l'Eventaide
- Datation du trigger out de la caméra Bassler par l'Eventaide



Modifications Eventaude



Sortie des signaux de trigger vers la caméra

Entrée des signaux de trigger issus de la caméra

Conclusions:

- Le PC ne peut générer une heure très précise et la garder
- Il est préférable de limiter le PC à l'enregistrement
- des événements
- Le GPS est la source la plus précise pour l'amateur ambulant
- C'est le choix de l'Eventaude pour dater les événements à la
- msec.

