



# Guidage et Autoguidage pour la photo à longue pose

sources:

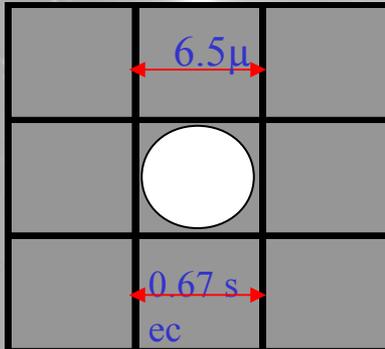
Livre Thierry Legault  
Divers sites internet  
dont celui de Pierre Astro

# SUIVI

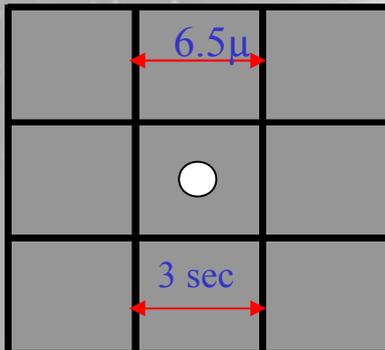
- Pour faire de la photographie à longue pose le suivi doit être précis, un certain nombre d'imperfections nuiront à ce SUIVI et devront être compensées par différentes solutions
  - Les « imperfections » qui provoquent des erreurs de suivi sont:
    - La mise en station
    - Les imperfections mécaniques de la monture (l'erreur périodique, les jeux mécaniques et optiques)
    - La vitesse des moteurs qui peuvent présenter des écarts par rapport à la vitesse sidérale

# SUIVI

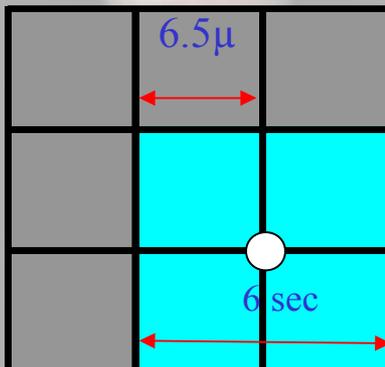
- La qualité du suivi sera aussi fonction du type d'objet à photographier et donc du montage optique choisi, de sa focale et de la taille des pixels de l'APN ou CCD, plus la focale est longue plus le suivi doit-être rigoureux
- Pour des focales moyennes et longues le suivi ne pourra pas excéder 2 à 3mn sans guidage, avec les CCD actuelles on peut quand même obtenir sans guidage de bons résultats
- L'utilisation du Binning est aussi une solution permettant d'augmenter le temps de pose sans guidage.



taille photosite	6,50	μ
FOCALE	2000,00	mm
echantillonnage	0,67	"



taille photosite	6,50	μ
FOCALE	435,00	mm
echantillonnage	3,08	"



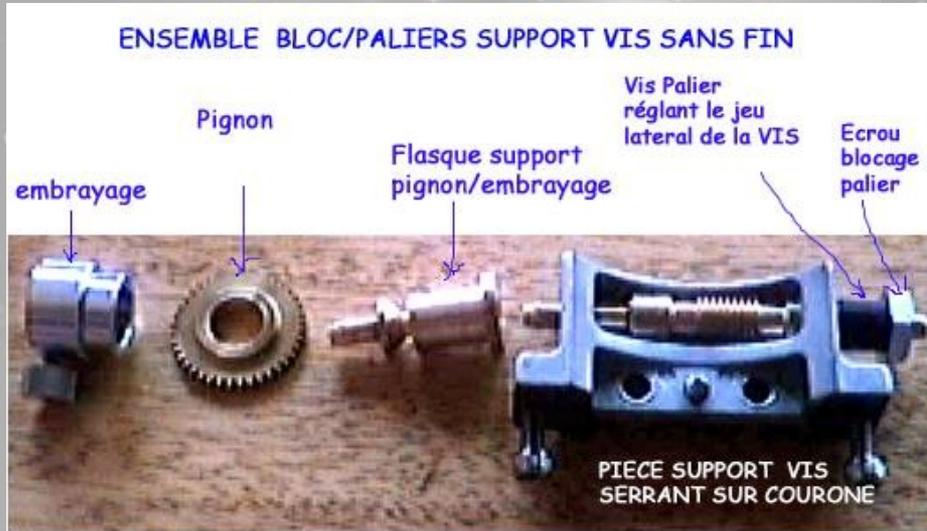
Avec binning 2\*2 on multiplie la surface par 4 donc les erreurs de suivi seront moins sensibles

# L 'erreur périodique

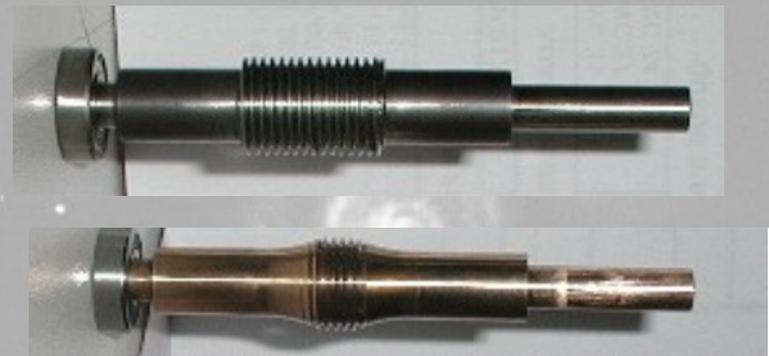
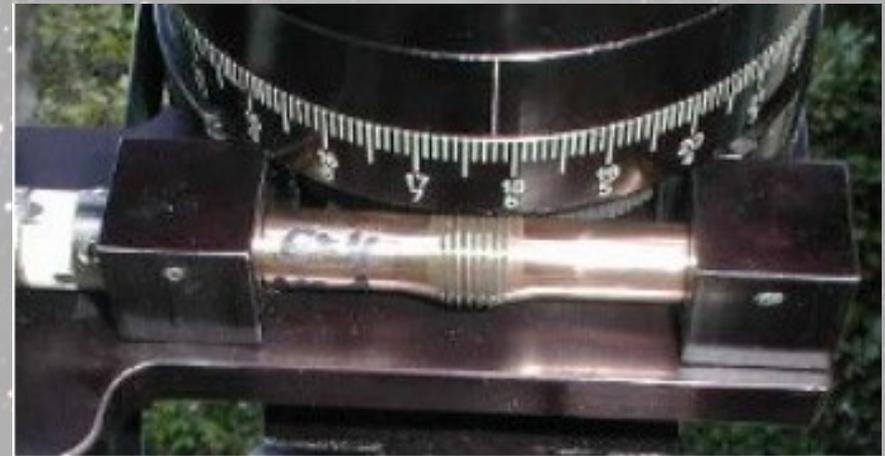
- les étoiles ne forment plus des points mais des traits dont la longueur dépend du montant de l'erreur périodique et du temps de pose.
- Pourquoi? :La mécanique d 'entraînement de l 'axe horaire possède (en général) une vis sans fin, inévitablement des jeux sur les axes existent et provoqueront une erreur ( visible et gênante en astro photo longue pose). Cette erreur est , pour des mécaniques de qualité, reproductible dans le temps , c 'est pourquoi on l 'appelle **erreur périodique** , elle répond à un cycle qui correspond à un tour de la vis sans fin et correspond à un temps de pose donnée pour chaque type de monture.
- Correction de l'erreur périodique (PEC):
  - Certaines montures motorisées permettent « d'apprendre » cette erreur périodique et ensuite de la compenser automatiquement par le télescope de manière autonome.

# Quelques exemples de mécaniques d'entraînement

Vixen GP



Losmandy



<http://demeautis.christophe.free.fr/ep/pe.htm>

# Principes du guidage

- Le guidage consiste à compenser l'erreur périodique et autres défauts afin que l'objet photographié reste bien centré sur la même position du capteur (CCD, APN, WEBCAM)
  - Rappel= pour le planétaire le suivi n'a pas besoin d'être très précis, le recentrage du traitement d'image corrige les imperfections du suivi, il suffit que l'objet reste sur la surface du capteur
- Plusieurs solutions sont possibles pour guider:
  - mise en parallèle d'un second instrument et suivi « manuel »
  - mise en parallèle d'un second instrument et suivi automatique appelé autoguidage
  - **« selfguidage »** grâce à une CCD équipé d'un second capteur CCD d'autoguidage ( pas besoin de « lunette » guide)

**Nota: Dans le cas de la mise en parallèle d'un second instrument le montage doit être très rigide pour éviter les problèmes de flexion**

# Guidage « manuel »

- Besoin de mettre en parallèle un second instrument, la théorie indique qu'il faut guider à l'échantillonnage divisé par 2
  - ex: avec un APN EOS350D et une focale de 1260 l'échantillonnages est de 1.05 sec d'arc il faut donc avoir accès à 0.5sec d'arc pour bien guider
  - le grossissement doit être suffisamment important et l'oculaire guide sera réticulé et éclairé de préférence.



# Guidage « manuel » configuration

chercheur

« lunette » guide

oculaire guide  
réticulé et éclairé  
de préférence

Monture équatoriale  
motorisée en ascension  
droite

La raquette



# Guidage « manuel » préparation

- ① Viser l'objet à photographier dans le chercheur, puis dans le télescope, bien le centrer ( un oculaire réticulé facilite cette opération),
- ② vérifier avec la lunette guide qu'une étoile est visible dans le champ pour permettre de faire un suivi, si ce n'était pas le cas, changer la position de la lunette guide ( et là...ce n'est pas forcément très facile....courage et persévérance...). Une fois l'étoile (qu'on appellera étoile guide) est au centre de l'oculaire de la lunette guide, on vérifie que l'objet à photographier est toujours au centre de l'oculaire du télescope et on place l'appareil photo ou la CCD..
- ④



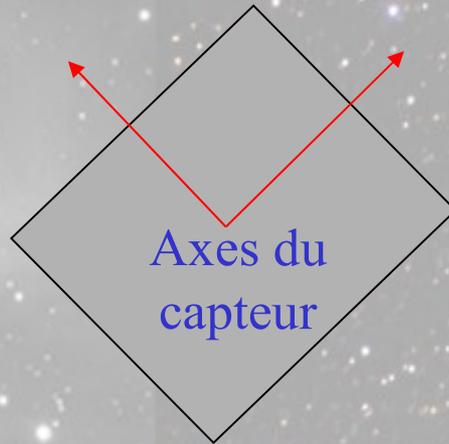
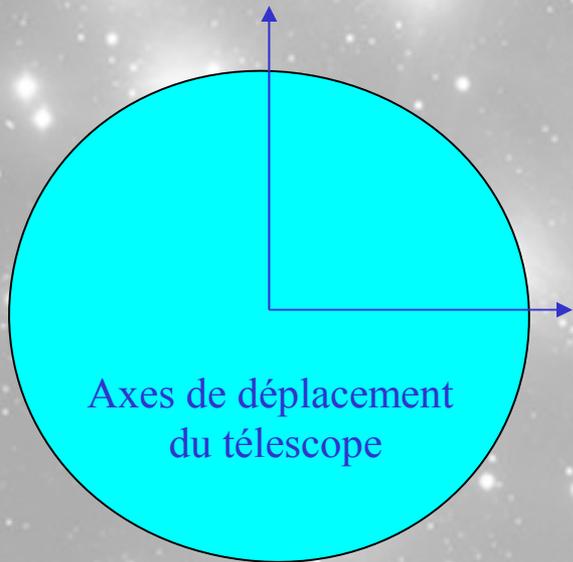
# Guidage « manuel » préparation

- Effectuer la mise au point de l'APN ou de la CCD grâce au PC ( voir chapitre mise au point)
- Bien maîtriser les corrections ( faire des essais Nord/Sud/Est/Ouest avec la raquette de guidage), on n'a pas droit à l'erreur, quand l'objet dérive à droite dans l'oculaire , en général il faut compenser en appuyant sur ouest (inversion liée à l'optique), et pour nord/sud la correction dépend de la présence ou non d'un redresseur...
- Si on a un choix de vitesse de défilement faire des essais aux différentes vitesses et utiliser celle qui donne la meilleure correction ( lente et sans à-coups

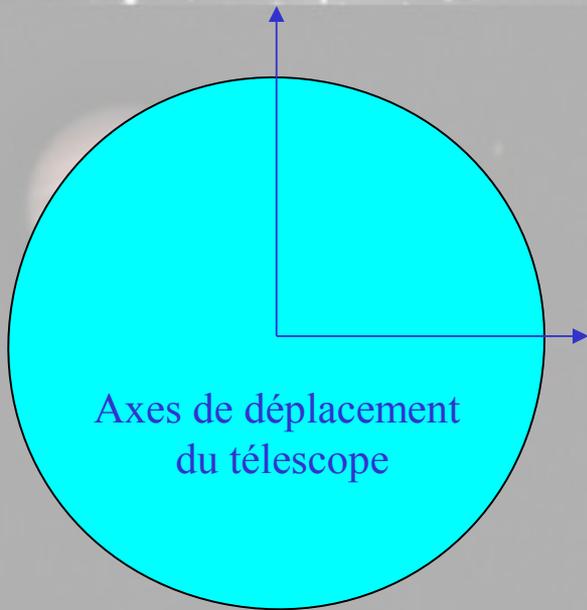


# Guidage « manuel » avec WEB Cam

- On peut utiliser une Web Cam pour faire du guidage manuel en corrigeant le décalage vu sur l'écran du PC , cette solution nécessite un Pc mais est plus confortable. Mais dans ce cas on n'est pas très loin de la solution autoguidage, cela peut être une solution si la monture n'accepte aucune solution d'autoguidage
- Quand on utilise un capteur pour faire du guidage ou de l'autoguidage il faut que les axes x et y du capteurs correspondent aux axes de déplacement du télescope, les logiciels ( en général) n'acceptent pas d'écart trop important ( $25^\circ$  max pour astroart). Un moyen simple pour vérifier est de couper le moteur d'entraînement et de vérifier le passage d'une étoile sur l'écran du PC



= pas très bon



= meilleur

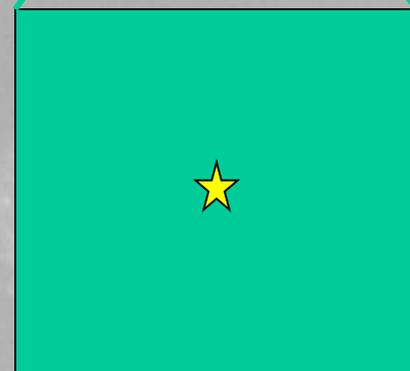
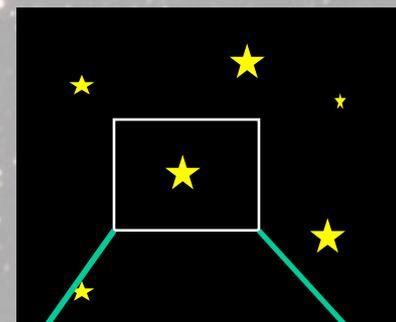
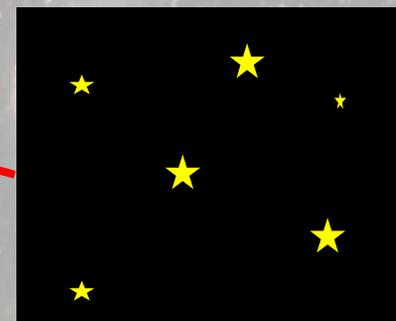


# Guidage automatique

- Principes:
  - En plus de l'appareil qui prend la photo, un système complémentaire va remplacer l'œil (utilisé dans le cas du guidage manuel) et permettre de corriger automatiquement les dérives via un ordinateur en utilisant un logiciel et une interface adaptés
  - On a besoin de:
    - Une lunette guide ( ou éventuellement une CCD avec capteur de guidage)
    - Un capteur d'image ( Webcam, CCD)
    - Un ordinateur
    - Un logiciel permettant l'autoguidage
    - Une monture acceptant l'autoguidage ( prise d'entrée sur le télescope)
    - Un boîtier de commande du télescope (certains capteurs permettent de commander directement le télescope avec une interface de type ST4)
    - Des « bricolages » possibles sur certaines montures ou raquettes de commandes

# Comment ça marche?

- On vise une ( ou plusieurs) étoile(s) avec la lunette guide
- Le capteur envoie l'image vers l'ordinateur
- L'utilisateur sélectionne avec un rectangle l'étoile « guide » choisie
- Le logiciel maintient l'étoile guide au centre de ce rectangle en envoyant des ordres à la monture pour corrections si besoin
- Le logiciel peut être paramétré pour les corrections ( inversion des axes, « force », période..)



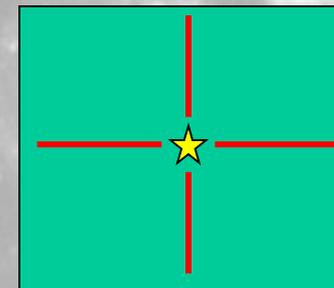
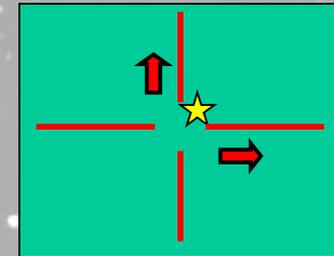
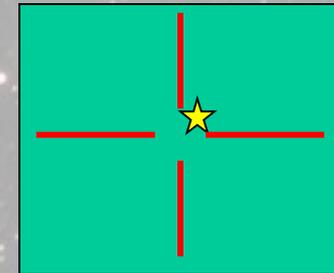
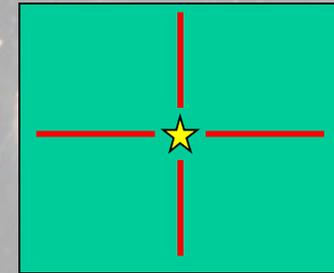
Le choix de l'étoile guide est important, il ne faut pas saturer le capteur et faire une bonne mise au point, l'étoile sera généralement « étalée » sur plusieurs pixels, le logiciel calculera le « centroïde » de cette étoile.

L'étoile guide est centrée, mise en marche de l'autoguidage

Un défaut défaut apparaît sur les deux axes

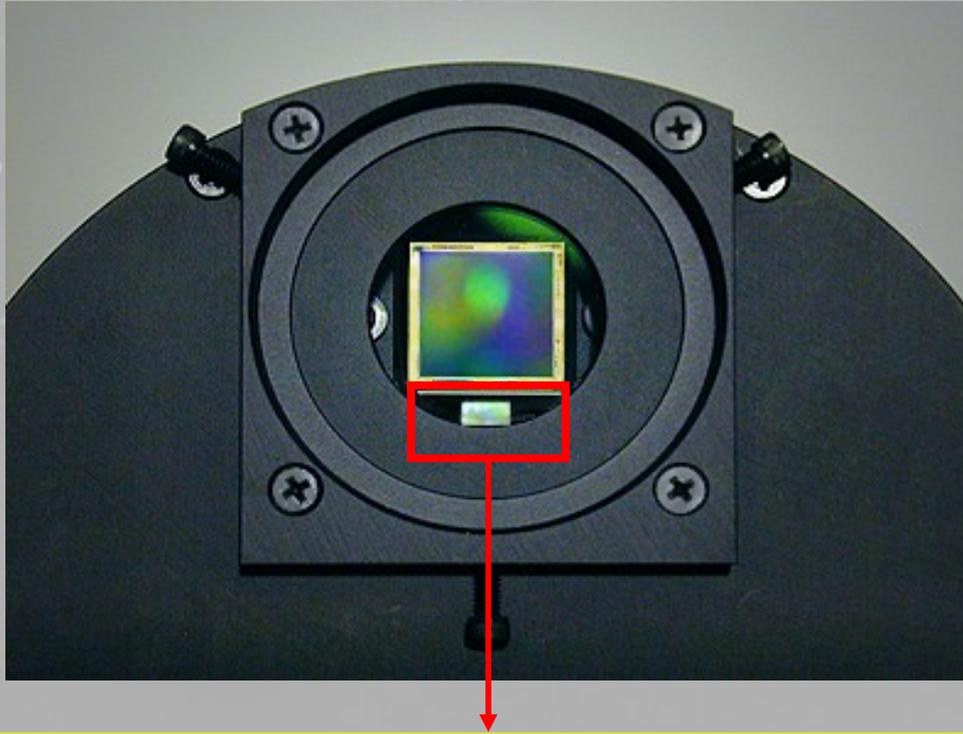
Le logiciel le détecte l'écart et envoie les commandes de correction sur les axes X et Y

Le télescope a intégré les corrections l'étoile est à nouveau centrée



# Capteurs pour le selfguiding

## SBIG ST-4000XCM (4.2 Mpixels)



TC-237H guiding CCD is 657 x 495 pixels at 7.4 microns

Avantages: pas de lunette guide ,  
sensibilité du capteur

inconvenients: si pas d 'étoile  
dans le champ pas de solution,  
si utilisation de filtres ,risque de  
forte atténuation pour l'étoile  
guide, dans certains cas plus  
visible

SBIG propose en plus une  
solution de correction par  
optique adaptative

# Les logiciels et leurs paramètres

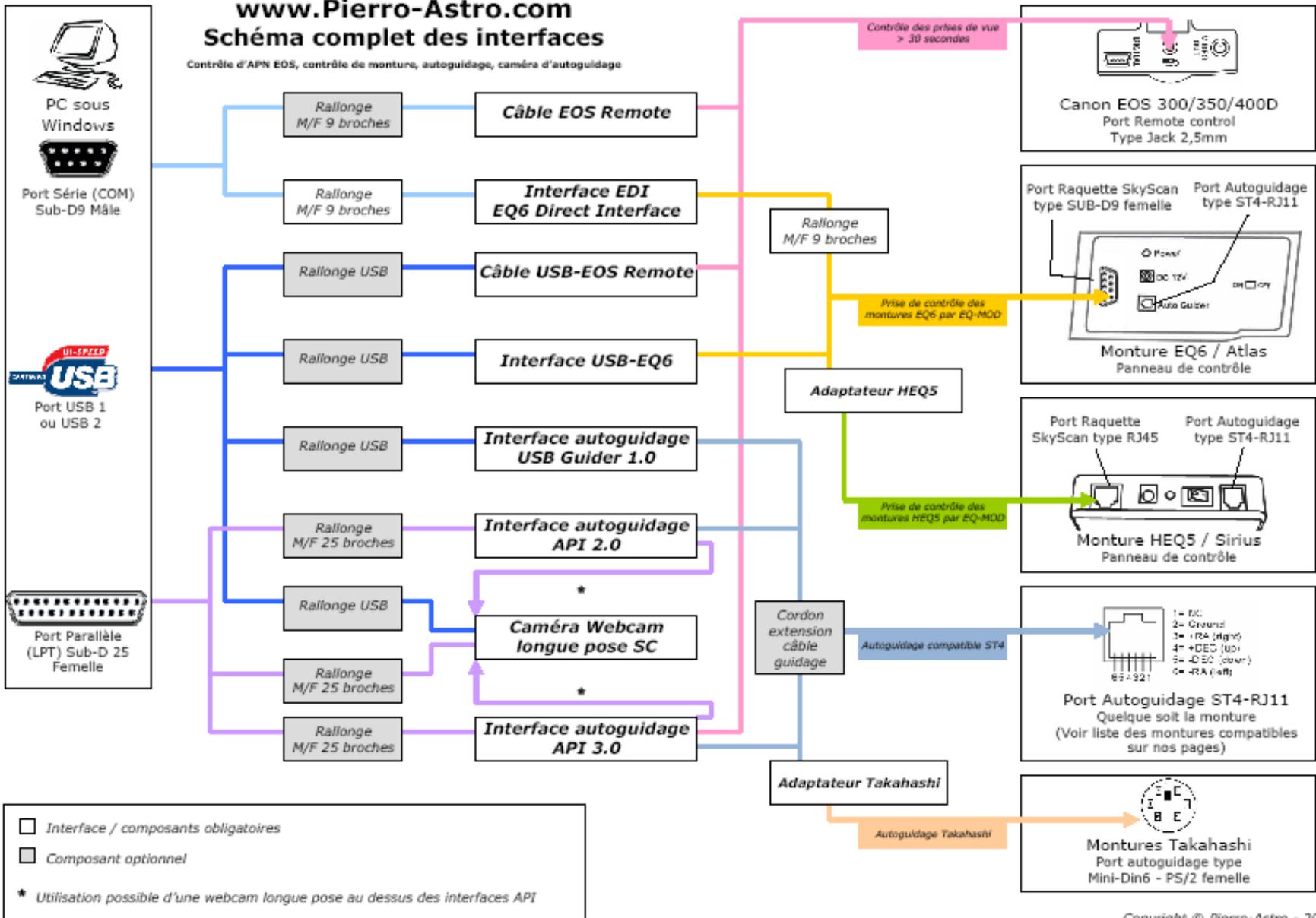
- De nombreux logiciels permettent de faire de l'autoguidage avec Webcam(ou CCD) dont plusieurs gratuits
  - Iris, Guidemaster, guide dog (gratuits)
  - Astroart (payant)
- tous les logiciels se ressemblent et utilisent à peu près les mêmes principes
  - **La calibration**: C'est un mode où le logiciel va chercher seul à apprendre la vitesse de déplacement de la monture ainsi que les déplacements en fonctions des ordres de correction (inversion ou pas des axes), à la fin de la calibration le logiciel a initialisé plusieurs paramètres permettant d'assurer un bon guidage ( en principe!!)
  - **L'inversion possible des axes X et Y** (redresseur ou pas, positions de la CCD..)
  - **Le temps de pose**: plus le temps de pose est long plus on aura accès à des étoiles faibles
  - **La fréquence de correction**: forcément au minimum égale au temps de pose
  - **L'agressivité**: C'est un paramètre qui permet d'atténuer la correction (pour filtrer une forte turbulence ) pour éviter des oscillations.

# Les interfaces d'autoguidage

- Une interface très répandue est l'interface dite « ST4 ». Cette interface, créée par SBIG, permet d'envoyer directement sur la monture des impulsions en X et Y (4 connections nécessaires +x -x, +y -y), ces impulsions commandent les moteurs en déclinaison et ascension droite (à condition que le télescope le permette)
- L'interface LX200 (liaison série) permet de faire de l'autoguidage, en utilisant un protocole géré par la plupart des différents logiciels

# www.Pierro-Astro.com Schéma complet des interfaces

Contrôle d'APN EOS, contrôle de monture, autoguidage, caméra d'autoguidage



Copyright © Pierro-Astro - 2007

# Guidage automatique

- Difficultés rencontrées: ma ( petite ) expérience
  - Trouver la meilleure solution adaptée à son matériel
  - Un certain temps pour l'apprentissage du logiciel

La WEBCAM « normale » ne permet pas toujours d'avoir une étoile suffisamment lumineuse dans le champ, j'étais souvent obligé de décentrer la lunette guide pour avoir une étoile dans le champ, une Webcam longue pose est préférable ou autre type de caméra. J'ai fini par opter par une caméra longue pose et plus grand champ ( La PL1M)...avec liaison ST4 sur le même port ( un USB de moins!!) et j'en suis content, plus chère qu'une Webcam..