

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 57 (1999)  
**Heft:** 295

**Artikel:** Astrophotographie [Fortsetzung]  
**Autor:** Cevey, Daniel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-898294>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Astrophotographie

DANIEL CEVEY

## 4. La photographie sur pied fixe

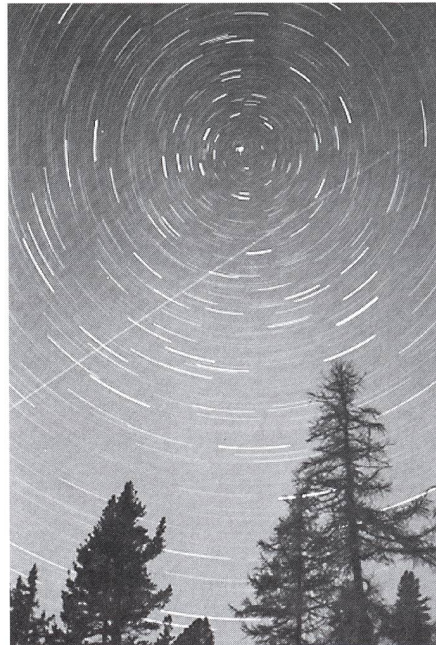
### 4.1. Rotations du ciel

#### 4.1.1. Matériel

Boîtier Reflex avec déclencheur souple. Objectif normal ou grand angle (28mm à 50mm). Pied fixe. Film couleur (200 à 1000 ISO).

#### 4.1.2. Prise de vue

- Choisir correctement son emplacement. Celui-ci devra éviter les perturbations dues aux lumières parasites, mais, si possible présenter un premier plan intéressant. Deux orientations sont particulièrement intéressantes: le Nord, avec la Polaire dans le champ de la photographie, ou le Sud (méridien). La visée du premier plan peut s'avérer délicate de nuit, si c'est le cas, prévoir un cadrage de la photographie dès le crépuscule, puis attendre une bonne obscurité pour commencer la photographie.
- La mise au point se fera à l'infini. Il conviendra cependant de vérifier soigneusement l'indication  $\infty$  de votre objectif, elle ne se situe pas nécessairement en bout de course de votre réglage.
- Mettre l'appareil sur la pose B. Ce réglage doit être possible en manuel, faute de quoi les piles qui maintiennent l'obturateur ouvert ne résisteront que quelques minutes. Ouvrir l'obturateur à l'aide du déclencheur souple, et le maintenir ouvert durant 1 à 2 heures. Surveiller régulièrement qu'il n'y ait pas de dépôt de rosée sur l'objectif et qu'aucune lumière parasite ne vienne perturber votre prise de vue. L'appareil étant placé sur pied fixe, ne se déplacera pas par rapport à la Terre. La pellicule enregistrera donc la rotation apparente du ciel autour de la Polaire. Toutes les étoiles apparaîtront comme des arcs de cercle d'autant plus longs que la pose est longue et que leur éloignement à la Polaire est grand. Mais tous ces arcs sous-tendent le même angle au centre correspondant à  $360^\circ/24h. = 15^\circ/h.$
- Les traces seront d'autant plus lumineuses que l'éclat des étoiles sera grand, et leurs couleurs reflèteront la température superficielle des étoiles (cf. §3.12.).



Exemple 1: Rotation Nord. Pramarin sur Chandolin (VS); 23 octobre 1996 entre 4 et 5h; Pose de 1h. sur pied fixe. Film EKTAPRESS 1600. Objectif Olympus 35mm ouvert à F/2.8. La Polaire se trouvant à  $45^\circ$  du pôle céleste nord laisse une petite trace. Un avion a traversé le champ en diagonale. L'air très calme a permis une grande netteté sur les arbres du premier plan.

leil). Elle consiste à prendre toute une série de photographies, **sur le même cliché**, et sans déplacer l'appareil. Pour cela, le boîtier utilisé doit impérativement offrir la possibilité de réarmer l'obturateur sans déplacer le film.

Pour cela, il faut placer l'appareil sur pied fixe, et viser la Lune (ou le Soleil) de manière à ce que le déplacement de l'astre se fasse selon la diagonale du cliché. En tenant compte du champ de la diagonale de l'objectif utilisé (cf. tableau), calculer le temps que mettra la Lune pour parcourir cette diagonale sachant qu'elle met environ 2 minutes pour se déplacer de son diamètre ( $1/2^\circ$ ) soit  $15^\circ$  par heure. Ensuite, diviser ce temps par le nombre désiré d'images du chapelet, et vous obtenez l'intervalle de temps entre deux prises de vue. Cet in-



Exemple 2: Rotation Sud. Pramarin sur Chandolin (VS); 23 octobre 1996 entre 5 et 6h; Pose de 1h. sur pied fixe. Film EKTAPRESS 1600. Objectif Olympus 35mm ouvert à F/2.8. La trace la plus lumineuse est celle de Sirius dans le Grand-Chien ( $m = -1,6$ ). Les arcs sont centrés sur le Pôle céleste Sud, en dessous de l'horizon, à  $75^\circ$  de Sirius. On distingue la chaîne des 4000m qui domine le Val d'Anniviers (Cervin, Pointe de Zinal, Dent Blanche).

### 4.2. Chapelet de lune

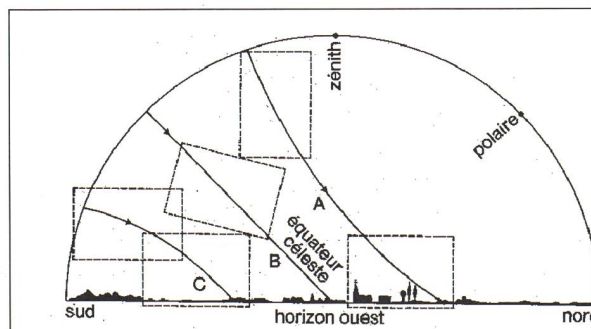
#### 4.2.1. Matériel

Boîtier Reflex avec déclencheur souple. Objectif normal ou grand angle (28mm à 50mm). Pied fixe. Film couleur (200 à 1000 ISO).

#### 4.2.2. Prise de vue

Cette technique est particulièrement intéressante pour rendre le déroulement d'une éclipse de Lune (ou de So-

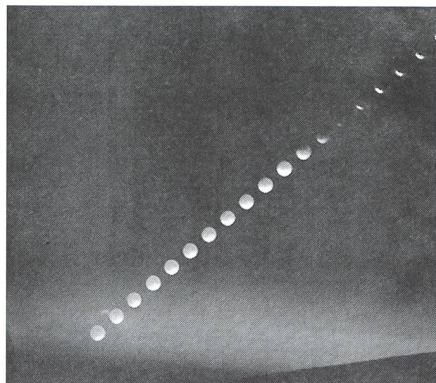
l'interval se situe généralement entre 5 et 10 minutes. Les temps de pose vont dépendre de la sensibilité du film, de la transparence de l'atmosphère ainsi que de la hauteur de la Lune sur l'horizon. Pour une sensibilité de 400 ISO, la maison Kodak donne les indications suivantes que vous pouvez adapter selon la sensibilité utilisée:



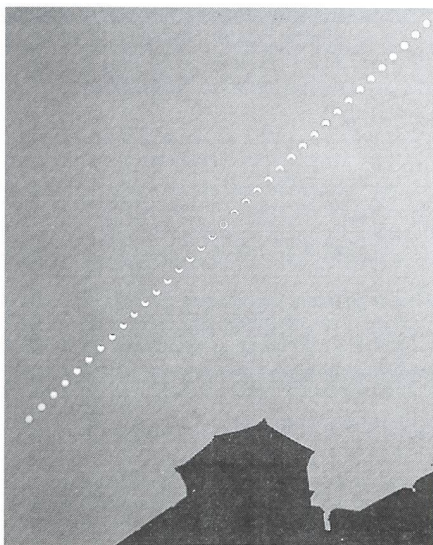
Sur cette moitié du ciel vue vers l'Ouest, les rectangles dessinés en tirets montrent diverses possibilités de cadrage suivant que les astres à photographier (Soleil, Lune, planètes) sont au-dessus ou au-dessous de l'équateur. A - correspond à la trajectoire apparente décrite par le Soleil en juin, B - en mars et septembre, C - en décembre. Une variation analogue se produit pour la lune, mais en 28 jours. La figure doit être inversée, ainsi que les flèches, lorsque l'on regarde le ciel à l'Est. Ces indications sont valables pour l'hémisphère Nord.

Pleine Lune 1/250s. à F/22;  
Début de la pénombre 1/60s. à F/22;  
Fin de la pénombre 1/4s. à F/2.8;  
Milieu de la totalité 1s. à F/2.8.

Mais là aussi, rien ne vaudra votre propre expérience.



Exemple 1: Chapelet de l'éclipse totale de Lune du 16 septembre 1997. Objectif 50mm. Film non spécifié. La Lune met 3 heures pour traverser la diagonale du cliché. Ici l'intervalle entre deux prises de vue est de 10 min. Photo: FRANS PYCK (Belgique) In Ciel et Espace (Décembre 1997).



Exemple 2: Eclipse annulaire de Soleil du 23 septembre 1987. Pose toutes les 5 minutes sur film Fujichrome 100 avec un boîtier Mamiya 6x9 et un objectif de 100mm. Photo: AKIRA FUJII. In Ciel et Espace (mai 1994)

#### Avertissement:

De nombreux chapelets qui illustrent revues et livres sont en réalité des montages de plusieurs photographies réalisés à l'aide de logiciels de traitement d'images, le premier plan étant choisi à part. Alors ne soyez en aucun cas déçu de votre chapelet obtenu patiemment par superposition.

### 4.3. Essais de météores

#### 4.3.1. Matériel

Boîtier Reflex avec déclencheur souple. Objectif normal ou grand angle (28mm à 50mm). Pied fixe. Film couleur (200 à 1000 ISO).

#### 4.3.2. Prise de vue

Les essais de météores sont associés à des trajectoires de comètes que la Terre vient régulièrement couper lors de sa rotation autour du Soleil. Les petites particules que la comète a laissées tout au long de son orbite pénètrent à grande vitesse dans l'atmosphère de la Terre et s'échauffent suffisamment pour être portées à incandescence. Par effet de perspective, tous les météores (appelés également étoiles filantes) semblent provenir de la même région de la voûte céleste: le radiant (cf. tables et éphémérides).

On procédera de la même façon que pour la photographie de la rotation (cf. § 4.1.), mais en orientant l'appareil en direction du radiant. Suivant la densité en météores (nombre par heure), on choisira une pose entre 15 minutes et une heure.

### 4.4. La lumière zodiacale

#### 4.4.1. Matériel

Boîtier muni d'un objectif de 28 à 50mm. ouvert à F/2 (et même à F/1.2 si possible). Pied fixe, déclencheur souple. Film couleur rapide (dès 800 ISO).

#### 4.4.2. Prise de vue

La lumière zodiacale résulte de la diffusion de la lumière du Soleil par les poussières qui peuplent le plan du système solaire (écliptique). Elle se manifeste par un cône verdâtre éclairant l'horizon environ 1h.30 avant le lever, ou après le coucher du Soleil, et est très visible en fin d'hiver, peu avant l'équinoxe de printemps.

Exemple:

La lumière zodiacale photographiée par Noël CRAMER à l'Observatoire du Sphinx (Jungfraujoch). Ciel et Espace (février 1998).



On choisira un site dépourvu de toute pollution lumineuse, et on effectuera une pose d'une durée comprise entre 10s. et 2min. en direction de l'horizon Est le matin, ou Ouest le soir. Une pose plus longue sur pied fixe fera ressortir la rotation du ciel, mais le site choisi devra être irréprochable.

### 4.5. Les comètes

#### 4.5.1. Matériel

Boîtier réflex muni d'un objectif de 28 à 105mm. ouverture maximum. Pied fixe, déclencheur souple. Film couleur rapide (dès 800 ISO).



La comète Hale-Bopp encadrée par des sapins séculaires. Pose de 30s. sur pied fixe. Objectif Canon 105mm. à F/3.5. Film Ektar 1000. Arzier, le 5.4.1997 à 5h.45.

#### 4.5.2. Prise de vue

Il peut être intéressant de photographier une comète avec un premier plan net. Pour cela, on choisira consciencieusement le site, en le repérant par exemple de jour, puis on tentera d'évaluer le rôle, néfaste ou alors avantageux, des éventuelles lumières artificielles. Ce cadrage préalable permettra également de procéder au choix de l'objectif (normal ou grand angle).



La comète Hale-Bopp, les Pléiades et la Lune. Pose de 60s. sur pied fixe. Objectif Canon de 35mm à F/2.8. Film Ektar 1000. Crans, le 10.4.1997 à 22h.15.

La pose se fera sur pied fixe, objectif ouvert au maximum, pour autant qu'il ne présente pas de coma (cf. § 3.4.). On choisira différents temps de pose autour du temps maximum donné par le tableau du § 1.2. Il faut savoir qu'un léger déplacement de la comète peut présen-

ter des effets intéressants, notamment en étalant la queue selon sa largeur. On choisira des temps, selon la focale utilisée, de 10s. à 60s. Seules les poses les plus longues commenceront à révéler la queue bleue de plasma. La prise de vue s'effectuera à l'aide du déclencheur souple afin de réduire les risques de vibration. Ne pas oublier non plus de vérifier le bien fondé de l'indication  $\infty$  sur l'objectif afin d'éviter tout problème de mise au point.

#### 4.6. Les rassemblements planétaires

Les rassemblements planétaires (ou **conjonctions**) peuvent également donner lieu à des compositions avec premier plan fort réussies. La plupart des logiciels d'astronomie, ainsi que les guides et les revues (cf. Bibliographie) signalent ce genre de spectacle. Il a lieu lorsque plusieurs planètes, parfois accompagnées de la Lune, se retrouvent rassemblées dans une petite région du ciel. On procédera avec le même matériel et les mêmes précautions que pour les comètes, mais cette fois avec des temps de pose beaucoup plus courts, les objets photographiés étant plus lumineux.



Conjonction Lune-Vénus-Jupiter du 23.4.1998. Pose de 2s. Objectif de 100mm. Film Ektachrome 100. Cliché D. PRONOST, à Locmiquelic, in Ciel et Espace (Août 1998)

On tentera, si possible, les clichés dès le crépuscule afin de bénéficier encore des lueurs sur l'horizon, puis on répétera l'opération en cours de nuit. Pour les temps de pose, se référer au tableau du § 1.2.

Si les conditions météorologiques sont favorables, des clichés pris les jours qui précèdent la conjonction, ainsi que les jours suivants, permettront de mettre en évidence le mouvement relatif des planètes.

#### 4.7. Les phases de la lune et les éclipses

##### 4.7.1.- Matériel

On utilisera le même matériel et les mêmes techniques de prise de vue que pour les cas précédents. Cependant, si

l'on désire un disque lunaire (ou solaire) pas trop petit sur le cliché, il conviendra de privilégier les grandes distances focales (téléobjectifs). Le tableau suivant donne le diamètre lunaire (ou solaire) approximatif en mm. sur un cliché 26x36 tiré en 10x15 en fonction de la focale de l'objectif:

Focale (mm)	diamètre du disque (mm)
28	1
50	2
100	4
200	8
300	10
400	16

##### 4.7.2. Prise de vue

Dans la mesure du possible (astre pas trop haut), on choisira soigneusement son premier plan.

Les temps de pose seront comme d'habitude étudiés en fonction de la focale, de la sensibilité du film et de la luminosité de l'objet (cf. tableaux suivants).

Dans le cas d'une éclipse totale de Soleil, sa grande rareté ainsi que sa durée très brève (environ 2 min.) nécessiteront une préparation minutieuse ainsi

qu'un contrôle sévère du matériel (mise au point, avance correcte du film, temps de pose etc..).

Les éclipses totales de Lune sont, quant à elles, beaucoup plus fréquentes mais n'en sont pas moins très spectaculaires. Le passage de la lumière solaire au travers de l'atmosphère terrestre confère à la Lune, lors de la totalité, une superbe teinte rouge. Il conviendra donc de choisir prioritairement des films couleurs. Je recommanderai des films de 800 ISO (ou plus) de manière à ce que les temps de pose très courts qui résultent de la sensibilité permettent de «dompter» la turbulence. La netteté du cliché (mers, cratères) en sera améliorée, sans que de trop gros grains ne viennent tout gâcher, les émulsions actuelles étant très performantes.

Ces deux tableaux seront également à consulter pour les prises de vue au foyer (Chapitre 6).

#### 4.8. Constellations et voie lactée

##### 4.8.1. Matériel

Photographier une constellation en entier, ou encore une partie de la voie lactée nécessite l'utilisation d'un

Éclipse de Soleil. Détermination des temps de pose.

Sensibilité (ISO)	f/D									
	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32
25	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32
50	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32	44
100	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32	44	64
200	4	5,6	8	11	16	22	32	44	64	88
400	5,6	8	11	16	22	32	44	64	88	128
800	8	11	16	22	32	44	64	88	128	176
1600	11	16	22	32	44	64	88	128	176	
Phénomènes	Temps de pose									
Phases partielles (1)	-	-	-	1/2 000	1/1 000	1/500	1/250	1/125	1/60	
Grains de Baily	-	1/2 000	1/1 000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	
Ombres volantes	1/30	1/15	-	-	-	-	-	-	-	
Chromosphère	-	1/1 000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	
Protubérances	-	1/2 000	1/1 000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	
Basse couronne	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1	2	5	
Couronne externe	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1	2	5	10	
Ambiance	1/2	1	2	4	8	15	30	-	-	

(1) Avec filtre pleine ouverture de coefficient d'atténuation de densité 4 (transmission de 1/10 000 de la lumière collectée).

Pour la couronne la plus externe, utiliser les temps de pose indiqués à la ligne Ambiance  
Tableau extrait d'une publication NASA de F. Espenak et J. Anderson.

Éclipse de Lune. Détermination des temps de pose.

Sensibilité (ISO)	f/D								
	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22
25	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22
50	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32
100	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32	44
200	4	5,6	8	11	16	22	32	44	64
400	5,6	8	11	16	22	32	44	64	88
800	8	11	16	22	32	44	64	88	128
1600	11	16	22	32	44	64	88	128	176
Phénomènes	Temps de pose (en secondes)								
Pleine Lune (1)	-	1/2 000	1/1 000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15
Pénombre avant le premier contact et avant le quatrième contact (2) et (6)	1/1 000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4
Proche du deuxième au troisième contact (3) et (5)	1	2	5	10	18	-	-	-	-
Milieu de la totalité (6)	4	8	20	40	150	300	600	-	-

objectif grand-angle, éventuellement d'un objectif normal (focales de 55 mm à 28 mm). En effet, les principales constellations ont des dimensions angulaires de l'ordre de 20° à 30°. Comme pour toute photographie sur pied

fixe, on utilisera un déclencheur souple. Les contrastes intéressants de couleurs entre étoiles d'une même constellation impose le choix d'un film couleur relativement rapide (800 ISO ou plus).

#### 4.8.2. Prise de vue

Si la constellation est proche de l'horizon, choisir soigneusement son premier plan. Éviter les lumières parasites qui nuiraient à la qualité du fond de ciel. Choisir, selon la focale utilisée, le temps de pose maximum (tableau § 1.2.) ainsi que la plus grande ouverture (en se méfiant de la coma!).

Outre l'étude des différences de couleurs, les clichés vous révéleront des étoiles invisibles à l'œil nu, que vous pourrez aisément identifier à l'aide d'une carte détaillée, d'un atlas ou d'un logiciel (cf. bibliographie). En plaçant vos clichés sous une feuille transparente, vous pourrez y placer les noms des étoiles, voire le dessin de la constellation: il s'agit là d'une excellente méthode d'apprentissage du ciel.

DANIEL CEVEY

13, ch. du Tirage, CH-1299 Crans (VD)

(à suivre...)

■ Ce cours est disponible (avec les illustrations en couleurs) au prix de **Fr. 25.-** en quantité limitée à la réception de l'Observatoire de Genève, ou auprès de l'auteur. Tél. 022/776 13 97.

## Fotografische Polachsenjustierung mit Hilfe einer CCD-Kamera

MARTIN MILLER

Die Stundenachse eines Teleskopes lässt sich schnell und mit sehr hoher Genauigkeit auf den Himmelspol ausrichten, wenn die Polregion fotografisch mit einer CCD-Kamera zugänglich ist.

Das hier beschriebene Verfahren ist direkt und im Prinzip einfach.

Das einzige Problem besteht nur darin:

1. den Himmelspol auf den Aufnahmen zu finden und
2. den Punkt am Himmel, auf den die Stundenachse zeigt, in einer Sternkarte ausfindig zu machen. Dieser Punkt wird im folgenden als der Drehpunkt des Fernrohres bezeichnet. Hat man den Drehpunkt einmal identifiziert, so muss man ihn nur noch mit den Feineinstellschrauben für Azimut und Höhe am Montierungskopf zum Himmelspol bewegen.

Das kann so genau gemacht werden, wie es die Feineinstellung mechanisch zulässt.

### Hier sind nun die einzelnen Schritte des Verfahrens

Die CCD-Kamera wird im Primärfokus des Teleskopes montiert. Sie ist nicht nach RA und DEC ausgerichtet, sondern horizontal. Die CCD-Bilder sollen in Azimut und Höhe richtig orientiert sein. Die Korrekturwerte, die später aus den CCD-Bildern entnommen werden können, sind dann vom Vorzeichen und der Richtung her direkt auf die Feineinstellung des Montierungskopfes übertragbar.

Zunächst versucht unser Beobachter, den Pol einzustellen und zu fotografieren.

Dazu wird das Fernrohr auf den Polarstern geschwenkt. Der Himmelspol ist relativ leicht zu finden. Er liegt vom Polaris aus in Richtung des zweithellsten Sternes in UMI, beta UMI, ca. 44' von Polaris entfernt.

Von dieser Gegend wird eine CCD-Aufnahme gemacht. Bel.-zeit ca. 1 min. Die Nachführung kann sogar ausgeschaltet bleiben. Jetzt muss mit einer weitreichenden Sternkarte verglichen werden, ob die Polposition tatsächlich getroffen wurde. Die Karten aus THE\_SKY oder GUIDE oder ähnlichen Programmen sind hier eine gute Hilfe. Abb. 1 zeigt die Polgegend, aufgenommen mit einem 8"-Refraktor mit f=1600mm und einer HISIS-22 CCD-Kamera. Das Bild ist ca. 10'x15' gross. Markiert sind die Positionen des Pols für die Jahre 2000, 2005 und 2010.

Unser Beobachter merkt sich nun die aktuelle Position des Pols auf seinem CCD-Bild. Jetzt schaltet er die Nachführung des Teleskopes ein und macht eine weitere Aufnahme, die vielleicht 2-5 min belichtet wird. Dabei lässt er aber das Fernrohr mit einer mittelschnellen Positioniergeschwindigkeit in RA laufen, so dass sich das Teleskop während der Belichtungszeit um ca. 10-20 Grad um die Stundenachse dreht.

Auf dem CCD-Bild sieht er nun sehr schön die Sterne zu Kreisbögen auseinandergezogen. Er kann sofort erkennen,