

La découverte de l'astéroïde PICARD



Société Astronomique de France 2008

Bernard CHRISTOPHE



- Astéroïdes ?
- Pourquoi observer les Astéroïdes ?
- Mon matériel : Site, Télescope, Caméras
- L'Astéroïde **PICARD**
- Avenir des recherches amateurs de nouveaux astéroïdes



Astéroïdes ?

Un astéroïde est un objet céleste dont les dimensions varient de quelques dizaines de mètres à plusieurs kilomètres et qui, à la différence d'une comète tourne autour du Soleil sur une orbite faiblement elliptique. Les astéroïdes font partie du système solaire et ne sont pas les satellites d'une planète.

On suppose que les astéroïdes sont des restes du disque protoplanétaire qui ne se sont pas regroupés en planètes pendant sa formation.

On appelle astéroïde le corps céleste dans l'espace et météorite lorsqu'il s'écrase sur la Terre.

Où sont-ils ?

Principaux groupements:

Ceinture principale

Située entre les orbites de Mars et Jupiter, distante de deux à quatre UA du Soleil, c'est le principal groupement : plus de 300 000 objets. L'influence du champ gravitationnel de Jupiter les a empêché de former une planète. Cette influence de Jupiter est également à l'origine des lacunes de Kirkwood qui sont des orbites vidées par le phénomène de résonance.

Troyens

Les troyens forment le deuxième groupe le plus important. Ils sont situés sur l'orbite de Jupiter, aux deux points de Lagrange, L_4 et L_5 .

Géocroiseurs

Les géocroiseurs sont des astéroïdes dont l'orbite est relativement proche de celle de la Terre. Les Amors, les Atens et les Apollos en sont les principaux groupes.

Seuls les Atens et les Apollos croisent l'orbite de la Terre et l'intérêt grandissant qu'on leur porte est lié à la crainte de les voir entrer en collision avec celle-ci. Ces croiseurs sont appelés ECA Earth-Crossing Asteroids ou NEO Near Earth Objects en anglais.

Ceinture de Kuiper

1300 objets transneptuniens sont dénombrés actuellement. Potentiellement la ceinture de Kuiper semble bien être la plus grande concentration de petits corps du système solaire.

Certains des membres de la ceinture de Kuiper sont de tailles comparables à Pluton ou sa lune Charon.

Centaures

Les Centaures sont un groupe d'astéroïdes qui naviguent autour du Soleil entre les orbites des planètes géantes. Le premier qui fut découvert est Chiron, en 1977. On suppose généralement que ce sont des astéroïdes ou des comètes qui ont été éjectés de leurs propres orbites.

Pourquoi Observer Les Astéroïdes ? (1)

- **Suivi des Astéroïdes connus :**
 - Une grande plage de magnitude pour les 400000 objets de la base MPC
 - Certains n'ont pas été observés depuis plusieurs années
 - Abordable quel que soit le matériel Télescope + CCD
 - Précision $< 1''$: peut-être atteinte sans trop de difficultés
- **Détecter des nouveaux Astéroïdes :**
 - Par an: les professionnels détectent 50000 nx, les amateurs 2000 nx
 - 1300 en 15 ans par des amateurs français, c'est peu
- **Observation des rotations :**
 - On ne connaît que quelques milliers de courbes photométriques
 - Découverte potentielle d'astéroïde double

Pourquoi Observer Les Astéroïdes ? (2)

- **Observations des occultations d'étoiles par les astéroïdes:**
 - Presque réservée aux amateurs, car nécessité de nombreuses "cordes"
 - Permet la connaissance des dimensions des Astéroïdes
 - Abordable par tous les observateurs
 - Une difficulté : la mesure temporelle précise des événements
- **Site du MPC aux USA :** [IAU Minor Planet Center.htm](http://iau.org/minorplanetcenter)
 - Un site très facile d'accès, très didactique et son personnel est très coopératif

Mon Matériel (1)

- **Un site peu favorable:**
 - Lumières du village, lumières de Paris qui polluent l'horizon sud
 - Turbulences, transparence, magnitude visuelle limite 5.5 au zénith et 4 vers le sud
 - Des conditions d'observation loin d'être optimales
- **Télescope :**
 - Construction personnelle
 - T600 F = 3360 Newton + lame de fermeture
 - Monture anglaise à berceau, focalisation électrique
- **Compromis sur le temps de pose :**
 - Détecter des astéroïdes faibles, approcher la magnitude 21 si possible
 - Mouvements "parasites" des astéroïdes
 - Réfraction, turbulence, qualité du suivi

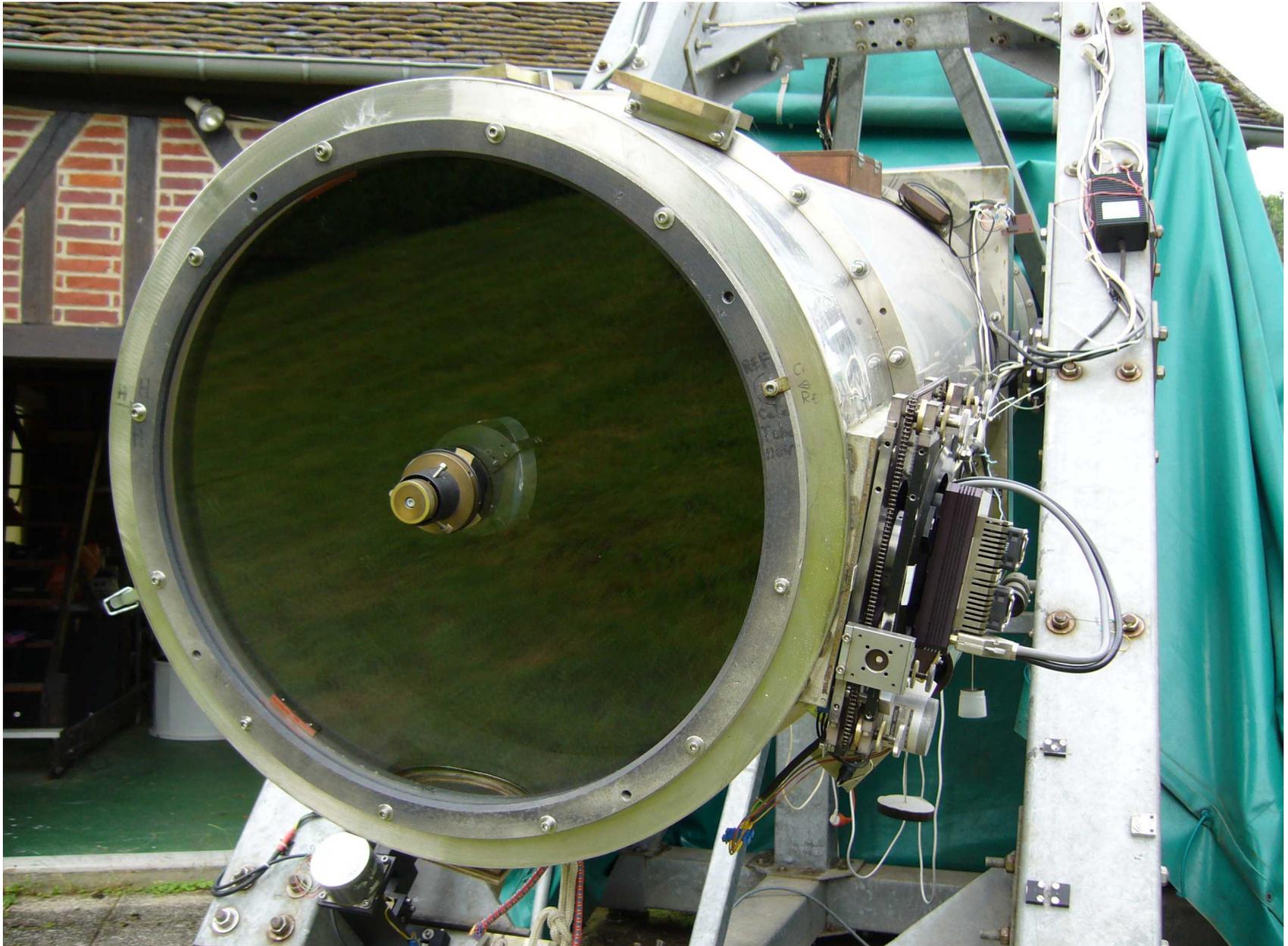
Mon Matériel (2)

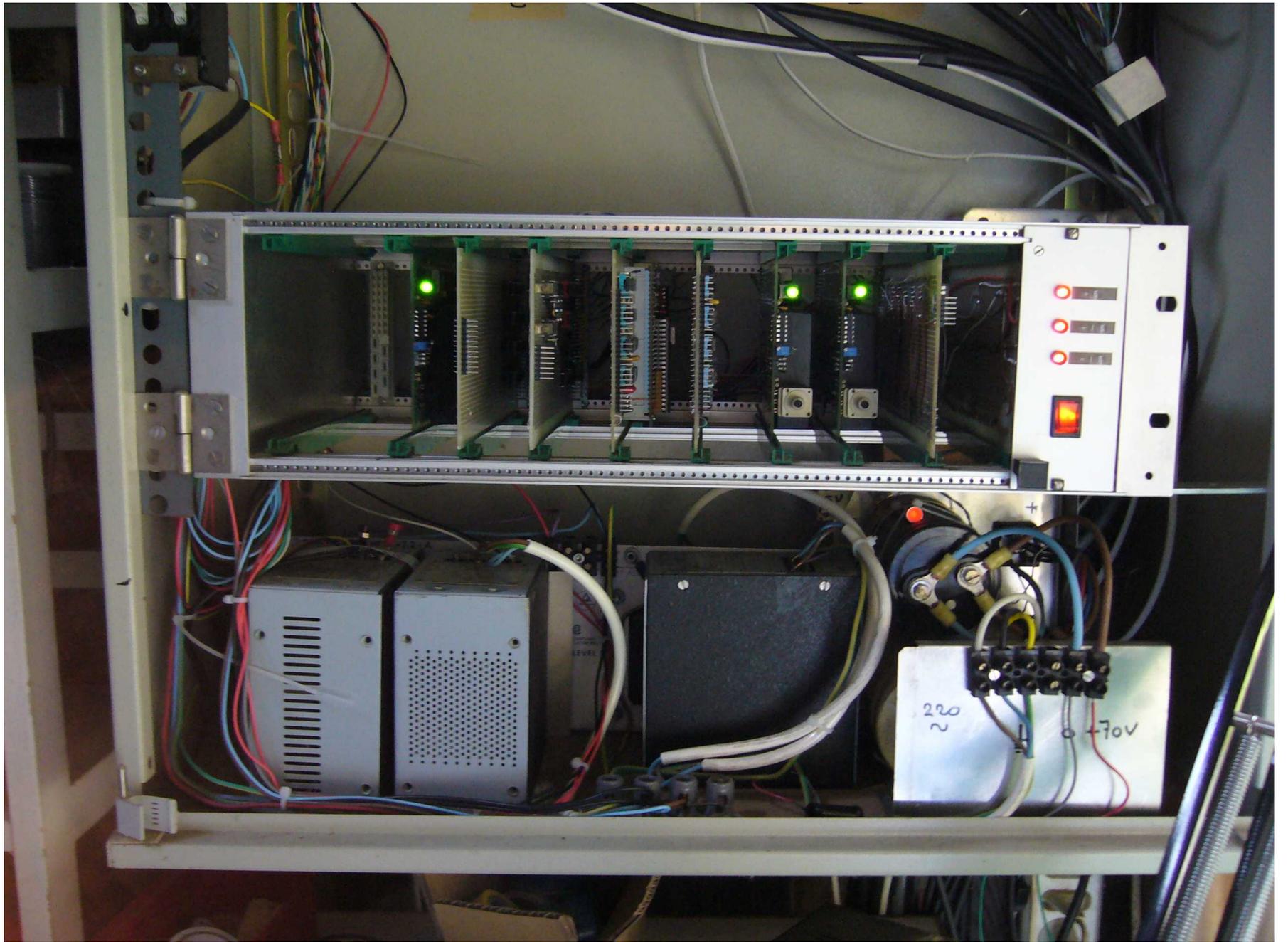
- **Caméra CCD :**
 - HiSys 22 (équipée d'un Kaf 400) utilisée pendant 8 ans,
 - consacrés principalement à la mesure d'astéroïdes connus
 - AP8P Apogee depuis 2003
- **Caractéristiques :**
 - CCD Site aminci 1024x1024 24 μ
 - 24.6mm x 24.6mm champs : 25' x 25'
 - Résolution : 1.47'' / pixel
 - Dynamique : 16 bits
 - Port // : lecture d'une image 35 sec.

Mon matériel (3)

- **Logiciels :**
 - Maxim de «Cyanogen » utilisé pour enregistrer les images
 - Maxim pour le traitement des 'Bias', 'Dark' et 'Flat'
 - Maxim pour recentrer les images et les superposer
 - Iris pour translater les images afin de compenser le mouvement de l'astéroïde
 - Prism pour les mesures statistiques et de qualité d'image
 - Maxim PinPoint LE avec USNO-A2.0 ou UCAC2 pour l'astrométrie des astéroïdes
- **PC :**
 - Enregistrement des images 1 PC
 - Transfert des images Liaison Ethernet
 - Traitement sur 1 PC rapide
- **Mesure du temps de milieu de pose :**
 - Pas trop critique (mouvement des astéroïdes $\sim 30''$ / heure)
 - A fournir au 1/100000 de jour
 - J'utilise le PC qui pilote le T600 mis à l'heure par DCF77







Network switch with three green status LEDs and a red power button on the right side.

Power supplies and custom power supply unit. The custom unit has a terminal block with labels "220", "0", and "+70V".

AOC



Version 1.11.2007

Info Paramètres

Timer	= 39154.65
Heure Local	= 08:45:24
Temps Universel	= 08:45:54
Temps Sid. Loc.	= 11:43:14
TU Decimal	= 0.36521

2000

AD Telescope: 11 20 22.0

De Telescope: -24 47 52

FOCUS = 0.00
croissant si on
s'éloigne du miroir

Stop 100: F3

2x4: F2

Foistage

Sur: tactile

Sur: sur écran

Quitter: F4

A112022
D-244752

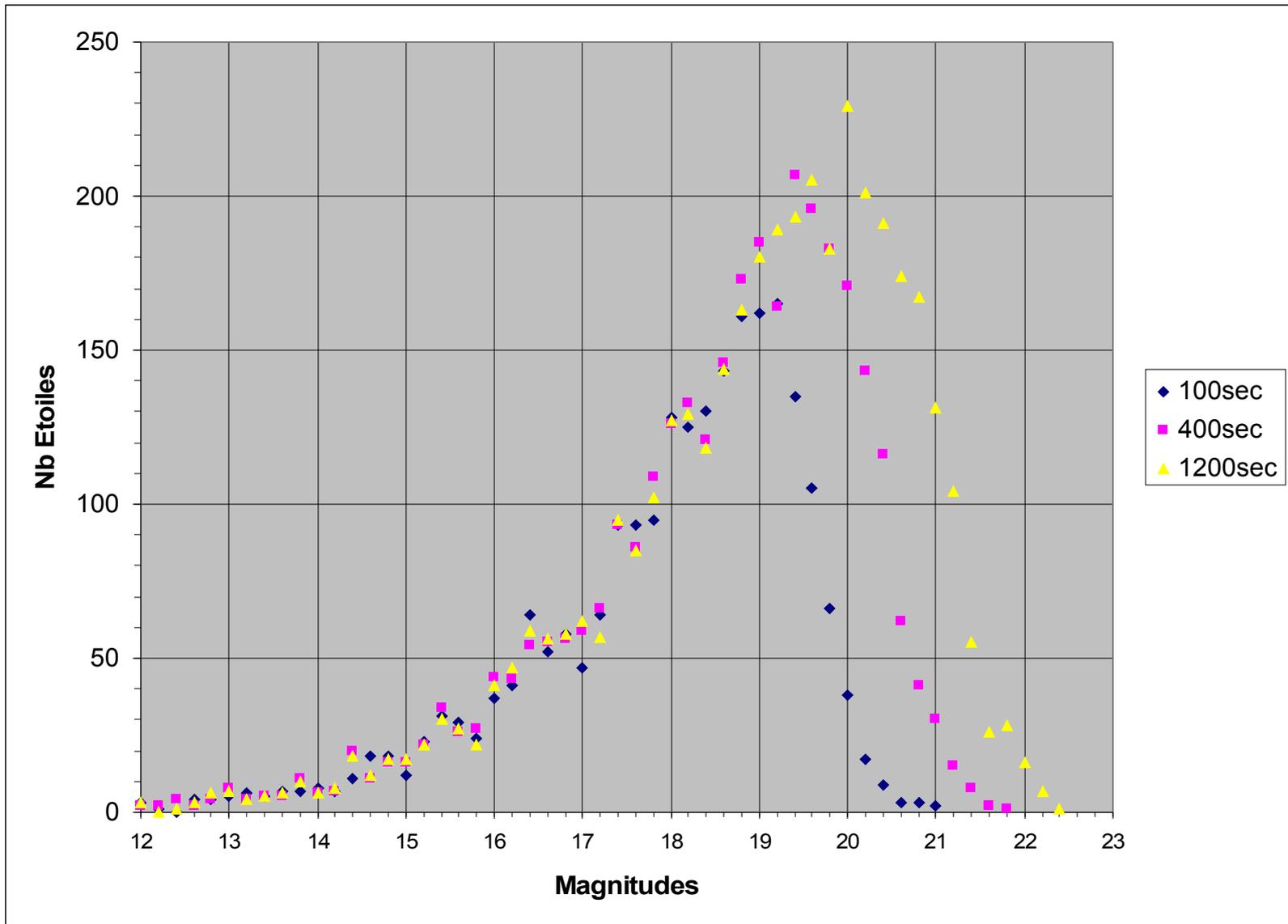
Des mises à jour sont prévues pour votre ordinateur.
Cliquez ici pour installer ces mises à jour.

Version 1.11.2007

Control panel with various knobs and switches:

- ALL
- LR
- A
- E
- E
- E
- DR
- AD
- ADR
- FOCUS

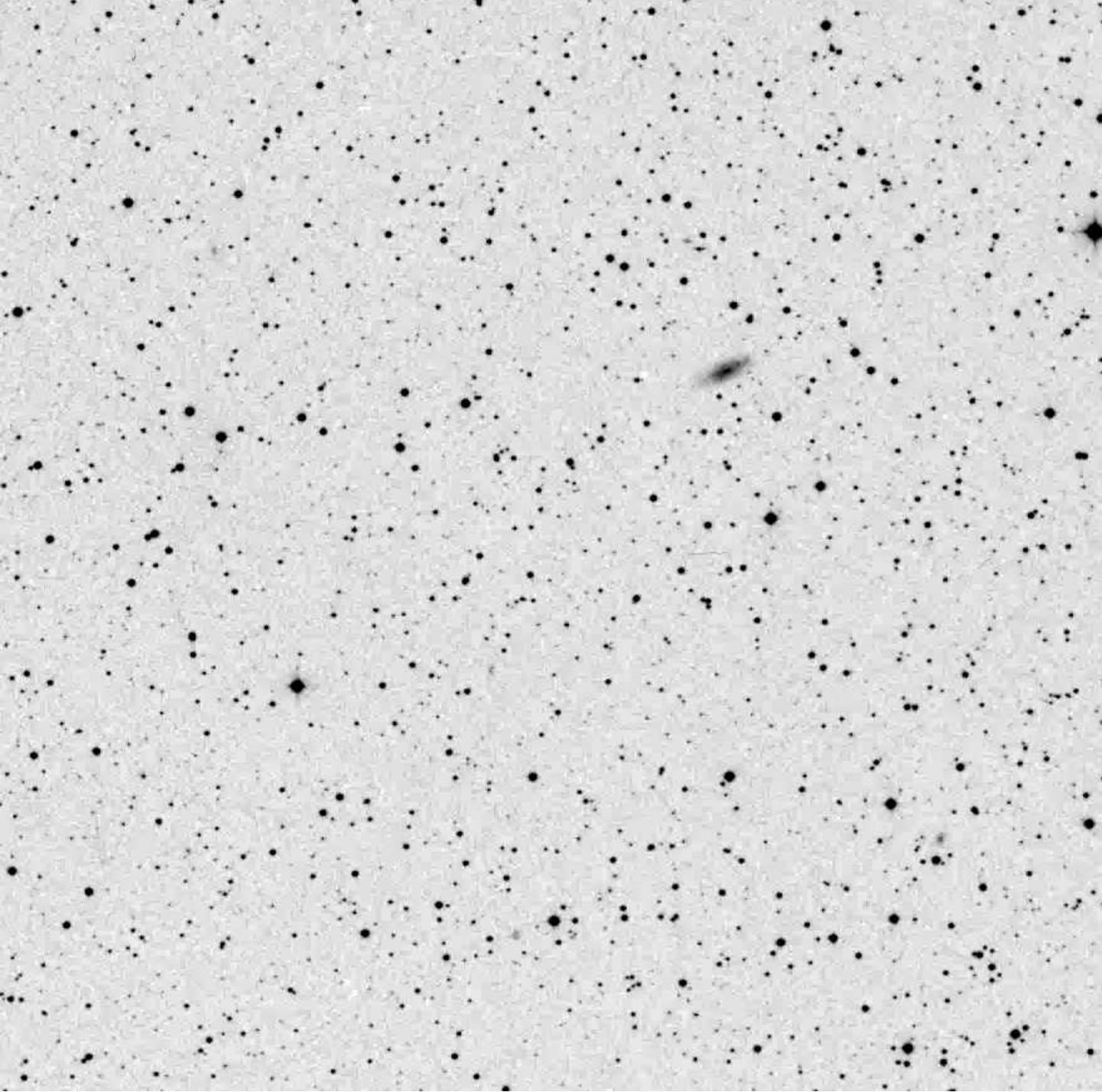
Keyboard with function keys: AUTO, *, C, MENU



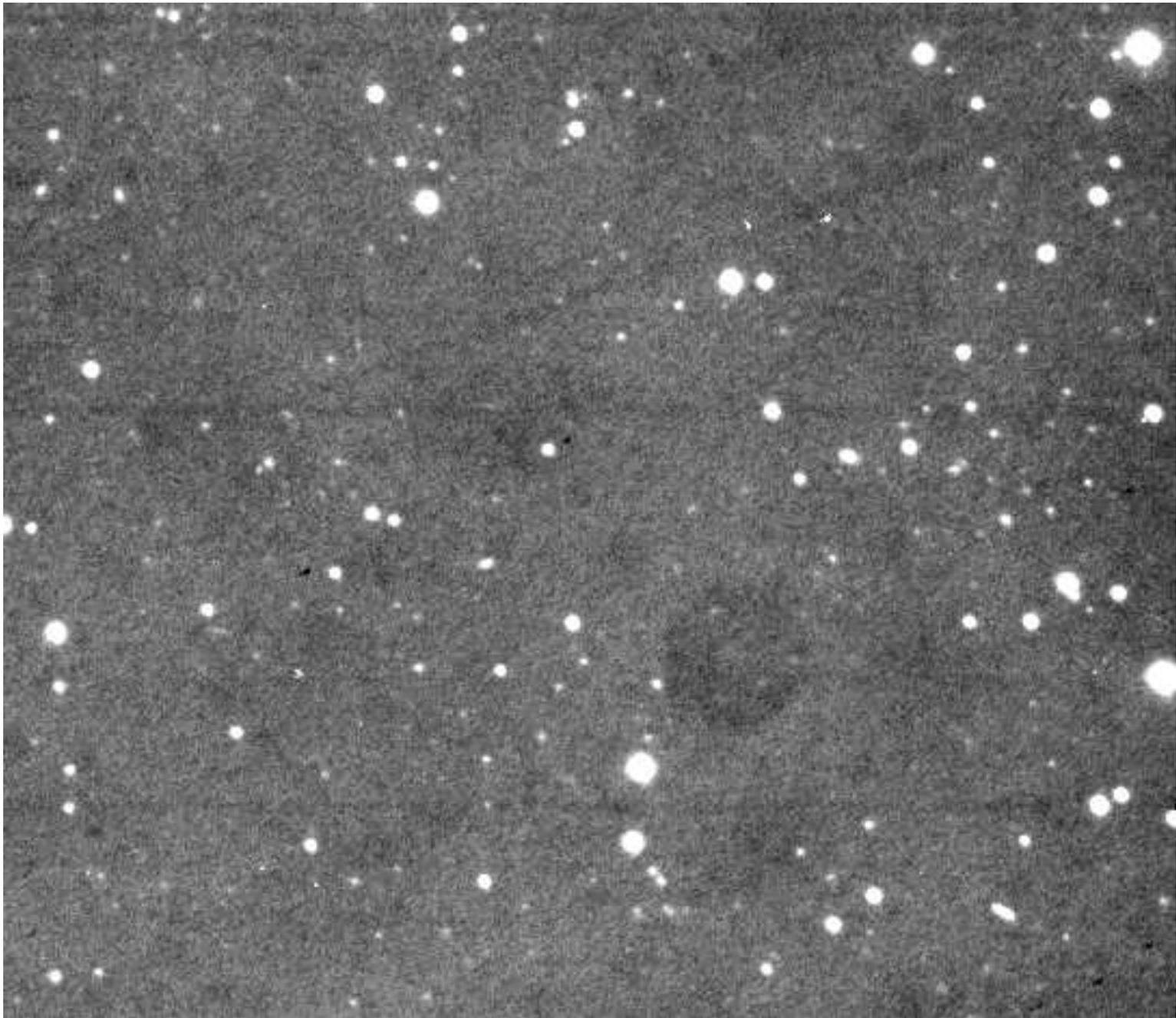
Réalisé avec PRISM (Analyse, Photométrie, Mesures sur toutes les étoiles)

Méthode :

- **Ou observer, quand observer ?**
 - Vers le point anti-solaire (en moyenne 5 astéroïdes dans le champs de 25' * 25')
 - Au-dessus de l'écliptique en évitant les parties trop denses de la voie lactée
 - Entre le dernier et le premier quartier de lune (+ de 10 jours)
- **Action :**
 - Je fais 3 séries de 9 poses de 100 sec. pour chaque champs (total 1 heure)
 - Ne pas oublier de les enregistrer et de bien repérer l'heure du milieu de pose
 - Attention à la qualité de la focalisation qui doit être conservée sur plusieurs heures,
 - pendant que la température extérieure varie
 - Contrôler la qualité de la turbulence



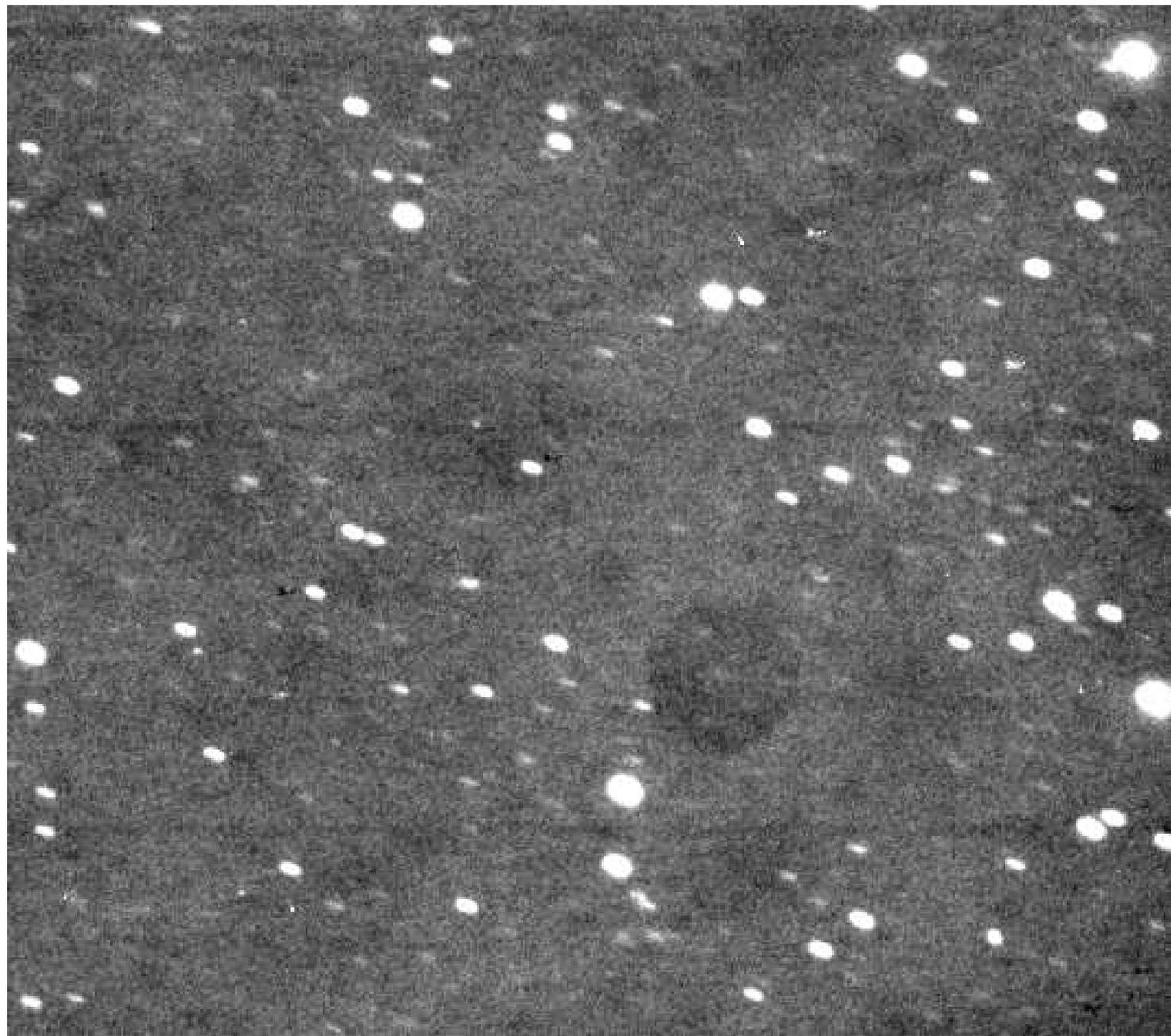
AD : 07h 04m 08s
De : +22° 18' 09''



Mag 20.1

Mag 19.6

Mag 17.7



Dépouillement :

Offset, Dark et flat :

Blinker les images

C'est le moment le plus critique et le plus excitant

On a trouvé un astéroïde : [MPCChecker Minor Planet Checker.htm](#) results

Vérifier s'il n'est pas déjà connu (base MPC, site MPC/check): [MPCChecker.htm](#)

Il n'est pas répertorié :

Le mesurer correctement car si l'on commet trop d'erreur il ne sera pas retenu par le MPC

Attention si l'astéroïde est très faible la mesure astrométrique est très imprécise

Envoyer ses mesures au MPC avec le bon format

Il faut 2 jours d'observation, éloignés au maximum de 5 jours

Contrôler la validité des mesures et du format (vérification linéaire ou Findorb)

Prévoir sa position pour les jours prochains : [New Object Ephemeris Generator.htm](#)

Préparer la nuit suivante [New Object Ephemerides BCH.htm](#)



L' Astéroïde

BCH0355

K06QD7D

2006QQ137

(178008)

PICARD

COD 947

CON B. Christophe, 65 Bld de Courcelles , 75008 Paris, France

CON [bchristo@club-internet.fr]

OBS B.Christophe

MEA B.Christophe

TEL 0.60-m f/5.6 reflector + CCD

NET UCAC2

ACK recherche 129

BCH0355	C2006	08	30.96923	22	53	12.17	-06	40	07.5	19.6	R	947
BCH0355	C2006	08	30.98372	22	53	11.53	-06	40	15.5			947
BCH0355	C2006	08	30.99812	22	53	10.95	-06	40	21.9			947
BCH0355	C2006	08	31.98409	22	52	28.94	-06	49	07.9			947
BCH0355	C2006	08	31.99850	22	52	28.35	-06	49	15.6			947

END

K06QD7Q	C2006	09	19.83681	22	39	06.31	-09	36	39.8	20.0	R	947
K06QD7Q	C2006	09	19.85121	22	39	05.68	-09	36	47.5			947

Quelques heures après je reçois du MPC le message suivant:

BCH0354 K06QD7P BCH0355 K06QD7Q

Pour les initiés cela signifie que BCH0354 devient 2006QP137 et celui qui nous intéresse aujourd'hui:

BCH0355 devient 2006QQ137.

Le 19 septembre, je retrouve 2006QQ137 et j'envoie 2 nouvelles positions au MPC:

K06QD7Q	C2006	09	19.83681	22	39	06.31	-09	36	39.8	20.0	R	947
K06QD7Q	C2006	09	19.85121	22	39	05.68	-09	36	47.5			947

Ces nouvelles mesures vont permettre de calculer une première orbite et de retrouver d'anciennes mesures du même objet.

Depuis il a été remesuré de nombreuses fois et aujourd'hui septembre 2008, il a été observé au total 68 fois à 4 oppositions entre 2001 et 2008 ce qui a permis au MPC de lui donner le numéro définitif **(178008)**.

J'ai appris cette numérotation au début 2008 et j'ai tout de suite proposé au MPC le nom du Président de la "Commission Cosmologie de la SAF" avec la citation suivante:

(178008) Picard = 2006QQ137

Discovered 2006 Aug. 30 by B. Christophe at Saint-Sulpice

Claude Picard (1942, 2008) an "Arts et Metiers" engineer, joined the "Societe Astronomique de France " in 2000. In 2001 he created the Commission Cosmologie that he animated since as its President. The discoverer, who has been a member of SAF for a long time, and a member of this commission, appreciated very much Claude Picard's multiple technical competences and kindness.

(178008) Picard

Display all designations for this object / Show naming citation

Epoch 2008 Nov. 30.0 TT = JDT 2454800.5 MPC

M	80.97508		(2000.0)		P		Q	
n	0.17845494	Peri.	280.70139	+0.12557651			-0.98875904	T =
	2454346.74355	JDT						
a	3.1245225	Node	161.48571	+0.98046791			+0.11120894	q =
	2.1510569							
e	0.3115566	Incl.	14.80750	+0.15137109			+0.09994060	
P	5.52	H	15.8	G	0.15	U	0	

From 68 observations at 4 oppositions, 2001-2008, mean residual 0".61.

Last observed on 2008 Apr. 26. Perturbed ephemeris below based on elements from MPO 132778.

Discovery date : 2006 08 30

Discovery site : Saint-Sulpice

Discoverer(s) : Christophe, B.

Further observations? None needed at this time.

Residuals

20010917	699	(2.4+	0.4-)	20060902	152	(1.7+	1.3-)	20080131	704	0.1+	0.1-
20010917	699	0.4-	1.2+	20060902	152	1.4+	1.2+	20080202	703	0.4+	1.3+
20010917	699	0.1-	0.1+	20060902	152	1.1-	0.2-	20080202	703	0.8-	0.9+
20010917	699	0.7+	0.4+	20060919	947	1.0+	0.7-	20080202	703	0.7-	0.8+
20011014	699	0.1+	0.9+	20060919	947	0.3+	1.0-	20080207	703	0.2-	0.4-
20011014	699	0.6-	1.2+	20060926	G96	0.2-	0.4+	20080207	703	0.1-	0.1-
20011014	699	0.4-	1.1-	20060926	G96	0.4-	0.0	20080207	703	1.4-	0.7-
20011014	699	0.3+	0.5+	20060926	G96	0.2+	0.1-	20080209	704	1.2+	0.2+
20030326	644	0.6+	0.7+	20060926	G96	0.2+	0.0	20080209	704	0.6+	0.6+
20030326	644	0.2+	1.0+	20060930	G96	0.4-	0.1-	20080209	704	0.4-	0.2-
20030326	644	0.5+	0.9+	20060930	G96	0.3-	0.5-	20080209	704	1.0+	0.6+
20030401	645	0.0	0.1+	20060930	G96	0.3-	0.1-	20080209	704	1.3+	0.3+
20030401	645	0.0	0.1+	20060930	G96	0.3-	0.0	20080210	699	0.4-	0.0
20060819	691	0.0	0.7+	20060930	G96	0.2+	0.3+	20080210	699	0.2-	0.3-
20060819	691	0.0	0.4+	20060930	G96	0.2-	0.1+	20080210	699	0.4-	0.6-
20060819	691	0.1-	0.5+	20060930	G96	0.1-	0.2+	20080210	699	0.9-	0.9-
20060830	947	0.1+	0.3+	20060930	G96	0.1-	0.3+	20080214	703	0.5-	0.3+
20060830	947	0.0	0.0	20080112	703	0.2+	0.4-	20080214	703	0.8+	0.4-
20060830	947	0.7+	1.3+	20080112	703	0.7-	0.6-	20080214	703	0.2-	0.0
20060831	947	0.3-	0.2+	20080112	703	0.0	0.4+	20080214	703	(2.0-	0.3+)
20060831	947	0.3+	0.2+	20080112	703	1.1+	0.3-	20080310	704	0.4+	0.6+
20060901	152	(2.3-	2.8-)	20080115	704	(3.1+	0.2-)	20080310	704	1.2-	0.5+
20060901	152	(0.1-	1.6+)	20080115	704	(2.9+	0.7+)	20080310	704	0.5+	1.0+
20060901	152	0.5-	0.7+	20080115	704	(3.1+	0.5+)	20080310	704	0.2+	0.5+
20060901	152	(3.2+	3.7+)	20080115	704	(2.6+	1.4+)	20080426	G96	0.3-	0.3+
20060901	152	(1.7-	0.0)	20080115	704	(3.4+	0.9-)	20080426	G96	0.3-	0.2+
20060901	152	1.4-	1.3-	20080131	704	0.0	0.2+	20080426	G96	0.2+	0.1-
20060901	152	0.2-	0.2-	20080131	704	0.0	0.6+	20080426	G96	0.2-	0.1-
20060901	152	0.5+	0.9+	20080131	704	0.4+	0.0				
20060902	152	(0.1-	1.8-)	20080131	704	0.3+	0.4-				

Que peut-on dire de l'astéroïde (178008)Picard

- Il circule entre Mars et Jupiter dans la ceinture principale
- A une distance qui varie de 323 à 613 MKm du soleil
- Calcul de son diamètre:
- On va le comparer à Cérés (950 Km) de mag 7
- Picard mag 20
- Ce qui donne un diamètre de 2 Km

Avenir des recherches amateurs de nouveaux astéroïdes

A terme (3 à 5 ans) les surveys US (Pan-Stars et LSST) vont encore s'améliorer et atteindre des magnitudes de 23, 24 hors de portée du matériel amateur.

Un matériel minimum est nécessaire :

Un bon télescope > 400mm

Un bon site (+1, à +2 mag.)

Une camera avec un grand nombre de pixels

Une résolution pixel de 1.5'' , 2''

Couvrir le champs le plus grand possible donc une courte focale

Nécessité d'un correcteur de champs