

L 'Astrophotographie

- Bilans Argentique, reflex numérique, caméra CCD, Webcams
- Techniques de prise d'image APN (Planétaire et Ciel profond)
- Traitement des images (ciel profond)
- Un exemple

Argentique

AVANTAGES

- Grande surface sensible: 24*36 mm et 60*40mm (moyen format)
- Bien adapté aux grands champs stellaires
- Possibilité de scanner les négatifs, mais traitement plus limité que les autres techniques
- Prix négligeable

INCONVENIENTS

- Sensibilité dépend de la pellicule
- Problème de réciprocité (nécessité de procéder à des traitements chimiques, hypersensibilisation des films)
- Bruit de fond intrinsèque impossible à éliminer

Reflex numériques

AVANTAGES

- Taille du capteur: 350D, 300D, D70:23*15mm 5D:24*36mm
- Saisie d'une images couleur en une seule série de poses
- Pas de problème de réciprocity
- Traitement numérique plus poussé comparable à une caméra CCD dédiées (soustraction bruit de fond et correction vignettage)
- Potentiel intéressant
- Prix raisonnable (surtout sur la marché de l'occasion)
- Possibilité d'utiliser le boîtier en domestique (si le filtre IR n'est pas modifié)
- Facilité d'utilisation (pas nécessaire d'avoir un PC et une source alimentation importante)

INCONVENIENTS

- Absence de système de refroidissement (Peltier)=> plus de bruit électronique.
Limitation du temps de pose
- Moins sensible et résolution plus faible qu'une caméra CCD
- Présence d'un filtre passe bas IR devant le capteur qui réduit la sensibilité dans le rouge Halpha (pour accroître la sensibilité dans le rouge, il faut enlever la filtre et le remplacer par un autre comme un baader IR)
- Verre de visé peu confortable (sauf pour les boîtiers pro)

Reflex numériques disponibles

Canon 300D



6Mpx

Bruit: Bon

Vrai RAW

Marché de l'occasion

Canon 350D



8Mpx

Bruit: Très bon

Vrai RAW

Marché de l'occasion

Canon 20D



8Mpx

Bruit: Très bon

Vrai RAW

Marché de l'occasion

Canon 40D



10Mpx

Bruit: Très bon?

Vrai RAW

Nouveau

D100



6Mpx

Bruit: Moyen

RAW modifié

Marché de l'occasion

D70



6Mpx

Bruit: Bon

RAW modifié

Marché de l'occasion

Fuji S2 Pro



6Mpx

Bruit: Très bon

Vrai RAW

Marché de l'occasion

D300



12.3Mpx

Bruit: à tester

RAW ?

Nouveau

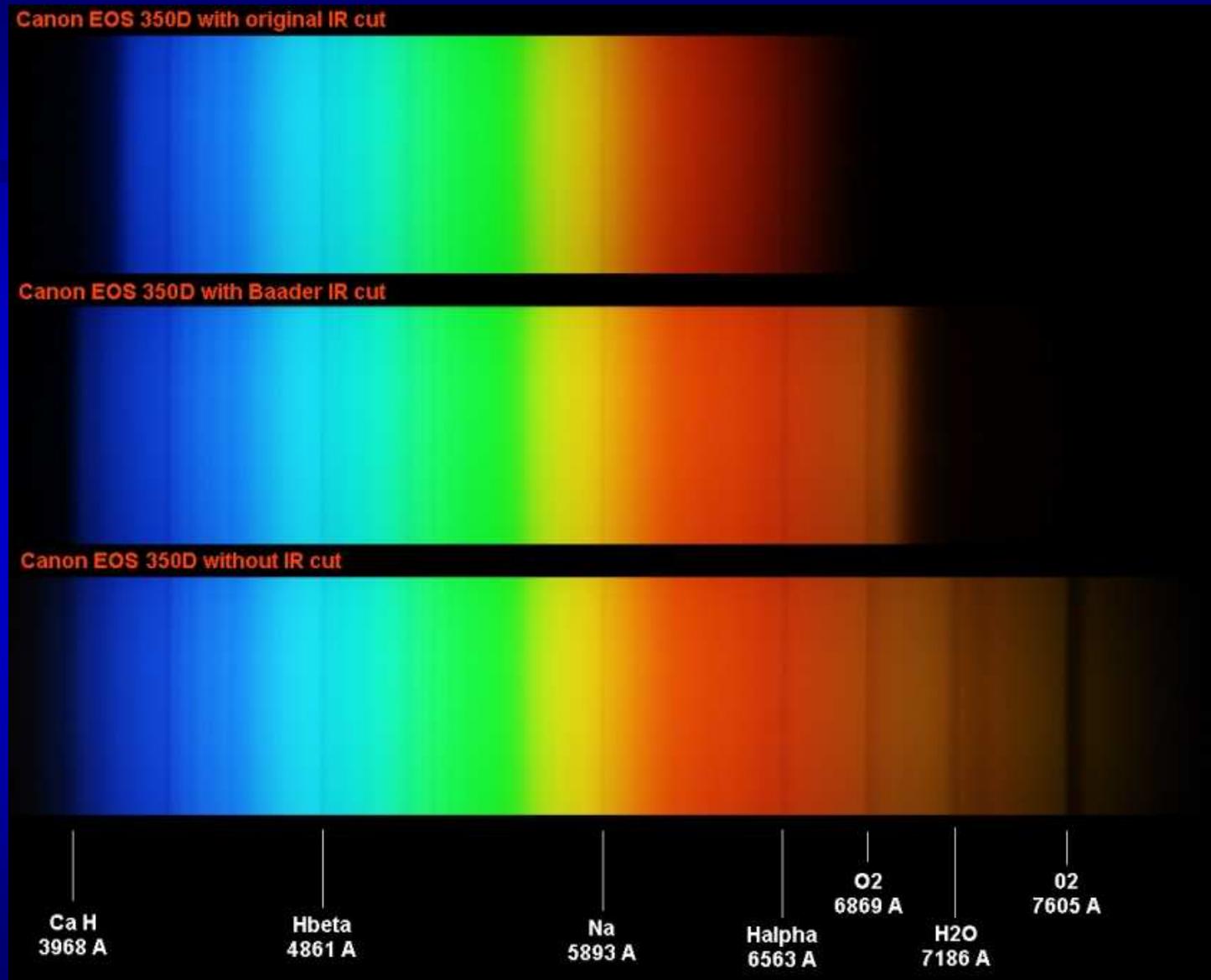
28 novembre 2007

Astrophotographie APN – Michel

DESEVAUX

4

Reflex numériques: filtre IR



Reflex numériques: matrice de Bayer

Cas d'un appareil photo numérique 8 millions de pixels.

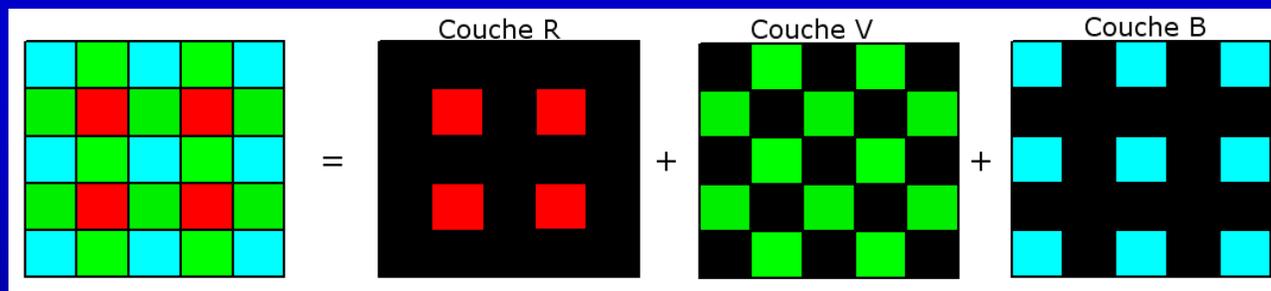
Le capteur CCD ou CMOS de cet appareil photo est en fait un capteur noir et blanc de 8 millions de pixels sur lequel est plaquée la fameuse matrice de Bayer qui consiste en une succession de filtres RVB.

Donc:

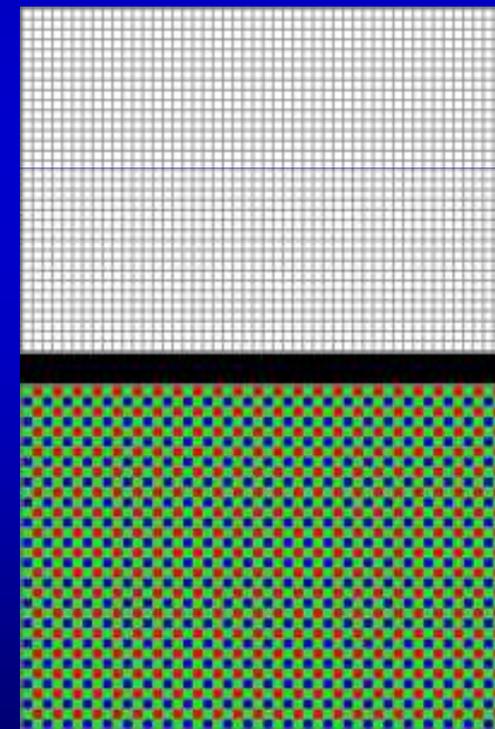
-2 millions de pixels rouges

-2 millions de pixels bleus

-4 millions de pixels vert



Reconstruction de l'image couleur par interpolation.
Perte de définition et de sensibilité.



Caméras CCD dédiées

AVANTAGES

- Plus grande sensibilité et meilleure définition (APN)
- Traitement numérique poussé (soustraction bruit de fond et correction vignettage)
- Refroidissement du capteur par cellule Peltier (réduction du bruit qui permet des temps de pose pouvant aller jusqu'à 1 heure)
- Potentiel plus vaste en astronomie (surtout en ciel profond)

INCONVENIENTS

- Capteurs plus réduits pour les premiers modèles: Audine, ST7 KAF400 : 4.6*6.9mm; ST8 KAF1600: 9.2*13.8mm
- Multiplication des séries de poses pour la trichromie.
- Prix assez élevé (7k euros pour une STL11000)
- Nécessité de disposer d'une alimentation conséquente (plusieurs batteries de forte capacité)
- PC indispensable
- Plus adapté à un poste fixe

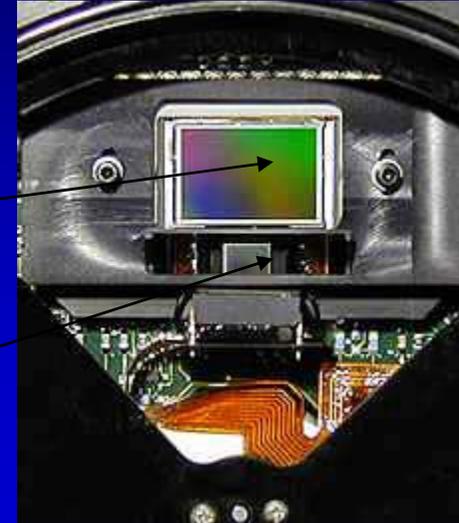
Cameras

Audine



Imager

Autoguider



ST7 ou ST10



STL11000



Les cameras Webcams

AVANTAGES

- Très abordable (moins de 100 euros)
- Prise de vues rapide (plusieurs images par seconde) et très grand nombre qui permet de figer en partie la turbulence atmosphérique
- Performances imbattables en imagerie planétaire (lune soleil et planètes)
- Existe des caméras dédiées particulièrement performantes mais plus onéreuses (400 à 2000 euros) : DMK ou *Skynyx*

INCONVENIENTS

- Capteurs de dimensions réduites: $3.5 \times 2.7 \text{mm}^2$ (1/4) à $5.9 \times 4.5 \text{mm}^2$ (1/2)
- Caméra moins adaptée en ciel profond
- Pour améliorer encore les performances, il est nécessaire de remplacer le capteur d'origine par un capteur N&B plus sensible et de meilleure résolution (capteur couleur: matrice Bayer).
- Pour l'imagerie du ciel profond, il est nécessaire de modifier la caméra
- PC indispensable

Les cameras Webcams

Caméras vidéos DMK ou Skynyx



Lumenera (950 à 2300 euros)

Skynyx 2-0 M, 480x640 pixels, 1/3 "

Skynyx 2-1 M, 1392x 1040 pixels, 1/2 "

Skynyx 2-2 M, 1616 x 1232 pixels, 1/1.8 "

Caméras 8 ou 12bits, USB



The Imaging Source (400 à 1200 euros)

DMK 21AF04.AS, 640x480, 1/4 "

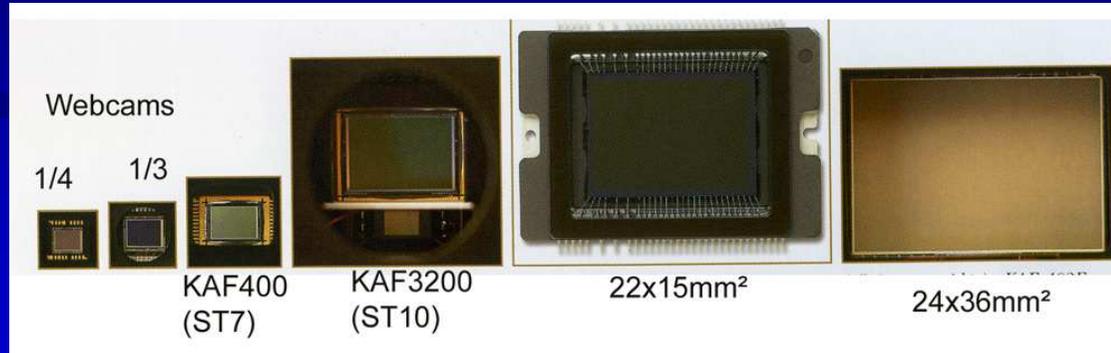
DMK 31AF03.AS, 1024x768, 1/3"

DMK 41AF02.AS, 1280x960, 1/2«

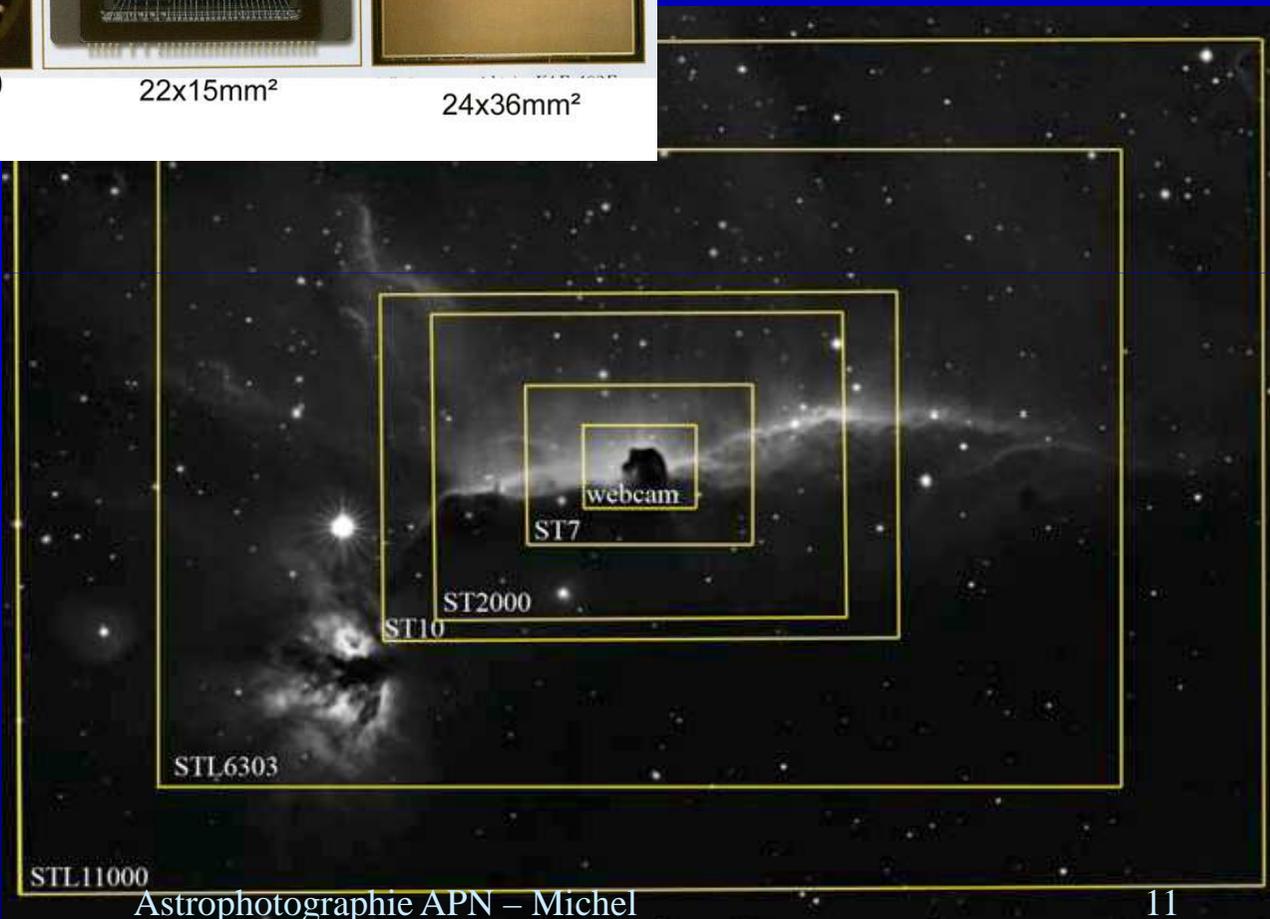
Caméras 8 bits, FireWire ou USB

Les cameras et la taille des capteurs

Tailles des capteurs:



Champ pour une focale de 1000mm



28 novembre 2007

Astrophotographie APN – Michel
DESEVAUX

11

Techniques de prise d'image (APN)

Lune/planètes

Procédure générale à suivre:

- Montage de l'instrument principal sur la monture
- Vérifier la collimation
- Placer le boîtier photo sur l'instrument
- Effectuer la mise en station
- Pointer et cadrer l'objet à photographier
- Mise au point
- Lancer la prise de vue

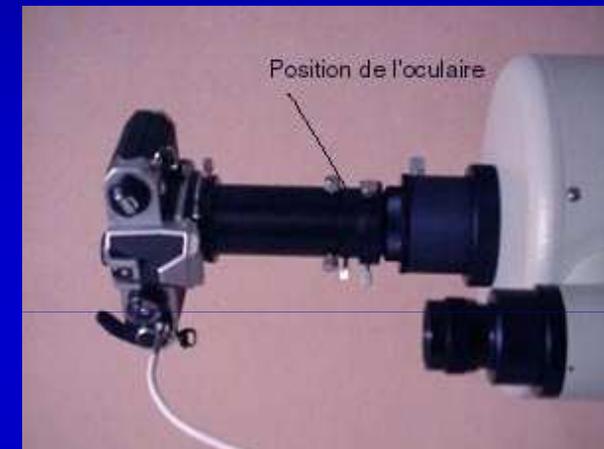
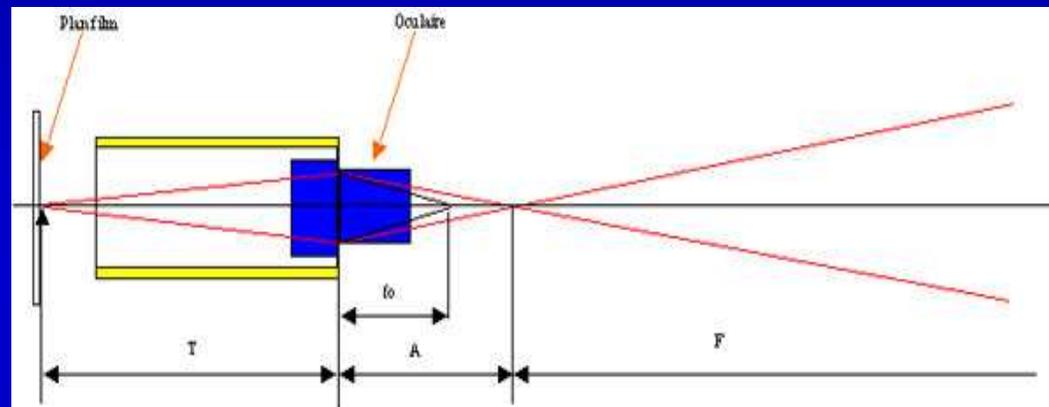
Techniques de prise d'image (APN)

Lune/planètes

Méthode projection par oculaire:

L'utilisation d'une bague spéciale, appelé aussi téléconvertisseur, permet d'utiliser un oculaire en projection

Prendre soin d'utiliser de bons oculaires (Plössl ou mieux des oculaires spéciaux PENTAX avec la série XP ou Takahashi)



Sur le dessin ci-dessus:

T = tirage (distance entre l'oculaire et le plan film)

fo = focale de l'oculaire

F = focale du miroir du télescope

G = Grandissement

Le grandissement $G = T/fo - 1$, la focale résultante est donc $F_r = G \times F$

Par exemple, avec un oculaire de 21 mm et $F = 3000$ mm et un tirage de 130 mm, la focale résultante $F_r = 18500$ mm (soit environ 370x)

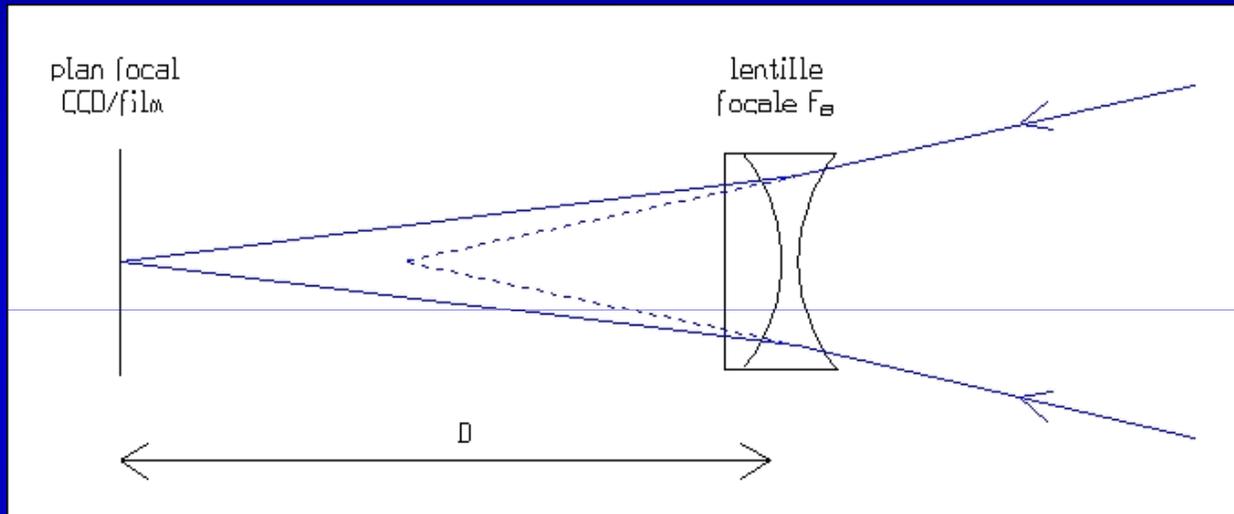


Techniques de prise d'image (APN)

Lune/planètes

Méthode projection par Barlow

Veiller à ce que les Barlow utilisées soient composées d'au moins deux ou trois lentilles (doublet , triplet) afin de constituer un ensemble achromatique.



D = distance entre la lentille et le plan focal
 F_b = focale de la lentille de Barlow

$$G = D/F_b + 1$$

Il est possible d'utiliser deux Barlow en série pour augmenter encore le grandissement



Barlow Televue X2
50,8mm et X2.5 31.75mm

Techniques de prise d'image (APN)

Ciel profond

Procédure générale à suivre:

- Choisir l'objet à photographier en fonction de l'instrument
- Montage de l'instrument principal avec éventuellement l'instrument guide sur la monture
- Vérifier la collimation
- Placer le boîtier photo sur l'instrument et installer le système de guidage
- Effectuer la mise en station
- Pointer et cadrer l'objet à photographier
- Mise au point
- Chercher une étoile guide
- Lancer le système d'autoguidage
- Lancement des poses photographiques
- Réaliser les images noires « Dark » et les « flats » pour le prétraitement

Techniques de prise d'image (APN)

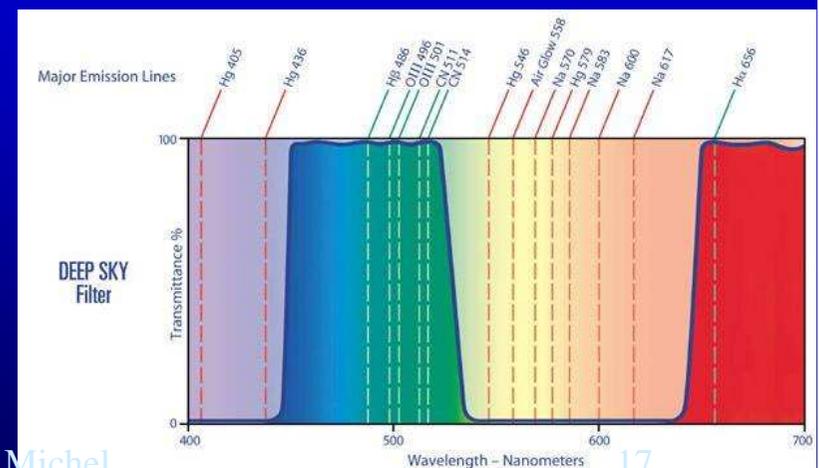
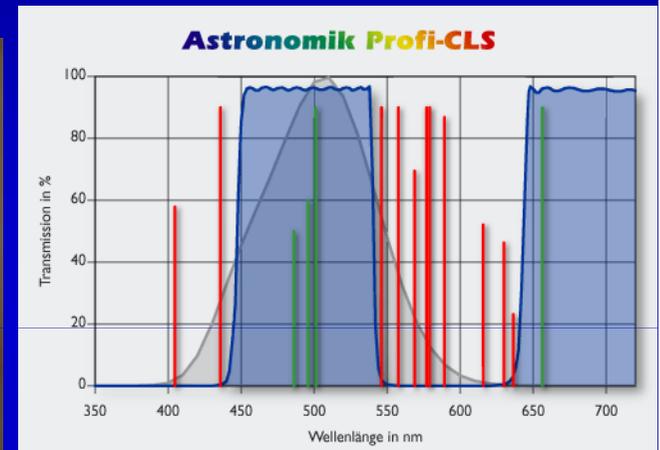
- Le Canon 350D est utilisé avec une alimentation secteur ACK700 et un intervallo-mètre TC-80N3 (adapté au 350D).
- Cela permet de faire des poses élémentaires => diminution des effets liés à l'imperfection de la monture.
- La durée des poses élémentaires dépend de la précision de la monture et de la focale utilisée
- *Idéalement, une fonction d'autoguidage permettrait d'augmenter la durée des poses (autoguidage avec un Webcam/Iris, ST4 ou Guppy). Ou guidage manuel avec un instrument en parallèle ou un diviseur optique (comme en argentique), fastidieux...*



Techniques de prise d'image (APN)

Utilisation de filtres interférentielles pour lutter contre la pollution lumineuse:

Filtres Lumicon « Deep Sky »,
Astronomik CLS ou TrueTech LPS IDAS



28 novembre 2007

Astrophotographie APN – Michel
DESEVAUX

Techniques de prise d'image:

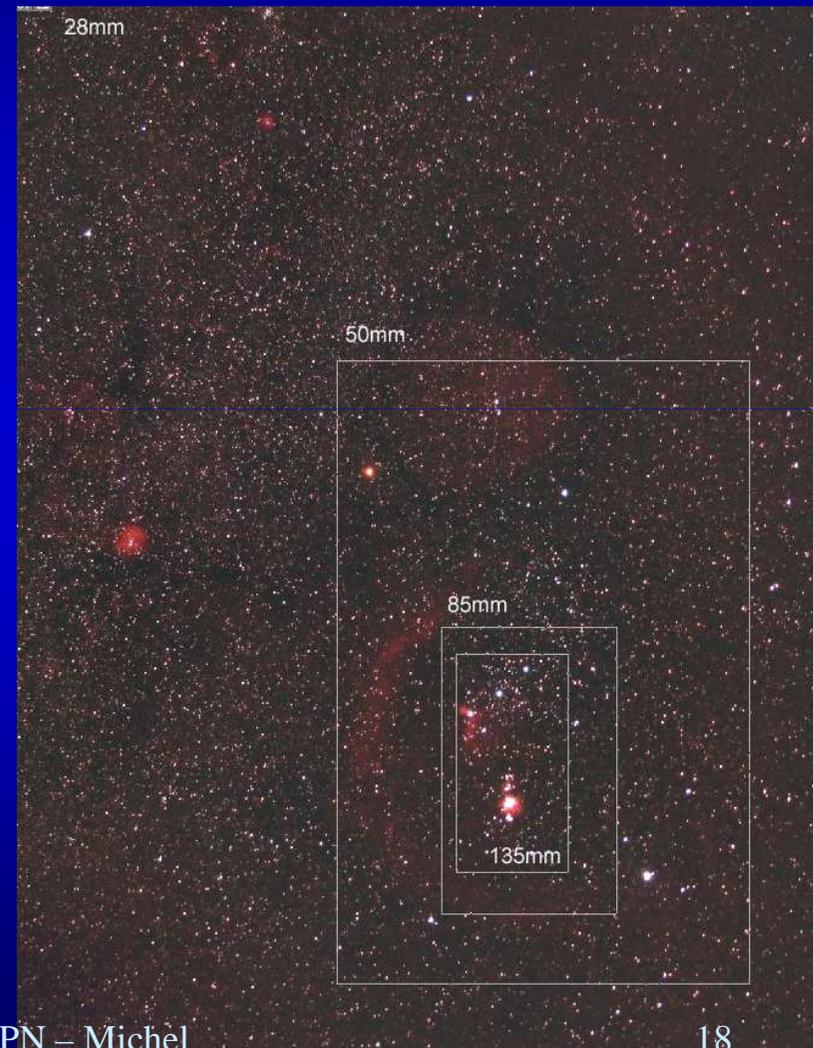
choix de la focale/objet (APN)

Pour les très grands champs :

=> Voie lactée, constellations,
rapprochement de planètes

Objectifs photographiques

Objectif en mm	Champ couvert	
	X°	Y°
28	45	31
50	25	17
85	15	10
105	12	8
135	9	6



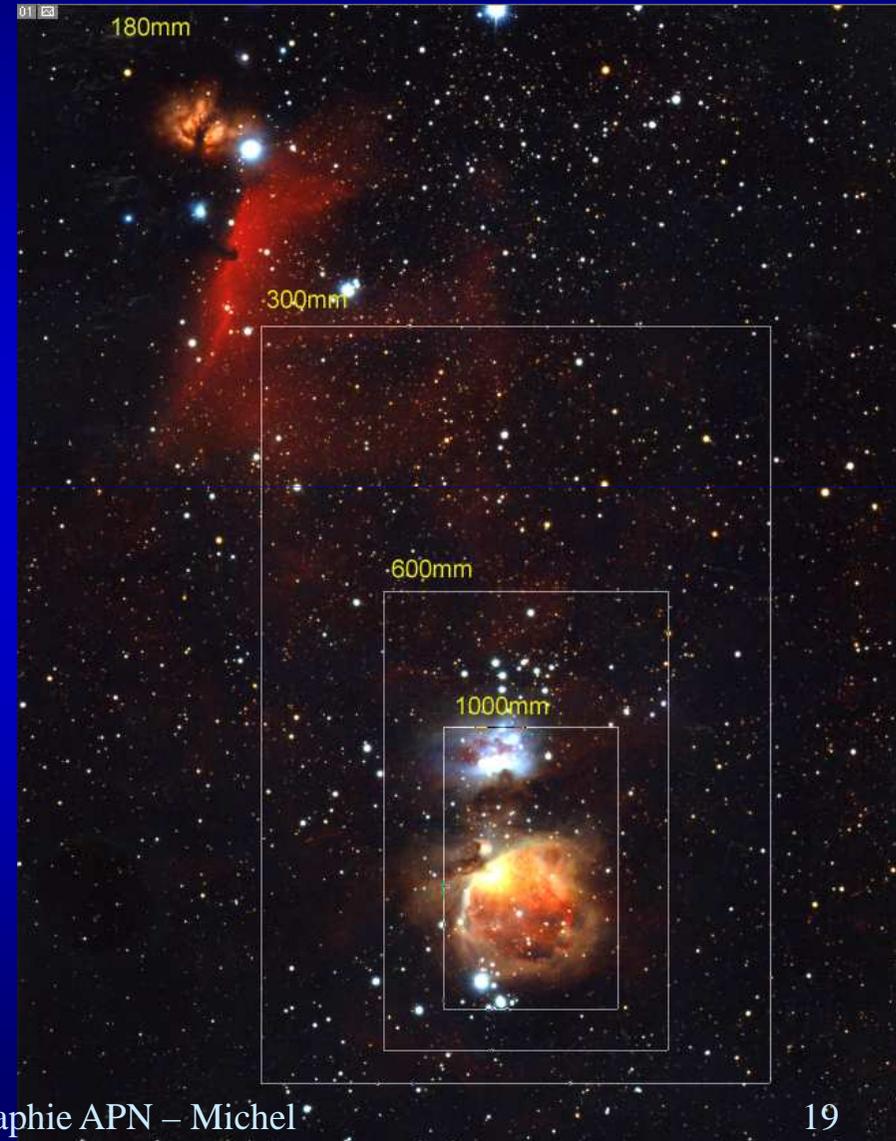
Techniques de prise d'image:

choix de la focale/objet (APN)

Pour les grands objets :

→Téléobjectifs, lunettes et télescopes très ouverts et courtes focales (jusqu'à 1000mm environ)

Focale en mm	Champ couvert	
	X°	Y°
180	7	5
300	4,2	2,9
500	2,5	1,7
600	2,1	1,4
800	1,6	1,1
1000	1,3	0,9



Techniques de prise d'image:

choix de la focale/objet (APN)

Pour les petits objets :

=> télescopes

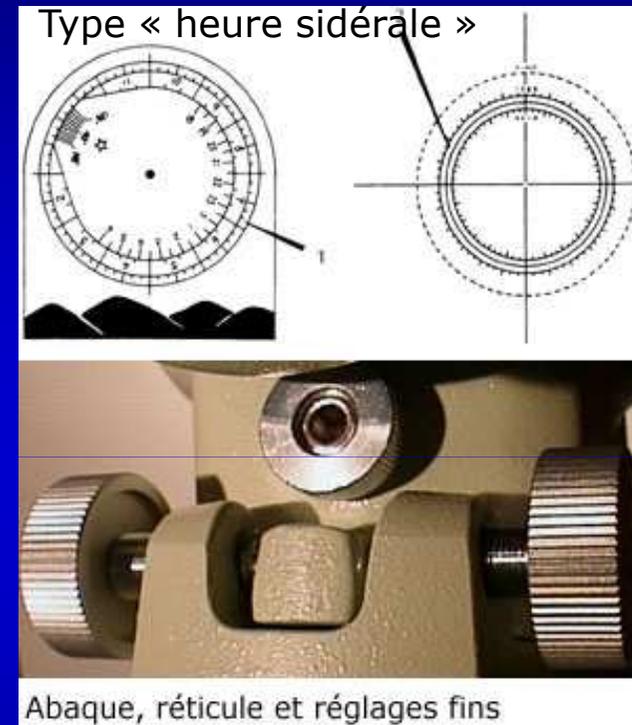
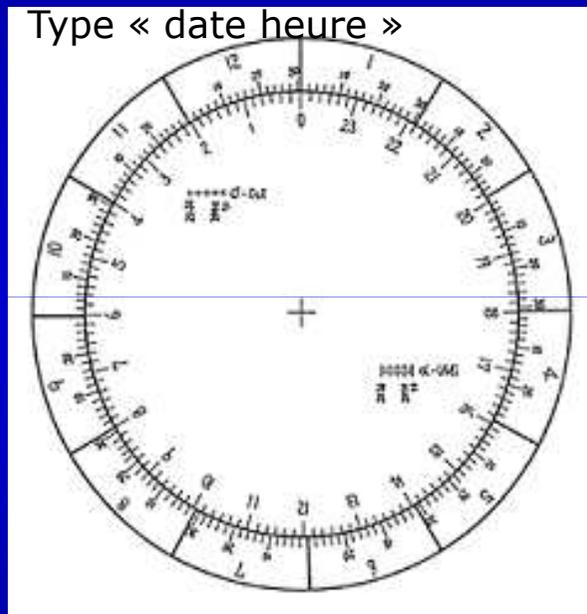
Focale en mm	Champ couvert	
	X'	Y'
1500	50	34
2000	38	26
3000	25	17
4000	19	13
6000	13	9



Techniques de prise d'image

Mise en station de la monture:

- Avec un viseur polaire (5 minutes, précision 2')

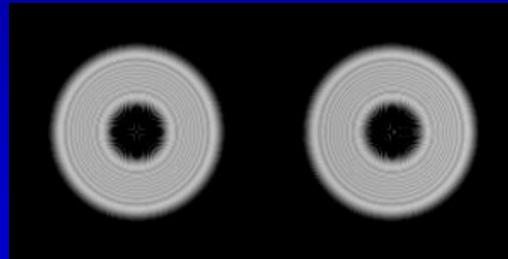


- La Méthode de Bigourdan méthode longue (30mn à 1 heure pour obtenir une précision de mise en station de 10'. Une nuit entière pour approcher une précision de 2')
- La Méthode de King, méthode est longue à mettre en œuvre.

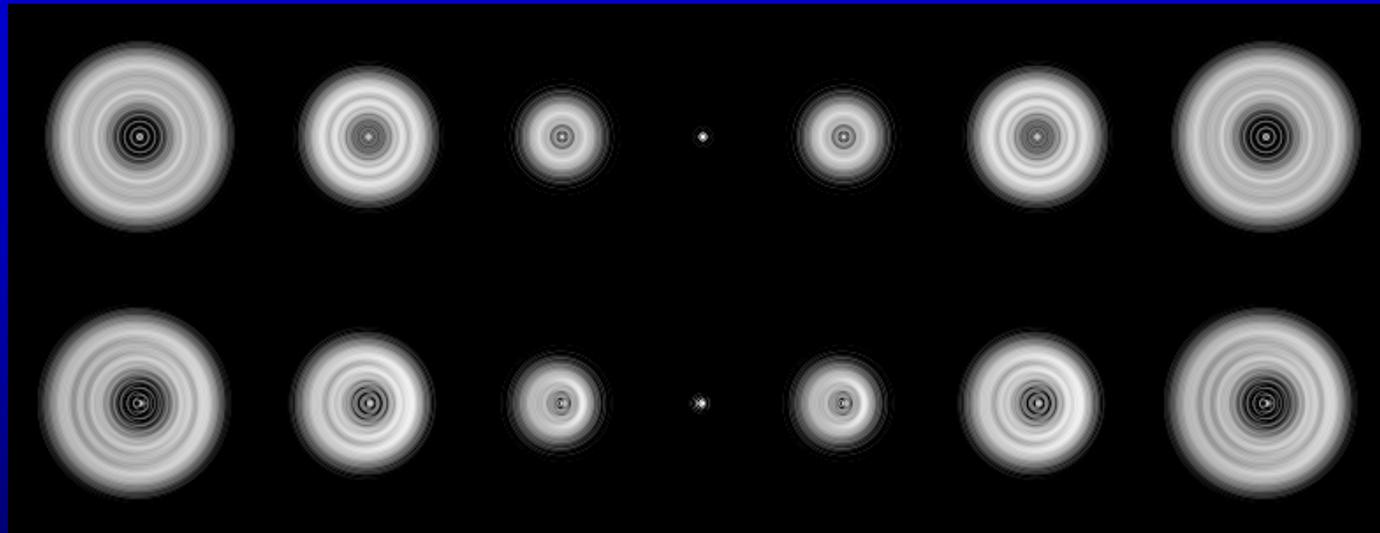
Techniques de prise d'image

Collimation:

Grossissement 1 fois le diamètre



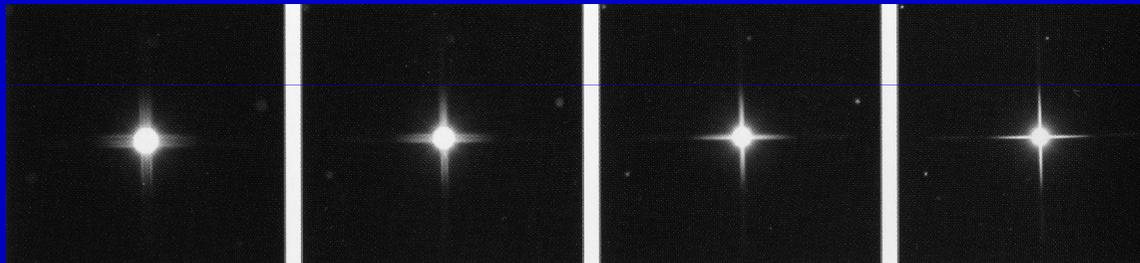
Grossissement 2 à 3 fois le diamètre



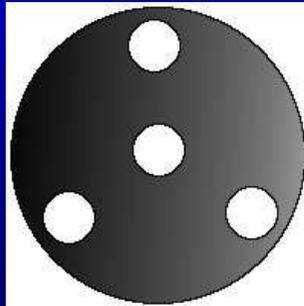
Techniques de prise d'image

Montage de l'APN et mise au point:

- Pointer une étoile brillante et faire la mise au point à travers le verre de viser. Peu confortable, nécessite d'avoir une bonne vue, précision pas toujours fiable.
- Utilisation de l'écran de l'APN et sa fonction Zoom. Peu confortable et peu précis
- Utilisation d'un ordinateur portable pour visualiser l'image. Solution plus précise.
- S'aider de l'araignée du support du miroir secondaire



- Utiliser un masque (*Hartmann*) composé de 3 trous placé à l'avant du télescope ou de l'objectif



Techniques de prise d'image

Technique de guidage: Guidage parallèle

- Placer un instrument en parallèle avec l'optique de prise de vue au moyen d'une platine. Cela peut être une lunette ou un petit Maksutov
- Utiliser un oculaire guide réticulé pour un guidage manuel



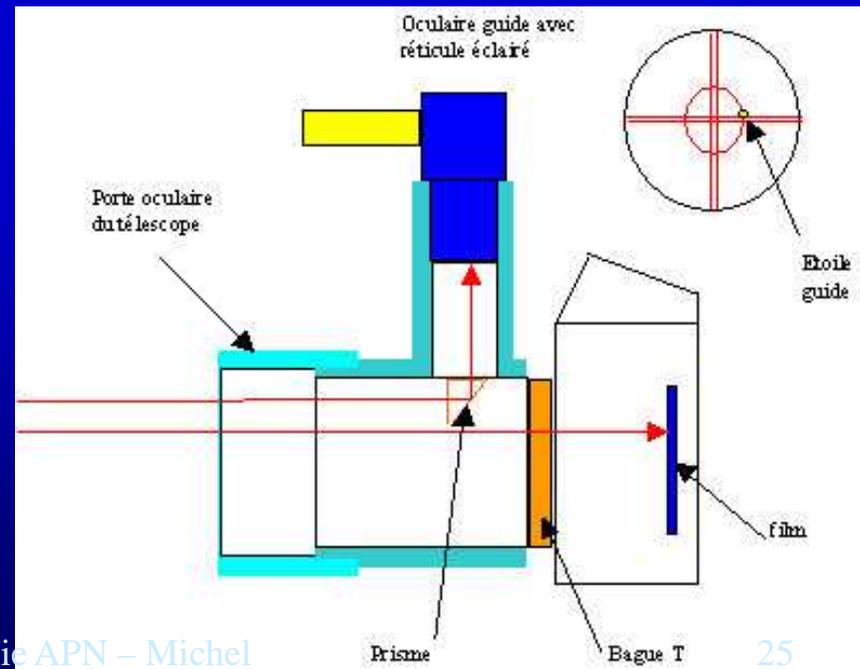
- Utiliser un système de guidage automatique: Webcam avec ordinateur ou système autonome type ST4



Techniques de prise d'image

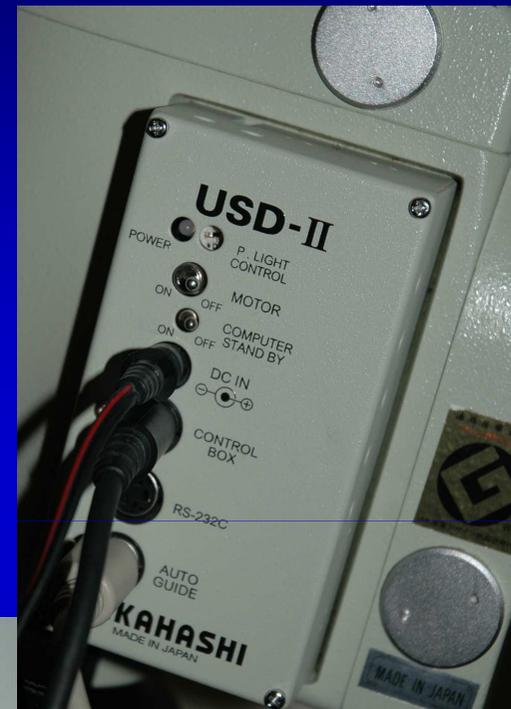
Technique de guidage: diviseur optique

- Utiliser un oculaire guide réticulé pour un guidage manuel
- Utiliser un système de guidage automatique: Webcam avec ordinateur ou système autonome type ST4



Techniques de prise d'image

Technique de guidage: diviseurs optiques et ST4



28 novembre 2007

Astrophotographie APN – Michel
DESEVAUX

26

Techniques de prise d'image

Technique de guidage:

Précision fixée: dérive de 2 pixels sur le capteur (15 μm)

Précision sur le capteur en μm	15	Guidage
Focale (mm)	Précision de la monture ou du suivi (" d'arc)	
28	110,5	parallèle ou rien
50	61,9	parallèle ou rien
85	36,4	parallèle ou rien
105	29,5	parallèle ou rien
180	17,2	parallèle
300	10,3	parallèle
600	5,2	parallèle
800	3,9	parallèle
1000	3,1	parallèle
1500	2,1	Diviseur optique
2000	1,5	Diviseur optique
3000	1,0	Diviseur optique
4000	0,8	Diviseur optique
6000	0,5	Diviseur optique

Techniques de prise d'image

Réalisation des images:

- Lancer les poses élémentaires d'une durée individuelle T avec l'intervallomètre pour saisir l'objet: par exemples 20 poses de 2 minutes.
- Réaliser les images noires : Une image noire ou « dark » est une image prise dans l'obscurité totale avec une durée identique à celle des images.

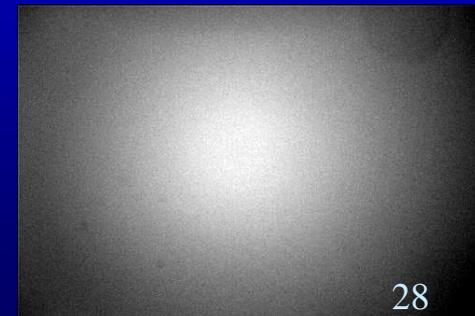
Un « dark » contient:

- l'offset
- le bruit du capteur qui dépend qui dépend de la température uniquement
- le bruit de lecture qui est aléatoire

Il est nécessaire de réaliser plusieurs images noires et d'en faire une moyenne pour éliminer l'effet du bruit de lecture.

Image « dark » = offset + bruit capteur + bruit thermique

- Faire un « flat field », plusieurs images blanches (le bruit de lecture est présent)



PRETRAITEMENT DES IMAGES INDIVIDUELLES

PRINCIPE:

Chaque pose doit être traitée pour retirer

- le bruit thermique liée au capteur
- les problèmes de vignettage liés à l'optique
- les poussières présentes sur le capteur

Principe:

$$\text{Image Traitée} = \frac{(\text{Image Brute}) - (\text{Image Noire})}{(\text{Image blanche})}$$

Image blanche = flat field

PRETRAITEMENT DES IMAGES INDIVIDUELLES

Pourquoi réaliser plusieurs images noire?

Image Noire = offset + bruit thermique (constant) + bruit de lecture 1

Image Brute = information utile + offset + bruit thermique (constant) + bruit de lecture i
(Bruit de lecture est aléatoire)

$$\text{Image Traitée} = \frac{(\text{Image Brute}) - (\text{Image Noire})}{(\text{Image blanche})} = \frac{\text{information utile} + \text{bruit de lect } i - \text{bruit de lect } 1}{(\text{Image blanche})}$$

Image blanche = flat field

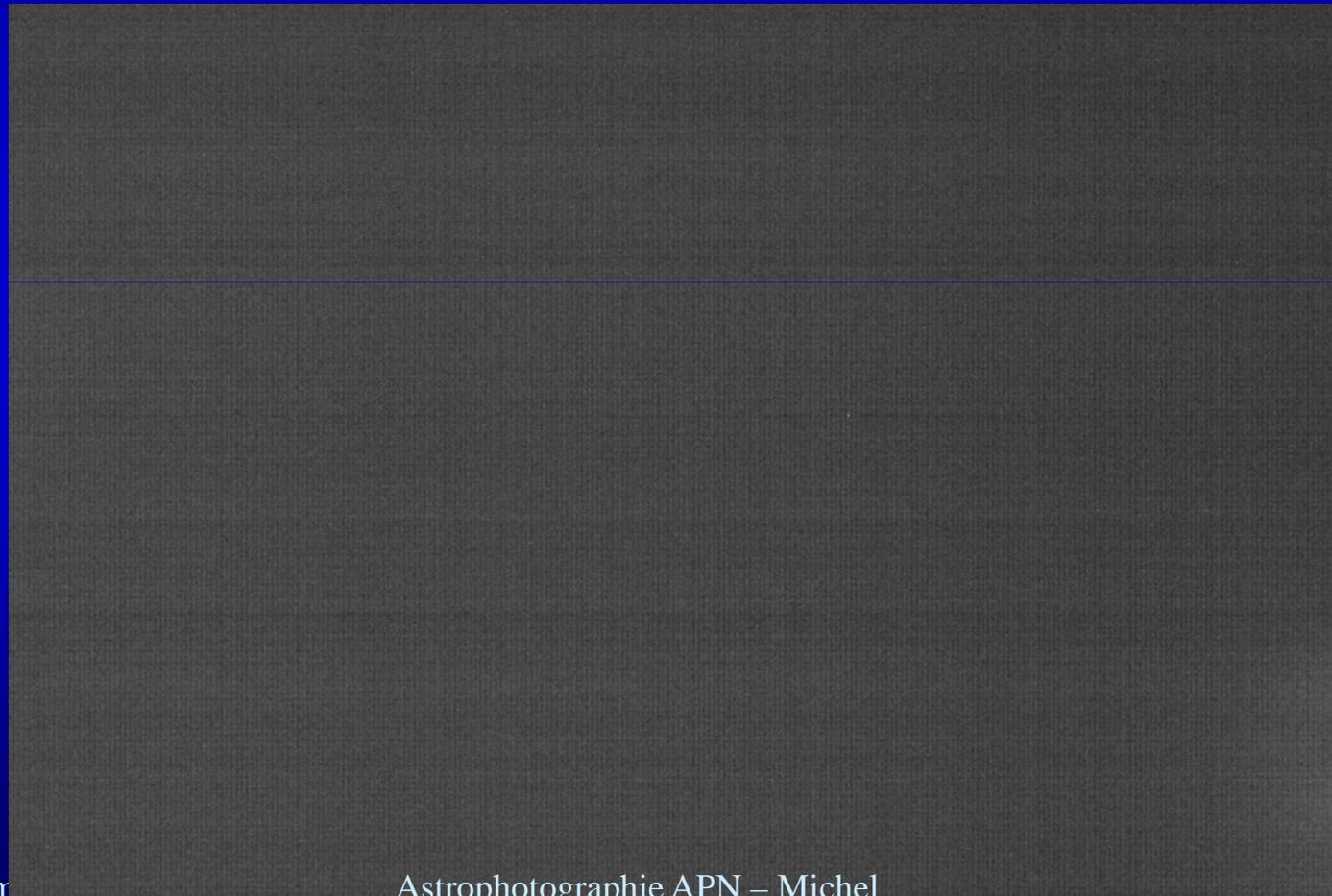
Après avoir traité toutes les images on les additionne, par exemple pour 20 poses:

Image finale = 20 x information utile + une moyenne de bruit i – **20x bruit de lect 1**

PRETRAITEMENT DES IMAGES INDIVIDUELLES

Pourquoi réaliser plusieurs images noire?

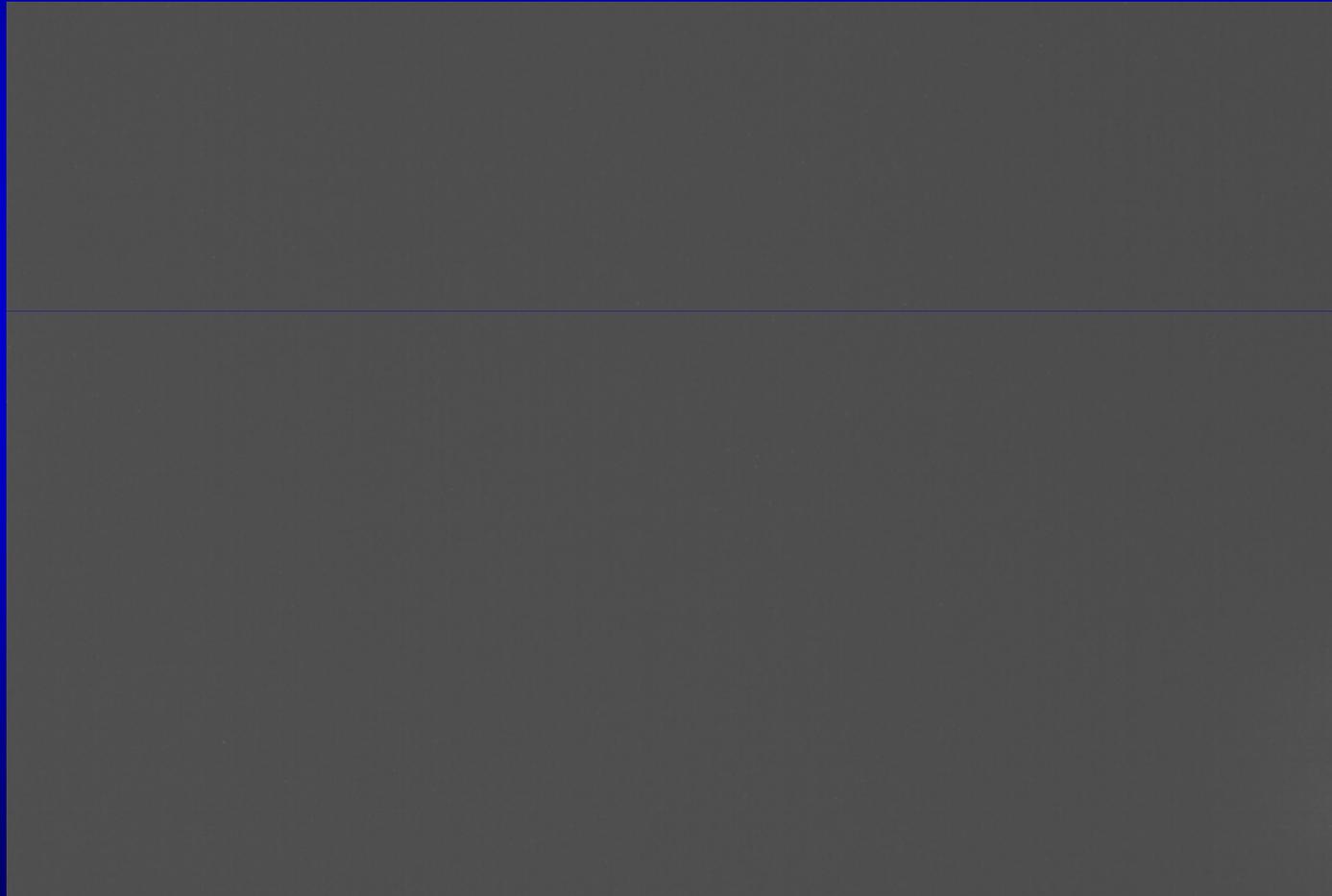
Une seule image noir génère un bruit de lecture équivalent à cette image (x20 dans l'exemple)



PRETRAITEMENT DES IMAGES INDIVIDUELLES

Pourquoi réaliser plusieurs images noire?

Réalisation de la moyenne de 20 images noires, le tramage a disparue



PRETRAITEMENT DES IMAGES INDIVIDUELLES

Résultats:



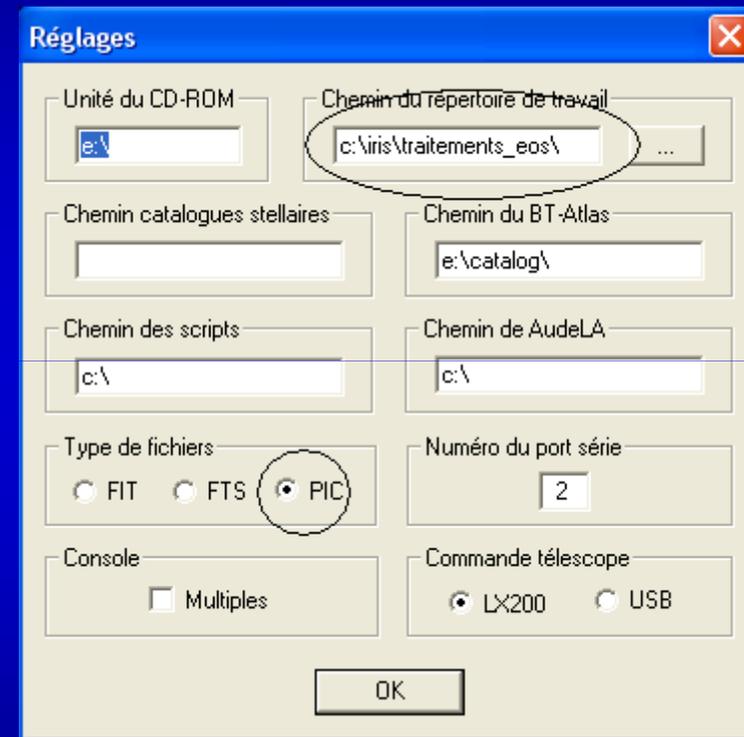
1 image noire



5 images noires

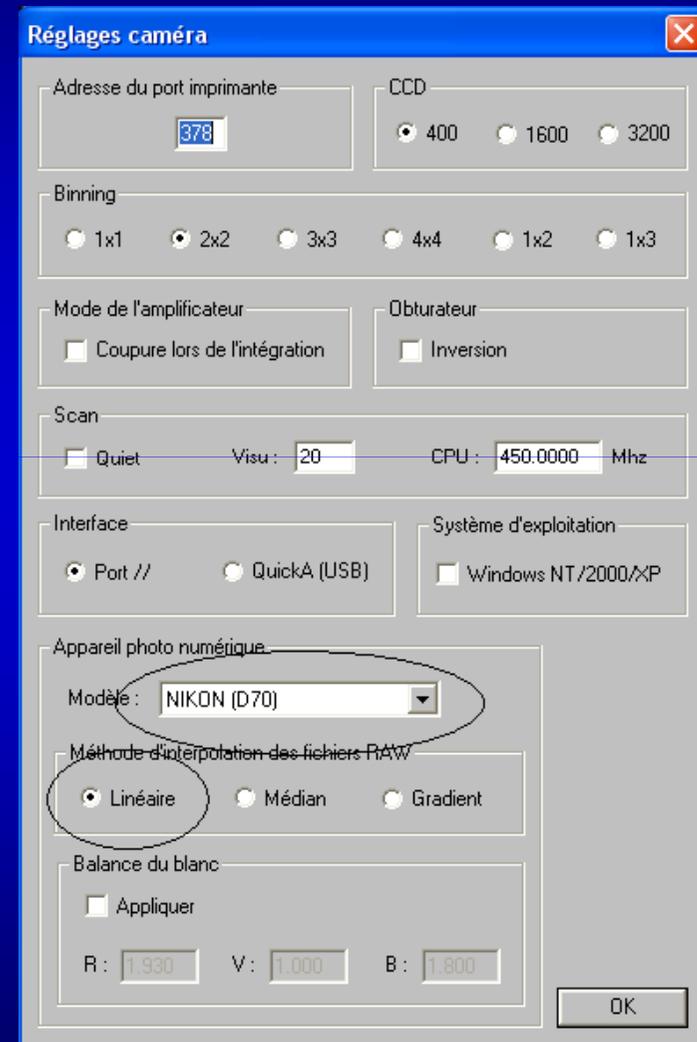
Traitement d'image: Réglage

- Utilisation du logiciel Iris :
<http://astrosurf.com/buil/iris/iris.htm>
- **REGLAGES**
- Depuis la menu « Fichier » ouvrir
« Réglage »
- Entrer le répertoire de travail
- Sélectionner le type de fichier PIC
(supporte les images vraies couleurs 48
bits par pixel)



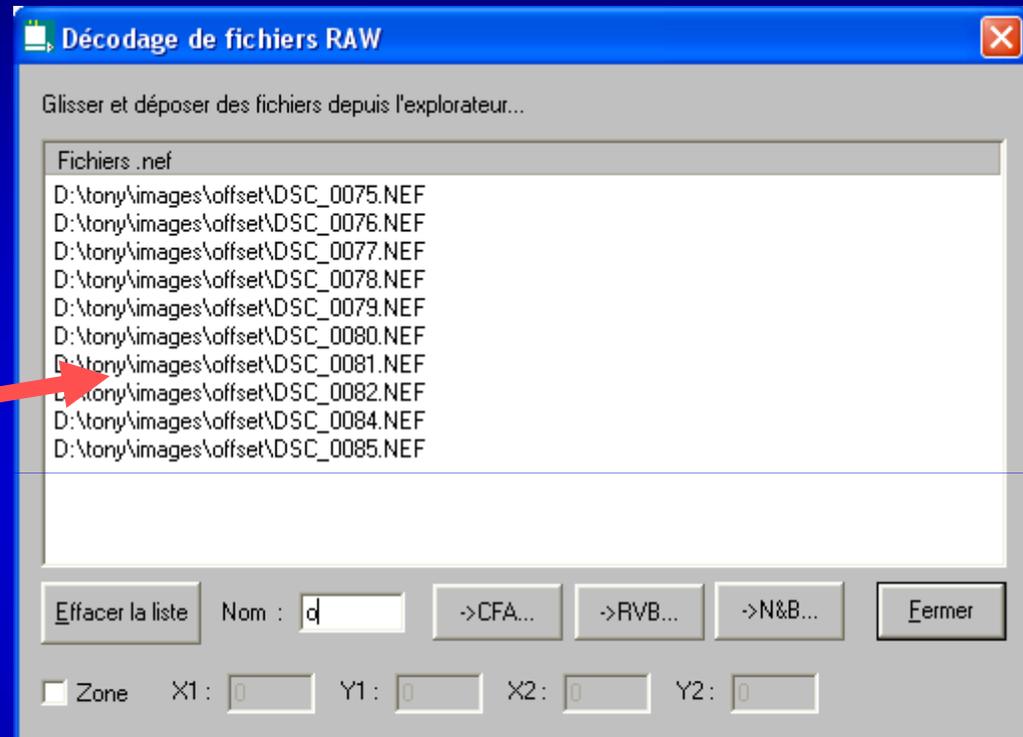
Traitement d'image : Réglage

- **REGLAGES**
- Cliquer sur l'icône représentant un appareil photo dans le barre d'outil
- Sélectionner le type d'appareil photo numérique utilisé (par exemple D70)
- Choisir la méthode linéaire d'interpolation lors du calcul de l'image couleur à partir de l'image CFA



Traitement d'image: Prétraitement

Nom	Taille	Type
DSC_0075	550 Ko	Image JPEG
DSC_0076	562 Ko	Image JPEG
DSC_0077	545 Ko	Image JPEG
DSC_0078	550 Ko	Image JPEG
DSC_0079	554 Ko	Image JPEG
DSC_0080	558 Ko	Image JPEG
DSC_0081	552 Ko	Image JPEG
DSC_0082	547 Ko	Image JPEG
DSC_0083	547 Ko	Image JPEG
DSC_0084	553 Ko	Image JPEG
DSC_0085	557 Ko	Image JPEG
DSC_0075	5 100 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0076	5 127 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0077	5 084 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0078	5 099 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0079	5 107 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0080	5 119 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0081	5 105 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0082	5 092 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0084	5 105 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0085	5 116 Ko	Nikon Electronic Image Format



- **CALCUL DE L'IMAGE D'OFFSET MAITRE (Une image d'offset est une image faite dans le noir avec un temps de pose très court)**
- Depuis la menu « Photo numérique » ouvrir « Décodage des fichiers RAW ». Une boîte de dialogue apparaît au centre de l'écran. Glissez et déposez dans cette boîte depuis l'explorateur les images d'offset au format RAW.
- Convertir les fichiers RAW issus de l'appareil numérique. Choisir un nom générique (par exemple o) et cliquer sur CFA

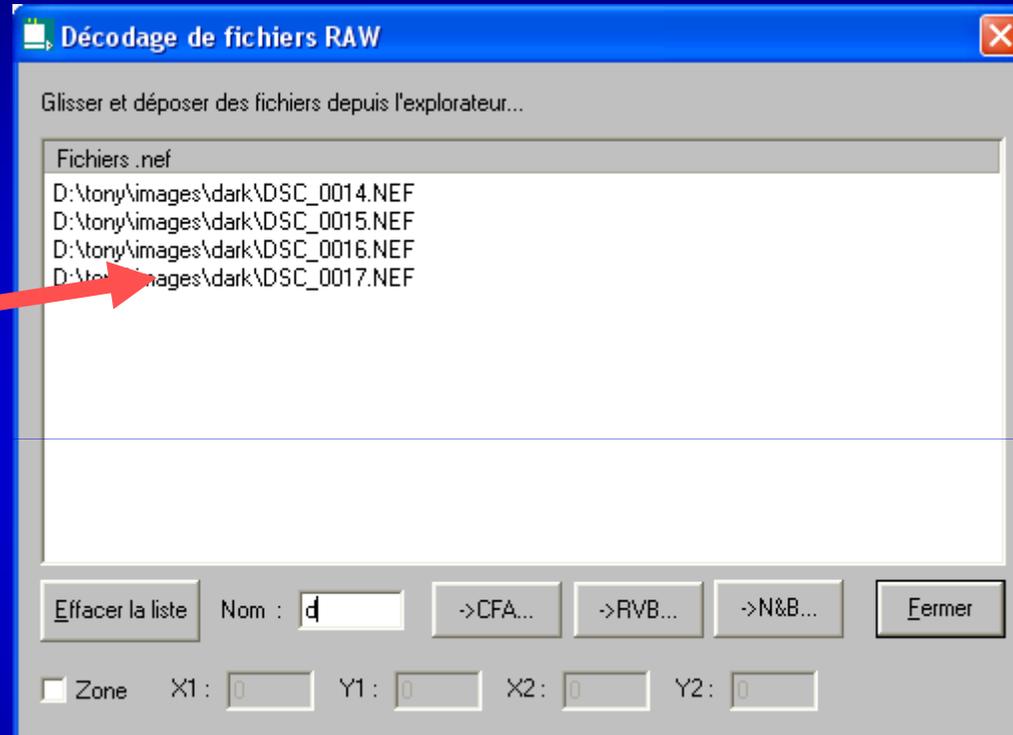
Traitement d'image: Prétraitement



- **FAIRE UN OFFSET**
- Depuis la menu « Photo numérique » ouvrir « faire un offset ».
- Entrer le nom générique des images d'offset individuelles (ici « o ») et le nombre d'images à traiter (ici 10). Cliquer sur OK. Le programme calcule alors la pile médiane des 10 images.
- Sauvegarde l'offset. Lancer la commande « **save offset** » dans la fenêtre de commande

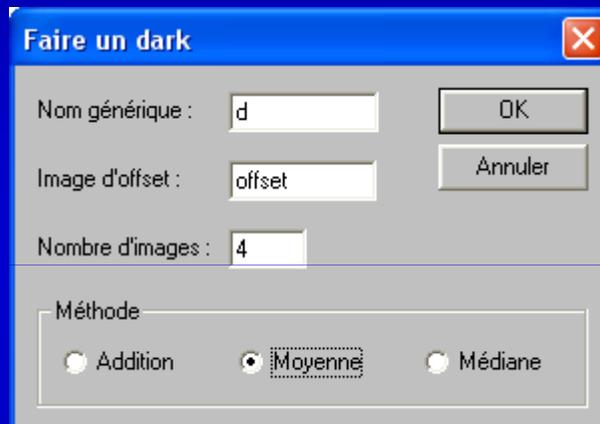
Traitement d'image: Prétraitement

DSC_0014	5 732 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0015	5 732 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0016	5 732 Ko	Nikon Electronic Image Format
DSC_0017	5 732 Ko	Nikon Electronic Image Format



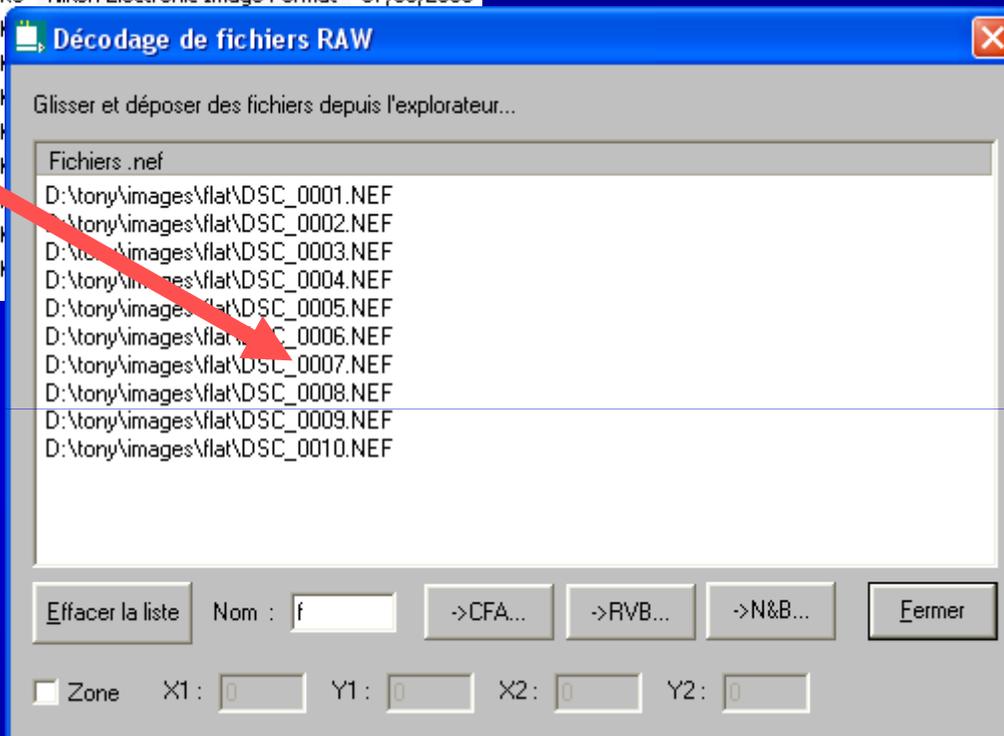
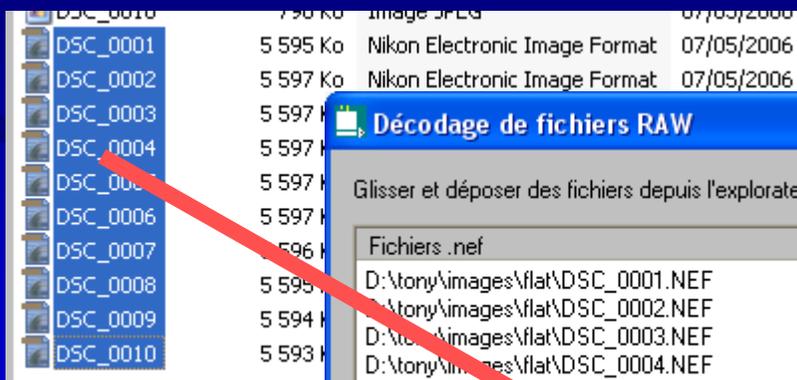
- **CALCUL DE L'IMAGE DE NOIR MAITRE (Ces images ont été obtenues dans l'obscurité totale avec un temps de pose équivalent à celui des images à corriger)**
- Depuis la menu « Photo numérique » ouvrir « Décodage des fichiers RAW ». Une boîte de dialogue apparaît au centre de l'écran. Glissez et déposez dans cette boîte depuis l'explorateur les images de noir au format RAW.
- Convertir les fichiers RAW issus de l'appareil numérique. Choisir un nom générique (par exemple o) et cliquer sur CFA

Traitement d'image: Prétraitement



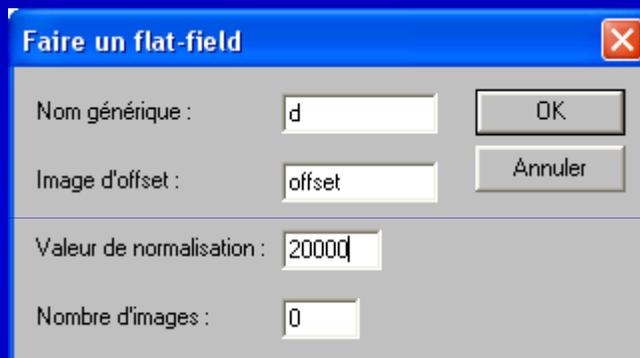
- **CALCUL DE L'IMAGE DE NOIR MAITRE**
- Depuis la menu « Photo numérique » ouvrir « faire un noir ».
- Entrer le nom générique des images d'offset individuelles (ici « d ») et le nombre d'images à traiter (ici 4). Cliquer sur OK.
- Le programme calcule la moyenne des images de la séquence D1.PIC, ..., D4.PIC et soustrait l'offset
- Sauvegarde le noir. Lancer la commande « save dark » dans la fenêtre de commande

Traitement d'image: Prétraitement



- **CALCUL DE L'IMAGE FLAT-FIELD MAITRE (Une méthode pour obtenir un flat-field consiste à pointer l'instrument vers un écran blanc uniformément éclairé)**
- Depuis la menu « Photo numérique » ouvrir « Décodage des fichiers RAW ». Une boîte de dialogue apparaît au centre de l'écran. Glissez et déposez dans cette boîte depuis l'explorateur les images de flat au format RAW.
- Convertir les fichiers RAW issus de l'appareil numérique. Choisir un nom générique (par exemple f) et cliquer sur CFA

Traitement d'image: Prétraitement



- **CALCUL DE L'IMAGE FLAT-FIELD MAITRE**
- Depuis la menu « Photo numérique » ouvrir « faire un flat field ».
- Entrer le nom générique des images flat-field (ici f), le nom de l'offset, la valeur de normalisation (ici 20000)
- Le programme calcule la médiane des 10 images F1.PIC à F10.PIC et soustrait l'offset
- Sauvegarde le noir. Lancer la commande « save flat » dans la fenêtre de commande

Traitement d'image: Prétraitement

```
Commande
>load dark
>|
```

```
Commande
>load dark
>FIND_HOT COSME 1000
>
```

```
Sortie
Fichier  Edition
x=723 y=1727 i=1924
R=1900 - V=1083 - B=839

x=1585 y=1144 i=925
x=1540 y=963 i=19176
x=2078 y=1144 i=75
Nombre de points chauds : 1485

Nombre de points chauds : 1412

Nombre de points chauds : 1267

Nombre de points chauds : 404
```

■ PIXELS DEVIANTS

- Les pixels chauds sont corrigés en utilisant les pixels voisins. Un fichier de correction cosmétique peut être réalisé. Il se présente sous la forme d'un fichier ASCII qui cartographie la présence des pixels chauds
- Ce fichier est créé par la commande FIND_HOT
- Charger le fichier dark et lancer la commande FIND_HOT COSME 1000. Le paramètre 1000 doit être choisi de manière à avoir entre 0 et 500 pixels chauds (résultat dans la fenêtre de sortie), faire plusieurs essais

Traitement d'image: Prétraitement

DSC_0009	669 Ko	Image JPEG	26/08/2005 23:00
DSC_0002	5 492 Ko	Nikon Electronic Image Format	26/08/2005 22:39
DSC_0003	6 002 Ko	Nikon Electronic Image Format	26/08/2005 22:42
DSC_0004	5 978 Ko	Nikon Electronic Image Format	26/08/2005 22:45
DSC_0005	5 937 Ko	Nikon Electronic Image Format	26/08/2005 22:49
DSC_0006	6 063 Ko	Nikon Electronic Image Format	26/08/2005 22:51
DSC_0007	6 046 Ko	Nikon Electronic Image Format	26/08/2005 22:53
DSC_0008	6 038 Ko	Nikon Electronic Image Format	26/08/2005 22:56
DSC_0009	5 992 Ko	Nikon Electronic Image Format	26/08/2005 23:00

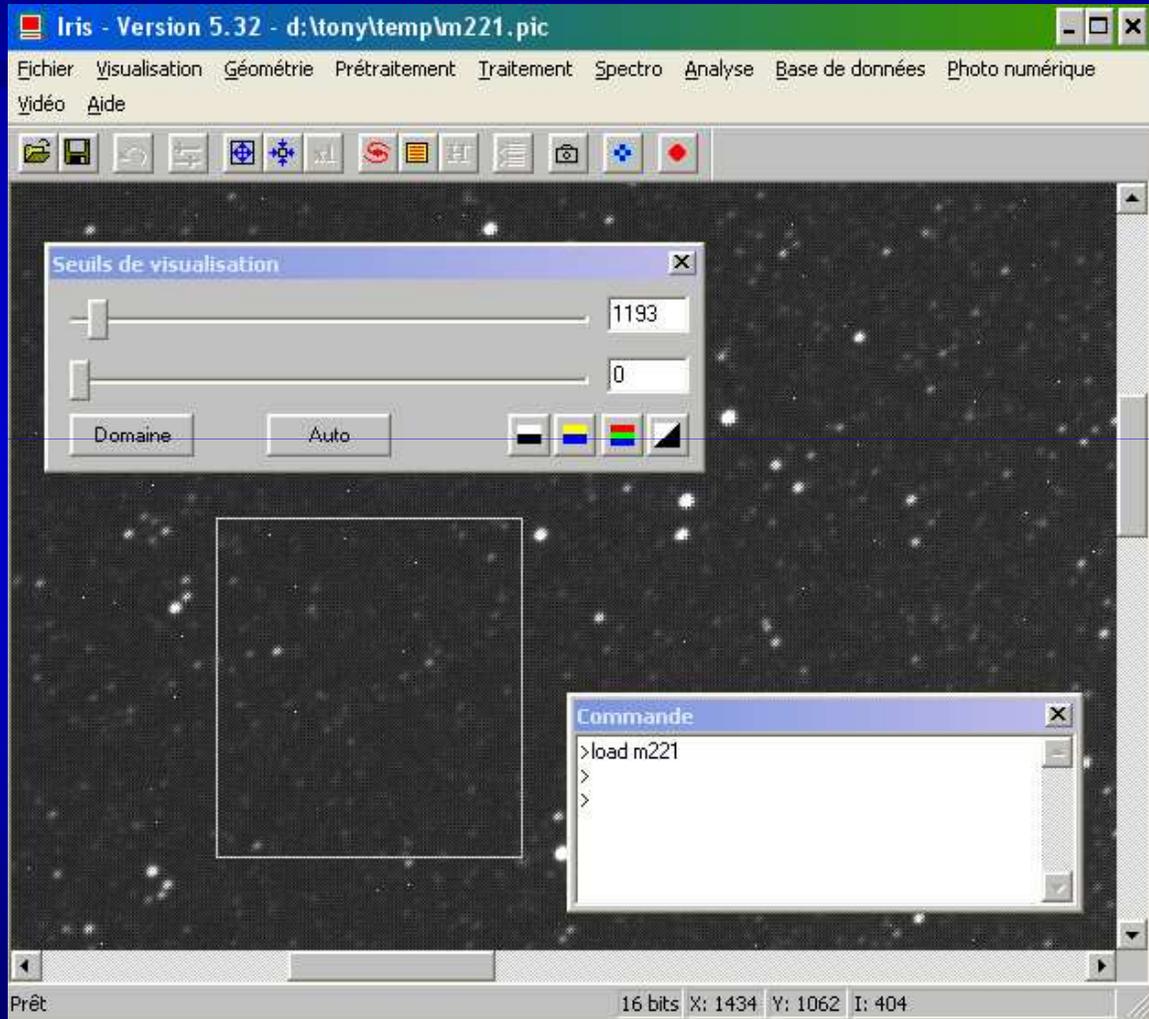


■ **PRETRAITEMENT**

- Depuis la menu « Photo numérique » ouvrir « Décodage des fichiers RAW ». Une boîte de dialogue apparaît au centre de l'écran. Glissez et déposez dans cette boîte depuis l'explorateur les images de messier 22 au format RAW.
- Convertir les fichiers RAW issus de l'appareil numérique. Choisir un nom générique (par exemple m22) et cliquer sur CFA

Traitement d'image: Prétraitement

- **PRETRAITEMENT**
- Charger l'image M221.pic « commande load M221 ». La première image à traiter est chargée en mémoire
- Tracer un rectangle de 300 à 500 pixels de large en glissant avec la souris et en maintenant le bouton droit enfoncé. Choisir une zone sans étoiles brillantes.
- Le programme utilise les pixels de cette zone pour estimer la carte thermique avant soustraction de manière à minimiser le bruit dans chaque image de M22.



Traitement d'image: Prétraitement

■ PRETRAITEMENT

- Maintenant lancer la commande *Prétraitement* du menu *Photo numérique*. Entrez le nom approprié des images maîtres. Sélectionner l'option d'optimisation du signal thermique.
- Après avoir appuyer sur OK, le programme soustrait l'offset, le dark, divise par le flat-field et effectue les corrections cosmétiques de manière automatique.
- Dans l'exemple les images prétraitées ont pour nom SM221.IC, ... SM227.PIC.

Prétraitement (photo numérique)

Générique d'entrée : m22

Carte Offset : offset

Carte Dark : dark

Carte Flat-field : flat

Fichier cosmétique : cosme

Générique de sortie : sm22

Nombre : 7

OK

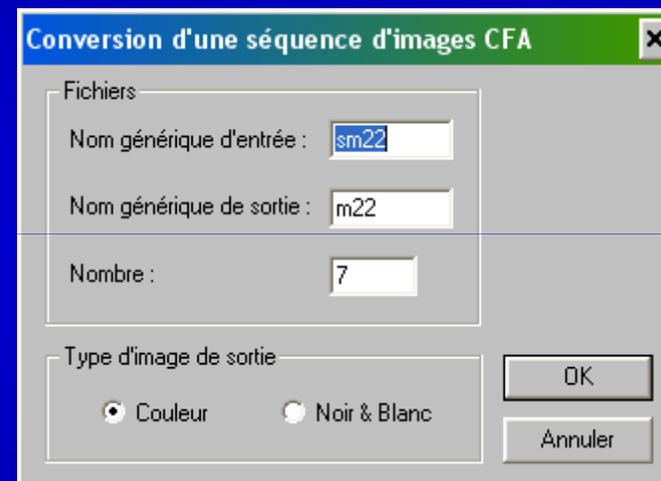
Annuler

Optimisation

Traitement d'image : Conversion couleur

CONVERSION DES IMAGES CFA EN IMAGES COULEURS

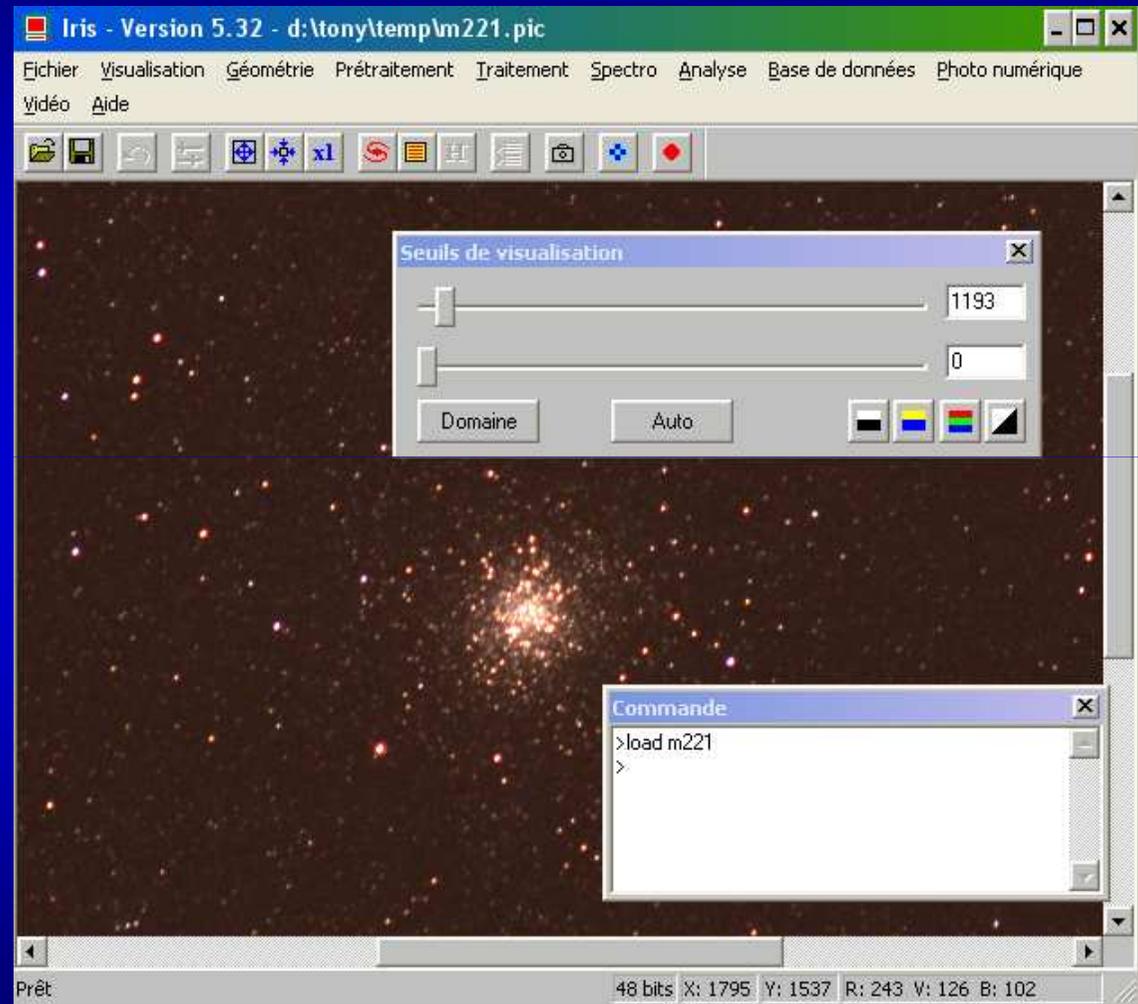
- Utiliser la boîte de dialogue de *Conversion d'une séquence CFA* du menu *Photo numérique* pour transformer les images CFA prétraitées (16 bits par pixels) en image en vraies couleurs (48-bits par pixel).
- Choisir en sortie des images en couleurs (somme linéaire des composantes rouge, verte et bleu).



Traitement d'image: Registration

AFFICHER L'UNE DES IMAGES COULEURS

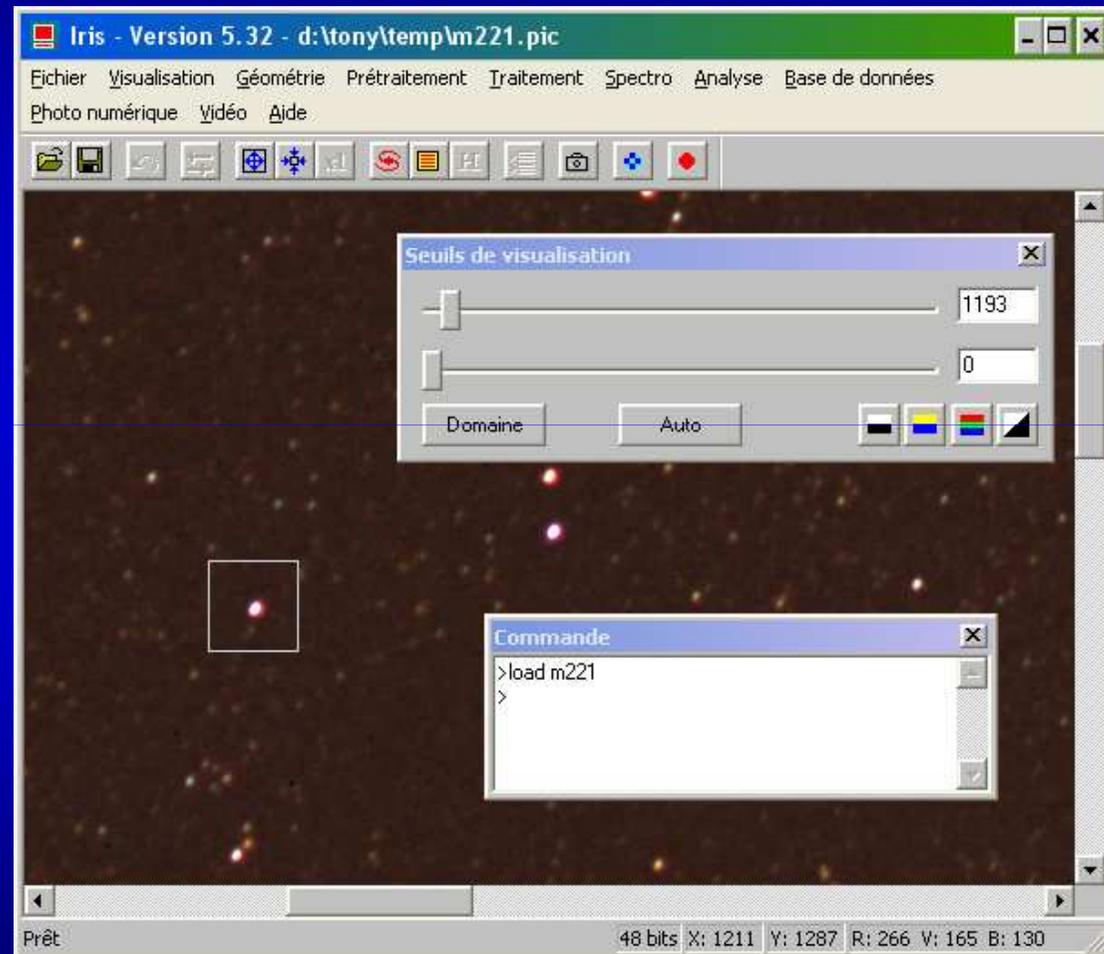
- Lancer depuis la console de commande la commande :
>LOAD m221



Traitement d'image: Registration

REGISTRATION

- L'opération suivante consiste à recentrer toutes les images de la séquence M22. La méthode la plus simple et bien efficace ici consiste à sélectionner une étoile commune à toutes les images. Iris se sert de cette étoile pour déterminer le décalage entre les images.
- En premier avec la souris, sélectionner cette étoile. Il faut la choisir isolée, brillante mais pas saturée. Utiliser pour cela la première image de la séquence.



Traitement d'image: Registration

REGISTRATION

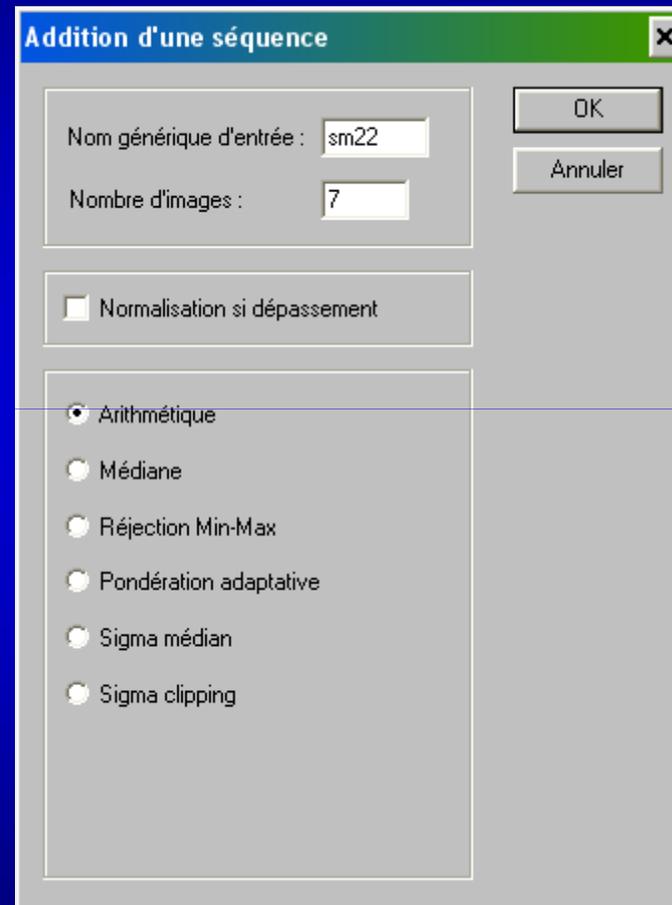
- Utiliser la boîte de dialogue *Registration des images stellaires* du menu *Traitement*.
- La séquence recentrée est m221.PIC, ..., m227.PIC
- (commande équivalente) Depuis la console la commande :
>REGISTER m22 sm22 7



Traitement d'image: Addition

ADDITION DE LA SEQUENCE

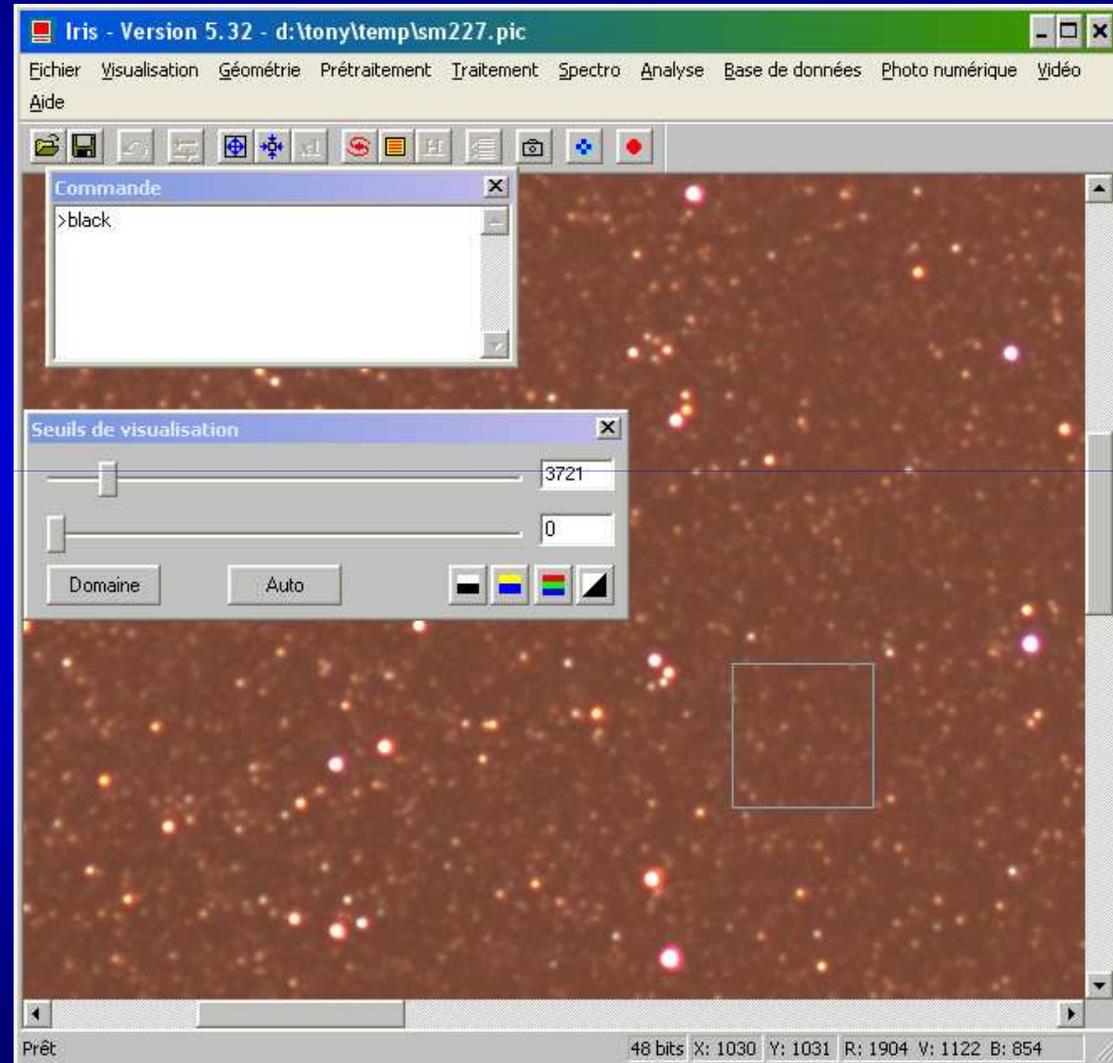
- Additionner maintenant les 7 images alignées. Pour cela ouvrir la boîte de dialogue *Addition d'une séquence* du menu *Traitement*. Le résultat s'affiche à l'écran au terme du calcul (ajuster les seuils de visualisation au besoin si l'image apparaît trop claire).
- Le temps d'exposition total sur M22 est donc de 7×7 minutes = 14 minutes



Traitement d'image: Touche finale

BALANCE DES BLANCS

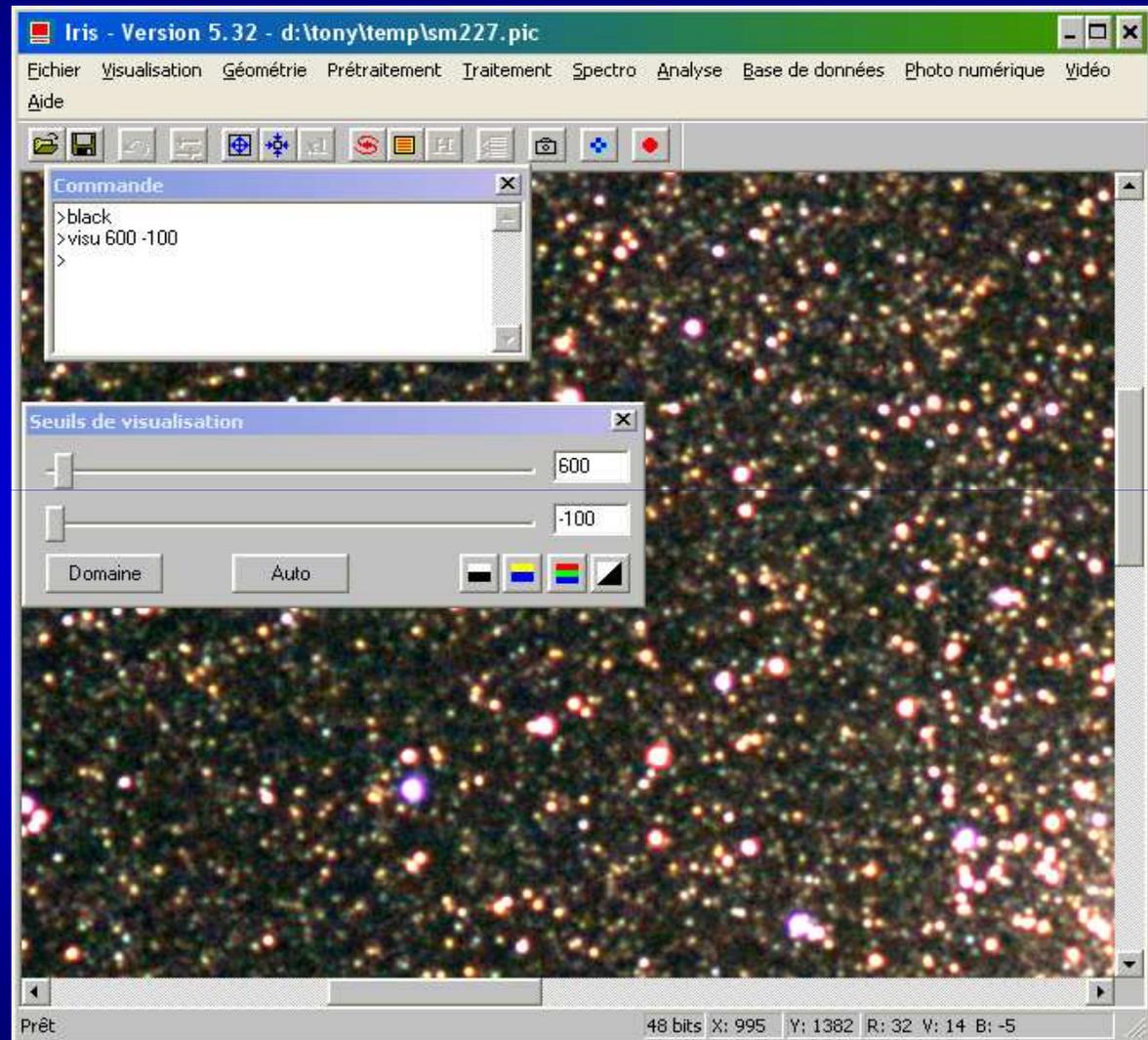
- Sauvegarder l'image compositée en entrant la commande (par exemple) :
>SAVE messier22
- Le fond de ciel est très rouge à cause de la pollution du fond de ciel très sévère. (Image prise entre deux lampadaires)
- Définir un rectangle dans une zone de l'image relativement vierge en étoile, puis exécuter la commande sans argument :
>BLACK
IRIS égalise le fond de ciel pour les trois canaux dans la zone sélectionnée et amène le niveau médian du fond de ciel à zéro.



Traitement d'image: Touche finale

BALANCE DES BLANCS

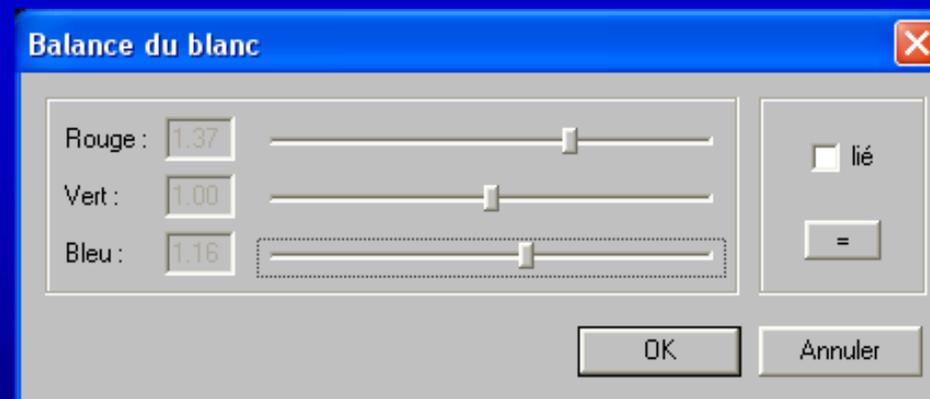
- Résultat après la commande black
- Comme le résultat apparaît sombre taper par exemple la commande Visu 600 -100



Traitement d'image: Touche finale

BALANCE DES BLANCS

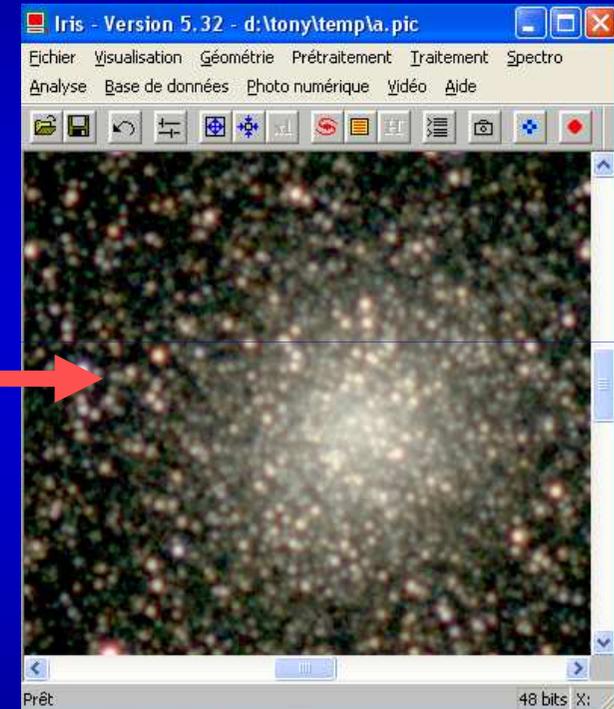
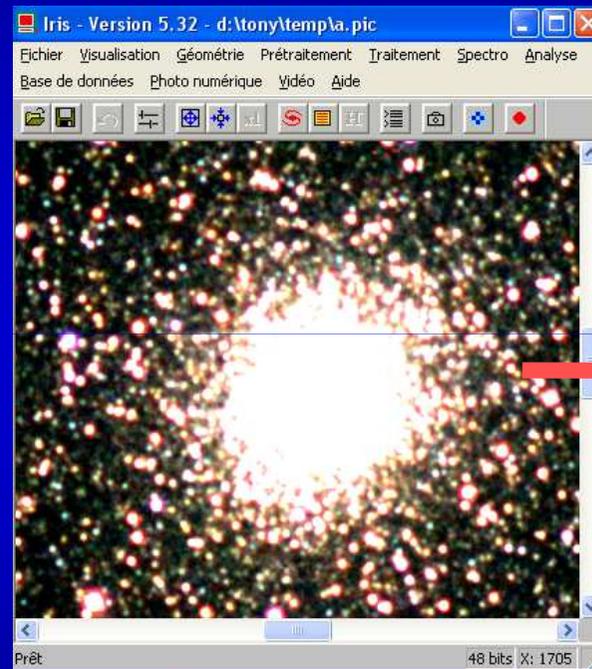
- Il reste à ajuster le gain des canaux rouge, vert et bleu. L'opération consiste à multiplier chaque pixels d'un même canal par une constante pour que le rendu d'une étoile de type solaire apparaisse blanc.
- Pour réaliser cette opération, ouvrir la boîte de dialogue *Balance RGB* du menu *Photo numérique*. Entrer les coefficients, puis OK.
- Il est possible d'utiliser d'utiliser la boîte de dialogue de *Balance du blanc* du menu *Visualisation* pour ajuster la balance des blancs



Traitement d'image: Touche finale

LOGARITHME

- Dans le cas d'un amas globulaire, la zone centrale est saturée par rapport au reste de l'image. Il est possible de procéder à un traitement logarithmique
- Actionner la commande logarithme du menu *Photo numérique*



Traitement d'image: Touche finale

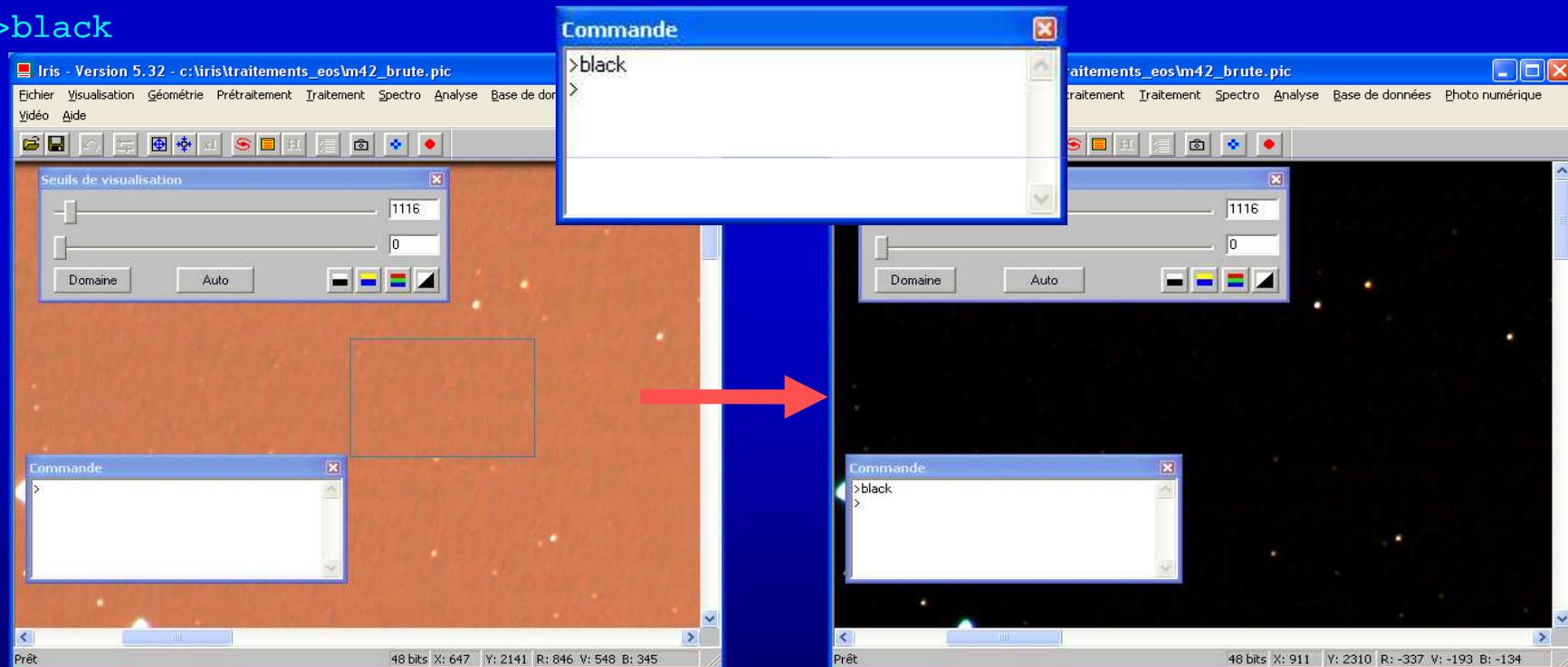
EXEMPLE M42

Image issue du pré traitement, de la registration et de l'addition de 32 poses de 1 minutes avec 350D et l'objectif 600 f/4

Première étape:

Sélectionner une zone du ciel avec peu d'étoiles. Lancer la commande black à partir de la console de commande

>black



Traitement d'image: Touche finale

EXEMPLE M42

Traitement DDP: La boîte de dialogue **Etirement de la dynamique** du menu **visu** est une méthode qui permet de modifier interactivement le transcodage des intensités dans l'image. Cette fonction est particulièrement adaptée au traitement des images du ciel profond

