

# F.A.Q. de la [liste Astrocam](#)

## Introduction

### FAQ Astrocam ? Qu'est-ce que c'est ?

La FAQ Astrocam est une compilation des questions les plus souvent posées sur la liste [Astrocam](#) ou ayant un certain intérêt concernant la technique d'imagerie astronomique avec une webcam.

Les questions comme les réponses compilées dans cette FAQ sont une oeuvre collective et ne sont pas libre de droits. Copier/Coller bêtement une question-réponse pour l'utiliser autre part est donc interdit. Vous pouvez cependant faire un lien depuis votre site vers cette FAQ si celle-ci s'ouvre seule dans une nouvelle fenêtre (ouverture depuis un cadre (frame) de votre site interdite).

Le Code HTML à utiliser est donc quelque chose du style:

```
<a href="http://www.regnier-schmit.net/faqastrocam/" target="_blank">FAQ Astrocam</a>
```

F.A.Q. est un acronyme de "Frequently Asked Questions" (souvent traduit en français par "Foire Aux Questions")

### Comment participer à cette FAQ ?

Si vous vous êtes posé une question, que vous avez obtenu une réponse (recherche personnelle, réponse obtenue sur la liste Astrocam ou autre part), que vous pensez que la réponse à cette question peut aider d'autres amateurs débutants ou non en webcam, alors postez un message sur la liste Astrocam, avec comme sujet "[FAQ] Proposition de question-réponse" et comme contenu la question et sa réponse rédigée.

Afin de limiter le travail de réécriture des gestionnaires de la FAQ, pensez à formuler la question comme la réponse de manière simple et claire, à l'attention du lecteur qui lira la chose en dehors du contexte.

Ne réinventez pas la roue, les réponses déjà données par la FAQ n'ont pas besoin d'exister en double exemplaire.

Si à la lecture de la FAQ vous tombez sur une donnée obsolète (lien cassé, version dépassée, etc), ou une réponse nécessitant un complément que vous avez rédigé, faites-en part sur la liste Astrocam en postant un message ayant comme sujet "[FAQ] Proposition de modification ou d'ajout".

Que vous soyez débutant ou confirmé dans l'utilisation de votre webcam pour l'astronomie, cette FAQ est la votre, faites la vivre, grossir, s'améliorer, chacun peut participer.

## Mais qui sont donc les gentils contributeurs à cette FAQ ?

Dans l'ordre alphabétique:

Francis Adelving

Philippe Bernascolle

Etienne Bonduelle

Laurent Brouillac

Jean-Baptiste Butet

Gilles Clement

Bruno Cravic

Alain Demoy

Thierry Doussin

Franck Houpert

Jacqueline Jeandemange

Pierre Kaminsky

Guy Libante

Jean-Paul Longchamp

Gilbert Masse

Robert Mauran

Jean-Marie Mengeot

Jérôme Nguyen

Christophe Pellier

Stéphane Poirier

Jacques-André Régnier

Franck Sicard

Philippe Vangrootloon

## La vie sur la liste Astrocams

### On me parle de HTML interdit sur la liste Astrocams, mais je ne sais pas comment configurer mon compte pour cela ?

Une page a été réalisée par Etienne Simian, l'un des modérateurs de la liste Astrocams afin de vous guider pas à pas dans les étapes de configuration de votre compte. Cette page se trouve à l'adresse <http://www.astrosurf.com/simian/configurations.htm>.

### Je veux envoyer une photo, que j'ai réalisée avec ma webcam, sur la Liste Astrocams, comment dois-je rédiger mon mail, quelles sont les informations que je dois joindre à mon image ?

Il faut faire figurer dans le texte tous les éléments qui permettent d'évaluer l'image, et - éventuellement - de conseiller l'auteur qui désire s'améliorer.

Ceci veut dire : l'instrument et son diamètre, la monture, une indication suffisante de la région d'où est faite l'observation, quel logiciel de capture, si celle-ci est faite au foyer ou si l'image est agrandie, et alors comment (barlow, 2X ? 3X ? ou les deux ensemble, ou oculaire, de quelle focale et quelle focale résultante ) les conditions météo et de turbulence, température si utile, quel modèle de caméra, modifiée, comment ?, quels réglages luminosité, gamma, contraste (pour les Toucam pro), gain et vitesse d'obturation, durée de l'avi et nombre d'images/seconde.

Ensuite, toutes les données du traitement, quel logiciel, quels réglages, quelle méthode utilisée (par exemple T\_TOOLS ou PREGISTER ou REGISTER... ou Registax, quels réglages au départ, nombre d'images conservées, chiffres des ondelettes ou masque flou, type de traitement dans PSP ou Photo Shop, etc...

N'oubliez pas que le poids des images est limité à 30 Ko.

Ceci veut dire que TOUT doit être noté LORS DE CHAQUE CAPTURE (carnet d'observation ou dictaphone de poche ), ensuite LORS DU TRAITEMENT et transmis au autres membres de la Liste. C'est une condition impérative si vous voulez obtenir une réponse à des questions et c'est votre contribution aux progrès faits par tous sur cette Liste.

Est-il besoin de rappeler que tout message doit commencer par une salutation aux membres, comporter le texte explicatif de l'image comme dit ci-dessus, texte qui doit être courtois, et se terminer par une formule de même, ainsi que par une signature qui comporte le nom de l'auteur du message ou son surnom ou pseudonyme.

## Le B-A-BA

### Comment commencer ?

#### 1°) La mise au point (MAP)

Le plus sûr est de commencer par la MAP sur une étoile, et pour cela, réaliser d'abord une MAP approchée à l'oculaire, et de passer ensuite à la caméra.

Lorsque l'on a une image dans la fenêtre, s'efforcer d'obtenir un diamètre le plus petit possible de cette image, la turbulence n'aide pas, ...modifier alors les réglages de la caméra : luminosité, gamma et contraste à 50%, régler le gain de façon à ce que l'image soit petite, mais encore perceptible, mettre la caméra à 15 images/sec et chercher à obtenir le plus petit disque possible. Déplacer ensuite le tube et pointer l'objet choisi sans changer ni ôter et remettre la caméra.

Il faut savoir que, si la turbulence est forte, rien ne sera possible...

Il est primordial que l'instrument soit bien équilibré, c'est la condition principale pour diminuer les vibrations inévitables dès que l'on touche la molette de MAP. Ces vibrations peuvent rendre l'opération de MAP presque impossible si l'équilibrage est déficient. Il faut de toutes façons s'exercer à acquérir un doigté qui ne déclenche pas trop de vibrations.

Si l'on veut s'aider d'un dispositif, on peut placer devant l'ouverture du tube (lunette ou télescope) une croix en ficelle, fixée par des scotch, qui va provoquer des aigrettes à l'image de l'étoile, laissée dans ce cas, bien lumineuse (gain vers le maximum) Lorsque les aigrettes sont fines, la MAP est bonne, si les aigrettes sont dédoublées, elle n'est pas bonne.

Le Masque de Hartmann (disque percé de trous) diminue trop la luminosité pour les petits instruments

Dans le cas de la lune, il n'est pas nécessaire de faire la MAP sur une étoile, on observe un tout petit cirque, (quelques Km de diamètre) près du terminateur ou une ombre nette et on guette les moments durant lesquels la turbulence permet de les voir bien nets, dès que l'on n'est plus sur la bonne MAP, le petit cirque est et reste invisible.

La MAP peut changer au cours d'une soirée, du fait de l'évolution de la température de l'instrument, il faut la refaire, surtout avec les télescopes ouverts (Newton, Mewlon...)

Lorsque les conditions de turbulence sont telles qu'aucune MAP n'a été possible, on a toujours le recours de faire plusieurs AVIs en faisant varier un tout petit peu la MAP entre chacun, il y en aura peut être un meilleur que les autres, mais c'est un pis aller...

La [FAQ 1008](#) (Quelques méthodes pour réaliser une bonne mise au point) détaille quelques méthodes pratique pour réaliser une bonne MAP.

## 2°) Premières images

Il est recommandé de s'exercer en premier sur un objet facile, la lune est tout indiquée pour cela, (en ciel profond, quelques étoiles doubles ou amas globulaire bien lumineux)

De même, il faut commencer par faire des vues au foyer de l'instrument afin de bien maîtriser les réglages de la caméra.

Utiliser un logiciel simple d'emploi, comme Quickfocus de Patrick Chevalley. Dans le champ en dessous de "enregistre video", mettre par exemple la date du jour : 200803- le tiret fait que les avis seront : 200803-1 etc cliquer sur le bouton "paramètres" et dans la fenêtre qui s'ouvre mettre la durée de l'enregistrement, par exemple 60 sec et indiquer le "répertoire video" par exemple un dossier que l'on aura nommé "Captures" Terminer par OK

Lorsque la MAP est faite, ramener le nombre d'images/sec à 5 (les caméras commencent à "compresser" pour en faire plus, et les ordinateurs ne parviennent souvent pas à suivre le rythme, et fabriquent des doublons qui ne servent à rien et n'apportent pas plus d'information) 10 images/sec est un maximum avec une VP ou une Toucam.

Régler ensuite - si ce n'est déjà fait pour la MAP - les trois paramètres auxquels on ne touchera pratiquement jamais : luminosité, gamma et contraste à 50% (le contraste est absent dans les VP)

Restent à régler le gain et la durée de la pose.

On commence par le gain : pour la lune, on le met au minimum compatible avec une image suffisamment claire, mais il faut que l'image soit plutôt sombre à l'écran, les images trop claires sont "cramées" et l'information est perdue.

Régler par exemple le gain à 30% (ce chiffre est variable selon la clarté de l'instrument ) et jouer ensuite sur la rapidité pour choisir 1/100ème ou 1/250ème ou la vitesse qui donnera la meilleure image

Faire des essais avec des vitesses différentes, et des images un peu plus claires, ou un peu plus

sombres. En règle, il vaut mieux une image un peu sombre.  
Ne pas oublier de noter les paramètres correspondant au N° de l'AVI !

### Quand est-ce qu'on mange ?

Il doit rester du poulet froid dans le frigo...

### Je suis débutant, la planète que je veux obtenir à l'écran ressemble à une tache blanche très lumineuse. Pourquoi mais surtout que dois-je régler pour obtenir une image utilisable ?

C'est le premier problème classique rencontré lorsqu'on tente de capturer les planètes. Par défaut la caméra est en mode automatique. Cela veut dire qu'elle calcule le contraste de l'image sur toute la surface du capteur. Le problème c'est que dans notre cas il y a beaucoup plus de pixels non éclairés que de pixels éclairés. La camera compense alors beaucoup trop et surexposé l'image de la planète.

Pour y remédier il faut aller dans le menu Option -> Video Source. Un dialogue s'affiche qui comprend 2 ou 3 onglets.

Le premier permet de régler le nombre d'images par seconde, la lumière, le contraste et la correction gamma.

Le deuxième permet de régler l'équilibre chromatique, la vitesse (ou durée de prise de vue) et le gain. Ces deux derniers paramètres ne sont accessibles qu'en mode manuel, alors que le contraste n'est accessible qu'en mode automatique. En général on travaille en mode manuel.

Pour ne pas avoir une tache blanche très lumineuse, Il faut d'abord passer en mode manuel, régler la vitesse pour avoir une "tache" non saturée, puis enfin le gain.

Pour affiner, utiliser les réglages vitesse, gain, lumière et gamma. Ne pas chercher à avoir une image trop lumineuse. Sur les planètes, il est normal d'avoir une image bruitée. C'est pourquoi on additionne ensuite un grand nombre d'images pour diminuer le bruit. On cherche à avoir la vitesse la plus rapide possible pour "figer" la turbulence.

La procédure décrite est valable pour les Vesta Pro et ToUCam Pro de Philips.

### Qu'est-ce qu'une lentille de Barlow ?

C'est une lentille divergente, achromatique ou mieux apochromatique, qui, placée en avant du foyer de l'instrument recule celui-ci, en agrandissant l'image. On trouve des lentilles de Barlow grandissant 1.5, 1.8, 2, 2.5, 3, 4, ou encore 5 fois.

Le grandissement se calcul grâce à la formule:

$$G = d2/d1$$

avec:

G le grandissement  
d2 la focale (négative !) de la lentille de Barlow  
d1 la distance entre la Barlow et le capteur

Il est possible de monter deux Barlow en série pour multiplier leurs grandissements.

## Vous avez dit webcam ?

### Comment démonter une ToUcam, où sont les clips, où planter l'outil contondant pour l'ouverture de la coque sans tout casser ?

Surtout pas forcer pour déclipser la ToUcam. Ça se démonte tout seul quand on sait comment faire effectivement.

Il suffit de dévisser la petite vis "Torx" (Tourne vis "Torx" T6) en bas de la Tuc entre le support de trépied et la sortie du fil USB. Ensuite la ToUcam s'ouvre très facilement en faisant coulisser les deux parties de la coque verticalement pour désengager le clip du haut, impossible de casser quoique ce soit en faisant comme ça, contrairement aux VestaPro...

Ce même tournevis Torx servira aussi à dévisser les deux vis qui maintiennent en place le circuit imprimé de la ToUcam dans sa coque. C'est également le même tournevis qui sert à dévisser le pas de vis d'objectif enserrant le capteur CCD sur les VestaPro :o)

Bref, ce Torx T6 est un outil incontournable pour tout bidouilleur de webcams Philips. On en trouve chez Conrad pour 3 euros 20 ou chez son marchand de petit bricolage modélisme pour un peu plus cher.

Le [site de Steve Chambers](#) explique de manière détaillée les différentes manipulations.

### Qu'existe-il comme logiciel pour contrôler les vestas/TUC en mode longue pose ?

[linux] Qastrocam <http://3demi.net/astro/qastrocam/doc>  
[windows] desire <http://home.clara.net/smunch/wdesire.htm>  
[windows] astrosnap <http://astrosnap.free.fr/index.html>  
[windows] qfocus <http://www.astrosurf.com/astropc/qcam/programme.html>  
[mac] Pour l'instant, du fait de l'absence de port //, il n'existe pas de logiciel permettant de contrôler les vestas/TUC en mode longue pose.

### Quelle est la différence entre une webcam Vesta, une Vesta Pro et une Vesta Scan ?

Pour l'astro aucune, ils s'agit du même capteur CCD. La seule différence est au niveau logiciel:

- Le driver de la Vesta Pro fait du 30 images/s en 640x480 par interpolation logiciel du 15 i/s
- La Vesta Scan a un logiciel qui permet de faire de la reconstitution 3D a partir d'images 2D

### Quelle est la différence entre une webcam Vesta Pro et une ToUCam Pro ?

Il n'y a pas de réelle différence entre les deux webcams. Pour des raisons de marketing Philips a poussé le nombre d'images/sec maximum sur la ToUCam (30 images / sec sur la Vesta Pro contre 60 images /sec sur la ToUCam). L'électronique est la même ainsi que le capteur. D'après les utilisateurs la ToUCam, celle-ci serait plus sensible mais aussi plus bruitée.

En conclusion, ces deux cameras sont identiques pour faire de l'astronomie.

### Les ToUCam XS et ToUCam Fun sont-elles identiques aux ToUcam Pro ?

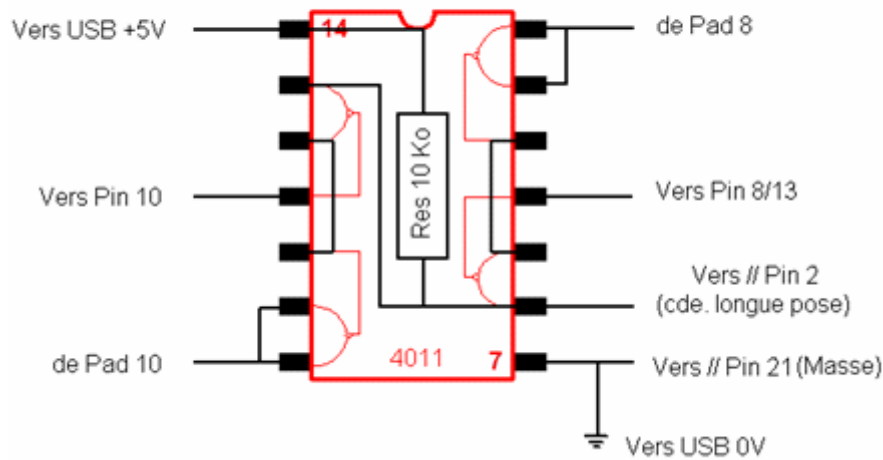
Non la XS a un capteur CMOS alors que la Pro a un capteur CCD beaucoup plus sensible et moins bruité La XS est donc a éviter pour l'astronomie.

### Pour une ToUCam, quelle est la plus simple des modifications longue pose ?

C'est la modif SC1, montage "Baba Cool" avec seulement deux composants, un circuit intégré 4011 (ou tout autre circuit CMOS à quatre portes NAND) et une résistance de 10K, mais surtout sans relever aucune patte d'aucun circuit intégré de la Toucam (coupure de certaines pistes sur le circuit imprimé et soudure de chaque côté). Pas d'interrupteur non plus, le passage en mode longue pose se fait automatiquement lorsqu'on enfiche le connecteur parallèle sur la prise du PC.

Attention quand même à ne pas couper trop fort les pistes (circuit multicouche) et à ne pas mettre trop de soudure sur les fils pour éviter les pontages entre les pattes.

Modif SC Version "Baba Cool" Dead Bug ;o)  
 ( le 4011 est sur le dos, pattes vers vous )



G. Clément et E. Bonduelle 06/2003

Le site de Frédéric Brame décrit toute les étapes de cette modification à l'adresse <http://frederic.brame.free.fr/astro/toucampro/modif1/modif1.htm>.

### Quelques compléments pour ceux qui aiment comprendre...

le 4011 est formé de portes logiques "Nand" (No-And) donc le signal est inversé en sortie.  
 Le "tableau de vérité" de la porte NAND 123 est le suivant : NAND = NON (1 ET 2)

1: 0 1 0 1  
 2: 0 0 1 1  
 AND: 0 0 0 1  
 NAND(3): 1 1 1 0

Le "tableau de vérité" du premier couple de portes 123 et 456 (voir le schéma) est alors le suivant :

1-2: 1 0 1 0  
 3-5: 0 1 0 1  
 6: 0 0 1 1  
 4: 1 1 1 0

ça se lit comme ça :

- si les entrées 1-2 sont au +5V alors :
- la sortie 3-5 est au 0V (normal ça inverse)
- puis si l'entrée 6 est au 0V alors la sortie 4 est au +5V
- et si l'entrée 6 est au +5V ben 4 reste encore collé au +5V !

etc .....

On remarque alors ... Nous abordons maintenant le passage le plus éprouvant ... attention ! il y en a même sur les murs ... âmes sensibles : s'abstenir !..... que si l'entrée 6 est au potentiel +5V



la sortie 4 suit exactement les variations de l'entrée 1-2 (c'est comme si on avait rien changé au câblage initial de la Toucam)

Et sinon la sortie 4 est bloquée à +5V (mode longue pose)

Donc c'est l'état de l'entrée 6 qui commande tout (la crâneuse ..),

De plus si on débranche le connecteur parallèle, la résistance de 10K "tire" aussitôt le potentiel de l'entrée 6 au +5V (c'est pour ça qu'on l'appelle "résistance de rappel" ou bien "ouul-up" en vrai français) et donc plus besoin d'interrupteur (quand on ne branche pas la prise on est en mode normal)..... et hop!

En plus ce montage est assez "élégant" parce qu'on utilise toutes les portes du 4011 (pas de gâchis). Enfin, avec des composants CMS comme dit Fred c'est encore plus hyper-élégant (Râh Lovely ....)

### A quoi sert le refroidissement des caméras ? Est-ce nécessaire ?

Cela permet de réduire, voire d'éliminer les points chauds sur le capteur en mode longue pose.

Cela ne sert à rien pour le planétaire ou les poses très courtes.

Il faut vraiment poser longtemps (> 20 secs) et qu'il fasse assez chaud dehors pour que cela vaille la peine. En général on s'en sort bien avec nos Webcams (étonnamment performantes de ce point de vue !) en soustrayant le "Dark" des images (on fait une image dans le noir complet dans les mêmes conditions que la prise de vue, donc avec les points chauds que l'on peut ensuite soustraire à l'image de l'objet pour les éliminer).

Encombrant, lourd, un peu compliqué mécaniquement, induit la condensation de l'air humide dans et autour de la caméra (nécessité de l'étancher) et très consommateur d'électrons (Peltier)...

Pas vraiment nécessaire dans 90% des cas

### Pour l'astro, mieux vaut-il un capteur CMOS ou CCD ?

Pour nos webcam le capteur CCD est à préférer pour des raisons de sensibilité, même si aujourd'hui les nouveaux capteurs CMOS présents dans les derniers appareils photo numériques réflex sont très intéressants.

### J'ai entendu parlé d'une modification du pilote de la Vesta Pro permettant de réaliser des poses maxi de une seconde au lieu de 1/25s. Où peut-on télécharger cette modif ?

La modification du pilote de la Vesta Pro réalisée par Laurent Deidda et Bernard Bayle peut être téléchargée sur le site d'astrocam à l'adresse <http://www.astrocam.org/pilotes.htm> ou sur le site de Bernard Bayle à l'adresse <http://www.bbayle.com/>.

## Je ne suis ni bricoleur ni fort en électronique, ou puis-je acheter une ToUCam modifiée ciel profond ?

Une société Portugaise, Perseu, vend des ToUCam modifiée ciel profond. Plus d'infos sur <http://www.perseu.pt/>

## Il y a des saletés sur mon capteur, comment les retirer sans l'abîmer ?

Le mieux est de commencer à souffler avec une bombe à air comprimé que l'on trouve dans les rayons photo des grandes surfaces et qui sert à nettoyer les optiques. La tenir à 25cm environ, pas trop près. On peut, en se servant d'une forte loupe et du reflet de la lumière du ciel, voir s'il reste des poussières et essayer de les chasser en passant délicatement un coton-tige dessus, à sec.

Si cela ne suffit pas, ou que l'on a étalé ainsi une saleté grasse qui laisse des traînées, le mieux est de tremper l'autre extrémité du coton-tige dans de l'éther et de rincer la vitre protectrice du capteur en frottant légèrement, puis de redonner un coup de bombe à air après séchage (attention, si on le fait trop tôt, il reste des traces)

Il est facile, par la suite, de construire un petit capuchon en bristol qui protège le raccord et met le capteur à l'abri de la plus grande partie des poussières.

Il n'est pas inutile de rappeler que l'éther est très inflammable et qu'il ne fut pas oublier de débrancher la caméra avant de procéder au nettoyage !

Une façon très simple de vérifier la propreté du capteur est de placer devant un tube de quelques centimètres de long (ex: tube allonge d'aspirateur) qui entre dans l'adaptateur de la caméra et terminé à l'autre bout par un diaphragme (capuchon de boîte de diapos percé d'un trou). En dirigeant alors la webcam vers une source de lumière on voit très bien sur l'écran toutes les "pétouilles".

Une fois l'opération de nettoyage terminée, il est facile de construire un petit capuchon en bristol qui protège le raccord et met le capteur à l'abri de la plus grande partie des poussières.

## Où peut-on se procurer des bagues d'adaptation pour Webcam ou autre APN ?

Chez Danny Loudeche qui fabrique sur mesure ce style d'adaptateurs. Plus d'infos sur le Web à l'adresse: <http://www.bbayle.com/DANNY.html> ou directement par mail à l'adresse: [webcamadaptor@infonie.be](mailto:webcamadaptor@infonie.be).

## Pourquoi et comment utiliser un objectif d'appareil photo avec une webcam?

En ciel profond, de nombreux objets ont besoin d'un grand champs pour apparaître pleinement (ngc7000, pléiades ou rapprochement Jupiter - M44 par exemple); de plus on est moins dépendant de la possible faiblesse du suivi de la monture.

Comment:

- relier une toucam ou une vesta à l'objectif : le plus simple est de demander à Danny Loudeche (cf la [FAQ 1047](#)) d'en fabriquer un, et c'est plus simple si l'objectif est pourvu d'un pas de vis et non d'une crémaillère, bien sur :)
- relier la webcam à une monture : elle possède un pas de vis kodak à la base donc n'importe quel support parallèle convient...ou alors on peut s'en fabriquer un.
- la mise au point est très facile car le grossissement est faible (en général, la faire avec des poses de 2s et un gain fort)
- le suivi n'a pas besoin d'être parfait : avec un 55mm ouvert à 1.7, ngc7000 est faisable assez facilement avec des poses de 20s..même si le ciel n'est pas bien noir; de plus, on joue sur le gain et l'ouverture de l'objectif pour ne pas avoir un fond de ciel trop clair, ni trop de vignetage.
- ensuite le traitement se fait comme pour n'importe quelle image de ciel profond!

### Pourquoi et comment utiliser un objectif d'appareil photo avec une webcam?

En ciel profond, de nombreux objets ont besoin d'un grand champs pour apparaître pleinement (ngc7000, pleïades ou rapprochement jupiter - M44 par exemple); de plus on est moins dépendant de la possible faiblesse du suivi de la monture.

Comment:

- relier une toucam ou une vesta à l'objectif : le plus simple est de demander à Danny Loudeche (cf la [FAQ 1047](#)) d'en fabriquer un, et c'est plus simple si l'objectif est pourvu d'un pas de vis et non d'une crémaillère, bien sur :)
- relier la webcam à une monture : elle possède un pas de vis kodak à la base donc n'importe quel support parallèle convient...ou alors on peut s'en fabriquer un.
- la mise au point est très facile car le grossissement est faible (en général, la faire avec des poses de 2s et un gain fort)
- le suivi n'a pas besoin d'être parfait : avec un 55mm ouvert à 1.7, ngc7000 est faisable assez facilement avec des poses de 20s..même si le ciel n'est pas bien noir; de plus, on joue sur le gain et l'ouverture de l'objectif pour ne pas avoir un fond de ciel trop clair, ni trop de vignettage.
- ensuite le traitement se fait comme pour n'importe quelle image de ciel profond!

### Le cable USB de ma webcam est trop court. Existe-t'il des rallonges ? Simples, amplifiée, alimentées ?

Il existe 3 types de rallonges USB utilisables avec une webcam.

Lorsque la longueur de rallonge est inférieure à 1m50 ou 2m, il est possible d'utiliser une rallonge simple.

Lorsque la longueur de rallonge est comprise entre 2m et 5m, il est possible d'utiliser une rallonge amplifiée auto-alimentée. Ce type de rallonge se présente comme une rallonge simple avec à une extrémité un petit boîtier qui remet les signaux USB en forme. Il est possible de connecter deux rallonges de ce type l'une à la suite de l'autre pour obtenir une longueur plus importante.

Lorsque la longueur de rallonge est supérieure à 5m, il est possible d'utiliser une rallonge amplifiée avec alimentation externe (ou un boîtier d'amplification avec alimentation externe). Ce type de rallonge dispose à une extrémité d'un boîtier qui remet les signaux USB en forme. Ce boîtier est alimenté par un petit transformateur externe. Ce type de rallonge permet d'obtenir une longueur totale maximale de 25m.

Il existe des modèles de boîtier d'amplification auto-alimentée, avec en option la possibilité d'adjonction d'une alimentation externe.

En tout état de cause, il ne faut pas par plaisir allongé la connectique USB de la webcam. Le protocole USB étant sécurisé (les données sont vérifiées en sortie de câble), lorsqu'il y a des erreurs, provoquées par des parasites par exemple, dans les trames de données lors de la transmission, celles-ci sont renvoyées jusqu'à ce qu'elles soient correctes. Ces retransmissions diminuent le débit global des données, provoquant l'obligation d'une compression plus importante des images, qui perdent en qualité (la compression utilisée est de type "destructive", comme celle utilisée par exemple pour le JPEG).

### Quelles sont les caractéristiques du capteur CCD des webcams Vesta Pro et ToUcam Pro ?

Les caméras (webcam) Philips (Vesta Pro et ToUcam Pro en particulier) utilisent des capteurs Sony référence ICX098BQ.

Ce capteur CCD est un capteur couleur (à matrice de filtres de Bayer), "progressive scan" (tous les pixels sont exposés en même temps), transfert interlignes, pixels carrés (selon la doc. Sony, mais j'ai un doute), c'est un 1/4 de pouce soit 4.5 mm de diagonale, les pixels font 5.6 x 5.6 µm, le nombre de pixels utile est de 659(H) x 494(V) d'où le logiciel de pilotage "sort" une image 640 x 480 (ou 320 x 240 en binning 2x2).

Vous trouverez sur le site de Sony le [data sheet du capteur ICX098BQ](#).

### Capteur N&B... Comment s'en procurer ?

Sur la liste Astrocams, il y a déjà eu plusieurs commandes groupées pour le capteur N&B 1/4" (ICX098BL-6). Cela représente presque 150 capteurs N&B 1/4" commandés et livrés pour le microcosme webcamien francophone entre novembre 2002 et octobre 2003...

- 2 commandes avec Etienne Bonduelle chez Framos en Allemagne, la deuxième surtout pour les capteurs 1/3"
- 1 commande avec Laurent Couvet (livraison en mars 2003)
- 1 commande avec Philippe Bernascolle chez ATD (livraison avril 2003)
- 1 commande en cours de 40 capteurs environ à 50 Euro TTC avec Patrick Gressier chez ATD (livraison octobre 2003)

Si quelqu'un veut se lancer pour organiser une nouvelle commande voici quelques données :

- Modif par échange standard capteur N&B 1/4" ICX098BL-6 (prix inférieur à 100 euro cela

dépend du nombre)

- Modif SC3 capteur 1/3" ICX424AQ-6 (couleur environ 120 Euro) ou ICX424AL (N&B environ 110 euro)

- Modif SC4 capteur 1/2" ICX414 (beaucoup plus cher au moins 200 euro).

Pour les fournisseurs éventuels :

ATD électronique (France). Le contact de Philippe Bernascolle était [code HTML de votre email ici](#) (+33 (0) 1 30 15 69 70)

[Framos](#) (Allemagne)

Bon courage pour les bonnes volontés qui se lanceront dans l'aventure. Les délais de livraison sont hélas furieusement plus long, 14 semaines pour la dernière...

### Pourquoi a-t'on des problèmes avec la composante bleue des webcams ?

La composante bleue des images couleurs prises avec des webcams est souvent de qualité médiocre, due en partie au fait que peu de pixels sont consacrés à cette couleur et aussi parce que les CCD sont peu sensibles dans le bleu. De plus, à cause de la réfraction de l'atmosphère, les couches rouge, vert et bleu ne se superposent pas exactement sur le capteur de la webcam, d'où souvent une impression de "chromatisme", avec du bleu qui dépasse fortement d'un côté de l'image.

Ce problème de mauvaise superposition des trois composantes peut être résolu en les recentrant dans des logiciels comme IRIS ou REGISTAX 2. Attention cependant, pour la planète Mars, cette opération nécessite l'usage d'un filtre anti-IR.

Il est possible de résoudre ce problème dès l'acquisition : l'usage d'un prisme devant la webcam permet de corriger la réfraction de l'atmosphère. L'utilisation de deux lentilles de barlow que l'on tourne l'une par rapport à l'autre peut parfois donner le même résultat. Cette solution permet aussi d'améliorer visiblement la qualité de la couche bleue.

Quant au rendu parfois médiocre de l'information contenue dans cette composante bleue, il peut souvent être négligé si les deux autres composantes (rouge et verte) sont de bonne qualité. On pourra aussi considérer la technique LRVB, qui permet de garder les couches RVB compositées mais non traitées, et donc sans les problèmes du bleu.

## Acquisition

### Je viens de faire l'acquisition d'un ordinateur portable équipé de Windows XP Edition Familiale (Home Edition) et je n'arrive pas à faire fonctionner Astrosnap...

Il faut vérifier que la version d'Astrosnap utilisée est bien la 1.3d ou supérieure, compatible avec Windows XP. Si ce n'est pas la cas, il est possible de la télécharger sur le site d'Axel Canicio à l'adresse <http://astrosnap.free.fr/>.

## Avec Qcfocus, au bout de 3 min, le nombre de trames est reparti à zéro...

Qu' y avait-il dans la case de la taille d'index ?

Comme il est dit dans l'aide, il faut mettre 0 dans la case de la taille d'index, sinon l'AVI peut se terminer d'après l'index écrit.

Extrait de la documentation ... "Taille index : permet de forcer une taille d'index du fichier AVI. Si zéro la taille est calculée en fonction de la durée d'enregistrement et du taux image."

## J'ai ce qui ressemble à des taches en forme de beignets sur mes brutes, qu'est-ce que c'est ?

Ces taches correspondent à de minuscules poussières présentes sur le capteur de la Webcam. Il est préférable, pour faire de bonnes images, de les enlever. La [FAQ 1038](#) (Il y a des saletés sur mon capteur, comment les retirer sans l'abîmer ?) explique comment faire.

## Utilitaire SETWC

### SETWC... ou comment supprimer les "yeux de merlan"...

Depuis que les Webcams Philips sont utilisées en imagerie astro, un problème nous empoisonne les pixels : "Les yeux de merlan" (voir à ce sujet la [FAQ 1050](#)). Les étoiles se parent de deux petites zones noires situées de part et d'autre de la tache lumineuse. Depuis longtemps ce phénomène a été identifié comme le résultat d'une fonction "sharpness" réalisée par la webcam elle-même, et impossible à désactivée sous Windows ... jusqu'à maintenant ! Inspiré de LINUX, pour lequel la solution existait depuis un an, un petit utilitaire a été mis au point, il se nomme SETWC

**AVERTISSEMENT:** L'utilisation de setwc se fait à vos risques et périls. Il n'est pas exclu que certaines modifications effectuées par l'installation des bibliothèques utilisées par SETWC dans votre système produisent des effets indésirables sur votre PC...

Vous trouvez sur le site de Jean-Paul Longchamp [deux pages](#) très bien réalisées sur l'installation et l'utilisation de SETWC. Les [FAQ 1060](#) et [FAQ 1061](#) vous donneront quelques indications sur l'installation de SETC et son utilisation.

### Installation et test de setwc

- [Télécharger le zip de setwc-0\\_1a](#) puis décompresser la chose dans un répertoire de votre choix.
- Installer "la bibliothèque" les fichiers, comme indiqué dans le fichier readme de l'archive de ou comme indiquer ci-dessous :

Installation:

- Ouvrir le dossier "setwc-0.1a" fraîchement décompressé puis à l'intérieur le dossier "libusb-win32-bin-free-0.1.7.7" puis enfin le dossier "bin" qui se trouve dedans.
- Faire un clic-droit sur le fichier "libusb\_fl.inf" et choisir "Installer" dans le pop-up menu qui s'affiche pour installer le pilote et les biliotheques.(DLL).
- Répondre "oui" ou "continuer" aux différentes questions posées (suivant les versions de Windows il y a une ou plusieurs questions).
- Testez l'installation en lançant 'testlibusb.exe' une fenêtre DOS s'ouvre. Si tout ce passe bien, les descripteurs USB de tous les périphériques USB doivent s'afficher.
- Redémarrer le PC
- Aller dans le menu démarrer et lancer l'application "DOS" ou "Invite de commandes qui se trouve au chemin "Programmes" -> "Accessoires" -> "Invite de commandes" ou "DOS"
- Déplacez vous grâce aux commandes "cd " et "cd.." dans le dossier setwc-0.1a que vous avez décompacté.

Nota : Pour plus de facilité d'écriture en DOS, déplacer le fichier exécutable "setwc" directement sur la racine de votre disque, C:\ cela fonctionne de la même façon en plus facile, vous aurez juste à taper directement vos commandes par exemple : C:\setwc -u et enter pour avoir le résultat (spec de la cam)

Test et utilisation:

- brancher la camera et activer une fenêtre de preview, avec QCFocus par exemple.
- taper "setwc -p" a partir d'une invite de commande DOS et vérifier les paramètres.
- taper "setwc -m 0" pour supprimer le sharpening
- tapez "setwc -q 0" pour supprimer la réduction de bruit.
- tapez "setwc -b" pour sauvegarder les nouveaux paramètres.

Nota : "setwc -h" donne la liste de toutes les commandes. La liste est aussi donnée dans la [FAQ 1061](#).

## Liste des commandes de setwc, exemple d'utilisation avec une Vesta pro.

### Liste des commandes:

x est la valeur à écrire (donnée pour exemple)

-@	provide debug output	produit fichier debug
-h	this help	liste commandes
-q x	set noise réduction mode (0=none...3=high)	réduction bruit
-o x	set antiflicker mode (0=0ff, other=on)	anti tremblement
-n x	set backlight compensation (0=0ff, other=on)	contre jour
-m x	set electronic sharpness (0...65535)	piqué,grain,contraste
-l x	set led off-time	voyant éteint
-k x	set led on-time (0...25500ms)	voyant allumé
-j x	delay for automatic white balance (1...65535)	
-i x	speed of automatic white balance (1...65535)	
-e x	blue-balance (only if -w manual) (0...65535)	correct bleu (manuel)
-a x	red-balance (only if -w manual) (0...65535)	correct rouge (manuel)

-w x	set automatic white balance mode (auto/manual/indoor/outdoor/fl)	
-s x	set shutter speed (1...65535)	obturateur
-g x	set automatic gain control (0...65535)	gain
-u	print USB devices attached	spec cam actuelle
-x	restore factory settings	retour spec usine
-r	restore settings from nonvolatile RAM	retour avec spec RAM
-b	store settings in nonvolatile RAM	écrit spec -> RAM
-p	dump current settings	donne valeur actuelle
-d x	device to use	(écrire: 0x0471,0x0308 --> PCVC680K)

### Exemple d'utilisation avec une Vesta pro:

Donc :

```
"set WCT_DEVICE=0x0471,0x0308"
```

puis :

```
"setwc -u 0x0471,0x0308 -p" qui m'a donné les paramètres de ma webcam  
ensuite
```

```
"setwc -u 0x0471,0x0308 -m 0" pour mettre le sharpness à 0  
et
```

```
"setwc -u 0x0471,0x0308 -q 0" pour mettre le noise à 0
```

puis:

```
"setwc -u 0x0471,0x0308 -p" pour vérifier que les changements ont pris effet, ça donne  
dorénavant :
```

```
"C:\setwc>setwc -u 0x0471,0x0308 -p »
```

```
setwc 0.1a alpha, (C) 2003 by BM Web Cam tweak utility - used it at own  
risk....
```

```
derived from setpwc for Linux of f.vanheusden
```

```
USB Device found:
```

```
bus-0\.\.\libusb0-0004--0471-0308 0x0471,0x0308
```

```
- Serial Number: 02130211A0109AF2
```

```
Philips PCVC680K (Vesta Pro) USB webcam detected.
```

```
Automatic gain control: 64512
```

```
Whitebalance mode: artificial lightning ('fl')
```

```
Led ON time: -1
```

```
Led OFF time: -1
```

```
Sharpness (contour): 0
```

```
Backlight compensation mode: off
```

```
Anti-flicker mode: off
```

```
Noise reduction mode: 0 (off)"
```

et pour terminer :

```
"setwc -u 0x0471,0x0380 -b" pour sauvegarder tout ça dans la webcam :))
```

### Traitement d'image ?



## Est-ce que je peux rattraper au traitement la mauvaise qualité de l'acquisition ?

Euh... dans une petite mesure et encore !

S'il s'agit d'erreur de mise au point, rien à faire...

Si l'image est "cramée", c'est à dire trop exposée, l'information est perdue, rien à faire...

Si l'image est trop sombre et que le logiciel ne parvient pas à se repérer pour aligner/empiler les images, il est possible d'essayer de réduire les brutes à 50% de taille avant l'alignement/l'empilement. Cette réduction va diminuer le rapport signal/bruit et rendre la tâche informatique plus aisée rien à réaliser. Si cela ne fonctionne toujours pas, une multiplication des brutes par une constante peut aussi aider.

Si les images sont bien au point, bien exposées et contrastées, mais déformées par la turbulence, il y a des logiciels qui peuvent déformer ces images de façon à améliorer leur coïncidence lors de l'empilement (MoonStack, Iris ou Prism)

Si les images sont bien au point, bien exposées et contrastées mais que les couleurs sont mauvaises, un réglage de la balance des blancs (ou des variations) peut améliorer les choses.

Si les images sont trop bruitées, il est possible de les améliorer dans Paint Shop ou PhotoShop en utilisant des filtre "flou" ou similaires, ou en les réduisant à 75 ou 50%.

De toutes façons, meilleure seront les acquisitions, meilleur sera le traitement car il pourra être léger ce qui est toujours l'objectif à poursuivre.

## J'ai fait un bel AVI de (Saturne/La lune/Mars/M57/...), comment puis-je transformer mes images moches et bruité en quelque chose de regardable ?

[windows] Iris <http://www.astrosurf.com/buil/iris/iris.htm>

[windows] Registax <http://aberrator.astronomy.net/registax/>

[windows][linux][mac] MoonStack <http://perso.club-internet.fr/eroyer/MoonStack/MoonStack.htm>

## Mieux vaut-il une grosse image floue qu'une petite fine et piquée ?

Une grosse image floue n'apporte rien de plus comme information qu'une petite, elle est moins contrastée, et n'impressionnera que...les ignorants.

La question est de trouver la bonne dimension qui est celle qui permet de révéler toute l'information qui a été captée dans les images brutes.

Cette question commence par la bonne utilisation du diamètre de l'instrument, et donc de son pouvoir résolvant, combiné à ce que la turbulence permet d'en bénéficier. Il ne sert à rien de vouloir tirer plus que ce que l'instrument peut donner dans les conditions d'observation du moment, l'optique de l'instrument ne peut pas révéler des détails au delà d'une certaine finesse, c'est fonction de son diamètre et de sa précision optique et de correction chromatique. En particulier, chercher à trop pousser l'agrandissement par oculaire ou Barlow n'est pas une

bonne formule, la mise au point devient aléatoire voire même impossible du fait du flou de l'image et de sa faible luminosité.

### Existe-t-il des logiciels permettant d'effectuer diverses opérations sur des AVI's et entre autre de chaîner des AVI's ?

Il existe dans le commerce plusieurs logiciels de ce type, entre autres AVIEDIT (shareware) et VIRTUALDUB (freeware).

AVIEDIT est téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.am-soft.ru/aviedit.html>.

VIRTUALDUB est téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.virtualdub.org/>.

Pour chaîner 2 AVI's avec VIRTUALDUB, faire "Fichier", "open video file" pour le premier AVI et "append avi segment" pour le(s) suivant(s), puis "save as avi" pour la sauvegarde de la fusion des fichiers. Attention, la décompression est plutôt forte, du style 300 Mo + 300 Mo = 1 Go.

L'idée de ce chaînage d'AVI's est de pouvoir effectuer rapidement un traitement (IRIS ou REGISTAX) portant sur un nombre plus important d'images, sans nécessairement faire une sélection manuelle des meilleures images (AVI2BMP).

### Le traitement va-il faire apparaître des détails qui n'existaient pas dans mes acquisitions ?

Tout dépend par ce qu'on entend par faire apparaître. Si le détail est présent mais non visible à l'acquisition alors le traitement va le faire "sortir". Par contre si le détail n'est pas présent à l'acquisition le traitement ne l'inventera pas. C'est là toute la difficulté du traitement c'est à dire savoir quand s'arrêter avant de faire apparaître des détails qui n'en sont pas, les artefacts.

Voir aussi la [FAQ 1033](#) (Plus je traiterai mon image, mieux elle sera ?)

### Plus je traiterai mon image, mieux elle sera ?

Oui et non !

1°) Oui !

Le traitement est destiné à révéler toute l'information qui est contenue dans l'image, et à éliminer les éléments aléatoires ou provenant de l'électronique de la caméra. Donc, plus on traite mieux on élimine les bruits aléatoires, et plus on extrait l'information.

2°) Non !

Si l'on pousse le traitement au delà du nécessaire à obtenir le but recherché, on va créer des "artefacts" (= artifices) qui ne sont pas de l'information contenue dans l'image mais des parasites ajoutés par l'intensité exagérée du traitement

### 3°) La bonne dose

C'est tout un art, et cela s'acquière par la pratique et l'expérience, mais on remarque que les meilleures images ne sont habituellement pas traitées avec intensité, elles proviennent toujours de bonnes images brutes qui, justement, n'ont pas besoin d'être traitées énergiquement. Mais cela c'est la règle générale, dans le détail, chaque objet a ses particularités, la lune ne se traite pas comme Mars, ni comme une tache solaire.

## Comment trouve-t-on les valeurs d'ondelettes pour traiter une image ?

Le traitement en ondelettes consiste à décomposer l'image en plusieurs images de moins en moins détaillées.

Par exemple la commande Iris :

```
>wavelet x y 5
```

qui décompose l'image d'origine en 5 niveaux de détails, stockés dans  $y_1, y_2, y_3, y_4$  et  $y_5$ . L'image d'origine est égale à  $y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + x_5$ ;  $x_5$  est appelé le "résidu". On a également  $x_2 = x_3 + y_3$ , ou  $x_1 = x_2 + y_2$ , ... On peut dire aussi que l'image est égale à  $y_1 + x_1$ , ou  $y_1 + y_2 + x_2$ , ...

On voit généralement que la couche 1 est très bruitée, c'est pourquoi on l'utilise peu, mais à chacun d'expérimenter en fonction de son image.

Par contre, la couche 5 ne contient pratiquement pas de détails, mais est très lumineuse.

Généralement on l'utilise avec un coefficient de 1.

Pour les autres, choisissez d'en ajouter plus ou moins selon ce qu'elles contiennent, en faisant attention de ne pas trop en rajouter, sous peine de faire apparaître des artefacts.

Quand vous aurez une bonne pratique des ondelettes, vous pourrez faire ce que l'on appelle une "double ondelette", c'est à dire appliquer deux fois de suite le traitement : une première sur l'image brute, puis une deuxième fois sur l'image traitée.

Il est recommandé de ne pas appliquer d'autre traitement de renforcement (masque flou, déconvolution type vancittert) après un traitement à l'aide des ondelettes. Le risque d'artefacts est grand.

Dans la pratique, le traitement par ondelettes est accessible via:

- Pour Iris : Menu "Traitements"----> Ondelettes, une fenêtre s'ouvre, choisir les chiffres de chaque couche, par exemple 1 5 8 1 1 résidu 1 et presser le bouton "Appliquer" (avec les nouvelles version d'Iris, l'application est automatique) il faut attendre quelques instants et l'image obtenue apparaît, on corrige alors les chiffres sachant que les détails les plus fins sont dans les premières couches (en haut) mais aussi le bruit... il faut faire un compromis en se souvenant que moins on traite, mieux ça vaut, on ne rattrape pas par le traitement de mauvaises images brutes.

- Pour Registax 1.1 : Dans le dernier onglet, les boutons des 6 couches montrent l'image de la couche correspondante renforcée, il est donc facile de choisir ce que l'on veut obtenir.

- Pour Registax 2 : Les boutons de ce dernier onglet procurent des images en fausses couleurs qu'il faut s'habituer à interpréter, mais le processus de choix est le même.

Pour choisir, le mieux est de visualiser le contenu de chaque couche d'ondelette, via:

- Pour Iris : il faut utilisé les commandes suivantes:

```
>load y1  
>visu 50 -50
```

"y1" est un exemple, pour visualisé la couche "y1". "50 -50" est aussi un exemple, pour connaître les niveaux min et max, il faut taper la commande >stat

- Pour Registax : il suffit de cliquer sur le rectangle qui contient le numéro de la couche pour que celle-ci soit affichée.

### Mes étoiles lumineuses ne sont pas rondes mais avec une zone sombre à droite et à gauche sur mes brutes. Cet effet est encore amplifié au traitement. Qu'est-ce que c'est ? Comment puis-je y remédier ?

Cet effet, encore appelé "yeux de merlans" est dû à un prétraitement effectué par la webcam elle-même. Ce prétraitement d'améliore le contraste local en appliquant une sorte de masque flou de manière horizontale. C'est pourquoi l'effet est "allongé" et non pas circulaire.

Parce qu'il est difficile d'y remédier après la prise de vue, quelques astuce à l'acquisition ou au traitement peuvent être utilisées:

En ciel profond :

- Régler la caméra à 50% sur Luminosité, Contraste et Gain, ce dernier surtout ne doit pas être poussé au maximum
- Éliminer impitoyablement, lors de la prise de vue, les images dans lesquelles les étoiles sont « filées », ou pas nettes, ne conserver que les étoiles bien piquées et rondes en suivant d'image en image une étoile pas saturée mais suffisamment lumineuse. Pour cela, ou bien on choisit dans AstroSnap l'enregistrement manuel, (et on ne presse pas le bouton lorsque l'image est mauvaise !) ou bien on lance la fonction « Sélection d'images » et on règle le seuil de façon à éliminer les mauvaises images. Cette façon de procéder permet de minimiser le traitement, et en conséquence de réduire ses effets secondaires.
- Lors du traitement, ne pas pousser celui-ci, notamment éviter le masque flou

En planétaire :

- Régler luminosité, contraste et gamma à 50%, et mettre le gain le plus faible possible, régler la vitesse d'obturation en dernier sans changer les précédents
- Choisir toujours 5 images/secondes
- Composer le plus grand nombre d'images possible en fonction de la qualité de celles-ci
- Dans les ondelettes, forcer sur la première couche et corriger le grain dans le logiciel d'images (PSP7 ou Photoshop).

Une autre technique consiste à doubler les prises de vue, en faisant tourner la webcam de 90 degrés entre chaque.

Un utilitaire nommé SETWC permet de mettre le paramètre Sharpness de la webcam à 0 et de ce fait de supprimer l'effet "yeux de merlans". Voir à ce sujet les rubriques SETWC de cette FAQ.

Une autre solution est d'utiliser Linux pour la prise de vue. Le driver Linux permet de régler ce paramètre à zéro. A ce propos, il a été développé un Linux pour l'astronomie, [lin4astro](http://lin4astro.com), facilement utilisable sans installation par l'intermédiaire d'un cd bootable.

Un autre effet que l'on peut avoir, avec des étoiles qui "bavent" quand on utilise un objectif photo ou une lunette "de base" est dû au chromatisme de l'optique. Cet effet amplifie encore les "yeux de merlan".

Etienne Bonduelle, décrit sur son site à l'adresse <http://www.astrosurf.com/astrobond/eberf.htm> une méthode de traitement à appliquer sous PSP7 (ou Photoshop) aux images présentant cet effet "oeil de merlan".

### Qu'est-ce que LRGB, le RRGB ou le RGB ?

La majorité des couleurs peut être obtenue en synthèse additive, à partir des trois composantes R (Rouge), G (Vert - G pour Green en Anglais) et B (Bleu).

Par exemple :

- R+G+B = Blanc
- R+G = Jaune
- R+B = Magenta (Violet)
- G+B = Cyan

Note : Certaines couleurs ne peuvent être obtenues de cette manière, par exemple les couleurs métalliques comme l'or ou l'argent.

Les webcams couleurs fournissent des images dans trois plans de couleur R, G et B. Pour recréer l'image finale il suffit de prendre ces trois plans et d'en faire la synthèse (sous Iris : tr r g b ; c'est automatique avec registax et la majorité des logiciels de traitements d'image).

Note : il existe d'autres moyens de codage de l'image couleur, par exemple CMJK (cyan, magenta, jaune et noir, utilisé en impression couleur; offset ou jet d'encre, par exemple) en synthèse soustractive.

En RGB on traite séparément ou simultanément les trois couches. Il est très important d'appliquer le même traitement aux trois couches pour conserver l'équilibre chromatique.

Le traitement LRGB permet d'utiliser au mieux les caractéristiques d'une image couleur en jouant sur les deux composantes principales d'une image :

- la chrominance ( c'est à dire les couleurs, en RGB, comme expliqué précédemment)
- la luminance ( c'est à dire la "lumière", ou le fait que certaines parties sont plus ou moins claires/foncées)

en tenant compte des caractéristiques de la vision humaine ( oeil + cerveau) :

- les détails sont surtout sensible dans la luminance (la nuit, l'acuité visuelle reste bonne même si l'oeil perçoit peu (ou pas du tout) de couleurs.
- l'oeil est sensible aux dominantes de couleur et surtout à ses variations (contraste de couleur).

Pour améliorer le rendu d'une image, l'idée est de traiter séparément la luminance et les couleurs, en privilégiant les détails dans la couche L (et donc en limitant le bruit au minimum) et en veillant à l'équilibre chromatique dans les couches R (Rouge/Red) G ou V ( Vert/Green) et B (Bleu/Blue).

Par exemple il ne sera pas nécessaire (ni même utile) de rehausser les détails dans les couches R, G et B.

Selon la "source" de la couche utilisée comme luminance on n'aura pas le même rendu.

On peut prendre comme luminance :

- une image N&B prise séparément, à haute résolution
- une luminance de synthèse, à partir des couches R, G et B (sous Iris, faire `>rgb2hsi r g b h s i` et prendre `i` comme luminance
- une des couches de couleur, dont on veut faire ressortir les détails. Par exemple la couche R sur mars (d'où le nom de RRGB), ou bien verte (GRGB)

On peut aussi utiliser cette technique pour pallier en partie le chromatisme de lunettes "de base" qui offrent une couche bleue de mauvaise qualité ( floue et peu contrastée).

On prend la couche rouge pour R, la verte pour B et la demi somme R+G pour G, cela donne du R,R+G,G

Sous Iris :

```
>load r
>mult 0.5
>save 05r
>load g
>mult 0.5
>add 05r
>save rg
>trichro r rg g ( ou >tr r rg g)
```

### Je n'arrive plus, dans IRIS, à obtenir la fenêtre de réglage des seuils de visualisation... que faire ?

Il faut d'abord vérifier si elle n'est pas cachée derrière la fenêtre principale en réduisant celle-ci et la poussant de côté.

Si la fenêtre de réglage des seuils de visualisation n'est pas cachée, alors il faut rechercher le fichier "iris.ini" sur le disque dur (dans "c:\windows\iris.ini") et l'effacer. C'est sans danger car ce fichier est recréé à chaque démarrage de Iris, le seul inconvénient est de devoir refaire tout les réglages (repertoire de travail, type de fichiers de travail, etc.)

Si même après avoir supprimé le fichier "iris.ini", le problème persiste, il faut réinstaller IRIS à partir du fichier zippé qu'il faut toujours conserver. Ne pas oublier de le désinstaller en premier puis de jeter l'alias à la corbeille s'il y en a un, il ne fonctionnera plus avec la nouvelle installation.

Si l'on a pas conservé l'archive zippée d'Iris, il faut la recharger dans sa dernière version depuis le site de Christian Buil à l'adresse <http://www.astrosurf.com/buil/>.

## Généralités

### Qu'est-ce que le tirage ?

Le tirage correspond à la distance que l'on ajoute dans le chemin optique entre la sortie du télescope ou de la lunette, les différents composants (barlow, réducteur) et l'oculaire ou le dispositif photographique (caméra CCD, webcam, boîtier photographique, etc)

Le tirage augmente la distance focale résultante du système optique (instrument + accessoires optiques) et déplace la mise au point.

Le tirage peut-être voulu par l'observateur afin d'augmenter la distance focale résultante de son système ou induit par l'utilisation d'un ou plusieurs accessoires optiquement neutres (bague allonge, flip-mirror, renvoi coudé, etc).

Enfin, certains systèmes de mise au point (focuser) utilisent la variation du tirage pour effectuer la mise au point. Voir à ce sujet la [FAQ 1008](#) (Quelques méthodes pour réaliser une bonne mise au point).

### J'ai entendu parler de prise de vue au foyer, en afocale, et par projection oculaire. À quoi cela correspond ?

Les montages les plus employés sont les suivants :

- au foyer: signifie que le système de prise de vues (sans son objectif) a été mis à la place de l'oculaire de l'instrument. C'est l'objectif de la lunette ou du télescope qui remplace l'objectif de la webcam ou de l'appareil de photo. Il est possible de mettre entre l'instrument et le récepteur (webcam, CCD, appareil de photo) un réducteur de focale ou une lentille de Barlow afin de réduire ou grandir l'image.

- afocal: signifie que le système de prise de vues (avec son objectif) a été placé contre l'oculaire. La webcam ou l'APN doit être réglé sur l'infini. La distance entre l'oculaire et l'objectif n'est pas critique. Le grandissement est donné par la focale de l'oculaire. Plus elle est faible, plus le grandissement est important, comme en visuel. En visuel, on travaille d'ailleurs en afocal, l'objectif étant l'oeil de l'observateur. Cette méthode, comportant le plus grand nombre d'optiques est "la moins bonne" mais est la seule valable lorsque l'objectif du récepteur n'est pas démontable. Il est possible de mettre entre l'instrument et l'oculaire un

réducteur de focale ou une lentille de Barlow afin de réduire ou grandir l'image.

- projection oculaire: signifie que le système de prise de vues (sans son objectif) a été placé à une certaine distance de l'oculaire; ce procédé permet d'obtenir des rapports F/D résultants plus importants. L'oculaire, placé en arrière du foyer, projette une image agrandie de l'image focale, cet oculaire peut être remplacé par un objectif d'appareil photo, il fonctionne comme un objectif d'appareil de macro-photo. Le grandissement est donné par la formule:

$$G = d/f - 1$$

où

G= grandissement,

d=distance entre l'oculaire et le capteur

f=longueur focale de l'oculaire

Il est conseillé d'utiliser des oculaires de courte focale et de bonne qualité mais simples, tels qu'orthoscopique, Plössl ou Super-Plössl. Il est aussi possible de mettre entre l'instrument et l'oculaire un réducteur de focale ou une lentille de Barlow afin de réduire ou grandir l'image.

A quoi correspond cet instrument d'observation ?

Marque	Modèle	D	F
Meade	DS 60 AT	60	700
Meade	ETX 70 AT	70	350
Meade	DS 114 AT	114	910
Meade	DS 80 AT	80	900
Meade	DS 127 AT	127	1020
Meade	DS 90 AT	90	1000
Celestron	Nextar 60 go-to	60	700
Meade	ETX 90 EC Autostar	90	1250
Celestron	Nextar 80 go-to	80	400
Celestron	Nextar 114 go-to	114	1000
Celestron	Nextar 4 go-to	102	1350
Meade	ETX 125 EC Autostar	125	1900
Celestron	Nexstar 5 go-to	127	1250
Celestron	Star hopper 6	152	1220
Meade	Starfinder 8	203	1218
Meade	LX 90	203	2000
Celestron	Nextar 8 go-to	203	2000
Meade	8" LX 200	203	2000
Meade	10" LX 200	254	2500
Meade	LX 200	305	
Celestron	Star hopper 11	280	1260
Celestron	Nexstar 11 GPS	280	2800
Celestron	Star hopper 14	355	1598
Celestron	Star hopper 17,5	444	1820



## Quelques méthodes pour réaliser une bonne mise au point

La mise au point (MAP) est l'un des points essentiels permettant d'obtenir une bonne image, il est important d'y passer un temps certain et si les conditions d'observation changent (pointage vers une zone du ciel totalement différente, différence de température importante) de la refaire durant la séance d'acquisition. De nombreuses méthodes existent pour l'aide à la mise au point, en voici quelques unes:

- Pour tourner la molette de MAP de manière fine et précise, il est possible de se servir d'un mini bras de levier qui va démultiplier le mouvement. Par exemple, une grosse pince à linge ou encore une de ces petites pinces en plastique pour le bricolage que l'on trouve un peu partout et qui existent plusieurs tailles. Une fois la pince fixée sur la molette de MAP l'action en bout de levier permet un réglage fin.

- Il existe des systèmes de mise au point (focuser) s'installant derrière ou à la place du porte oculaire et permettant d'ajuster finement le tirage (et donc la MAP). Ces systèmes disposent d'un repérage micrométrique du tirage. Le fabricant Borg (Japon) propose notamment un [focuser hélicoïdal au coulant de 31.75](#) venant s'insérer entre le porte oculaire et la caméra ou la barlow. la précision est de 50 microns sur une distance de 10 mm.

Un tel système s'utilise en dégrossissant la MAP avec le réglage d'origine du télescope ou de la lunette afin de l'affiner ensuite. Le repérage micrométrique du tirage permet de pouvoir noter et revenir facilement à une position donnée.

- Pour avoir une aide visuelle sur la qualité de la MAP, il est possible de placer à l'ouverture du télescope ou de la lunette un masque de Hartmann. Avec ce masque la mise au point se fait sur une étoile, si possible proche de l'objet dont on fera l'acquisition. Le masque de Hartmann, percé de 2, 3 ou 4 trous ronds ou triangulaires, donne une image d'étoile dédoublée, triplée ou quadruplée lorsque la mise au point n'est pas bonne, ponctuelle lorsque la mise au point est bonne.

Voici quelques liens montrant comment fonctionne un masque de Hartmann et comment s'en fabriquer un peu de frais.

<http://www.astrosurf.com/bex/bricohartmann.htm>

<http://www.laughton.com/paul/rfo/focus/focus.html>

<http://velatron.com/dca/articles/focus/>

Si vous n'êtes pas bricoleur, la société [Kendrick Astro Instruments](#) vend des masques de Hartmann. Il y en a de toutes les tailles et pour tous les goûts.

N'oubliez pas, lorsque la mise au point est réalisée, de retirer le masque de Hartmann pour faire vos acquisitions. Ne rigolez pas, ça vous arrivera souvent d'oublier :-)

- Certains objets du ciel montrent des détails qui rendent la mise au point assez simple à réaliser. En particulier la division de Cassini sur Saturne ou les fins escaliers des enceintes de certains cratères lunaires. Utiliser ces repères visuels fins pour faire la mise au point,

fonctionne assez bien. Lorsque la turbulence est faible, certaines zones Sélènes donnent l'impression de "mousser" à l'écran, lorsque la mise au point est bonne. Les alentours de la plaine murée Plato ou le terrain environnant les cratères Aristoteles et Eudoxus sont de ce type.

- Lorsque l'on dispose d'une webcam modifiée ciel profond et qu'il est donc possible de faire des poses longues (de 10 secondes par exemple) sur une étoile brillante, on peut se servir de l'effet de diffraction provoqué par l'araignée de son télescope comme guide de MAP. Lorsque le télescope ne dispose pas d'araignée (cas par exemple des Schmidt-Cassegrain ou des Maksutov-Cassegrain) ou que l'on utilise une lunette, il est possible d'en créer une en plaçant une pique de brochette en bois (ou deux piques de brochette en bois disposées en croix) à l'ouverture de l'instrument. Le diamètre de la pique ainsi que sa distance par rapport à l'ouverture de l'instrument n'ont aucune importance. Le système fonctionne aussi avec des tiges métalliques ou en plastique si vous voulez faire quelque chose de plus solide.

En posant une dizaine de secondes sur une étoile brillante, apparaîtra à l'écran un point brillant, correspondant à l'étoile, avec des aigrettes. Lorsque la mise au point est parfaite, les aigrettes sont simples. Lorsque la mise au point n'est pas parfaite, les aigrettes sont dédoublées.

- Lorsque la turbulence n'est pas nulle, la mise au point n'est pas simple, les images étant changeantes et brouillées. Il est souvent utile de ne pas rester le nez collé à l'écran mais plutôt de se reculer un peu et de voir durant plusieurs seconde ce que donne en moyenne l'image. D'une image changeante, le couple oeil-cerveau fait souvent une sélection des meilleurs moments, ce qui est trompeur. Prendre du temps et garder à l'idée que la première impression peut être trompeuse permet souvent d'améliorer la précision de la mise au point.

- Certains logiciels d'acquisition dispose d'un module d'aide à la focalisation, comme par exemple [QCFocus](#) ou [Astrosnap](#).

### J'ai de la buée qui se dépose sur ma lame de fermeture durant certaines nuits, que puis-je faire ?

La buée ou rosée se forme quand la température du support atteint la température de condensation de la vapeur d'eau de l'atmosphère, ce qu'on appelle aussi la température de rosée. Si la température est négative, cela devient la température de givrage.

Le support (ici le télescope ou lame de fermeture ou tout élément du télescope) rayonne, la nuit tombée, de la chaleur accumulée pendant la journée sous forme d'infrarouge vers le ciel. Seulement quand la lame atteint la température de condensation ou de rosée, la vapeur d'eau se trouvant en contact avec cette lame se condense et forme des microgouttelettes d'eau ( c'est le même principe en cas de formation du brouillard).

Pour éviter cette condensation qui est inéluctable, il faut que la température du support soit toujours supérieure à la température de rosée. On peut le faire en mettant un pare-buée ou en utilisant régulièrement un sèche-cheveux ( malheureusement au détriment d'une bonne qualité d'observation ( turbulence due à la différence de température entre le télescope et l'air environnant), qui est moindre pour un schmidt-cassegrain ou une lunette qu'un newton.

Il est possible de déterminer la température de rosée à partir de l'humidité relative ambiante et de la température, quelques heures avant l'observation, à condition qu'il n'y ait pas de changement de temps (orage, fronts, changement de direction du vent) entre la mesure de cette température de rosée et l'observation. En effet, pour une masse d'air donnée, la température de rosée reste identique. Une [feuille de calcul](#) sous Excel est téléchargeable sur le site de son auteur, Jean-Marie Mengeot, permettant de faire simplement ce calcul.

Il ne reste plus qu'à surveiller la décroissance de la température, la nuit, et parer à cette formation de la rosée ou rentrer son matériel et attendre des jours meilleurs.

**Question : Quelle est la "profondeur de mise au point" d'un instrument ? (ou tolérance de MaP (Mise au Point) c'est à dire la précision avec laquelle il faut placer le capteur par rapport au plan focal pour avoir une image bien nette)**

Plusieurs approches sont décrites dans la "littérature" pour répondre à cette question.

La formulation la plus claire est la suivante :

$$F - F' = \pm 8 \Delta n \lambda (F/D)^2$$

Avec :

F = focale de l'instrument (mm)

F' - F = défocalisation admissible (mm)

D = Diamètre de l'instrument (mm)

$\Delta n$  = Fraction de décalage admissible entre les fronts d'onde (sans dimension)

$\lambda$  = longueur d'onde (mm)

En pratique il faut chercher à conserver  $\Delta n < 1/4$  pour avoir une image bien nette.

Ce qui donne les valeurs numériques suivantes (pour  $\lambda = 0.55\mu$  et  $\Delta n = 1/4$ ) :

<b>F/D</b>	4	6	10	15	20	30	40
<b>F - F' (<math>\mu</math>)</b>	32	72	200	450	800	1800	3200
<b>F - F' (mm)</b>	0.032	0.072	0.20	0.45	0.80	1.80	3.20

On constate donc plusieurs choses intéressantes :

- Les instruments "ouverts" (c'est à dire  $F/D < 10$ ) ont une tolérance de mise au point très faible (quelques dizaines de microns !),
- Pour  $F/D = 10$  on atteint 2/10 de mm, c'est mieux ... mais pas encore bien large ....
- Les valeurs du tableau ci dessus donnent la longueur totale de la plage de MAP, mais

en pratique la tolérance est encore réduite car il faut rester à l'intérieur de cette plage

- C'est mieux dans le rouge ( $\lambda = 0,7\mu$  donc + 30%) mais pire dans le bleu ( $\lambda = 0,4\mu$  donc - 30%)
- Ces instruments sont donc très sensibles à la défocalisation (par exemple effets de la

température), le dispositif de mécanique de MAP doit être très précis et la MAP vérifiée souvent

- La tolérance de MAP croît très vite avec  $F/D$  (au carré selon la formule)
- Pour de grands rapports d'ouverture cela devient donc confortable (on atteint le mm)

bonne nouvelle pour le planétaire ....

### Pour ceux qui aiment en savoir plus .....

*Démontrons la formule introduite ci-dessus.*

Considérons l'image d'un point lumineux (une étoile) au foyer de l'instrument (voir Figure 1) en lumière monochromatique. Cette image est le point de convergence d'une onde sphérique formée à partir de la pupille d'entrée de diamètre  $D$  ("l'entrée" du télescope). La surface de l'onde  $W$  ou le "front d'onde" (c'est à dire les points de l'onde qui sont tous en phase) est donc un morceau de sphère dont le rayon est égal à la distance focale  $F$  de l'instrument (au niveau de la pupille d'entrée).

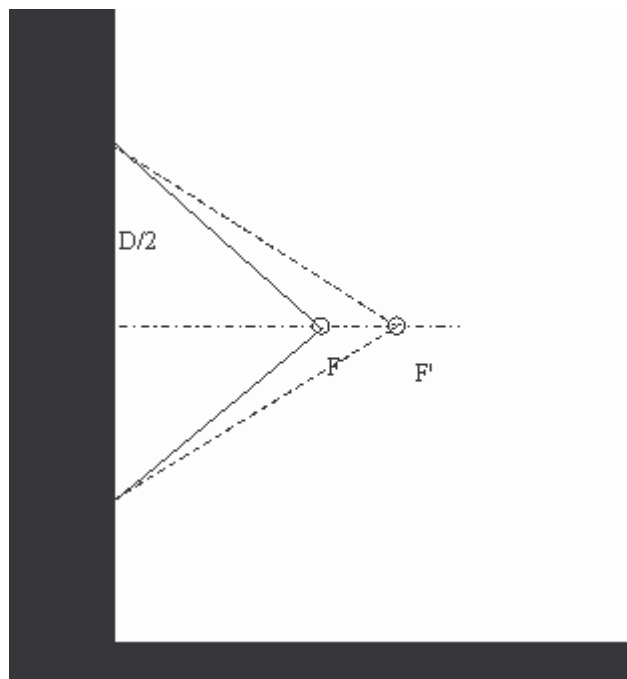


Figure 1

Si l'on défocalise l'instrument, le foyer va se déplacer en avant ou en arrière. Et le front d'onde sphérique va se déplacer de la même façon, avec une nouvelle distance focale  $F'$ . On constate que si ces deux front d'onde sont décalés (déphasés) de seulement quelques fractions  $\Delta n$  de la longueur d'onde  $\lambda$  alors l'image devient floue.

La notion de distance "sagittale"  $S$  (voir Figure 1) permet de mesurer cet écart : les deux fronts d'onde sont décalés de  $S - S'$ . Pour que l'image soit nette il faut réaliser la condition  $S - S' = \Delta n \lambda$ , ce qui conduit à une condition sur  $F - F'$  (qui mesure la défocalisation)

Le bon vieux Pythagore donne  $F - S = \text{racine}(F^2 - (D/2)^2)$  et de même  $F' - S = \text{racine}(F'^2 - (D/2)^2)$  en élevant au carré et en tripotant un peu ces équations on arrive à la formule exacte :

$F - F' = (S/2 - D^2/8S) - (S'/2 - D^2/8S')$  qui est absolument inutilisable telle quelle .....

Il faut donc ruser : on peut approximer  $S$  par  $D^2/8F$  si  $F/D \gg 1$  et de la même façon  $S' = D^2/8F'$   
on obtient alors :  $\Delta n \lambda = D^2/8 (1/F - 1/F')$   
puis en simplifiant  $FF'$  par  $F^2$  on arrive à ce que l'on cherchait à démontrer :

$$F' - F = \pm 8 \Delta n \lambda (F/D)^2$$

Le signe  $\pm$  indique que la défocalisation peut être soit interne ( $F' < F$ ) soit externe ( $F' > F$ )

*Mais pourquoi (fichtre !) la limite pour  $\Delta n$  est elle de 1/4 et pourquoi pas moins que cela ?  
ou plus d'ailleurs ? Et comment détermine-t'on ce résultat ?*

Il faut alors considérer les effets diaboliques de la diffraction .....

L'image d'un point lumineux - c'est bien connu - n'est en fait pas du tout réduite à un point au foyer du télescope, mais forme une tache plus ou moins baveuse entourée d'anneaux (la figure d'Airy).  
Le rayon de l'anneau noir qui délimite la tache centrale est idéalement (au foyer, sans aberrations et sans turbulence) égal à  $1.22 \lambda (F/D)$ .

Les images de deux points lumineux de même intensité (deux étoiles) ne seront distinguables que si les centres des taches sont au moins séparés d'une distance égale au rayon de la tache d'Airy (ou même 85% du rayon disent certains ...).

*Mais que se passe t'il (diantre !) en dehors du plan focal ? que devient l'image de l'étoile ou surtout l'image d'une planète lorsqu'on défocalise ? (oui, nous brûlons de le savoir ...)*

La Figure 2 représente une coupe transversale donnant l'intensité (normalisée) de la tache d'Airy et son évolution en fonction de la défocalisation  $\Delta n$ . On a également représenté une synthèse de l'effet correspondant sur une image de Jupiter (original emprunté sur la liste, je ne sais plus à qui ...) correspondant à quelques valeurs de  $\Delta n$  pour un télescope de rapport  $F/D = 10$  avec une ouverture de 254mm.

les images de synthèse sont réalisées avec le remarquable petit logiciel ABERRATOR trouvé sur Internet, et les courbes obtenues avec un programme personnel sur Maple.

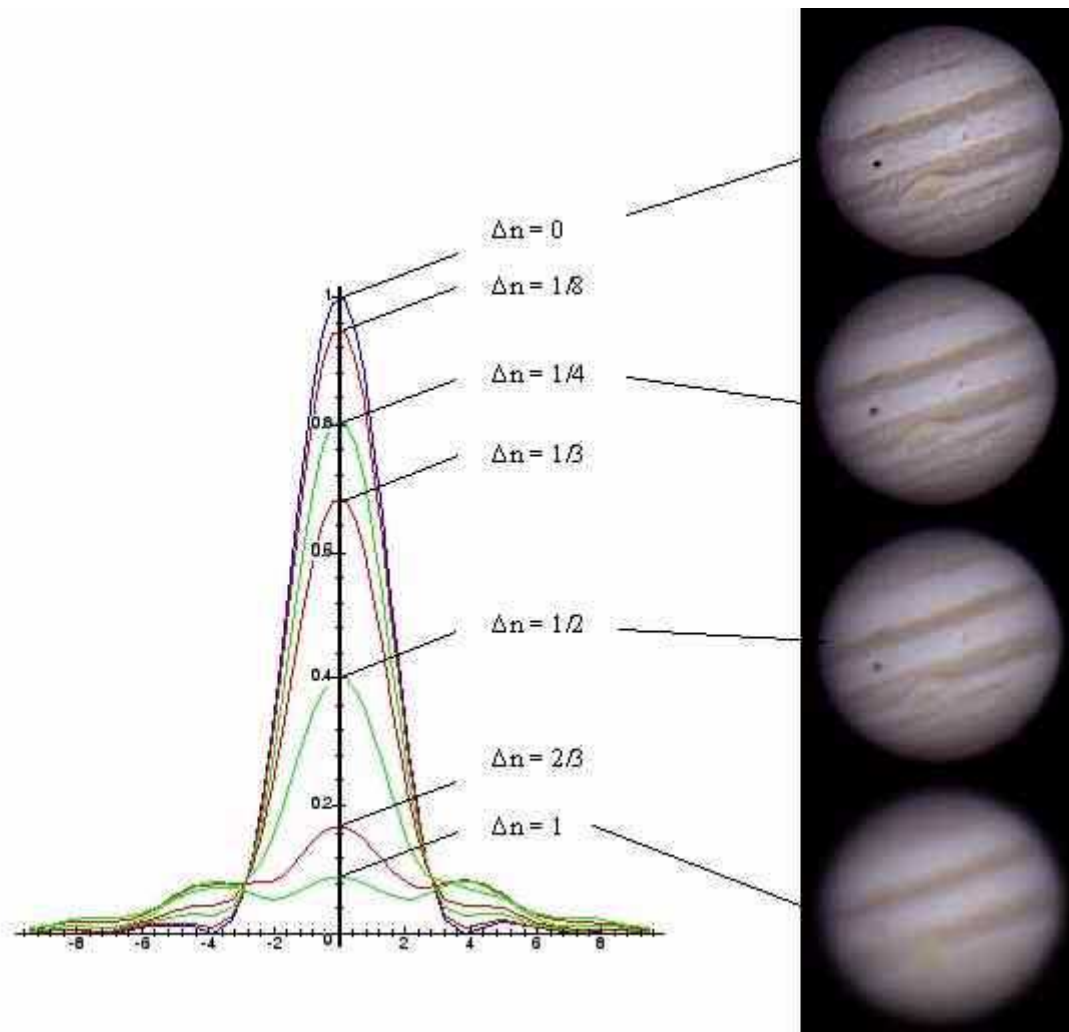


Figure 2 : évolution du profil d'intensité de la tache d'Airy en fonction de la défocalisation, et effet sur l'image d'une planète (avec Aberrator)

On constate alors des choses absolument sidérantes :

- Tout d'abord la tache de diffraction commence par s'écrouler sur elle même "verticalement" (c'est à dire sans s'évaser) lorsque la défocalisation augmente. Le disque d'Airy devient moins net mais son diamètre reste à peu près constant jusqu'à  $\Delta n = 0,6$  environ
- Ensuite la tache s'évase franchement.
- Pour mieux illustrer ce phénomène, la Figure 3 montre (en 3D) l'évolution de l'intensité de l'image

autour du plan focal, on constate effectivement que la tache d'Airy forme une sorte de "crête d'Iroquois" en avant et en arrière du foyer. Au-delà de cette crête, l'intensité chute et l'image s'évase rapidement.

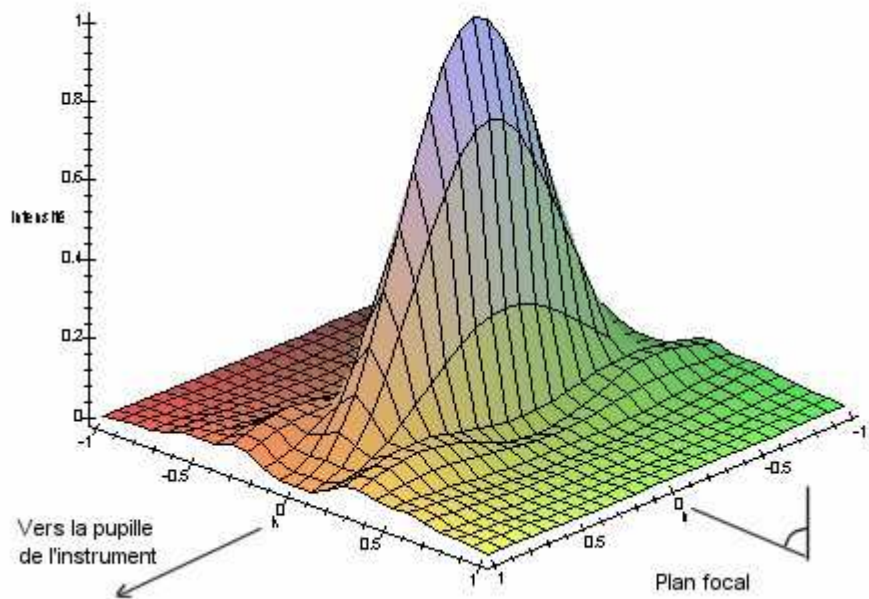


Figure 3 : Evolution de l'intensité de la tache d'Airy en avant et en arrière du plan focal ( $\Delta n = 0$ )

- La Figure 4 présente cette zone de tolérance d'une autre façon. C'est l'image de synthèse

d'une "coupe" du faisceau lumineux (qui converge vers le foyer) dans le plan médian "horizontal". La "crête d'Iroquois" est vue par le dessus et devient alors une "saucisse" (Iroquoise bien sûr).

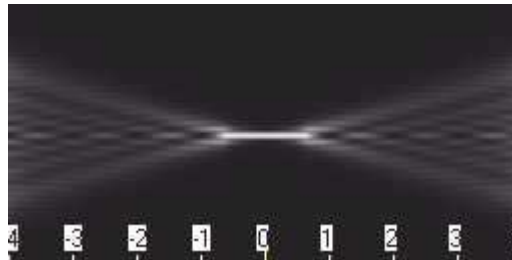


Figure 4 : Vue en plan de l'intensité lumineuse dans le plan médian "horizontal" pour une défocalisation comprise entre  $\Delta n = -4$  et  $\Delta n = +4$  longueur d'ondes (image obtenue avec Aberrator)

- Enfin la Figure 5 représente une nouvelle "vue de dessus" avec quelques "lignes de niveaux"

en zoomant sur les faibles intensités. La figure montre les variations de l'intensité dans le plan médian de l'instrument (le plan focal est au fond, il correspond à  $\Delta n = 0$ ) sur une zone étendue. ( $\Delta n$  varie de 0 à 6). On a écrêté l'intensité à 2% de l'intensité maxi pour mieux faire apparaître les variations faibles. On retrouve bien (avec un peu d'imagination ...) les ondulations de la Figure 4.

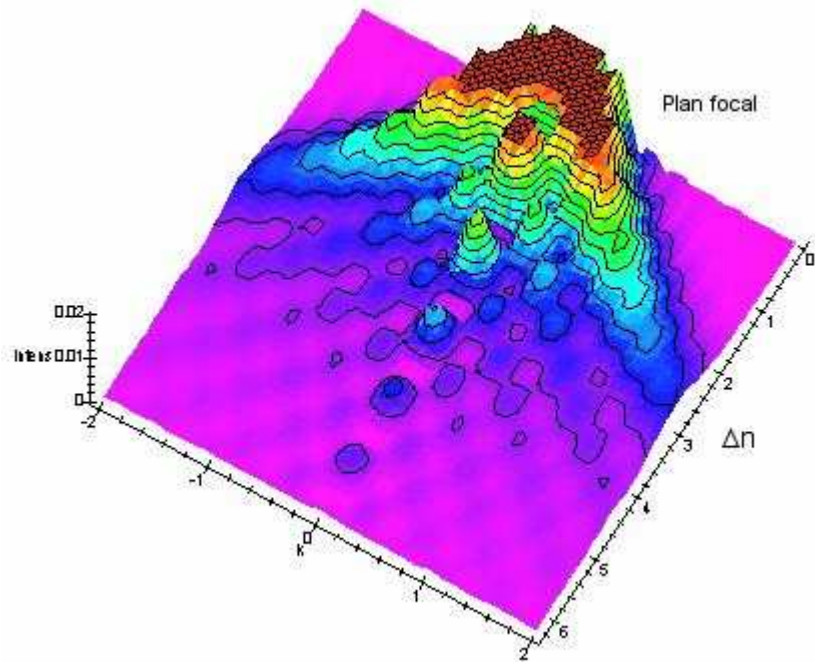


Figure 5 : Répartition de l'intensité lumineuse dans le plan "horizontal" selon la position de défocalisation

- Il y a donc bien une zone en avant et en arrière du foyer où le diamètre de la tache d'Airy reste à peu près constant ... Très intéressant car ceci induit bien une tolérance de positionnement du plan du capteur par rapport au foyer !
- Plus  $\Delta n$  augmente plus l'effet de flou est net (ha!, ha! ... c'est le cas de le dire ...), mais il ne devient vraiment gênant que vers  $\Delta n = 1/2$  et au-delà. Donc  $\Delta n = 1/4$  est bien une valeur pratique utilisable pour la définition de la tolérance de mise au point.

### Quel est l'intérêt d'un filtre IR-Blocking ?

Un filtre IR-Blocking va rendre les images globalement moins pâteuses et plus fines, avec une balance des couleurs mieux respectée.

Entre autre, la couche bleue ne va pas être plus jolie avec le filtre IR-Blocking que sans, mais comme les couleurs vont moins tirer vers le rouge, la couche bleue sera moins mise à contribution par la balance des blancs pour obtenir des couleurs naturelles.

D'autres part, les rouges, et dans une moindre mesure les verts et les bleus seront moins aveuglés par les longueurs d'ondes dans le proche IR, ils vont donc devenir plus



nets et moins baveux.

Les corrections réalisées dans les optiques achromatiques et apochromatiques (même avec un Nexstar, il y a au moins une barlow dans le chemin optique) étant prévues pour la lumière visible, les IR, coupés par le filtre ne seront plus défocalisés par les optiques, ils ne viendront donc plus "baver" sur le capteur.

Outre des images plus fines, la mise au point sera plus facile, les images étant moins baveuses (composante bleue moins mise à contribution, moins d'IR aveuglants les pixels rouges, moins de chromatisme dans le rouge).

Bien sur, ces changements sont subtils... mais assez importants pour faire, après compositage et traitement, la différence entre deux images... Une image est le résultat d'une (très) longue chaîne de points et techniques à mettre en oeuvre et à peaufiner. Cette composante IR supprimée par un filtre IR-Blocking n'est que l'un des maillons de la chaîne.

### Comment noter la turbulence, comment s'en protéger ? Comment noter la turbulence ?

Il est important de noter le degré de turbulence lorsque vous envoyez des images sur le liste, c'est un facteur essentiel pour l'évaluation de celles-ci.

Pour noter la turbulence d'une façon pratique, on peut procéder ainsi :

- Lorsque les images à l'oculaire ou à l'écran ne se déplacent pas trop et ne sont pas trop déformées de l'une à l'autre, la turbulence peut être caractérisée de FAIBLE À NULLE.
- Lorsque les images à l'oculaire ou à l'écran se déplacent, sautillant de droite à gauche et de haut en bas, mais ne sont pas déformées, une planète par exemple reste bien ronde, la turbulence peut être caractérisée d'ACCEPTABLE.
- Lorsque les images à l'oculaire ou à l'écran se déplacent et se déforment, mais que la MAP reste possible, la turbulence peut être caractérisée de MOYENNE.
- Lorsque les images à l'oculaire ou à l'écran se déplacent et se déforment, que ces déplacements et surtout ces déformations rendent la MAP impossible, la turbulence peut être caractérisée de FORTE.
- Lorsque les déformations sont maximum, la MAP impossible, que l'on a l'impression de ne voir qu'une soupe de photons, la turbulence peut être caractérisée d'ÉNORME, DINGUE, etc...

Plus scientifiquement, il existe des échelles reconnue:

L'échelle de Danjon et Couder (cf Lunettes et Télescopes, Chap. V, § 27, p.80)

- niveau 1 lorsque l'image de diffraction d'une étoile est tout à fait stable, sans déformation sensible et à peine agitée.
- niveau 2 lorsque les anneaux de diffraction sont complets et parcourus par des condensations mobiles.
- niveau 3 lorsque l'agitation est moyenne, les anneaux de diffraction brisés, la tache

centrale est à bords ondulants

- niveau 4 lorsque l'agitation est vive, les anneaux évanouissants ou absents.
- niveau 5 lorsque l'image tend vers l'aspect planétaire

On trouve une illustration de cette échelle sur *Astronomie Magazine* N°49 de Septembre 2003, page 25.

Il existe une échelle encore plus précise, celle de Pickering, qui observait avec une lunette de 130 mm. Des animations GIF montrant par l'exemple les différents niveaux de cette échelle sont visibles à l'adresse:

[http://uk.geocities.com/dpeach\\_78/pickering.htm](http://uk.geocities.com/dpeach_78/pickering.htm).

### Comment essayer de s'en protéger ?

Deux éléments contribuent à rendre la couche atmosphérique située devant nos télescopes ou lunettes irrégulière et mobile : les calories évacuées par le sol, et le vent. Si le gradient thermique entre le sol et l'air est faible, les calories entraînent un écoulement laminaire de l'air le plus chaud vers le haut mais si le vent intervient latéralement à ce courant calme, l'écoulement devient turbulent et déforme nos images.

D'où, l'indication d'éviter les sol bétonnés, les toits d'immeubles et les zones rocheuses, et de privilégier les bois ou les prairies herbeuses. Pour le vent, il n'y a pas de recette malheureusement, même si l'instrument est à l'abri du vent, ce dernier agit en altitude, ce qui est aussi possible souvent sans qu'aucun souffle ne soit perceptible au sol....

Pour la température, on peut observer, dans un site donné, les moments où elle s'équilibre entre le sol et l'air, variables selon les saisons et les lieux. Souvent vers le milieu de la nuit il y a un moment de calme qu'il faut savoir saisir au passage, (pour le soleil, voir à "Webcam et soleil")

Il arrive aussi que dans le temps d'une turbulence forte s'insèrent des moments plus calmes... il faut être prêt à déclencher un AVI à ces moments.

À l'opposé, il arrive, surtout vers la fin de la nuit, que des ondes de très courte amplitude viennent donner l'impression que la MAP de l'instrument a brusquement été modifiée, cela dure quelques secondes à plus longtemps et parfois se transforme en une forte turbulence installée de façon continue... Durant ces instants, aucune MAP n'est possible et aucune capture.

Enfin, il faut "tordre le cou" définitivement à une idée issue de la photo argentique selon laquelle on "figerait" la turbulence en faisant des poses très courtes ; ce qui était possible en photo argentique ne l'est plus en webcam : en diminuant la durée de la pose on ne "fige " qu'une image déformée par la turbulence !

À noter enfin qu'en ciel profond, la turbulence a des effets moins dévastateurs que sur les images planétaires, de lune ou de soleil.

Il est normal que la turbulence soit forte si l'on observe un objet à moins de 20° au dessus de l'horizon.

## Mon suivi est pas très bon, en planétaire mon image ce déplace à l'écran. Cela pose t'il un problème ?

Oui et non.

Non car le temps de pose est très très court et donc l'image n'est pas affecté d'un quelconque bougé comme en longue pose

Oui si ce déplacement est trop important (planète se baladant d'un bout du capteur a l'autre) il peut être difficile ensuite de faire un compositage .

## Question : Mise au point (MAP) sur un Schmit Cassegrain (SC)

La mise au point sur un SC est en effet, très délicate avec le bouton qui déplace le miroir primaire.

D'abord le "shifting" (décalage de l'image) car le miroir est poussé (tiré) sur le coté et pas dans l'axe du déplacement. Cet effet déplace l'image et donc perturbe le cadrage, surtout pour les petits capteurs (genre webcam). Il influence aussi très probablement (certainement) la collimation du télescope, voir les manips de B Bayle sur ce sujet, il a collé le primaire de son C8, et donc supprimé la mise au point avec ce fameux bouton !

Ensuite pour la latitude de mise au point, au foyer à  $F/D = 10$  la plage de réglage du capteur est d'environ  $\pm 0.06$  mm (soit  $60 \mu\text{m}$ ), or, comme le secondaire du SC fait office de Barlow 5x, ceci donne une tolérance de positionnement du primaire de  $\pm 60 / (5 \times 5) = \pm 2.4 \mu\text{m}$  !!! D'où l'intérêt de la fameuse pince à linge sur le bouton par exemple.

Avec un "focuseur" entre le télescope et le capteur la plage de réglage reste de  $\pm 60 \mu\text{m}$ , dur mais plus facile tout de même !

Avec une Barlow 2x donc à  $F/D = 20$ , la plage de réglage de la mise au point entre l'optique et le capteur vaut  $\pm 0.24$  mm mais cela correspond toujours à

$\pm 2.4 \mu\text{m}$  sur le primaire ( $240 / [25 \times 4] = 2.4$ ) !!

Si le focuseur est placé entre le SC et la Barlow la plage est de  $\pm 60 \mu\text{m}$ , mais si il est entre la Barlow et la caméra nous avons bien les  $\pm 0.24$  mm, et là tout deviens plus simple !!!

Une bague macro réglable en longueur pour faire la MAP entre l'optique et le capteur facilite grandement le réglage !

## Méthodes de calculs et formules bien utiles

## Lors de la réalisation d'image haute résolution de Jupiter, quel est le temps maximal d'intégration/compositage d'images pour éviter un "flou" dû à la rotation de la planète ?

Connaissant le diamètre en pixels de Jupiter à l'écran, connaissant la période de rotation de Jupiter à l'équateur (590 minutes), il est simple de calculer le temps maximal d'exposition pour que l'effet de la rotation de Jupiter ne soit pas supérieur à un certain nombre de pixels au méridien:

$$t = r * \arcsin(x / w) / \pi$$

avec:

t le temps maximal d'exposition en minutes  
r la période de rotation de Jupiter en minutes  
x taille en pixels à l'écran du "bougé" au méridien  
w le diamètre en pixels de l'objet à l'écran

Exemple : Pour un diamètre de Jupiter de 100 pixels à l'écran et un "bougé" de moins d'un pixel au méridien, le temps maximal est de 112 secondes.

La taille en pixels de Jupiter est fonction de la focale, de la taille des pixels sur le capteur (5,6 microns pour les Webcams ToUCam et VestaPro) et de la taille angulaire de Jupiter au moment de l'acquisition (environ 40 secondes d'arc). La formule qui relie tout ceci est:

$$w = f * s / (206 * ps)$$

avec:

w le nombre de pixels  
f la focale en mm  
s la taille angulaire, en seconde d'arc, de l'objet observé  
ps la taille en micron des pixels du capteur

Exemple : Pour une focale de 4 mètres, avec une webcam VestaPro, lorsque Jupiter fait 40 secondes d'arc de diamètre, l'image à l'écran à un diamètre de 138 pixels.

De tout ceci ressort qu'avec 4 mètres de focale, pour avoir une image de Jupiter ne montrant pas de bougé dû à la rotation de la planète, il faut se limiter à 80 secondes d'acquisition. Dans la pratique, entre autre parce que les conditions atmosphériques sont loin d'être parfaites, une acquisition d'une minute trente à deux minutes est viable. Bien sur, plus la focale augmente plus le temps maximal d'intégration est faible.

## Comment connaître la taille d'une formation lunaire sur un cliché et déterminer la la taille du plus petit détail visible ?

Pour connaître la taille d'une formation lunaire sur un cliché il faut comparer l'image à

celle(s) de l'[atlas photographique Lunaire de Lunar Orbiter](#).

Sur cet atlas, il est facile de trouver l'échelle des photos en mesurant le diamètre d'un grand cratère connu et en appliquant ensuite une règle de trois sur la formation recherchée. En général l'échelle des photos "H" est de l'ordre de 3,5 pixels par km. Ceci n'est qu'un ordre d'idée puisque l'échelle est différente d'une photo à l'autre, et surtout peut changer du tout au tout, certaines photos ayant une échelle de 2,5 pixels par km par exemple.

Lorsque l'on recherche sur un cliché la taille du plus petit détail visible il faut tenir compte du fait que les photos de l'atlas sont prises à la verticale du centre de la photo alors que nos images terrestres montrent souvent les mêmes formations vues de biais. Il faut aussi tenir compte des ombres visibles, de leurs longueurs, du contraste de la formation et de sa forme.

Certains utilisateurs n'ont pas de problème pour visualiser Rupes Recta (largeur apparente de 2500 m), Rima Birt (largeur de 1500 m), ont réalisés des photos avec la rainure de la vallée des Alpes (largeur 680 mètres), ou avec la faille Clavius D (largeur 500 m), mais par contre ont eu beaucoup de mal à réussir à avoir les 4 craterlets de Platon, qui font pourtant entre 1,7 et 2,2 km de diamètre.

Il faut aussi faire attention à ne pas prendre du bruit ou un artefact de traitement pour une formation. Qu'est-ce qu'une formation visible ? Est-ce pouvoir déterminer sa nature et sa forme juste en regardant le cliché ou bien est-ce pouvoir la distinguer vaguement sur le cliché parce qu'en effet on l'a vue réellement sur l'atlas ? Bonne question...

De tout ceci ressort qu'il faut être prudent dans la détermination de résolution car de nombreux paramètres entre en jeu pour fausser les calculs. Entre autre la résolution trouvée n'est souvent valable que pour la formation elle-même et pas pour une autre.

### Comment calculer la focale résultante du télescope en imagerie planétaire (avec barlow, réducteur ou en projection oculaire) ?

Soit :

F = la focale résultante

p = le diamètre en pixels de l'image sur le capteur de la caméra

a = le diamètre en secondes d'arc de la planète (trouvé sur un simulateur ou des éphémérides)

taille d'un pixel = 5,6 microns (Toucam Vesta)

Alors :  $F = (p \times 5,6 \times 206,2 / a)$

### Comment compenser la rotation de champ d'un objet observé dans un instrument mis en station en mode Alt-Az, lors d'une acquisition en multiples courtes poses réalisée sur plusieurs minutes ?

L'équation de vitesse angulaire de rotation de champ d'un objet observé dans un instrument mis en station en mode Alt-Az est donnée par la formule:

$$fr = w * \cos(lat) * \cos(az) / \cos(hau)$$

avec :

fr = la vitesse angulaire de rotation de champ pour l'objet observé

w = la rotation angulaire de la Terre (15,04 degrés par heure)

lat = la latitude de l'observateur

az = l'azimut local de l'objet observé

hau = la hauteur locale de l'objet observé

Attention, la formule ne fonctionne pas pour hau = +/- 90 degrés. Au zénith, la rotation de champ est infinie. La vitesse angulaire de rotation de champ varie en valeur absolue de 15,04 degrés par heure en direction des pôles nord et sud céleste à 0 degrés par heure sur une ligne reliant l'est à l'ouest en passant par le zénith.

Pour compenser la rotation de champ il va falloir faire pivoter chaque image pour lui donner l'angle d'une image de référence. Le logiciel Iris dispose d'une commande FILE\_ROT permettant de faire pivoter une série d'image suivant une liste d'angles. Cette liste d'angles est lue dans un fichier nommé ROT.LST. Pour construire le fichier ROT.LST connaissant la vitesse angulaire de rotation de champ, il faut calculer l'angle de rotation à appliquer à chaque image à partir d'une image de référence (à priori, l'image que l'on utilisera comme référence pour le PREGISTER... il vaut mieux ne pas la toucher celle-là). L'angle de rotation de chaque image est fonction de l'heure d'acquisition des images par rapport à l'heure d'acquisition de l'image de référence.

Le format du fichier ROT.LST est une liste de trois valeurs séparés par des espaces et correspondant, pour les deux premières valeurs, aux coordonnées X et Y du pivot de la rotation et pour la troisième valeur, à l'angle en degrés de rotation de l'image. Il y a une ligne par image dans le fichier ROT.LST.

Pour chaque image de la composition, il suffit donc d'ajouter la ligne contenant la valeur en X du centre de l'image, la valeur en Y du centre de l'image et enfin l'angle calculé via la formule :

$$a = (si - sr) * fr$$

avec :

a = l'angle

si = la date (l'heure) d'acquisition de l'image

sr = la date (l'heure) d'acquisition de l'image de référence

fr = la rotation de champ

Bien sûr, il faut que les paramètres soient dans des unités compatibles. Le plus simple c'est de calculer si et sr en secondes et fr en degrés par seconde (donc la valeur de fr donnée par la première formule / 3600).

Une fois le fichier ROT.LST créé et renseigné il suffit de le placer dans le dossier de travail d'Iris et de lancer la commande FILE\_ROT avant de faire le PREGISTER.

Dans le cas où l'acquisition est faite sur un temps très important, il est nécessaire de ne pas approximer la valeur de vitesse angulaire de rotation de champ mais bien de prendre sa valeur réelle. Sur des acquisitions de faible durée la valeur moyenne convient très bien.

Cette technique permet de se passer d'une monture équatoriale sans avoir à se limiter dans le temps à cause de la rotation de champ. Bien sûr, faire pivoter les images de manière informatique n'est pas aussi précis que d'avoir des images déjà pivotées grâce à une monture équatoriale, mais ça peut aider...

A titre d'exemple, [le cliché de Saturne pris par Jacques-André Régnier le 22 novembre 2002](#), a été réalisé en compensant la rotation de champ via la méthode décrite ci-dessus. L'acquisition avait été réalisée sur un total de près de 13 minutes.

### Comment calculer l'angle sous lequel on voit un objet céleste ?

L'angle sous lequel on voit un objet est donné par la formule:

$$a = h * 206000 / d$$

avec:

a = l'angle en arc seconde

h = la taille de l'objet

d = la distance de l'objet

La taille et la distance doivent être de même unité.

Exemple: le 2 février 2003, Jupiter dont le diamètre à l'équateur est d'environ 143000 km était à l'opposition à près de 647000000 km de la terre. Son diamètre apparent, pour un observateur terrestre était donc de 45,5 arc seconde.

### C'est quoi une seconde d'arc ?

C'est une mesure d'angle

On divise le cercle en 360 secteurs égaux, les degrés (symbole = °)

puis chaque secteur en 60 sous-secteurs égaux, les minutes (symbole = ')

puis chaque sous-secteur en 60 sous-sous-secteurs égaux, les secondes (symbole = ")

On a donc :

$$1^\circ = 60' = 3600'' \text{ et } 180^\circ = 10\,800' = 648\,000''$$

Ou encore, comme  $\pi = 3.14159$  radian =  $180^\circ$  on a :

$$1 \text{ degré} = 3.14/180 = 1/57.3 \text{ radians}$$

$$1 \text{ seconde d'arc} = 3.14/648000 = 1/206265 \text{ radians}$$

## Comment calculer la résolution d'une image en secondes d'arc par pixel ?

La résolution d'une image en secondes d'arc par pixel est donnée par la formule:

$$r = 206 * ps / f$$

avec:

r = la résolution en arc seconde par pixel

ps = la taille en micron d'un pixel sur le capteur CCD

f = la focale totale du télescope et lentilles additionnelles en mm

Exemple: Avec une Webcam VestaPro (pixels carrés de 5,6 microns) au foyer d'un Nexstar 5 (1250 mm de focale) donne un pixel ayant une résolution de 0,92 arc seconde.

En inversant la formule il est possible de calculer la focale au vu de la taille à l'écran d'un objet dont on connaît la taille en arc seconde. Ceci est utile lorsque l'on place plusieurs accessoires (flip-mirror, réducteur, barlow, bague de tirage, etc) entre le télescope et la Webcam et que l'on désire connaître la focale résultante.

## Quel est le F/D optimal permettant d'obtenir le maximum de détail pour l'imagerie planétaire ?

Cela dépend de plein de choses dont la turbulence, la taille de l'instrument les défauts des optiques etc. En simplifiant et dans les conditions idéales (pas de turbulence) le calcul montre qu'il faut respecter la condition suivante :

$$F / D > 2p / \lambda$$

Avec :

F = focale résultante de l'instrument (en mm)

D = diamètre instrument (en mm)

p = dimension d'un pixel du capteur (en  $\mu$  ou micron)

$\lambda$  = longueur d'onde prise en compte (en micron)

Comme p = 5,6 micron (pour la Toucam et la Vesta)

pour  $\lambda = 0,7\mu$  (rouge) il suffit d'un  $F/D = 2 \times 5,6 / 0,7 = 16$

pour  $\lambda = 0,4\mu$  (bleu) il faut au moins  $F/D = 2 \times 5,6 / 0,4 = 28$

Conclusions :

- on retrouve les valeurs habituelles de F/D "qui vont bien" pour les (bonnes) images de la liste (ouf !)

- c'est plus dur d'obtenir des détails dans le bleu (tiens çà ressemble à un air connu ...)

- Il ne sert à rien de dépasser  $F/D = 30$  !!!! çà tombe bien car c'est déjà dur d'y arriver correctement, mais il est bon de savoir qu'il ne sert à rien d'agrandir l'image au delà de  $F/D=30$  !!, on aura aucun détail en plus, l'image deviendra moins lumineuse et le temps de



pose devra être augmenté, donc la turbulence sera plus gênante.

De plus cette formule permet de déterminer le diamètre optimal P en pixel à donner à l'image sur le capteur si on connaît le diamètre apparent A de la planète au moment de la capture (à l'aide d'éphémérides), soit :

$$P = 2 \times A \times D / (\lambda \times 206,3)$$

Avec :

A = diamètre apparent de la planète en secondes d'arc

P = diamètre optimal sur le capteur en pixel

Par exemple :

Pour Mars à A=25" et un télescope de D=254 mm de diamètre, dans le bleu donc  $\lambda=0,4\mu$  on a:  $P = 2 \times 25 \times 254 / (0,4 \times 206,3) = 154$  pixels soit le tiers de la hauteur (qui fait 480 pixels)

### **Quelques compléments pour ceux qui aiment comprendre...**

La limite angulaire théorique de résolution est égale à 85% du rayon de la tache de diffraction soit  $85\% \times 1,22 \lambda/D$  soit environ  $\lambda/D$  (Selon l'ouvrage des célèbres André Danjon et André Couder)

Au foyer, sur le capteur cela donne une dimension  $d = \lambda F/D$

Soit deux taches dont les centres sont distants de d et elles mêmes centrées chacune sur un pixel du capteur. Pour qu'elles soient séparables sur l'image il faut qu'il y ait au moins un autre pixel au milieu sinon c'est tout blanc (ma façon barbare d'essayer de "voir" le théorème de Shannon). Donc il faut assurer  $d > 2p$  si p = taille d'un pixel. Ce qui revient à imposer  $\lambda F/D > 2p$  donc :

$$F/D > 2p/\lambda$$

... On retrouve bien la première formule ...

Si A est le diamètre apparent de la planète en secondes d'arc il est égal à  $A / 206253$  en radians et formera une image sur le capteur de diamètre  $L = F \times A / 206253$  en millimètres.

Si P est le nombre de pixels correspondants alors  $L = P \times p \times 0.001$  (en millimètres). Or comme  $F=2pD/\lambda$ , on peut écrire :

$$\begin{aligned} P &= L / (p \times 0,001) = F \times A / (p \times 0,001 \times 206253) \\ &= 2 \times p \times D \times A / (p \times 206,3 \times \lambda) \\ &= 2 \times A \times D / (\lambda \times 206,3) \end{aligned}$$

... On retrouve bien la deuxième formule ...

Ou encore si on connaît la focale :  $P = F \times A / (p \times 206,3)$

## Collimation

### J'ai plusieurs fois entendu parler du disque de Hartmann pour la collimation, de quelle manière l'utilise t'on ?

Le disque de Hartman peut être utilisé pour faire la mise au point mais aussi la faire la collimation d'un télescope. Deux sites, au moins, expliquent la méthode:

Une page en français sur le site de Michel Collard à l'adresse <http://colmic.free.fr/collim/collimat.htm>.

Une page en anglais à l'adresse <http://www.amtsgym-sdbg.dk/as/ccdfocus.htm>.

### Comment effectuer la collimation sur un Newton?

On compte 5 étapes dans la collimation d'un Newton:

- 1) On retire l'oculaire et on met l'oeil dans le porte oculaire (PO). On centre l'oeil dans l'image du secondaire. Pour plus de facilité, on peut utiliser une boîte de pellicule. On fait un petit trou central dans le fond de la boîte et l'on insère la boîte par l'arrière du PO qui a été préalablement dévissé. On revisse le PO.
- 2) A partir de là, on peut centrer le secondaire sur l'intérieur du porte oculaire. Cela se fait en déplaçant le secondaire le long du tube ou perpendiculairement au tube. Ce réglage n'est pas toujours possible sur certains télescopes.
- 3) Ensuite, il faut centrer l'image du primaire dans le secondaire (qui apparaît plus grand que le primaire lorsque l'oeil est dans le PO: Attention, on parle du secondaire et non de l'image du secondaire qui est plus petite que le primaire, ne pas confondre). En fait, il faut placer le tube dans un pièce très bien éclairée ou même dehors. Pour voir le secondaire, il faut faire focaliser l'oeil à un faible distance et non à l'infini comme pour voir le primaire. En général, on voit même les poussières accrochées au secondaire. Donc pour centrer le secondaire dans le primaire, on agit uniquement sur les 3 vis du secondaire. MAIS, on ne touche pas à la vis centrale sinon on risque de faire tomber le secondaire dans le tube! ET, lorsque dévisse une des 3 vis, on revisse les 2 autres et inversement.
- 4) On centre ensuite l'image du secondaire dans le primaire (ou on centre l'araignée dans le primaire) en agissant sur le système de vis (3 paires de vis (tirantes et poussantes)) Pour un système de vis donné, quand on visse une vis, il faut ensuite dévisser l'autre vis et inversement.
- 5) Enfin, pour être sûr que tout s'est bien passé, il faut pointer une étoile assez brillante comme Véga par exemple. Et dans les plages intra ou extra focales (proches de la mise au point) on doit voir des anneaux de diffraction autour de l'étoile (on replace bien sûr l'oculaire). Puis on centre les anneaux en agissant uniquement sur les vis du primaire. Pour savoir laquelle choisir, on peut raisonner sur les heures. C'est une question de pratique. On peut

peaufiner sur une étoile plus faible à gros grossissement (étoile polaire par exemple). La toute dernière étape est la tache d'Airy que l'on doit observer quand on est à la bonne mise au point. Les conditions doivent être optimales avec peu de turbulence.

## Divers

### Sur Mars et Vénus mes couleurs sont décalées. Pourquoi ?

La planète Mars est basse en déclinaison (basse sur l'horizon) sous nos latitudes et la couche atmosphérique, traversée en biais par les rayons lumineux, agit comme un prisme, en déviant différemment les différentes couleurs. Pour la même raison, le même phénomène s'observe avec encore plus d'intensité pour Vénus.

Concrètement, les couches rouge, verte et bleue sont décalées sur nos images. Certains logiciels (Iris, Registax ou encore Photoshop) permettent cependant de corriger, dans une certaine mesure, cet inconvénient.

### Comment sortir le miroir primaire du tube d'un télescope de type Newton possédant 3 jeux de vis poussantes-tirantes ?

Il suffit de dévisser les 3 vis tirantes repérables de l'intérieur du tube par les trois points brillants.

Auparavant, numéroter les jeux de vis sur le tube du télescope, ainsi que sur le barillet et préparer des coupelles numérotées pour le repérage des vis ôtées.

### Quels logiciels de compression pour stocker un AVI avec une perte minimum d'informations ?

- Stockage sans perte d'information:

Stockage en format ZIP ou équivalent TAR, RAR, SIT. Quelques logiciels classiques:

Pour PC en shareware ou commercial : [Winzip](#), [Winrar](#), [Winace](#)

Pour PC en freeware : [ginzip](#)

Pour Macintosh en shareware : [Stuffit](#)

Sur PC, Winrar serait un peu meilleur que Winzip. Les "gains" obtenus après compression sont de l'ordre de 40% sur la lune et 80-90% sur les planètes.

- Stockage avec compression plus importante mais une perte d'information:

Recompression des AVI en format DivX ou Xvid

