

MANUEL D'INSTRUCTIONS

Caméras d'astronomie StarShoot™ G3 du ciel profond d'Orion®

Couleur n°53082, Monochrome n°53083



 **ORION**®
TELESCOPES & BINOCULARS

Fournisseur de produits optiques grand public de qualité depuis 1975

OrionTelescopes.com

Service Clients (800) 676-1343

E-mail: support@telescope.com

Siège (831) 763-7000

89 Hangar Way, Watsonville, CA 95076

© 2011 Orion Telescopes & Binoculars

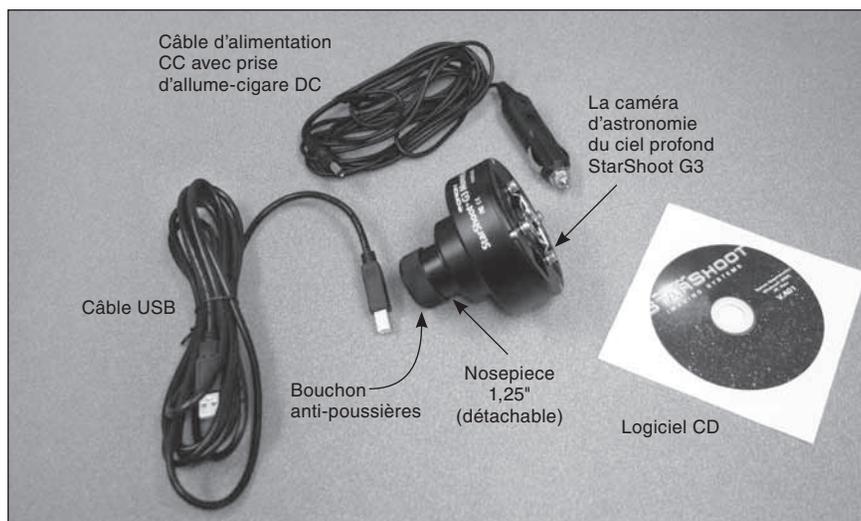


Figure 1. La caméra d'astronomie StarShoot G3 et articles fournis.

Table des matières

1. Introduction	2
1.1. La StarShoot G3	3
1.2. Caractéristiques importantes	3
2. Démarrage	4
2.1. Nomenclature des pièces	4
2.2. Conditions nécessaires pour le système	4
2.3. Installation du logiciel et des drivers	6
3. Description du logiciel	7
3.1. Contrôle de la caméra	7
3.2. Capture	8
3.3. Histogramme	10
3.4. Analyse	10
4. Astrophotographie	11
4.1. Mise au point	12
4.2. Utilisation du refroidisseur thermoélectrique (TEC)	13
4.3. Astrophotographie des objets du ciel profond	14
5. Traitement de l'image	18
5.1. Sauvegarder et exporter	21
6. Utilisation de la StarShoot G3 comme un autoguide	22
7. Accessoires optionnels	23
8. Caractéristiques techniques	24

1. Introduction

Bienvenu(e) dans le monde passionnant de l'astrophotographie. Votre caméra d'astronomie StarShoot G3 du ciel profond est capable de prendre des photos des objets célestes impressionnants comme les galaxies, les amas stellaires et les nébuleuses, ainsi que les planètes, la Lune et le Soleil (avec un filtre solaire optionnel). De plus, la StarShoot G3 peut être utilisée comme un autoguide exclusif pour toute autre caméra d'astronomie, comme une caméra DSLR ou une CCD de haute résolution, que vous désiriez utiliser. Ce manuel vous montrera comment installer et utiliser votre nouvelle StarShoot G3. Dans très peu de temps vous prendrez des astrophotographies et les partagerez avec vos amis, la famille et le monde !

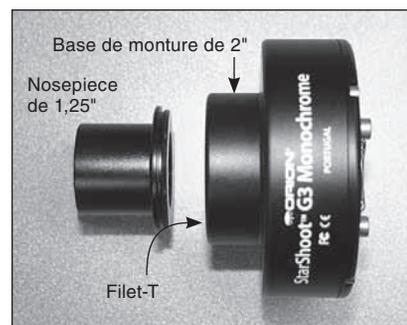


Figure 2.1. La G3 peut être connectée à votre télescope de trois façons : 1,25", 2", ou filet-T.

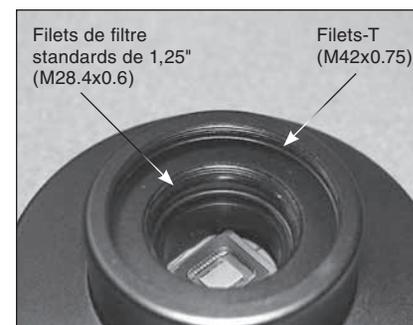


Figure 2.2. Des filets de filtre standards de 1,25" ajoutent de la polyvalence pour permettre l'utilisation des accessoires supplémentaires.

1.1. La StarShoot G3

La StarShoot G3 est une caméra d'astronomie CCD avec une sortie d'image de 16 bits et un refroidisseur thermoélectrique réglé pour maximiser la performance de l'astrophotographie. La G3 de couleur et la G3 de monochrome sont très sensibles et peuvent détecter des objets faibles du ciel profond dans un temps de pose court. Un temps de pose plus long peut permettre de découvrir des champs très profonds avec une nébulosité subtile et des galaxies au second plan.

Vous pouvez également choisir d'utiliser la G3 comme un autoguide exclusif. Cette caméra très sensible, de bruit bas et 16 bits, elle permet la détection d'étoiles de guide faibles. La sortie intégrée d'autoguidage vous permet de brancher le câble d'autoguidage directement de votre caméra à la monture compatible ST-4.

1.2. Caractéristiques importantes

- **Interface simple** : Un port USB est tout ce qu'il faut pour brancher la G3 à votre ordinateur (Figure 3). Le port d'alimentation s'utilise pour mettre en marche le refroidisseur thermoélectrique, ce qui est recommandé pour une meilleure performance de l'astrophotographie.
- **Refroidissement réglé** : Vous permet de configurer la température exacte dans les limites de refroidissement. Cela vous permet de prendre des images de calibration, telles que les dark frames, à la même température que vos light frames, ce qui rend les images aussi nettes que possible. De plus, puisque vous pouvez égaler la température CCD à n'importe quel moment (dans la gamme du refroidisseur), vous avez la liberté de prendre les dark frames au moment qui vous convient, alors vous n'êtes pas obligé(e) d'utiliser des moments précieux d'astrophotographie pour prendre les dark.

- **Ventilateur de refroidissement sans vibration MagLev Cooling Fan** : Cet élément essentiel

du système de refroidissement expulse le head généré par le TEC.

- **Sortie d'autoguidage** : (Figure 3)

Lorsqu'elle est utilisée comme un autoguide, la G3 peut brancher les relais d'autoguidage directement du boîtier de la caméra à la monture équatorial.

Ceci élimine la nécessité de relayer un adaptateur supplémentaire de votre PC.

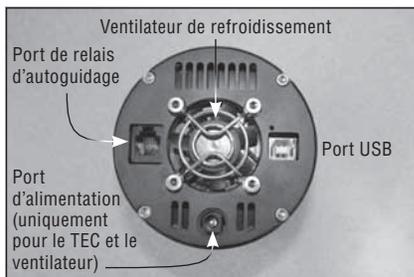


Figure 3. Les ports USB, alimentation et autoguidage.

2. Démarrage

2.1. Nomenclature des pièces (Figure 1)

- Caméra d'astronomie StarShoot G3 du ciel profond
- Câble USB
- Câble d'alimentation CC avec prise d'allume-cigare
- Logiciel CD
- Nosepiece de 1,25" détachable (fileté à la caméra)
- Bouchon anti-poussière pour le nosepiece de 1,25"

2.2. Conditions nécessaires pour le système

Télescope

La StarShoot G3 va avec tout télescope équipé avec des systèmes de mise au point de 1,25" ou 2", ou elle peut également aller avec tout système de mise au point ou adaptateur de caméra qui a des filets-T mâles (M42 x 0,75). Consultez les Figures 2.1 et 2.2.

Avertissement : Vérifiez toujours de bien serrer le(s) vis de serrage qui soutiennent la StarShoot G3 au système de mise au point du télescope, ou elle pourrait tomber par terre!

Si votre télescope a des filets-T pour une fixation directe à la caméra, elle pourrait être fixée avec plus de sécurité. D'abord, défilez le nosepiece de votre G3. Cela découvre les filets-T de votre caméra. Puis placez la caméra sur votre télescope (Figure 2.2).

Conditions nécessaires pour le backfocus

La G3 ne requiert que 3,5mm de déplacement intérieur de mise au point (aussi nommé parfois backfocus) lorsqu'elle est branchée à un système de mise au point de 2" sur votre télescope. Si vous utilisez le nosepiece de 1,25", le backfocus est de 23mm; si elle est branchée par des filets-T le backfocus est alors de 19mm.

Monture

L'astrophotographie du ciel profond de la G3 requiert une monture équatoriale avec une transmission d'ascension droite (A.D.). Pour votre monture, l'objectif est de suivre sans faute le mouvement apparent du ciel pendant la rotation de la Terre. Le repérage doit être très précis ou l'image que vous voulez prendre en photo se déplacera et se brouillera à travers le champ de vision de la caméra lorsqu'on prend le temps de pose. Même un petit déplacement fera que l'étoile semble rectangulaire au lieu d'une pointe ronde. Il est donc recommandé d'utiliser une monture équatoriale de haute qualité qui utilise une correction d'erreur périodique (PEC) ou qui ait la capacité de se relier avec un autoguide.

Ordinateur

La G3 requiert un PC pour l'opération de la caméra. Pour l'astrophotographie de nuit sur le terrain, il est très recommandé d'utiliser un ordinateur portable. Le logiciel fourni est Camera Studio, qui requiert Windows XP, Vista ou Windows 7 pour fonctionner.

Le matériel suivant est également nécessaire :

- Processeur – 700 MHz ou plus de vitesse, équivalent Pentium™ III ou plus
- 512 Mo. de mémoire minimum est recommandé.
- Espace disque – 55 Mo. pour l'installation du logiciel, 500 GB ou plus pour sauvegarder des images.
- Affichage de vidéo – 800 X 600 ou plus, couleur de 16-bit ou plus.
- Souris
- Port USB 2,0 de grande vitesse

Courant

Le refroidisseur thermoélectrique (TEC) de la StarShoot G3 requiert environ 1 ampère de courant. La caméra peut opérer sans le refroidisseur simplement en la branchant au port USB de l'ordinateur. Pour la meilleure performance d'astrophotographie, il est recommandé d'utiliser le TEC. Le câble d'alimentation de 12V fourni peut se brancher à une prise type allume-cigare qui est commune sur des équipements électriques ou les batteries de champ disponibles chez Orion. Si, sur astro-photo, vous avez une sortie CA, vous pouvez utiliser un adaptateur de 110VCA à 12VCC pour la caméra, disponible chez Orion.

2.3. Installation du logiciel et des drivers

Avant de pouvoir utiliser la caméra, il faut installer le logiciel et les drivers de la caméra sur votre ordinateur. Allumez votre ordinateur et attendez à ce que Windows démarre. Insérez le CD de logiciel fourni dans le lecteur CD-ROM, et l'**Orion G3 Setup Wizard** apparaîtra (Figure 4.1). Cela vous permet d'installer les drivers de la caméra, le logiciel Camera Studio, les drivers ASCOM et tout autre installation supplémentaire dont vous auriez besoin. L'assistant détectera automatiquement les installations nécessaires et vous invitera à les installer (Figure 4.2).

Une fois installés, on vous invitera à installer le driver G3 ASCOM et le logiciel Camera Studio (Figure 4.3). Veuillez savoir qu'ASCOM est requis uniquement si vous allez utiliser la caméra avec un autre programme, tel que Nebulosity et MaxIm DL, ou si vous désirez utiliser la caméra comme un autoguide. Cliquez sur **Orion Camera Studio Application** pour installer le logiciel.

Ne branchez pas la caméra StarShoot G3 à votre ordinateur avant de terminer l'installation du logiciel et des drivers.

Connexion de la caméra au PC

Après l'installation du logiciel et des drivers, branchez la caméra au port USB de votre ordinateur en utilisant le câble USB fourni. Il ne faut pas encore le brancher à un courant externe. Windows détectera automatiquement la caméra et l'installera sur votre ordinateur. Attendez à ce que le message **Device Installed Successfully** apparaisse.



Figure 4.1.

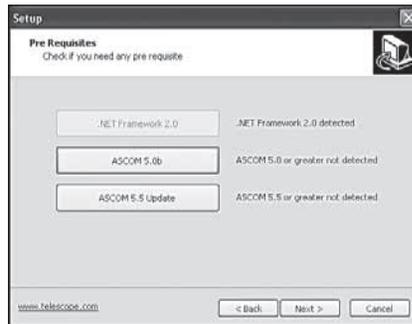


Figure 4.2.

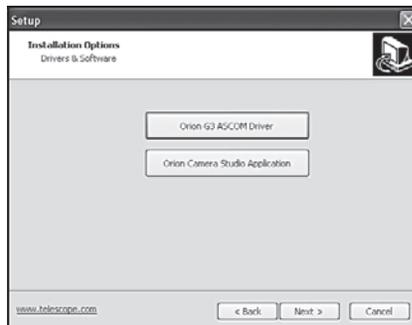


Figure 4.3.

3. Description du logiciel

Camera Studio est un programme d'image facile à utiliser mais aussi complet, qui contrôle votre G3 pour prendre des images et fournit les outils de traitement pour assembler votre image et l'exporter. La section suivante du manuel vous guidera à travers des caractéristiques de base du logiciel – **Camera Control** (Contrôle de la caméra), **Capture** (Saisie), **Calibrate** (Calibration), **Process** (Traiter) et **Save & Export** (Sauvegarder et exporter).



Figure 5. Fenêtre de Camera Control.

3.1 Contrôle de la caméra (Figure 5)

L'onglet **Camera Control** apparaît d'abord à droite de l'écran lorsque vous ouvrez **Camera Studio**. Cet onglet vous permet de vous connecter à la caméra, d'activer le refroidisseur et de fixer la température de refroidissement, de régler le gain (augmentation) et l'offset (réglage) (non-recommandé), ou d'activer une lecture plus vite pour des téléchargements rapides d'image.

Connect/Disconnect

Connecte la G3 et affiche instantanément la température CCD. Il faut brancher la caméra G3 à votre ordinateur avant de cliquer sur **Connect**.

Cooling

La **CCD Temperature** sera toujours affichée lorsque votre caméra est branchée. Pour utiliser le TEC, branchez le câble d'alimentation de 12V de votre source d'alimentation (batterie de champ ou autre) à la caméra G3. Le ventilateur démarrera automatiquement. Cliquez sur **Cooler On**. Fixez le **Target (°C)** à environ 7°C de moins que la lecture de température CCD actuelle. Ne cliquez pas sur **Cooler On** avant que l'alimentation externe ne soit branchée à la G3.

Gain

Cette caractéristique vous permet de régler manuellement le gain et l'offset analogues. Les valeurs par défaut ont été sélectionnées et normalement il ne faut pas les régler. Cependant, vous pouvez les régler pour personnaliser vos configurations. Les valeurs par défaut sont **Offset 127** et **Gain 185**.

3.2 Capture (Figure 6)

L'onglet **Capture** configure vos temps de pose, le type de pose, le chemin de sauvegarde, l'encadrement, et des autres options.

Exposure

Utilisez un temps de pose en secondes. Vous pouvez également spécifier des fractions de secondes, par exemple 0,5 secondes ou 1,75 secondes.

Type

Choisissez entre **Light**, **Dark**, **Flat**, et **Bias**. La plupart du temps il ne faut que choisir entre des **Light** and **Dark** frames, mais pour de meilleurs résultats, vous pouvez aussi utiliser des **Flat** (plat) frames. Voir « Astrophotographie – dark frames, champs plats ». Pour commencer à prendre des photos ou à faire un mis au point, utilisez les **Light** frames.

Bin

Vous pouvez faire un bin de **1x1**, **1x2**, **2x1**, and **2x2**. Pour la plupart d'astrophotographie, vous devez toujours avoir la configuration mise à **1x1**, ce qui fournit une résolution complète de la caméra. Faire un bin de **1x2** ou **2x2** par exemple, regroupera les pixels pour recueillir plus de lumière aux dépens de la résolution. **1x2** regroupera 2 pixels verticaux pour chaque pixel horizontal, **2x2** regroupera 2 pixels horizontaux et verticaux, et c'est la configuration la plus utilisée pour chercher et encadrer rapidement un objet céleste. Faire un bin dans ces modes fournit des temps de téléchargement plus rapides et une sensibilité plus importante.

Subframe

Vous pouvez télécharger de façon sélective un segment de tout le champ de vision pour atteindre des temps de téléchargement très rapides. Cela est utile pour la mise au point, puisque normalement vous centrez seulement sur une étoile. Cliquez et déplacez la souris à travers une partie de l'image pour former un carré (Figure 7), puis cochez la boîte **Subframe**. La taille et les coordonnées

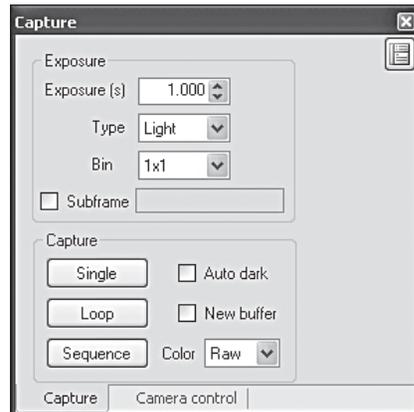


Figure 6. Fenêtre de Capture.

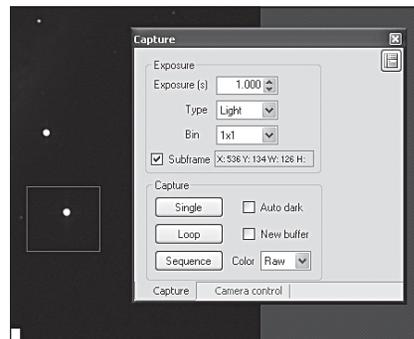


Figure 7. Faire un encadrement d'une petite région accélère le temps de téléchargement et vous permet de centrer sur une région de la puce : idéal pour la mise au point.

de l'encadrement s'afficheront aussi dans la boîte de dialogue **Subframe**.

*Remarque : Vérifiez que la boîte **Subframe** ne soit pas cochée lorsque vous commencez à prendre des astrophotographies, ou involontairement, vous pourriez faire un encadrement de vos images dans un carré petit !*

Capture – Single

Ne prend qu'une unique pose. Le temps de pose se déterminera par la valeur **Exposure** en secondes que vous avez introduite.

Capture – Loop

Prend des poses continuellement jusqu'à ce que vous appuyiez sur **Stop**. Le bouton **Stop** apparaîtra uniquement une pose unique ou bouclée. Le **Loop** (boucle) est utile pour la mise au point au moment où vous êtes au télescope et désirez suivre le progrès de mise au point sur l'écran.

Capture – Sequence

Prend et sauvegarde automatiquement des images. Il s'agit d'une caractéristique très pratique. Elle vous permet de sauvegarder vos images lorsque vous dormez ou êtes en train de faire d'autres choses. À la fenêtre **Sequence** (Figure 8), vous pouvez configurer votre destination **Directory** où vous voulez sauvegarder vos images, ainsi que spécifier les mêmes paramètres que dans l'onglet **Capture**, tels que **Exposure**, **Type**, et **Bin**. À la fenêtre **Sequence** vous pouvez également spécifier **Repeat**, pour fixer le nombre total de poses que vous voulez prendre automatiquement. Cliquez sur **Run Sequence** quand vous êtes prêt(e) à commencer.

Capture – Color: Raw, YCbCr, RGB (uniquement pour la StarShoot G3 Couleur)

Ces modes déterminent le type d'images qui seront prises. Si vous utilisez la StarShoot G3 Couleur, il est recommandé de toujours saisir dans le mode **Raw** pour prévoir une calibration d'image plus tard (Voir « Développement d'image – Calibrer les non-traitées »). L'image apparaîtra en noir et blanc au début, mais elle peut être convertie à couleur plus tard. Mais si vous voulez une astrographie rapide en couleur, vous pouvez sélectionner **YCbCr** (le couleur la plus naturelle de la caméra), ou le **RGB** traité par logiciel.

Remarque : La StarShoot G3 Monochrome n'aura pas cette caractéristique vu que les images ne peuvent être prises qu'en monochrome.

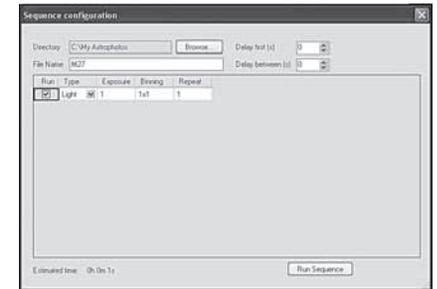


Figure 8. Le dialogue Sequence vous permet de fixer la pose puis de prendre des images automatiquement lorsque vous n'êtes pas à l'ordinateur.

Capture – Auto dark

Si vous sauvegardez un dark frame, vous pouvez optionnellement cocher la boîte **Auto dark** pour calibrer automatiquement le dark frame sauvegardé chaque fois que vous prenez une image. Cela peut être pratique, mais il vous est recommandé de ne pas utiliser cette caractéristique dans une utilisation normale, puisque son activation a une incidence sur l'information non-traitée que vous prenez.

Capture – New buffer

Cochez cette boîte pour afficher une nouvelle fenêtre chaque fois que vous prenez une nouvelle image. C'est utile pour comparer ou maintenir l'image ouverte sans sauvegarder. N'oubliez pas que plus d'images équivaut à plus de consommation de mémoire du système. La boîte **New buffer** ne doit pas être cochée pendant plusieurs poses de boucle ou pendant de longues séries.

3.3 Histogramme (Figure 9)

La fenêtre **Histogram** vous affiche la façon dans laquelle les pixels lumineux et sombres sont distribués sur votre image. Vous pouvez faire tous les réglages que vous désirez au **Histogram** pour révéler les détails sur l'image ; cela n'aura pas d'incidence sur les données de l'image mais il y en aura sur la manière que l'image s'affiche. Choisissez les présélections comme **Medium**, ou déplacez manuellement les repères lumineux et sombres pour régler l'image sur votre écran. L'écran de votre ordinateur n'affiche que 8 bits de profondeur de noir à blanc, tandis que la caméra StarShoot G3 prend des images avec 16 bits de profondeur. Cela équivaut à une différence entre 255 décomptes et 65.535 décomptes ! Voilà la raison pour laquelle il faut vérifier l'**Histogram** pour voir combien de détails d'image vous avez vraiment.

3.4. Analyse (Figure 10)

La fenêtre **Analysis** affiche des données quantitatives de l'image en ce qui concerne la luminosité du pixel et le diamètre d'étoile. La position du

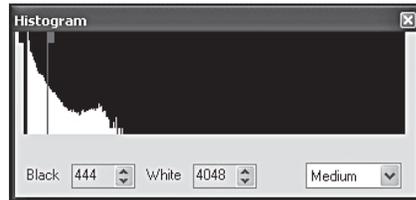


Figure 9. Les curseurs de l'Histogram peuvent se régler pour révéler des profondeurs plus lumineuses ou sombres de l'image.

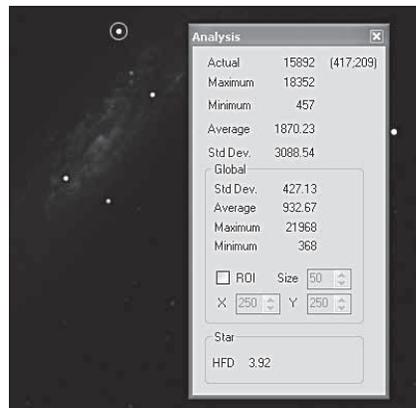


Figure 10. La fenêtre d'Analysis affiche des données pratiques de votre image. Tourner la souris autour d'une étoile affichera aussi la valeur HFD, ce qui indique le diamètre de l'étoile pour une meilleure mise au point.

curseur centrera sur cette région de l'image pour l'affichage **Analysis** (Figure 10). L'information affichée est très utile, mais pour les débutants de l'astrophotographie, il vaut mieux se centrer principalement à atteindre le **HFD** le plus petit possible lorsque vous centrez sur une étoile.

Actual

Affiche la valeur de luminosité du pixel auquel le curseur est braqué (Figure 10). Cette valeur est connue comme une unité analogue à digitale (Analog to Digital Unit - ADU). En théorie, la caméra peut atteindre jusqu'à 65535 ADUs en valeur. L'image commencera à saturer (ou surexposer) à près de 50.000 ADU. Cela témoigne de la grande gamme de luminosité qu'ont 16 bits d'information, étant celle-ci une des raisons pour lesquelles la StarShoot G3 peut prendre des images dynamiques avec un détail peu lumineux.

Maximum

Affiche la valeur ADU la plus haute pour la région immédiate.

Minimum

Affiche la valeur ADU la plus basse pour la région immédiate.

Average

Affiche la valeur ADU moyenne pour la région immédiate. Cela est utile pour voir la valeur générale d'une région sans qu'un pixel mort confonde votre lecture.

Std Dev

Affiche l'écart-type pour la région immédiate.

Global

Affiche les valeurs de pixel de **Std Dev.**, **Average**, **Maximum**, **Minimum** pour l'image entière.

Star

Prêtez attention à la valeur de diamètre à mi-flux (Half-Flux Diameter - **HFD**) lorsque le curseur est braqué sur une étoile (Figure 10) pour déterminer la meilleure mise au point. Plus la **HFD** est petite, mieux est la mise au point.

Les sections suivantes décriront plus de caractéristiques du logiciel que vous trouverez pendant votre session d'observation, et plus tard quand vous serez prêt(e) à développer vos images.

4. Astrophotographie

Maintenant que vous êtes familiarisé(e) avec les fonctions de base de la caméra et le logiciel, vous êtes prêt(e) pour commencer à utiliser la StarShoot G3 pour prendre des images !

4.1. Mise au point

La mise au point de la caméra CCD est une des parties les plus importantes de l'astrophotographie. Elle peut être difficile, mais Camera Studio dispose de quelques caractéristiques qui vous aideront lorsque vous mettez votre G3 au point. Avant de le faire, vérifiez que la monture soit mise en station et fasse un repérage. Pour les meilleurs résultats, il est recommandé de centrer sur une étoile à au moins 30° au-dessus de l'horizon (ou plus haut). Suivez les étapes suivantes pour atteindre une mise au point précise :

1. Cherchez et centrez une étoile assez lumineuse à travers votre viseur. Essayez de trouver une étoile avec une magnitude de 4 ou 5. Si vous n'utilisez pas un viseur optique ou n'utilisez que l'œil nu, alors l'étoile doit sembler assez faible. Cela est important parce que les étoiles plus lumineuses sursatureront beaucoup la caméra et compromettent la précision de la mise au point.
2. Centrez votre télescope sur l'étoile en utilisant un oculaire. Vérifiez que le moteur de repérage d'ascension droite (A.D.) est mis sur votre monture.
3. Remplacez l'oculaire avec la G3.
4. Branchez la G3 à votre ordinateur et ouvrez Camera Studio. À l'onglet **Camera Control**, cliquez sur **Connect**.
5. Allez à l'onglet **Capture**, mettez l'**Exposure** à 1 seconde et cliquez sur **Single**. Vous devez voir l'étoile non-centrée dans l'image. Si vous ne voyez rien, il faut augmenter le temps de pose.
6. Faites un petit carré autour de l'étoile non-centrée avec votre souris (maintenez le clic et déplacez le curseur autour de l'étoile pour faire le carré, Figure 11). Cochez la boîte **Subframe**.
7. Cliquez sur **Loop** en l'onglet **Capture**. La caméra ne téléchargera que la région que vous avez sélectionnée auparavant, ce qui fait que chaque image soit téléchargée plus vite que toutes les images à la fois. Les poses

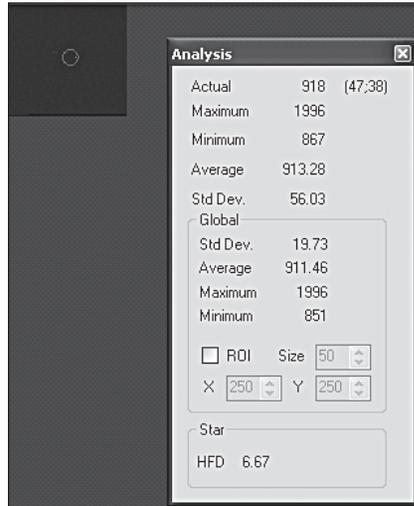


Figure 11. Créez un encadrement autour de l'étoile sur laquelle vous voulez centrez.

s'afficheront continuellement. Réglez le système de mise au point comme vous voulez pour obtenir l'étoile la plus nette.

8. Une fois obtenue une étoile nette, tournez le curseur autour de l'étoile et prêtez attention à la valeur **HFD**. Faites des réglages supplémentaires au système de mise au point pour obtenir la plus petite **HFD** possible.

Vérifiez que vous avez décoché la boîte **Subframe** une fois que vous avez terminé de faire la mise au point.

Remarque : Si la G3 est très floue, aucun objet n'apparaîtra sur l'image, même pas une tache. Augmentez le temps de pose s'il le faut et naviguez avec patience dans la gamme de mise au point de votre télescope jusqu'à ce que vous voyiez l'étoile centrée apparaître.

4.2. Utilisation du refroidisseur thermoélectrique (TEC)

Le système de refroidissement de la StarShoot G3 a été conçu pour réduire le bruit dans vos astro-images. Toute caméra digitale, soit une CCD ou une CMO, a du bruit inhérent. Prendre des poses plus longues de nuit sur un objectif très faible ne donnera qu'un petit signal, et donc le bruit sera plus évident.

Refroidir la caméra CCD supprimera le bruit le plus évident, le bruit thermique. Vous verrez des pixels lumineux sur la plupart des images que vous prenez. Ces pixels lumineux, et beaucoup de bruit, se réduiront en activant le refroidisseur thermoélectrique (TEC).

Tout aussi important, le bruit se maintient assez consistant à la même température. Vous devez prendre vos dark frames (voir « Dark frames » à la Section 4.3) à la même température que vos light frames, ce qui en effet enlèvera la plupart du bruit.

La StarShoot G3 peut refroidir la CCD à environ 10°C par dessous de la température ambiante. Mais il faut se rappeler que la température ambiante change et il faudra assez de capacité de refroidissement pour prendre des dark frames à la même température plus tard.

Pour configurer le refroidisseur :

1. Étant la G3 déjà connectée à votre ordinateur, branchez votre source d'alimentation de 12V au port d'alimentation de la G3. Le ventilateur démarrera automatiquement.
2. Cliquez sur **Connect** dans l'onglet **Camera Control** si vous ne l'avez pas encore fait.
3. Cliquez sur **Cooler On**, et la température CCD commencera à tomber.
4. Entrez une température objective pour la CCD dans **Target (°C)**, et souvenez-vous que vous ne pouvez pas faire refroidir qu'environ 10°C

de moins que la température extérieure. La température CCD réchauffera naturellement toute seule. Pour commencer, fixez le **Target (°C)** à environ 7°C de moins que la **CCD Temperature** actuelle pour laisser quelques marges pour des changements de la température extérieure (Figure 12).

5. Laissez que la température de la caméra se stabilise. Il est normal que la température CCD fluctue autour de 1°C de votre température objective.

Vous pouvez consulter le **Temperature Log** (Figure 13) pour suivre l'état du système de refroidissement. Allez au menu **Camera**, et cliquez sur **Temperature Log**. Si le courant du refroidisseur reste à 100% après 20 minutes, il vous faut réduire la température objective. La plupart du temps vous pouvez simplement suivre la température CCD en regardant la **CCD Temperature** dans l'onglet **Camera Control**.

Remarque : Pouvoir faire correspondre la température des light frames et dark frames est plus important qu'essayer de refroidir la CCD plus que le TEC ne permet. La correspondance de la température des dark frames à la température des light frames garantit une calibration très effective pour enlever le bruit non-désiré des vos images.

De plus, vous verrez que la température CCD augmentera si on prend multiples poses rapides l'une après l'autre. C'est normal et la température retournera à la température objective bientôt.

4.3. Astrophotographie des objets du ciel profond

Saisir des images impressionnantes des objets du ciel profond, comme des galaxies, des nébuleuses et des amas stellaires, requiert un temps de pose assez

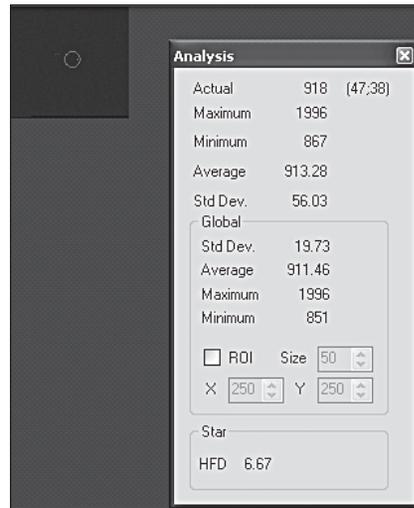


Figure 12. Suivez la température CCD et déterminez la meilleure température objective à fixer.

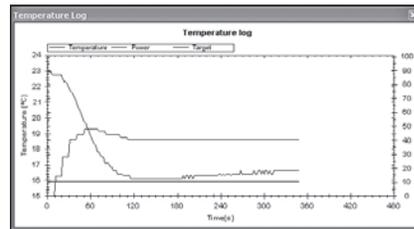


Figure 13. Le carnet de température peut vous aider à déterminer la marge que vous avez pour refroidir la caméra, en base au courant du refroidisseur et à la température CCD actuelle.

long. Il faudra prendre plusieurs images individuelles et puis les grouper pour former une image résultante de haute qualité.

Une mise en station très précise est essentielle pour l'astrophotographie du ciel profond. Les étoiles auront des rais à travers le champ de vision sans une mise en station et un repérage très précis. Un temps de pose de 60 secondes ou plus requiert un autoguidage avec une autre caméra. Le StarShoot AutoGuider d'Orion (disponible séparément chez Orion) peut être opéré avec la G3 dans un autoguidage PHD.

Pour commencer:

1. Acquérez et centrez un objet du ciel profond dans le champ de vision de votre oculaire. Si vous utilisez une monture avec un système précis informatisé go-to, vous pouvez laisser la caméra installée au système de mise au point de votre télescope sans utiliser l'oculaire.
2. Enlevez l'oculaire et remplacez-le par la caméra G3.
3. Mettez la caméra au point comme indiqué à la Section 4.1. S'il est nécessaire, déplacez le télescope jusqu'à une étoile voisine pour déterminer la meilleure mise au point.

Pour les meilleurs résultats, il est recommandé de sélectionner **Raw** au menu déroulant à côté de l'étiquette **Color** dans l'onglet **Capture** (Figure 6). Pour les utilisateurs de la StarShoot G3 Monochrome, il ne faut pas de sélection spéciale, toutes les images seront en raw (non-traitée).

4. Dans l'onglet **Capture**, fixez la valeur **Exposure** à environs 10-20 secondes et cliquez sur **Start**. Après le téléchargement de l'image, vérifiez que l'objet du ciel profond soit bien centré dans votre caméra. Réglez l'orientation de la caméra si nécessaire, en gardant à l'esprit qu'il pourrait falloir refaire la mise au point de la caméra après un réglage. Repositionnez le télescope s'il est nécessaire pour centrer l'objet du ciel profond.
5. Cliquez sur **Sequence** et fixez le chemin de sauvegarde **Directory** et le **File Name** pour vos images, ainsi que les détails de pose (Figure 8). Pour la plupart d'astrophotographie du ciel profond, fixez :

Run: Toujours coché

Type: Light 1x1

Exposure: Plus de 30 secondes (à votre choix)

Binning: 1x1,

Repeat: Plusieurs poses, il en von est recommandé plus de 5.

6. Cliquez sur **Run Sequence** et la G3 commencera immédiatement la séquence des poses. Une convention de dénomination est assignée à votre **File Name**. Si vous avez désigné votre image Chaika et vous prenez 10 images, alors la séquence les sauvegardera dans le répertoire spécifié comme Chaika1L1.fit, Chaika2L1.fit, ChaikaL1.fit et ainsi de suite.

Les conventions de dénomination sont très importantes pour les utilisateurs de la StarShoot G3 Monochrome qui peuvent utiliser des filtres à bande étroite ou LRGB. Changez le nom de votre fichier pour indiquer quel filtre vous utilisez pour l'astrophotographie. Par exemple, Chaika_Luminance, ou Chaika_Red, etc.

Dark Frames

Les dark frames sont des images qu'on prend sans que la lumière entre dans la caméra. Un dark frame est pris normalement avec un bouchon sur l'objectif du télescope. Le bruit inhérent de la caméra est l'unique information sur l'image (Figure 14). Le bruit contient le courant dark, le bruit de lecture (bruit introduit pendant la lecture de la caméra et le téléchargement) et des pixels morts (des points lumineux sur l'image). Tout ce bruit existe aussi dans votre astro-image, ce qui réduit le détail que vous désirez. Pour éliminer la plupart du bruit de la caméra vous pouvez prendre plusieurs dark frames, puis les faire en moyenne et les soustraire de vos astro-images, qui s'appellent également des images light.

Remarque : Vérifiez que la température CCD est la même qu'au moment où vous avez pris vos images light.

Pour prendre les dark frames à soustraire des images light :

1. Fixez l'**Exposure Type** à **Dark** dans l'onglet **Capture**. Ou si vous prenez une séquence d'images, fixez le **Type** dans la fenêtre **Sequence** à **Dark**, ce qui assignera un suffixe "D" au nom de fichier sauvegardé pour une identification facile de vos darks plus tard.

Remarque aux utilisateurs de la StarShoot G3 couleur : Pour utiliser les dark frames, il faut que vous preniez des light frames non-traitées en monochrome AVANT de convertir à couleur.

2. Utilisez le même temps de pose que vous avez utilisé ou utiliserez pour les images light. Si votre image light est de 60 secondes, alors le dark frame doit également être de 60 secondes.
3. Cliquez sur **Start** ou **Run Sequence** si vous allez prendre plusieurs darks. Camera Studio vous rappellera de couvrir votre télescope. Souvenez-vous de toujours couvrir votre télescope avant de prendre un dark – et n'oubliez pas de le découvrir quand vous prenez des light frames.

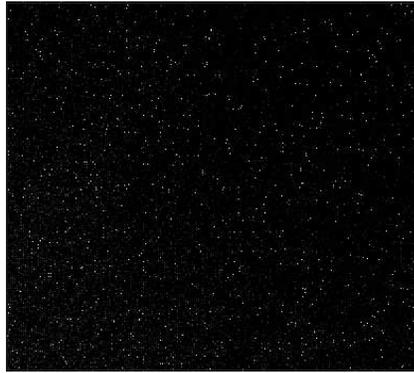


Figure 14. Un dark frame contient le bruit thermique et de fond, ainsi que tout bruit de lecture. Le même bruit apparaît sur vos images light. Les darks isolent le bruit pour qu'il puisse être soustrait de vos images light plus tard.

Champs plats

Un champ plat est une image prise avec de la lumière uniforme et sans caractère entrant dans le télescope, tel qu'un ciel bleu au petit matin ou juste après le coucher du soleil. Les champs plats résolvent plusieurs problèmes avec vos astro-images. Mais pour l'astrophotographe débutant, il peut être plus pratique de sauter cette étape pour l'instant.

Vignettage

Le vignettage (Figure 15.1) d'un télescope révèle des coins sombres dans l'image. La puce sensible CCD peut détecter facilement le vignettage à travers un télescope, même les astro-graphes spécialisées. Le vignettage est plus évident lorsque le champ illuminé du télescope n'est pas assez grand pour illuminer la région entière de la puce CCD. Comme résultat, plus de la lumière est détectée au centre de l'image par rapport aux coins. En général, le vignettage ne doit pas être un problème sur le format CCD de 1/2" dans la G3.

Poussière et particules

La poussière et les particules (Figure 15.2) apparaîtront forcément dans vos astro-images non-traitées. Des grandes particules sur la fenêtre optique CCD semblent parfois comme des cercles ou des donuts flous dans vos images. Il est trop tard de nettoyer votre caméra si vous faites de l'astrophotographie de nuit sur le terrain. Et même lorsque votre caméra est propre, la poussière normalement trouve une manière d'apparaître sur vos images.

Pour prendre une image de champ plat :

1. Vérifiez que le télescope est mis au point et prêt pour l'astrophotographie.
2. Pointez le télescope sur une source de lumière uniforme et sans caractère, comme le ciel au crépuscule ou à l'aube, ou une feuille blanche de papier. Vérifiez que l'orientation de la caméra soit exactement la même que l'était ou l'est pour l'astrophotographie. (Bien que le télescope se pointe à une surface sans caractère, la mise au point et l'orientation doivent être fixées comme pour les astro-images.)

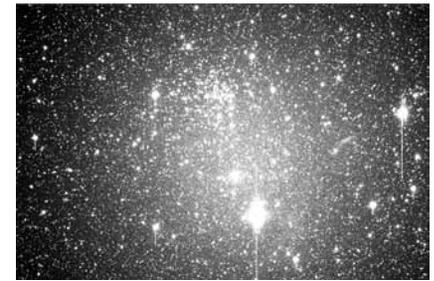


Figure 15.1. Les caméras CCD de format plus grand, telles que la Parsec, révèlent le vignettage à travers la plupart des télescopes. Le vignettage a lieu lorsque les coins de l'image ont moins d'illumination que le centre.



Figure 15.2. La poussière ou autre particules sur la fenêtre optique de la caméra peuvent apparaître comme des formes sombres gênantes sur vos images.

- Fixer l'**Exposure Type** à **Flat** dans l'onglet **Capture**. Ou si vous prenez une séquence d'images, fixez le **Type** dans la fenêtre **Sequence** à **Flat**, ce qui assignera également un suffixe "F" au nom sauvegardé de votre fichier pour une identification plus facile ensuite.
- Fixez la valeur **Exposure** à **0.1** secondes pour l'instant et cliquez **Start** ou **Run Sequence**. Dans la section **Global** de la fenêtre **Analysis**, il faut que le **Maximum** ait une lecture d'environ 10,000-15,000. Réglez le temps de pose comme nécessaire jusqu'à ce que le **Maximum** soit près à cette gamme. Il est recommandé de prendre plusieurs images flats et essayer d'autres temps de pose jusqu'à ce que vous trouviez la pose correcte. Si vous prenez vos flats au crépuscule ou à l'aube, la luminosité du ciel changera rapidement.

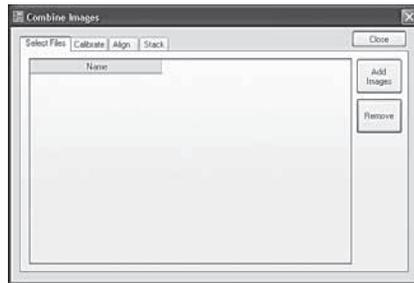


Figure 16. La fenêtre de Combine Images permet aux utilisateurs de la StarShoot G3 Monochrome de calibrer et d'aligner à leur aise.

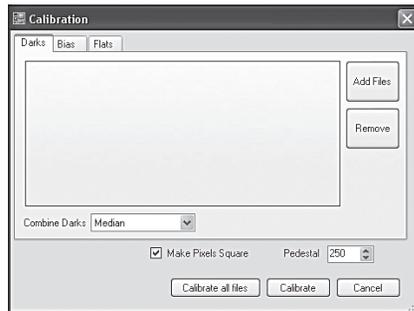


Figure 17. La fenêtre de Calibration vous permet à sélectionner vos darks et flats (si applicable). Normalement il ne faut pas les images bias si vous avez des dark frames.

5. Traitement de l'image

Après avoir pris vos astro-images (avec ou sans les images dark), il vous faudra :

- Calibrer les non-traitées
- Convertir à couleur (applicable seulement à la StarShoot G3 Couleur)
- Aligner
- Combiner

Si vous utilisez la StarShoot G3 Monochrome, toutes ces étapes peuvent se faire dans la fenêtre **Combine Images** (Figure 16). Pour les utilisateurs de la StarShoot G3 Couleur, la calibration et la conversion à couleur doivent se faire à part avant d'aligner et d'empiler.

Calibrer les non-traitées

- Ouvrez vos astro-images sauvegardées. Elles doivent être sauvegardées comme **Raw** pour faciliter les étapes suivantes. Ne convertissez pas encore vos non-traitées à couleur.
- Allez au menu **Process** et sélectionnez **Calibrate**. La fenêtre **Calibration** apparaîtra (Figure 17).
- Cliquez sur **Add Files** et sélectionnez vos images dark sauvegardées et les champs flats, le cas échéant.
- Cliquez sur **Calibrate all files**, et vous verrez que la plupart des pixels morts et le bruit s'en iront de vos images.

Convertir à couleur (Uniquement pour la StarShoot G3 Coule/ur)

- Les images calibrées étant ouvertes, allez au menu **Process** et sélectionnez **Color**, puis conversion **CMYG Raw**. Il vous est recommandé d'utiliser les valeurs par défaut (Figure 18), mais vous pouvez les réglez si cela vous convient.
- Cliquez sur « apply » pour terminer la conversion à couleur.

Aligner

- Les images toujours ouvertes, allez au menu **Process** et sélectionnez **Align**. La fenêtre **Align Images** apparaîtra.
- Sélectionnez **Auto Star matching** et cliquez sur **Align**. Les images doivent s'aligner automatiquement. Si elles ne s'alignent pas correctement, vous pouvez aligner les images manuellement lors de sa combinaison, en sélectionnant **Translation (Manual)** et sélectionnez une étoile dans chaque image pour l'aligner en cliquant sur **Start Manual Star Pick** (Figure 19).

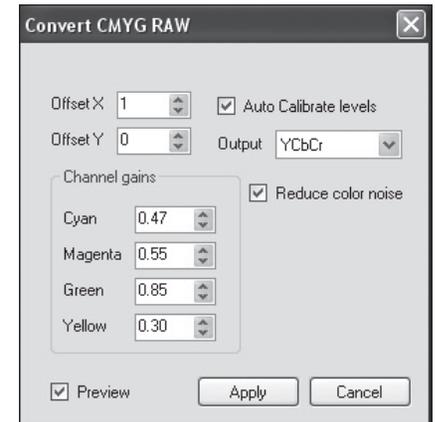


Figure 18. Pour les utilisateurs de la G3 Couleur : Convert CMYG Raw est la meilleure façon de convertir vos images non-traitées à couleur.

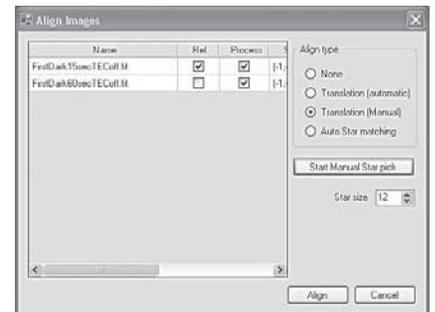


Figure 19. Manual Star Pick peut s'utiliser si vous avez des problèmes avec l'alignement de vos images avec les méthodes automatiques.

Combiner

1. Les images toujours ouvertes, allez au menu **Process** et sélectionnez **Combine**. La fenêtre **Combine Images** apparaîtra (Figure 16).
2. Puisque vous avez déjà calibré et aligné vos images, continuez à l'onglet **Stack**. Souvenez-vous que si vous utilisez la StarShoot G3 Monochrome, vous pouvez faire toutes ces tâches dans chacun des onglets de la fenêtre **Combine Images**.
3. Sélectionnez **Add Images**, ensuite **Select All**, puis **Apply** (Figure 20).
4. Continuez à l'onglet **Stack**. Maintenez les configurations par défaut. On vous recommande **Sigma Reject** qui est effectif pour enlever les pixels morts non-désirés et restants, les chemins des satellites, ou tout autre élément non-désiré de votre image.
5. Cliquez sur **Combine**, et votre image résultante apparaîtra. S'il semble que l'image n'est pas correctement combinée, retournez à l'onglet **Align** et essayez d'utiliser une autre méthode d'alignement. Normalement, l'**Auto Star matching** est la méthode la plus facile.

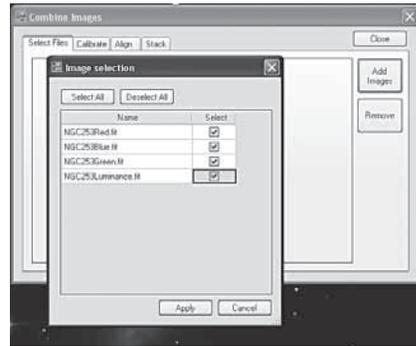


Figure 20. Sélectionnez les images ouvertes à aligner.

Obtention d'une image en couleur avec la G3 Monochrome

La G3 Monochrome requiert prendre des images à travers une série de filtres, tels que Luminance, ou des filtres rouges, verts et bleus, pour obtenir une image en couleur, ou avec des filtres à bande étroite spécialisés. Le programme de traitement d'images précise à la fin des données d'image pour rouge, vert et bleu.

Camera Studio vous permet d'exporter des fichiers de 16 bit TIFF ou les fichiers non-traités FIT files à votre programme de post-traitement d'images préféré, comme Photoshop. Sauvegardez et exportez chacune de vos images de canal en couleur de la Monochrome G3. Si vous avez utilisé des filtres LRGB, exportez chacune des images LRGM à un programme comme Photoshop. Avant d'exporter, alignez et combinez individuellement chacune des images LRGB, puis alignez le LRGB tout ensemble, mais ne les combinez pas encore.

Ajoutez les images RGB à un nouveau calque RGB dans Photoshop ou tout autre programme qui utilise les calques. Assignez votre image rouge (qui semblera encore monochrome) au canal rouge, la verte au canal vert et la bleue au canal bleu. L'image doit alors apparaître en couleur. Ensuite ajoutez le calque L (luminance) et sélectionnez « color » dans le mode de calque. Cela peut se faire également dans des programmes freeware comme Paint.Net. Importez le calque

de luminance et sélectionnez « color » dans le mode de calque. Le détail de l'image viendra de votre image de luminance, et tout détail de couleur viendra de vos images RGB. Il y a plusieurs manières de traiter la couleur de cette façon, surtout si vous utilisez des filtres à bande étroite. Cela vous fournit un contrôle total sur l'équilibre de couleur dans votre image.

Donald Waid du "Waid Observatory" fournit un vidéo didacticiel complet et excellent pour le traitement LRGB avec Photoshop (ou autre programme qui utilise les calques). Allez à www.waid-observatory.com/article-LRGB.html.

5.1 Sauvegarder et exporter

Sauvegardez toujours votre travail au format original .FIT. Cela protégera toutes les données d'image que vous avez travaillées. Le format .FIT est un format commun pour la photographie CCD, et est compris par plusieurs programmes d'édition d'images, y compris les plugins disponibles pour Adobe Photoshop.

Vous pouvez choisir éditer votre image davantage. Camera Studio dispose de plusieurs autres caractéristiques pour améliorer l'image, telles que l'affinage, les filtres passe-bas, les filtres gaussiens ainsi que les réglages d'équilibre de couleur, pour améliorer votre image. Examinez ces caractéristiques dans le menu **Process**. Mais sauvegardez toujours le fichier original FIT. Choisissez **Save As** au menu **File** pour sauvegarder des versions différentes de votre travail édité.

Si vous avez terminé et sauvegardé votre astro-image et si vous désirez l'exporter à un format plus commun de JPEG ou TIFF file, choisissez **Export** du menu **File**. La fenêtre **Export** apparaîtra (Figure 21).

JPEG

Choisissez JPEG si vous désirez une taille de fichier moins lourde. Les JPEGs sont sauvegardés avec uniquement 8 bits de profondeur, alors vous devez spécifier l'extension d'histogramme que vous désirez. Choisir **No Stretch** en JPEG ne fonctionnera pas correctement, puisque vous jetterez la plupart de la gamme dynamique de l'image. Réglez plutôt l'histogramme jusqu'à ce que l'image soit à votre goût, puis choisissez **Use current histogram stretch**. Cela sauvegardera l'image JPEG pour paraître exactement comme elle apparaît sur l'écran.

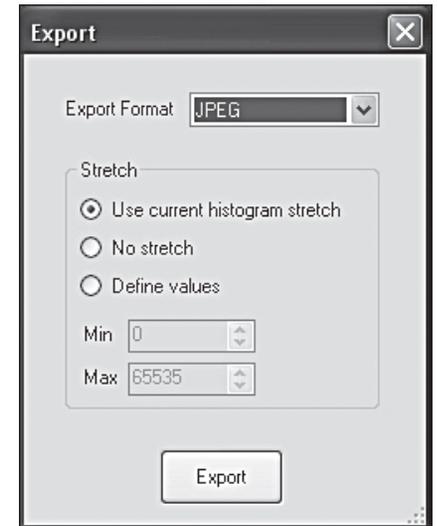


Figure 21. Choisissez votre format de fichier et configurations d'exportation pour exporter vos images comme une TIFF ou JPEG.

TIFF

Les TIFFs se sauvegardent en 16 bits et sont pratiques pour exporter votre image à Photoshop pour une édition d'image supplémentaire.

Après avoir fait votre sélection pour **Export**, cliquez sur **Export** et spécifiez le nom du fichier et le dossier de destination, ensuite cliquez sur **Save**.

6. Utilisation de la StarShoot G3 comme un autoguide

La StarShoot G3 fonctionne également comme un autoguide de très haute performance.

Utilisez les drivers ASCOM inclus pour opérer la caméra dans une variété de programmes ASCOM-compatibles. On vous recommande **PHD Guiding**, gratuit et considéré comme l'un des meilleurs logiciels d'autoguidage disponible. Allez à www.stark-labs.com/downloads.html

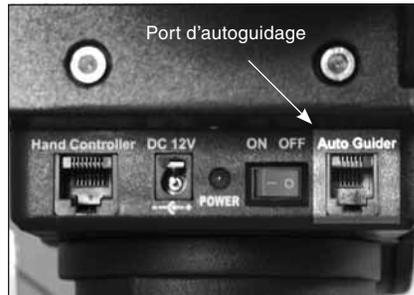


Figure 22.1. La G3 fonctionne avec toute monture équipée d'un port d'autoguidage compatible ST-4, vue ici avec la monture Sirius EQ-G.

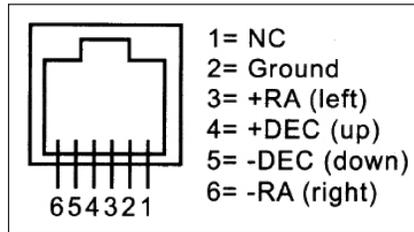


Figure 22.2. Cela est le schéma des pins pour les montures compatibles SSAG et ST-4.

Il est recommandé de fixer la caméra à un bin de 2x2 pendant l'autoguidage, surtout pour les utilisateurs de la StarShoot G3 Couleur. Utiliser le TEC réduira le bruit, mais en général, ceci n'est pas une condition nécessaire pour l'autoguidage. Vous pouvez économiser de l'énergie et laisser éteint le TEC pendant l'autoguidage.

Branchez un câble de série RJ-12 du port de relais d'autoguidage de la G3 au port compatible d'autoguidage ST-4 sur votre monture équatoriale (Figures 22.1 and 22.2). Branchez la G3 à l'USB de votre ordinateur comme d'habitude, et opérez la caméra avec un programme ASCOM-compatible, comme PHD Guiding.

7. Accessoires optionnels

Pour la StarShoot G3 Monochrome

Les filtres LRGB d'images de 1,25" d'Orion sont recommandés, ainsi qu'une roue à filtres pour saisir des images en couleur de haute qualité.

Pour la StarShoot G3 Couleur

Un filtre optionnel d'IR-blocage peut être attaché au corps de la caméra G3 pour bloquer l'IR. Cela peut aider à nettoyer les images, et est très utile avec les réflecteurs qui peuvent laisser passer plus de lumière IR floue, ce qui crée des halos de couleur autour des étoiles lumineuses.

Les deux caméras peuvent se bénéficier d'une rallonge USB, disponible chez Orion.

Il est aussi recommandé une batterie de champ portable pour mettre le TEC en tension.

8. Caractéristiques techniques

StarShoot G3 Couleur

Capteur CCD :	Sony® ICX419AKL Color
Format du capteur :	1/2"
Réseau de pixels :	752 x 582 (437.664 total)
Taille de pixel :	8,6µm x 8,3µm
Gamme de pose :	Indéterminée
Conversion A/D :	16 bit
Binning:	1x1, 1x2, 2x1, et 2x2
Lecture du bruit :	Environ 9e-
Refroidissement thermoélectrique :	10°C de moins que la température ambiante, chambre fermée sèche pour éviter le glaçage CCD
Gamme de tension de fonctionnement :	10VCC à 13,8VCC
Appel de courant de la caméra :	Environ 1A (à 12VCC) avec TEC allumé
Connexion USB :	2,0 grande vitesse
Filtre d'IR-courte :	Non
Fenêtre optique :	Revêtue totalement avec des revêtements anti-reflet
Backfocus :	3,5mm via fixation de 2" ; 23mm via fixation du nosepiece de 1,25" ; 19mm via fixation vis-T
Poids :	12 oz.
Capacité d'autoguidage :	Oui
Monture :	Nosepiece de 1,25", nosepiece de 2" ou filet-T

StarShoot G3 Monochrome

Capteur CCD :	Sony® ICX419ALL Monochrome
Format du capteur :	1/2"
Réseau de pixels :	752 x 582 (437.664 total)
Taille de pixel :	8,6µm x 8,3µm
Gamme de pose :	Indéterminée
Conversion A/D :	16 bit
Binning:	1x1, 1x2, 2x1, et 2x2
Lecture du bruit :	Environ 9e-
Refroidissement thermoélectrique :	10°C de moins que la température ambiante, chambre fermée sèche pour éviter le glaçage CCD
Gamme de tension de fonctionnement :	10VCC à 13,8VCC
Appel de courant de la caméra :	Environ 1A (à 12VCC) avec TEC allumé
Connexion USB :	2,0 grande vitesse
Filtre d'IR-courte :	Non
Fenêtre optique :	Revêtue totalement avec des revêtements anti-reflet
Backfocus :	3,5mm via fixation de 2" ; 23mm via fixation du nosepiece de 1,25" ; 19mm via fixation vis-T
Poids :	12 oz.
Capacité d'autoguidage :	Oui
Monture :	Nosepiece de 1,25", nosepiece de 2" ou filet-T

Ce dispositif est conforme à la partie 15 des règles de la FCC. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes : (1) Ce dispositif ne doit pas provoquer de brouillage préjudiciable, et (2) il doit accepter tout brouillage reçu, y compris le brouillage pouvant entraîner un mauvais fonctionnement.

Tout changement apporté à ce dispositif non expressément approuvé par la partie responsable de la conformité est susceptible d'annuler le droit de l'utilisateur à se servir de cet équipement.

Remarque : Cet équipement a été testé et déclaré conforme aux limites imposées aux appareils numériques de la classe B, en vertu de la partie 15 des règles de la FCC. Ces limites sont conçues pour fournir une protection suffisante contre les interférences nuisibles dans les installations résidentielles. Cet équipement génère, utilise et peut dégager de l'énergie de radiofréquence et, s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions du fabricant, provoquer un brouillage préjudiciable aux communications radio. Il n'existe toutefois aucune garantie qu'un équipement particulier ne sera pas victime du brouillage. Si cet équipement entraîne un brouillage préjudiciable à la réception des émissions radio ou de télévision, identifiable en mettant le terminal hors puis sous tension, il est recommandé à l'utilisateur de tenter de résoudre ce problème au moyen d'une ou plusieurs des mesures suivantes :

Orienter l'antenne réceptrice différemment ou la changer de place.

Augmenter la distance séparant l'équipement du récepteur.

Connecter l'équipement à une prise sur un circuit différent de celui sur lequel est branché le récepteur.

Obtenir de l'aide auprès du revendeur ou d'un technicien radio/TV expérimenté.

Un câble blindé doit être utilisé pour le raccordement d'un périphérique aux ports série.

Garantie limitée d'un an

Ce Caméra d'astronomie StarShoot G3 du ciel profond d'Orion est garanti contre les défauts de matériel et de fabrication pour une période d'un an à partir de la date d'achat. Cette garantie est à l'intention unique de l'acheteur original du télescope seulement. Durant la période couverte par la garantie, Orion Telescopes & Binoculars s'engage à réparer ou à remplacer (à la discrétion d'Orion) tout instrument couvert par la garantie qui s'avèrera être défectueux s'il est retourné (port prépayé) à : Orion Warranty Repair, 89 Hangar Way, Watsonville, CA 95076 (USA). Si le produit n'a pas été enregistré, une preuve d'achat (une copie de la facture originale) sera requise.

Cette garantie ne s'appliquera pas si, dans l'opinion d'Orion, l'instrument a été assujéti à un usage abusif, mal utilisé ou modifié. La garantie ne s'applique pas à l'usure normale et aux dommages résultants de celle-ci. Cette garantie vous accorde des droits légaux spécifiques et vous pouvez aussi bénéficier de certains autres droits selon votre endroit de résidence. Pour obtenir plus de renseignements en ce qui concerne la garantie, veuillez contacter le département de service à la clientèle à l'adresse suivante : Customer Service Department, Orion Telescopes & Binoculars, 89 Hangar Way, Watsonville, CA 95076 (USA); 1-800-676-1343.



OrionTelescopes.com

89 Hangar Way, Watsonville, CA 95076

Service Clients (800) 676-1343

© 2011 Orion Telescopes & Binoculars