MODE D'EMPLOI

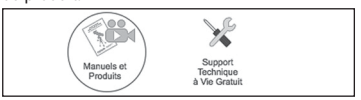
Caméras StarShoot™ G3 pour l'astrophotographie du ciel profond Orion®

Couleur #53082, Monochrome #53083

Francais

❶ Pour obtenir le manuel d'utilisation complet, veuillez vous rendre sur le site Web **OrionTelescopes.eu/fr** et saisir la référence du produit dans la barre de recherche.

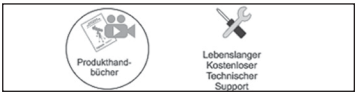
❷ Cliquez ensuite sur le lien du manuel d'utilisation du produit sur la page de description du produit.



Deutsche

❶ Wenn Sie das vollständige Handbuch einsehen möchten, wechseln Sie zu **OrionTelescopes.de,** und geben Sie in der Suchleiste die Artikelnummer der Orion-Kamera ein.

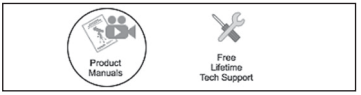
❷ Klicken Sie anschließend auf der Seite mit den Produktdetails auf den Link des entsprechenden Produkthandbuches.



Español

❶ Para ver el manual completo, visite **OrionTelescopes.eu** y escriba el número de artículo del producto en la barra de búsqueda.

❷ A continuación, haga clic en el enlace al manual del producto de la página de detalle del producto.



ORION®
TELESCOPES & BINOCULARS
Une entreprise détenue par ses employés

Service client : www.OrionTelescopes.com/contactus
Siège 89 Hangar Way, Watsonville, CA 95076 - États-Unis

Copyright © 2022 Orion® Telescopes & Binoculars. Tous droits réservés. Aucune partie de ces instructions ou de leur contenu ne peut être reproduite, copiée, modifiée ou adaptée sans le consentement écrit préalable d'Orion Telescopes & Binoculars.

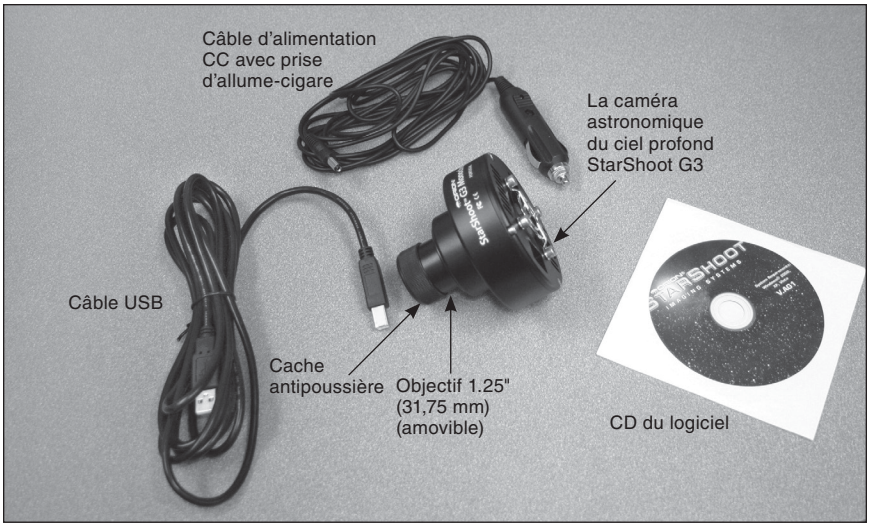


Figure 1. Caméra astronomique StarShoot G3 et articles fournis.

Contents

1. Introduction 2
   1.1. La caméra StarShoot G3 3
   1.2. Caractéristiques importantes 3
2. Pour commencer. 4
   2.2. Conditions nécessaires pour le système 4
   2.3. Installation du logiciel et des pilotes. . . . 5
3. Présentation du logiciel. 6
   3.1 Contrôle de la caméra (Figure 5). 6
   3.2 Capture (Figure 6). 7
   3.3 Histogram (Figure 9) 9
   3.4. Analysis (Figure 10) 9
4. Astrophotographie 11
   4.1. Mise au point 11
   4.2. Utilisation du refroidisseur thermoélectrique (TEC) 12
   4.3. Astrophotographie des objets du ciel profond. 14
5. Traitement de l'image. 17
   5.1 Sauvegarde et export des images. 19
6. Utilisation de la StarShoot G3 en tant qu'autoguide. 20
7. Accessoires en option. 21
8. Caractéristiques techniques 22

1. Introduction

Bienvenue 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). Vous pouvez aussi utiliser la StarShoot G3 comme un autoguide pour toute autre caméra d'astronomie, comme une caméra DSLR ou une CCD de haute résolution. Ce manuel vous montrera comment installer et utiliser votre nouvelle StarShoot G3. En très peu de temps, vous saurez prendre des astrophotographies et pourrez les partager avec vos amis, la famille et le monde entier !

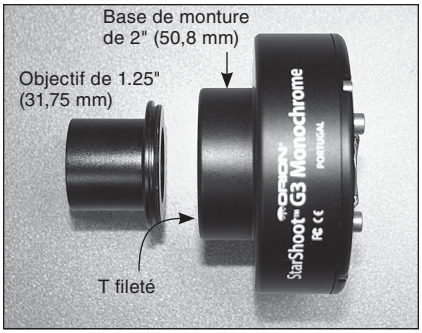


Figure 2.1. La caméra G3 peut être montée sur votre télescope de trois manières : 1.25" (31,75 mm), 2"(50,8 mm) ou avec un T fileté.

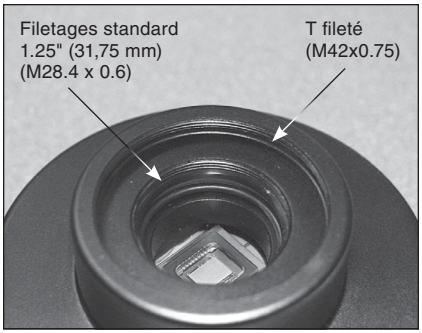


Figure 2.2. Un filetage 1.25" (31,75 mm) standard permet d'utiliser divers accessoires supplémentaires.

1.1. La caméra StarShoot G3

La StarShoot G3 est une caméra CCD d'astronomie, produisant des images de 16 bits. Elle est équipée d'un refroidisseur thermoélectrique régulé pour optimiser la qualité de l'astrophotographie. La G3 couleur et la G3 monochrome sont très sensibles et peuvent détecter des objets faiblement lumineux du ciel profond en un temps d'exposition court. Une exposition plus longue permet de découvrir des champs très profonds avec une nébulosité subtile et des galaxies en arrière-plan.

Vous pouvez également utiliser la G3 comme un autoguide. Cette caméra très sensible, à bas bruit, produisant des images à16 bits permet de détecter des étoiles-repère très faiblement lumineuses. La sortie d'autoguidage intégré vous permet de brancher le câble d'autoguidage directement de votre caméra à la monture compatible ST-4.

1.2. Caractéristiques importantes

- **Interface simple :** il suffit de disposer d'un port USB pour brancher la G3 à votre ordinateur (**Figure 3**). Le port d'alimentation alimente également le refroidisseur thermoélectrique, recommandé pour améliorer la qualité de l'astrophotographie.
- **Refroidissement régulé :** il vous permet de configurer la température exacte dans la gamme possible de refroidissement. Cela vous permet de prendre des images de calibration, des images dark par exemple, à la même température que les images light, ce qui rend les images aussi nettes que possible. De plus, puisque vous pouvez porter les CCD à la température voulue à tout moment (dans la gamme du refroidisseur), vous êtes libre de prendre les images dark quand cela vous convient, sans perdre des moments précieux d'astrophotographie.
- **Refroidisseur sans vibration MagLev :** cet élément essentiel du système de refroidissement expulse la chaleur générée par le TEC.
- **Sortie autoguide :** (**figure 3**) lorsqu'elle est utilisée comme autoguide, la G3 connecte les relais d'autoguidage directement du boîtier de la caméra à la monture équatoriale. Ceci évite un relais pour un adaptateur supplémentaire en sortie de votre PC.

2. Pour commencer

2.1. Nomenclature des pièces (Figure 1)

- La caméra d'astronomie du ciel profond StarShoot G3
- Câble USB
- Câble d'alimentation CC avec prise d'allume-cigare
- CD du logiciel
- Objectif de 1.25" (31,75 mm) amovible (vissé à la caméra)
- Cache anti-poussière pour l'objectif de 1.25" (31,75 mm)

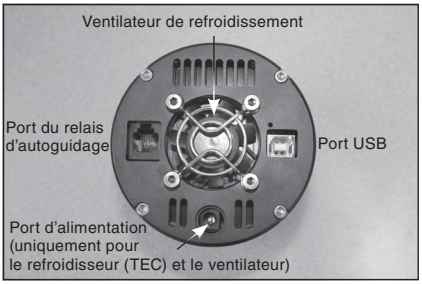


Figure 3. Les ports USB, d'alimentation et d'autoguidage.

2.2. Conditions nécessaires pour le système

Télescope

La StarShoot G3 s'adapte à tout télescope équipé de tubes télescopiques de 1.25" (31,75 mm) ou 2" (50,8 mm), mais aussi avec tout tube télescopique ou adaptateur de caméra présentant un T fileté mâle (M42 x 0,75). Voir les **figures 2.1 et 2.2.**

Attention : Vérifiez toujours que la ou les vis de serrage qui soutiennent la StarShoot G3 au système de mis au point du télescope sont bien serrées, pour éviter que la caméra ne tombe.

La fixation est plus sûre si le télescope est équipé d'un T fileté de fixation directe à la caméra. D'abord, dévissez l'objectif de la G3 pour faire apparaître le T fileté de la caméra. Placez ensuite la caméra sur le télescope (**Figure 2.2**).

Conditions nécessaires de tirage optique

La G3 ne requiert que 3,5 mm de tirage optique (aussi appelé déplacement intérieur de mise au point ou backfocus) lorsqu'elle est branchée au tube télescopique de 2" (50,8 mm) sur le télescope. Si vous utilisez l'objectif de 1.25" (31,75 mm), le tirage est de 23 mm. Si elle est branchée par t fileté, le tirage est alors de 19 mm.

Monture

L'astrophotographie du ciel profond de la G3 requiert une monture équatoriale avec un moteur d'ascension droite (R.A.). Cela permet à votre monture de suivre exactement le mouvement apparent du ciel lorsque la Terre tourne. Le suivi doit être très précis sinon l'image que vous voulez prendre se déplacera et se brouillera dans le champ de la caméra pendant l'exposition. Même un déplacement faible transformera l'étoile ronde en rectangle. Il est donc recommandé d'utiliser une monture équatoriale de haute qualité avec correction d'erreur périodique (PEC)
ou pouvant être connectée à un autoguide.

Ordinateur

Il faut un PC pour faire fonctionner la caméra G3. Pour l'astrophotographie nocturne sur le terrain, nous vous recommandons d'utiliser un ordinateur portable. Le logiciel fourni est Camera Studio, qui fonctionne sur Windows XP, Vista ou Windows 7.

Les caractéristiques suivantes sont également nécessaires :

- Processeur – 700 MHz ou plus rapide, équivalent au Pentium™ III ou supérieur
- Un minimum de 512 Mo de mémoire vive est recommandé.
- Espace disque – 55 Mo pour l'installation du logiciel, 500 Go ou plus pour enregistrer des images.
- Affichage vidéo – 800 X 600 ou plus, couleur de 16-bit ou plus.
- Souris
- Port USB 2.0 haut débit

Figure 4.1.

Alimentation électrique

Le refroidisseur thermoélectrique (TEC) de la StarShoot G3 fonctionne sous 12 volts (12 VCC) et nécessite environ 1 ampère de courant. La caméra peut fonctionner sans refroidisseur en la branchant simplement au port USB de l'ordinateur. Pour obtenir une meilleure qualité astrophotographique, il est recommandé utiliser le TEC. Le câble d'alimentation de 12 V fourni peut se brancher à une prise allume-cigare, courante sur des équipements électriques ou les batteries de travail sur le terrain disponibles chez Orion. Si vous disposez d'une sortie en CA, vous pouvez utiliser un adaptateur de 110 VCA à 12 VCC pour la caméra, disponible chez Orion.

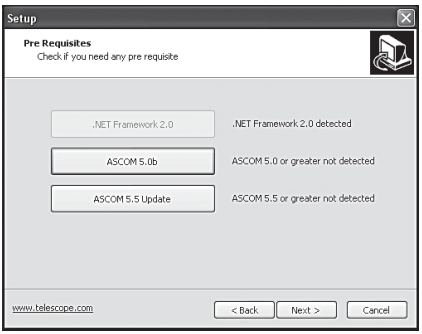


Figure 4.2.

2.3. Installation du logiciel et des pilotes

Installez préalablement le logiciel et les drivers de la caméra sur votre ordinateur avant de l'utiliser. Allumez l'ordinateur et attendez que le système d'exploitation Windows se mette en route. Insérez le CD de logiciel fourni dans le lecteur CD-ROM, et l'assistant d'installation de la G3 Orion apparaîtra (**Figure 4.1**). Vous pourrez alors installer les drivers de la caméra, le logiciel Camera Studio, les drivers ASCOM et tout autre installation préalable nécessaire. L'assistant détectera automatiquement les installations nécessaires et vous invitera à les installer (**Figure 4.2**).

Vous serez alors invité à installer le driver G3 ASCOM et le logiciel Camera Studio (**Figure 4.3**). Notez bien qu'ASCOM n'est nécessaire que si vous utilisez la caméra avec un autre programme, tel que Nebulosity et MaxIm DL, ou si vous désirez utiliser la caméra comme 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 brancher l'alimentation externe. Windows détectera automatiquement la caméra et l'installera sur votre ordinateur. Attendez que le message Device Installed Successfully apparaisse.

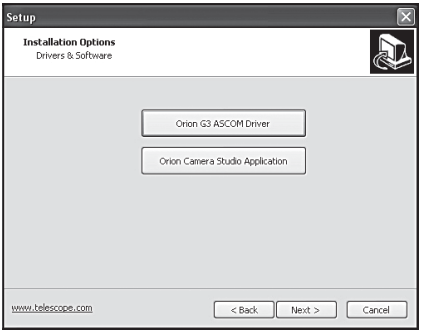


Figure 4.3.

3. Présentation du logiciel

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

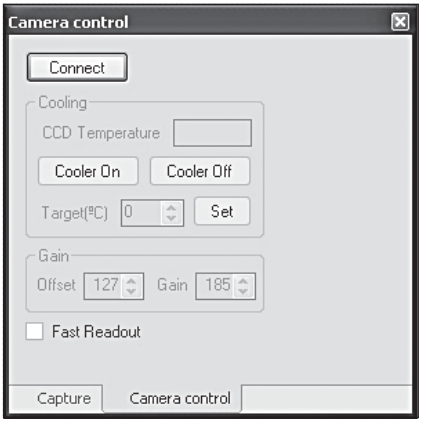


Figure 5. Fenêtre Camera Control.

3.1 Contrôle de la caméra (Figure 5)

L'onglet Camera Control apparaît d'abord à la 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 (décalage) (non recommandé), ou encore d'accélérer les téléchargements d'images.

Connect/Disconnect (Connexion / Déconnexion)

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

Cooling (Ventilation)

La valeur **CCD Temperature** (température du CCD) sera toujours affichée tant que votre caméra est branchée. Pour utiliser le TEC, branchez le câble d'alimentation de 12 V de votre source d'alimentation (batterie terrain ou autre) à la caméra G3. Le ventilateur démarrera automatiquement. Cliquez sur **Cooler On** (ventilateur en marche). Fixez la valeur cible de température **Target** (°C) à environ 7°C de moins que la valeur

actuelle de la température CCD. Ne cliquez pas sur **Cooler On** avant que la G3 soit branchée sur l'alimentation externe.

Gain

Cette caractéristique vous permet de régler manuellement le gain et l'offset analogiques. Des valeurs par défaut ont été choisies et elles ne doivent pas normalement être réglées à nouveau. Vous pouvez portant les régler pour personnaliser la configuration. Les valeurs par défaut sont **Offset 127** et**Gain 185**.

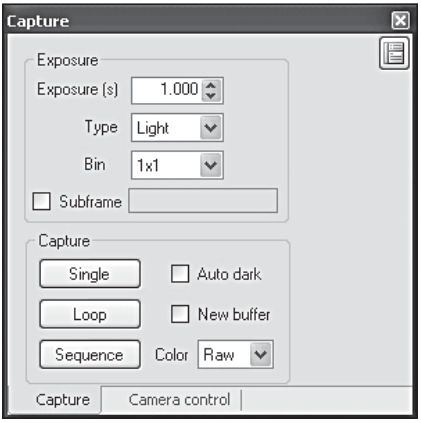


Figure 6. Fenêtre de Capture.

3.2 Capture (Figure 6)

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

Temps d'exposition

Le temps d'exposition se définit en secondes. Vous pouvez également définir des fractions de secondes, par exemple 0,5 secondes ou 1,75 secondes.

Type

Choisissez entre images **Light, Dark, Flat**, et **Bias**. La plupart du temps, il suffit de choisir entre des images **Light** et **Dark**, mais pour de meilleurs résultats, vous pouvez aussi utiliser des images **Flat**. Voir « Astophotographie – images dark et flat ». Pour commencer à prendre des photos ou à faire une mise au point, utilisez les images **Light**.

Bin (association de pixels)

Vous pouvez faire un bin de **1x1, 1x2, 2x1**, et **2x2**. Dans la plupart des cas, vous devez toujours configurer le bin à **1x1**, ce qui donne la résolution totale de la caméra. Un bin de **1x2** ou **2x2**, par exemple, associera les pixels pour recueillir plus de lumière aux dépens de la résolution. **1x2** associera 2 pixels verticaux pour chaque pixel horizontal, **2x2** 2 pixels horizontaux et verticaux. C'est la configuration la plus utilisée pour localiser et cadrer rapidement un objet céleste. Ces modes diminuent les temps de téléchargement et augmentent la sensibilité.

Subframe (Portions d'images)

Vous pouvez télécharger de façon sélective une portion du champ de vision pour atteindre des temps de téléchargement très rapides. C'est utile pour la mise au point, qui se fait normalement sur une seule étoile. Cliquez et déplacez la souris sur une portion de l'image pour former un carré (Figure 7), puis cochez la case **Subframe**. La taille et les coordonnées de l'encadrement s'afficheront aussi dans la boîte de dialogue **Subframe**.

Vérifiez que la case Subframe n'est pas cochée lorsque vous commencez à prendre des photographies, sinon l'encadrement de l'image pourrait être involontairement trop petit.

Capture – Single (Saisie - unique)

Ne prend qu'une seule photographie. Le temps d'exposition sera défini par la valeur de l'exposition **Exposure** en secondes que vous avez saisie.

Capture – Loop (Saisie - boucle)

Prend des poses continuellement jusqu'à ce que vous appuyiez sur **Stop**. Le bouton **Stop** apparaîtra uniquement une pose unique ou en boucle. Le mode **Loop** (boucle) est utile pour la mise au point lorsque vous observez au télescope et désirez suivre l'évolution de la mise au point sur l'écran.

Capture – Sequence (Saisie - séquence)

Ce mode permet de prendre et sauvegarder automatiquement des photos. C'est une fonction très pratique. Elle vous permet de sauvegarder vos images lorsque vous dormez ou que vous faites autre chose. Dans la fenêtre **Sequence** (Figure 8), vous pouvez configurer l'emplacement **(Directory)** où vous voulez sauvegarder vos images, ainsi que spécifier les mêmes paramètres que dans l'onglet **Capture**, tels que **Exposure, Type** et **Bin**. Dans la fenêtre **Sequence**, vous pouvez également spécifier **Repeat**, pour fixer le nombre total de poses que vous voulez prendre automatiquement. Cliquez sur **Run Sequence** (lancer la séquence) quand vous êtes prêt à commencer.

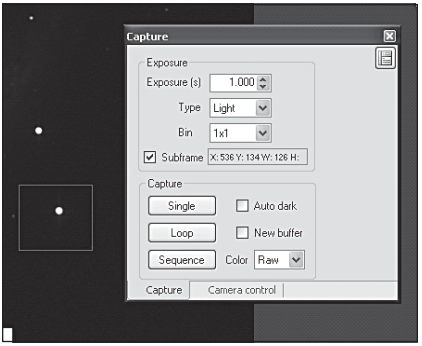


Figure 7. En recadrant sur une petite zone, le temps de téléchargement est réduit et cela vous permet de vous concentrer sur une région précise, ce qui est idéal pour la mise au point.

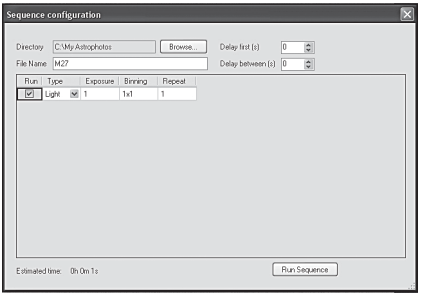


Figure 8. Le dialogue Séquence vous permet de fixer le temps d'exposition puis de prendre des images automatiquement lorsque vous n'êtes pas devant l'ordinateur.

Capture – Color (Saisie - couleur) : format Raw (brut), YUV (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 utiliser le mode **Raw** pour permettre une calibration d'image ultérieure (Voir « Développement d'image – Calibrer les images brutes »). L'image apparaîtra en noir et blanc au début, mais elle peut être convertie en couleur plus tard. Mais si vous voulez photographier rapidement en couleur, vous pouvez sélectionner **YCbCr** (la couleur la plus naturelle prise avec la caméra), ou le **RGB**, traité par logiciel.

La StarShoot G3 Monochrome ne dispose pas de cette fonction, les images ne pouvant être prises qu'en monochrome.

Capture – Auto dark (Saisie – image dark automatique)

Si vous sauvegardez une image dark, vous pouvez cocher la case **Auto dark** pour calibrer automatiquement l'image dark sauvegardée, à chaque fois que vous prenez une image. Cette fonction est pratique, mais il est recommandé de ne pas l'utiliser
de manière courante, du fait de son effet sur l'image non-traitée que vous prenez.

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

Capture – New buffer (Saisie – nouvelle mise en mémoire tampon)

Cochez cette case pour afficher une nouvelle fenêtre chaque fois que vous prenez une nouvelle image. Cette fonction est utile pour comparer ou garder l'image ouverte sans la sauvegarder. N'oubliez pas que le nombre d'images influe sur la mémoire
du système. La case **New buffer** ne doit pas restée cochée pendant plusieurs poses en boucle ou pendant de longues séquences.

3.3 Histogram (Figure 9)

La fenêtre **Histogram** affiche la distribution des pixels lumineux et sombres sur votre image. Vous pouvez faire tous les réglages possibles sur la fenêtre Histrogram pour révéler les détails de l'image. Cela n'aura pas d'effet sur les données de l'image mais seulement sur son affichage. Choisissez les présélections comme **Medium** ou déplacez manuellement les repères lumineux et sombres pour régler l'image affichée sur l'écran. L'écran de votre ordinateur n'affiche que 8 bits de profondeur du noir au blanc, tandis que la caméra StarShoot G3 prend des images avec 16 bits de profondeur. Cela représente une différence de 255 à 65 535 niveaux ! Voilà pourquoi
il faut vérifier le niveau de détails de l'image que vous avez réellement sur **Histogram**.

3.4. Analysis (Figure 10)

La fenêtre **Analysis** affiche des données quantitatives de l'image relatives la luminosité des pixels et au diamètre de l'étoile. Le curseur se positionnera sur cette région de l'image pour l'affichage dans la fenêtre **Analysis** (Figure 10). L'information affichée est très utile, mais pour les débutants en astrophotographie, il vaut mieux rechercher surtout le plus petit **HFD** possible lorsque vous pointez sur une étoile.

Actual (Réel)

Cette fonction affiche la valeur de luminosité du pixel sur lequel pointe le curseur (figure 10). Cette valeur est appelée unité analogique - numérique (Analog to Digital Unit - ADU). En théorie, la caméra peut atteindre la valeur 65 535 ADU. L'image commencera à saturer (ou surexposer) autour de 50 000 ADU. Cela prouve l'étendue de la gamme de luminosité que représentent 16 bits d'information et c'est pourquoi la StarShoot G3 peut prendre des images dynamiques avec un objet même peu lumineux.

Maximum

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

Minimum

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

Average (Moyenne)

Affiche la valeur ADU moyenne des pixels pour la région immédiate. Cette fonction est utile pour évaluer la valeur générale d'une région sans qu'un pixel chaud ne perturbe la lecture.

Std Dev (Écart-type)

Affiche l'écart-type pour la région immédiate.

Global

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

Figure 10. La fenêtre Analysis affiche des données utiles sur votre image. En déplaçant la souris autour d'une étoile, la valeur HFD s'affichera. Elle indique le diamètre de l'étoile pour une meilleure mise au point.

Star (Étoile)

Faites attention à la valeur **HFD** (diamètre à mi-flux) lorsque le curseur pointe sur une étoile (Figure 10) pour déterminer la meilleure mise au point. Plus la HFD est petite, meilleure est la mise au point.

Les sections suivantes décrivent des fonctions plus avancées du logiciel, que vous utiliserez pendant vos observations et lorsque vous serez prêt à développer vos images.

4. Astrophotographie

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

4.1. Mise au point

La mise au point de la caméra CCD est l'une des parties les plus importantes de l'astrophotographie. Elle peut être difficile, mais Camera Studio dispose de fonctions qui vous aideront pour la mise au point de la G3. Avant de faire la mise au point, vérifiez que la monture est alignée sur l'axe polaire et prête pour le suivi. Pour obtenir les meilleurs résultats, il est recommandé de viser une étoile située au moins 30° au-dessus de l'horizon. Suivez les étapes suivantes pour obtenir une mise au point précise :

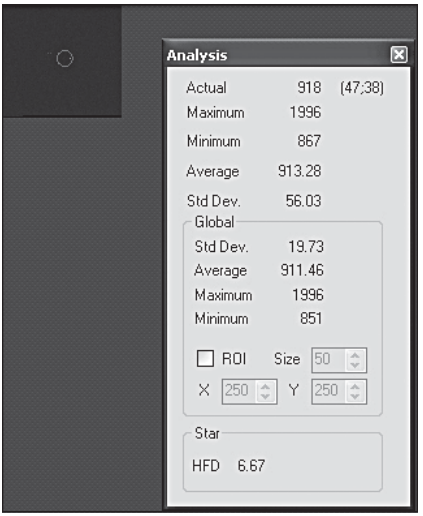


Figure 11. Créez un cadre autour de l'étoile que vous voulez pointer.

1. Cherchez et visez une étoile assez lumineuse avec le chercheur. Essayez de trouver une étoile avec une magnitude de 4 ou 5. Si vous n'utilisez pas de chercheur et que vous le faites à l'œil nu, l'étoile doit apparaître faiblement lumineuse. C'est important parce que les étoiles plus lumineuses sursatureront beaucoup la caméra et compromettront la précision de la mise au point.
2. Pointez votre télescope sur l'étoile en utilisant un oculaire. Vérifiez que le moteur de suivi d'ascension droite est engagé sur la 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**, réglez **Exposure** à 1 seconde et cliquez sur **Single**. Vous devez voir l'étoile non mise au point dans l'image. Si vous ne voyez rien, il faut augmenter le temps d'exposition.
6. Dessinez un petit carré autour de l'étoile avec votre souris (pour dessiner le carré, cliquez et déplacez le curseur sans relâcher autour de l'étoile, Figure 11). Cochez la case **Subframe**.
7. Cliquez sur **Loop** dans l'onglet **Capture.** La caméra ne téléchargera que la région que vous avez sélectionnée, ce qui rend le téléchargement plus rapide que l'ensemble de l'image. Les poses s'afficheront en continu. Réglez la mise au point comme vous le voulez pour rendre l'étoile la plus nette possible.
8. Une fois que l'étoile est nette, balayez le curseur autour de l'étoile et surveillez la valeur **HFD**. Continuer à mettre au point jusqu'à obtenir la plus petite valeur **HFD** possible.

Vérifiez que vous avez bien décoché la case Subframe après avoir effectué la mise au point.

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

4.2. Utilisation du refroidisseur thermoélectrique (TEC)

Le système de refroidissement de la StarShoot G3 a été conçu pour réduire le bruit contenu dans vos images. Toute caméra numérique, que ce soit une CCD ou une CMO, apporte du bruit. Prendre des poses plus longues de nuit sur une cible très faiblement lumineuse ne donnera qu'un petit signal et le bruit sera donc plus apparent.

Refroidir la caméra CCD supprimera le bruit thermique, le plus important. Vous verrez des pixels lumineux sur la plupart des images que vous prendrez. Ces pixels lumineux et une grande partie du bruit diminueront en activant le refroidisseur thermoélectrique (TEC).

De la même manière, le bruit reste assez cohérent à la même température. Vous devez prendre les images dark (voir « Dark frames » à la Section 4.3) à la même température que les images light, ce qui permettra de supprimer la majeure partie du bruit.

La StarShoot G3 peut refroidir la CCD d'environ 10°C en dessous de la température ambiante. Mais il faut vous rappeler que la température ambiante change et il vous faudra disposer d'une capacité de refroidissement suffisante pour prendre ultérieurement des images dark à la même température

Pour configurer le refroidisseur :

1. La caméra G3 étant connectée à votre ordinateur, branchez la source d'alimentation 12V au port d'alimentation de la caméra. 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 baisser.
4. Entrez la valeur recherchée de la température CCD dans **Target** (°C), en vous rappelant que vous n'obtiendrez que 10°C de moins environ que la température extérieure. La température CCD augmentera naturellement toute seule. Pour commencer, fixez la valeur cible **Target** (°C) à environ 7°C de moins que la CCD **Temperature** actuelle pour prendre en compte les variations éventuelles de la température extérieure. (Figure 12)
5. Laissez se stabiliser la température de la caméra. Vous pouvez reprendre l'observation pendant ce temps. Il est normal que la température CCD fluctue autour
de 1°C de la valeur cible.

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

*Remarque : **Faire correspondre la température des images light et des images dark** est **plus important** qu'essayer de refroidir la CCD plus que le TEC ne permet. Cette correspondance garantit une calibration très efficace qui permet de soustraire le bruit non désiré des images.*

De plus, vous verrez que la température CCD augmente en prenant de nombreuses poses rapides l'une après l'autre. C'est normal et la température retournera à la température cible en peu de temps.

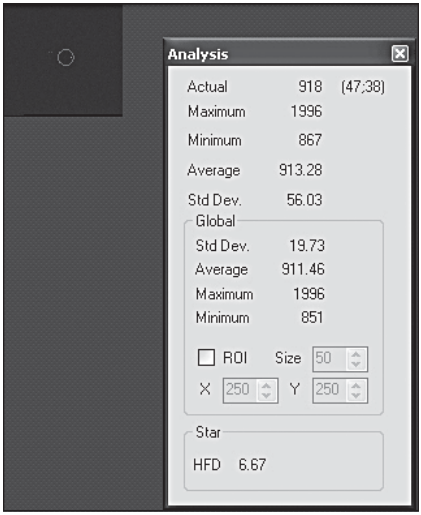


Figure 12. Suivez l'évolution de la température des CCD et déterminez la meilleure température à atteindre.

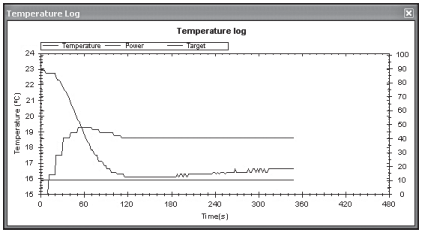


Figure 13. Le journal de température peut vous aider à déterminer la marge dont vous disposez pour refroidir la caméra, en fonction de la capacité de refroidissement et de la température CCD actuelle.

4.3. Astrophotographie des objets du ciel profond

Prendre de bonnes photos des objets du ciel profond, comme des galaxies, des nébuleuses et des amas stellaires, requiert un temps de pose assez long. Il faudra prendre plusieurs images individuelles et puis les empiler pour former une image de haute qualité.

Un alignement polaire très précis est essentiel pour réussir les photos astronomiques du ciel profond. Des étoiles vont traverser le champ de vision si l'alignement polaire et le suivi ne sont pas faits précisément. Un temps de pose supérieur ou égal à 60 secondes requiert un autoguidage avec une autre caméra. Le StarShoot AutoGuider d'Orion (disponible séparément chez Orion) fonctionne avec la caméra G3 dans PHD Guiding.

Pour commencer:

1. Trouvez et centrez un objet du ciel profond dans le champ de l'oculaire. Si vous utilisez une monture avec un système informatisé précis « go-to », vous pouvez laisser la caméra installée sur le porte-oculaire du télescope sans utiliser d'oculaire.
2. Enlevez l'oculaire et remplacez-le par la caméra G3.
3. Mettez au point la caméra comme indiqué à la section 4.1. Si nécessaire, pointez le télescope vers une étoile à proximité pour déterminer la meilleure mise au point.

Les meilleurs résultats sont obtenus en sélectionnant **Raw** dans le menu déroulant à côté de **Color** dans l'onglet **Capture** (Figure 6). Dans le cas de la StarShoot G3 Monochrome, aucune sélection spéciale n'est nécessaire puisque toutes les images seront brutes (raw).

4. Dans l'onglet **Capture**, fixez la valeur **Exposure** entre 10 et 20 secondes et cliquez sur **Start**. Après le téléchargement de l'image, vérifiez que l'objet du ciel profond est 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 ce réglage. Repositionnez le télescope si nécessaire pour centrer l'objet du ciel profond.
5. Cliquez sur **Sequence** et définissez le chemin de sauvegarde **Directory** et le nom du fichier **File Name** pour vos images, ainsi que les détails de pose (Figure 8). Pour la plupart des photographies du ciel profond, il faut définir :

Run : toujours cochée

Type : image light 1x1

Temps de pose : Plus de 30 secondes (au choix)

Binning : 1x1,

Répétition : Plusieurs poses, il est recommandé d'en prendre plus de 5.

6. Cliquez sur Run Sequence et la G3 commencera immédiatement la séquence. File Name, le nom du fichier, doit respecter une convention. Si vous avez désigné votre image Dumbbell et que vous prenez 10 images, alors la séquence sera sauvegardée dans le répertoire spécifié comme Dumbbell 1L1.fit, Dumbbell 2L1. fit, Dumbbell L1.fit et ainsi de suite.

Ces conventions 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. Par exemple, Dumbbell _Luminance ou Dumbbell _Red, etc.

Images Dark

Les images dark sont des images prises sans que la lumière entre dans la caméra. En général, une image dark est prise avec un capuchon sur l'objectif du télescope. Elle contient seulement le bruit inhérent à la caméra (figure 14). Le bruit total est constitué du courant dark, du bruit de lecture (bruit introduit pendant la lecture de la caméra et le téléchargement) et des pixels chauds (des points lumineux sur l'image). Tout ce bruit existe aussi dans l'image et en réduit la précision. Pour éliminer la majeure partie du bruit de la caméra, vous pouvez prendre plusieurs images dark, puis en faire la moyenne et les soustraire de vos images, qui s'appellent alors des images « light ».

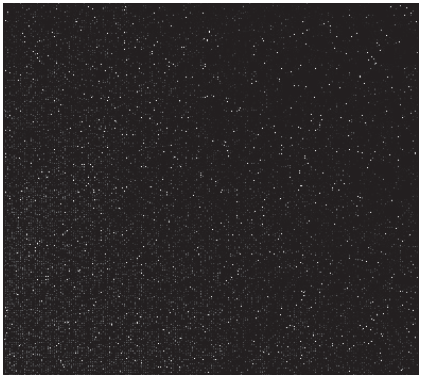


Figure 14. Les images « dark », littéralement « images sombres », enregistrent le bruit thermique et le bruit de fond, ainsi que tout autre bruit de lecture. Le même bruit apparaît sur les images « light », ou « images claires ». Les images dark isolent le bruit pour qu'il puisse être ensuite soustrait 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 images dark à soustraire des images light :

1. Définissez **Dark** comme type de pose **Exposure Type** dans l'onglet **Capture**. Si vous prenez une séquence d'images, définissez **Dark** pour le **Type** dans la fenêtre **Sequence**. Le suffixe « D » sera accolé au nom du fichier sauvegardé pour faciliter l'identification ultérieure des images dark.

Note aux utilisateurs StarShoot Color G3 : vous devez prendre les images light en format brut (Raw) en monochrome avant de les convertir à la couleur pour pouvoir utiliser les images dark.

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

Images flat

Une image flat est une image sans objet particulier, prise en lumière uniforme en entrée du télescope, tel qu'un ciel bleu au petit matin ou juste après le coucher du soleil. Les images flat résolvent plusieurs problèmes pouvant apparaître en astrophotographie. Si vous êtes débutant, il peut être préférable de sauter cette étape pour l'instant.

Vignettage

Le vignettage (Figure 15.1) rend les coins de l'image plus sombres. La sensibilité des CCD permet de détecter facilement le vignettage lorsqu'il se produit dans le télescope, même lorsque le photographe est chevronné. Le vignettage est plus évident lorsque le champ éclairé du télescope n'est pas assez grand pour éclairer tout le capteur CCD. Dans ce cas, il détecte plus de la lumière au centre de l'image que dans les coins. Le vignettage n'est généralement pas être un problème avec le format de CCD de 12,7 mm de la G3.

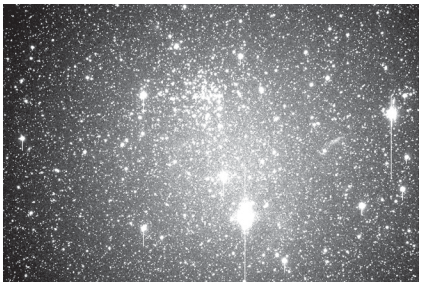


Figure 15.1. Les caméras CCD de format supérieur, telles que la Parsec, provoque des effets de vignettage pour la plupart des télescopes. Le vignettage fait que les coins de l'image sont moins éclairés que le centre.

Poussière et particules

La poussière et les particules (Figure 15.2) apparaîtront forcément dans vos astro-images non-traitées. Des grosses particules sur la fenêtre optique CCD apparaissent parfois sur les images comme des zones floues en forme de cercle ou de « donut ». Il est trop tard pour nettoyer votre caméra si vous faites de l'astrophotographie de nuit sur le terrain. Et même lorsque votre caméra est propre, la poussière trouve toujours le moyen d'apparaître sur vos images.

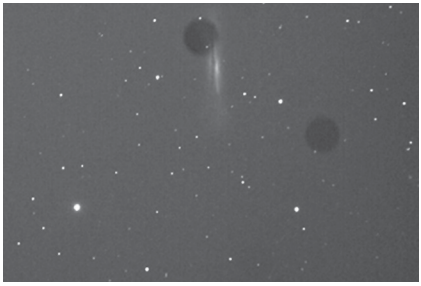


Figure 15.2. Des poussières ou d'autres particules sur l'optique de la caméra apparaissent sur l'image comme des formes sombres gênantes.

Pour prendre une image flat :

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 objet particulier, comme le ciel au crépuscule ou à l'aube, ou une feuille de papier blanc. Vérifiez que l'orientation de la caméra est exactement la même que pour l'astrophotographie. Même s'il n'existe aucun objet dans le champ du télescope, la mise au point et l'orientation doivent être identiques.
3. Définissez le type de pose Flat dans Exposure Type dans l'onglet Capture. Si vous prenez une séquence d'images, définissez Flat pour le Type dans la fenêtre Sequence. Le suffixe « F » sera accolé au nom du fichier sauvegardé pour faciliter l'identification ultérieure des images flat.
4. Fixez la valeur Exposure à 0.1 seconde pour l'instant et cliquez sur Start ou Run Sequence. Dans la section Global de la fenêtre Analysis, cherchez à ce que le Maximum soit entre 10 000 à 15 000. Réglez le temps de pose jusqu'à ce que le Maximum soit proche de cet intervalle. Il est recommandé de prendre plusieurs images flat et d'essayer d'autres temps de pose jusqu'à trouver la pose correcte.

Si vous prenez les images flat au crépuscule ou à l'aube, la luminosité du ciel changera rapidement.

5. Traitement de l'image

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

1. Calibrer les images brutes
2. Les convertir à couleur (applicable seulement à la StarShoot G3 Couleur)
3. Les aligner
4. Les 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 les images.

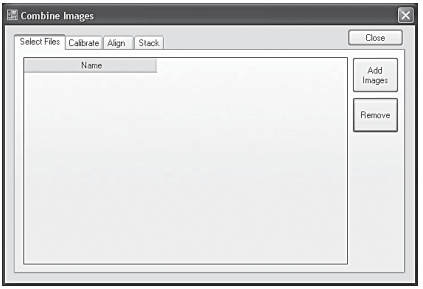


Figure 16. La fenêtre « Combine Images » permet aux utilisateurs de la StarShoot G3 Monochrome de calibrer et d'aligner sans problème.

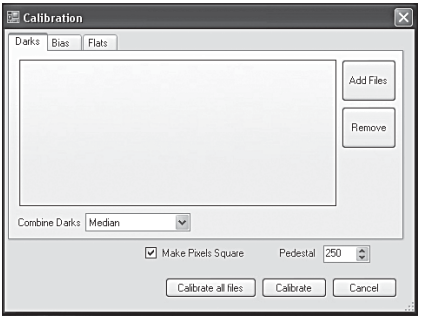


Figure 17. La fenêtre « Calibration » permet de sélectionner vos images dark et flat (si besoin). Il n'est pas nécessaire de prendre des images bias (dark exposées à 0 secondes) si vous disposez d'images dark.

Calibrer les images brutes

1. Ouvrez les images sauvegardées. Elles doivent être au format **Raw** pour permettre d'effectuer les traitements suivants. Ne convertissez pas encore images brutes en couleur.
2. Allez au menu Process et sélectionnez **Calibrate**. La **fenêtre** Calibration va s'ouvrir (Figure 17).
3. Cliquez sur **Add Files** et sélectionnez vos images dark sauvegardées et les images flat éventuelles.
4. Cliquez sur **Calibrate all files** et vous constaterez que la plupart des pixels chauds et le bruit sont éliminés des images.

Convertissez en couleur (uniquement dans le cas de la StarShoot G3 Color)

1. Les images calibrées restant ouvertes, allez au menu **Process** et sélectionnez **Color**, puis conversion **CMYG** Raw. Il est recommandé d'utiliser les valeurs par défaut (Figure 18), mais vous pouvez les réglez à votre convenance.
2. Cliquez sur « Apply » (appliquer) pour terminer la conversion en couleur.

Alignement des images

1. Les images restant ouvertes, allez au menu **Process** et sélectionnez **Align**. La fenêtre **Align Images** va s'ouvrir.
2. Sélectionnez **Auto Star matching** et cliquez sur **Align**. Les images doivent s'aligner automatiquement. Si elles ne s'alignent pas correctement, vous pouvez le faire manuellement pendant l'étape de combinaison, en sélectionnant **Translation (Manual)** et une étoile dans chaque image pour l'aligner en cliquant sur **Start Manual Star Pick** (**Figure 19**).

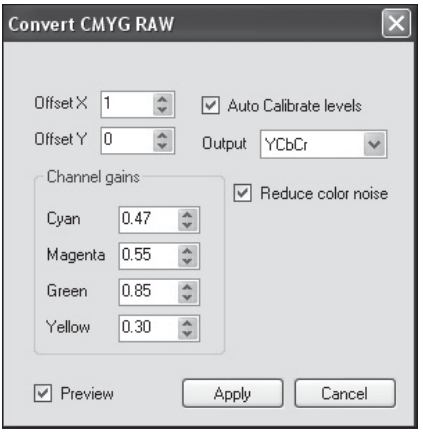


Figure 18. Pour les caméras G3 couleur : la meilleure façon de convertir vos images non-traitées à couleur est d'utiliser la fenêtre CMYG Raw.

Combinaison des images

1. Laissez les images ouvertes et allez au menu **Process** pour sélectionner **Combine**. La fenêtre **Combine Images** va s'ouvrir (**Figure 16**).
2. Comme vous avez déjà calibré et aligné vos images, continuez à l'onglet **Stack**. Rappelez-vous que si vous utilisez la StarShoot G3 Monochrome, toutes ces tâches sont réalisables dans les onglets de la fenêtre **Combine Images**.
3. Sélectionnez **Add Images**, puis **Select All**, et ensuite **Apply** (**Figure 20**).

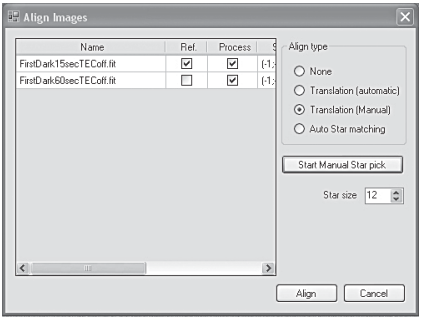


Figure 19. Vous pouvez utiliser Manual Star Pick si vous avez des problèmes à aligner vos images avec les méthodes automatiques.

4. Continuez à l'onglet **Stack**. Gardez les paramètres par défaut. Nous vous recommandons **Sigma Reject,** efficace pour supprimer les pixels chauds restants, les traînées de satellites ou tout autre élément non-désiré apparaissant dans l'image.
5. Cliquez sur **Combine** pour afficher l'image résultante. Si la combinaison ne semble pas correcte, retournez à l'onglet **Align** et essayer une autre méthode d'alignement. **Auto Star matching** est généralement la méthode la plus facile.

Obtention d'une image couleur avec la G3 Monochrome

Avec la caméra G3 Monochrome, les images doivent être prises 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 spécifiques. Le programme de traitement d'images requiert des données d'image pour le rouge, le vert et le bleu.

Camera Studio vous permet d'exporter des fichiers TIFF 16 bits ou les fichiers bruts FIT vers votre programme de post-traitement d'images favori, Photoshop par exemple.

Sauvegardez et exportez chacune de vos images de canal couleur de la Monochrome G3. Si vous avez utilisé des filtres LRGB, exportez chacune des images LRGB vers un programme comme Photoshop. Avant d'exporter, alignez et combinez individuellement chacune des images LRGB, puis aligner les toutes ensemble, mais ne les combinez pas encore.

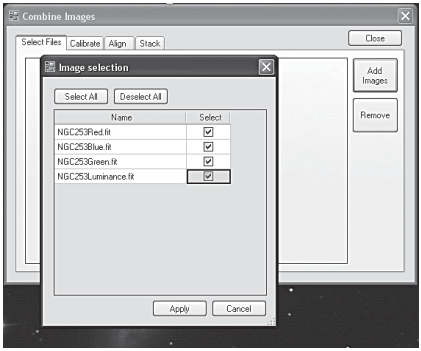


Figure 20. Sélectionnez les images ouvertes à aligner.

Ajoutez les images RGB à un nouveau calque RGB dans Photoshop ou tout autre programme qui utilise des 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. C'est l'image de luminance qui révèlera les détails de l'image finale et les images RGB qui donneront toutes les informations de couleur. Il y a plusieurs manières de traiter la couleur de cette façon, surtout si vous utiliser des filtres à bande étroite. Cela vous fournit un contrôle total sur l'équilibrage des couleurs de l'image.

Donald Waid du « Waid Observatory» propose un didacticiel vidéo complet et excellent pour le traitement LRGB avec Photoshop (ou tout autre programme utilisant des calques). Consultez **www.waid-observatory.com/article-LRGB.html.**

5.1 Sauvegarde et export des images

Enregistrez toujours votre travail au format FIT natif. Il permettra de préserver toutes les données d'image sur lesquelles vous avez travaillé. FIT est un format de fichier courant en imagerie CCD, et il est utilisé dans de nombreux programmes de retouche d'image, notamment les plugins disponibles pour Adobe Photoshop.

Vous pouvez vouloir modifier davantage votre image. Camera Studio dispose de plusieurs autres fonctions d'amélioration d'image : netteté, filtres passe-bas, filtres gaussiens et des réglages d'équilibrage des couleurs. Ces fonctions se trouvent dans le menu **Process**. Mais sauvegardez toujours le fichier original au format FIT. Choisissez **Save As** dans le menu **File** pour sauvegarder des versions différentes des fichiers modifiés.

Lorsque vous avez terminé et sauvegardé votre image et que vous désirez l'exporter à un format plus courant comme JPEG ou TIFF, choisissez **Export** dans le menu **File**. La fenêtre **Export** apparaîtra (**Figure 21**).

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

Format JPEG

Choisissez le format JPEG si vous désirez un fichier moins lourd. Les images en JPEG sont sauvegardées avec 8 bits de profondeur seulement. Vous devez alors spécifier la plage d'histogramme souhaitée. Choisir **No Stretch** en JPEG ne fonctionnera pas correctement, puisque vous supprimerez pratiquement toute la plage dynamique de l'image. Réglez plutôt l'histogramme jusqu'à ce que l'image soit à votre goût, puis choisissez **Use current histogram stretch**. L'image JPEG telle qu'elle apparaît sur l'écran sera alors sauvegardée.

Format TIFF

Les images en TIFF sont sauvegardées en 16 bits et sont pratiques pour exporter votre image vers Photoshop pour un traitement 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 en tant qu'autoguide

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

Utilisez les drivers ASCOM inclus pour faire fonctionner la caméra avec divers programmes compatibles ASCOM. Nous vous recommandons **PHD Guiding**, logiciel d'autoguidage gratuit reconnu comme l'un des meilleurs. Consultez **www.stark-labs.com/downloads.html**

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

Branchez un câble 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 et 22.2**). Branchez la G3 à l'USB de votre ordinateur comme d'habitude et faites fonctionner la caméra avec un programme compatible ASCOM, comme PHD Guiding.

7. Accessoires en option

Pour la StarShoot G3 Monochrome

Les filtres LRGB de 1.25" (31,75 mm) d'Orion sont recommandés, ainsi qu'une roue à filtres pour prendre des images couleur de haute qualité.

Pour la StarShoot G3 Couleur

Un filtre de blocage d'IR en option peut être fixé au corps de la caméra G3 afin de bloquer les infrarouges. Ce filtre augmente la netteté des images. Il est très utile avec les lunettes astronomiques qui laissent passer plus de lumière IR floue, ce qui crée des halos de couleur autour des étoiles lumineuses.

Une rallonge USB est disponible chez Orion, adaptable aux deux caméras.

Une batterie portable de terrain est recommandée pour alimenter le TEC.

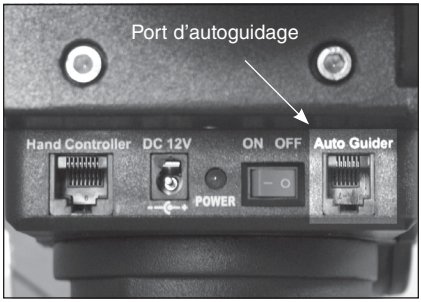


Figure 22.1. La G3 fonctionne avec toute monture équipée d'un port d'autoguidage compatible ST-4, vue ici avec la monture Sirius EQ-G.

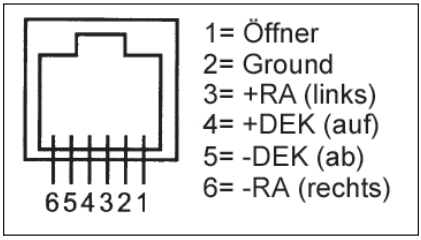


Figure 22.2. Schéma des broches pour les montures compatibles SSAG et ST-4.

8. Caractéristiques techniques

StarShoot G3 Couleur

Capteur CCD :	Sony® ICX419AKL Color
Format du capteur :	1/2" (12,7 mm)
Réseau de pixels :	752 x 582 (437 664 au total)
Taille de pixel :	8.6 µm x 8.3 µm
Gamme de temps de pose :	Indéterminée
Conversion Analogique/numérique :	16 bits
Binning :	1x1, 1x2, 2x1 et 2x2
Bruit de lecture :	Environ 9e-
Refroidissement thermoélectrique :	10°C de moins que la température ambiante, chambre sèche scellée pour éviter le dépôt de glace sur le CCD
Gamme de puissance de fonctionnement :	10 VCC à 13,8 VCC
Appel de courant de la caméra :	Environ 1A (à 12 VCC) avec TEC allumé
Connexion USB :	2.0 Haut débit
Filtre IR :	Non
Fenêtre optique :	Revêtements antireflet sur toute la surface
Tirage optique :	3,5 mm avec fixation de l'oculaire de 2" (50,8 mm) ; 23 mm avec fixation de l'oculaire de 1,25" (31,78 mm) ; 19 mm avec fixation par T fileté
Poids :	340 g
Possibilité d'autoguidage :	Oui
Monture :	Oculaire de 1,25" (31,78 mm), Oculaire de 2" (50,8 mm) ou T fileté

StarShoot G3 Monochrome

Capteur CCD :	Sony® ICX419ALL Monochrome
Format du capteur :	1/2" (12,7 mm)
Réseau de pixels :	752 x 582 (437 664 au total)
Taille de pixel :	8.6 µm x 8.3 µm
Gamme de temps de pose :	Indéterminée
Conversion Analogique/numérique :	16 bits
Binning :	1x1, 1x2, 2x1 et 2x2
Bruit de lecture :	Environ 9e-
Refroidissement thermoélectrique :	10°C de moins que la température ambiante, chambre sèche scellée pour éviter le dépôt de glace sur le CCD
Gamme de puissance de fonctionnement :	10 VCC à 13,8 VCC
Appel de courant de la caméra :	Environ 1 A (à 12 VCC) avec TEC allumé
Connexion USB :	2.0 Haut débit
Filtre IR :	Non
Fenêtre optique :	Revêtements antireflet sur toute la surface
Tirage optique :	3,5 mm avec fixation de l'oculaire de 2" (50,8 mm) ; 23 mm avec fixation de l'oculaire de 1,25" (31,78 mm) ; 19 mm avec fixation par T fileté
Poids :	340 g
Possibilité d'autoguidage :	Oui
Monture :	Oculaire de 1,25" (31,78 mm), Oculaire de 2" (50,8 mm) ou T fileté

Ce dispositif est conforme à la partie 15 des règles de la FCC. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes: (1) cet appareil ne doit pas provoquer d'interférences nuisibles, et (2) cet appareil doit accepter toute interférence reçue, incluant toute interférence pouvant causer un fonctionnement indésirable.

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.

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 produit Orion® est garanti contre les défauts de matériaux et de fabrication pour une période d'un an à partir de la date d'achat. Cette garantie est valable uniquement pour l'acheteur initial du télescope. Durant la période couverte par la garantie, Orion Telescopes & Binoculars s'engage à réparer ou à remplacer (à sa seule discrétion) tout instrument couvert par la garantie qui s'avérera être défectueux et dont le retour sera préaffranchi. Une preuve d'achat (comme une copie du ticket de caisse d'origine) est requise. Cette garantie est valable uniquement dans le pays d'achat.

Cette garantie ne s'applique pas si, selon Orion, l'instrument a fait l'objet d'une utilisation abusive, d'une manipulation incorrecte ou d'une modification. De même, elle ne couvre pas l'usure normale. Cette garantie vous confère des droits légaux spécifiques. Elle ne vise pas à supprimer ou à restreindre vos autres droits légaux en vertu des lois locales en matière de consommation ; les droits légaux des consommateurs en vertu des lois étatiques ou nationales régissant la vente de biens de consommation demeurent pleinement applicables.

Pour de plus amples informations sur la garantie, veuillez consulter le site Web *www.OrionTelescopes.com/warranty*.

ORION® TELESCOPES & BINOCULARS
Une entreprise détenue par ses employés

Service client : www.OrionTelescopes.com/contactus
Siège 89 Hangar Way, Watsonville, CA 95076 - États-Unis

Copyright © 2022 Orion® Telescopes & Binoculars. Tous droits réservés. Aucune partie de ces instructions ou de leur contenu ne peut être reproduite, copiée, modifiée ou adaptée sans le consentement écrit préalable d'Orion Telescopes & Binoculars.