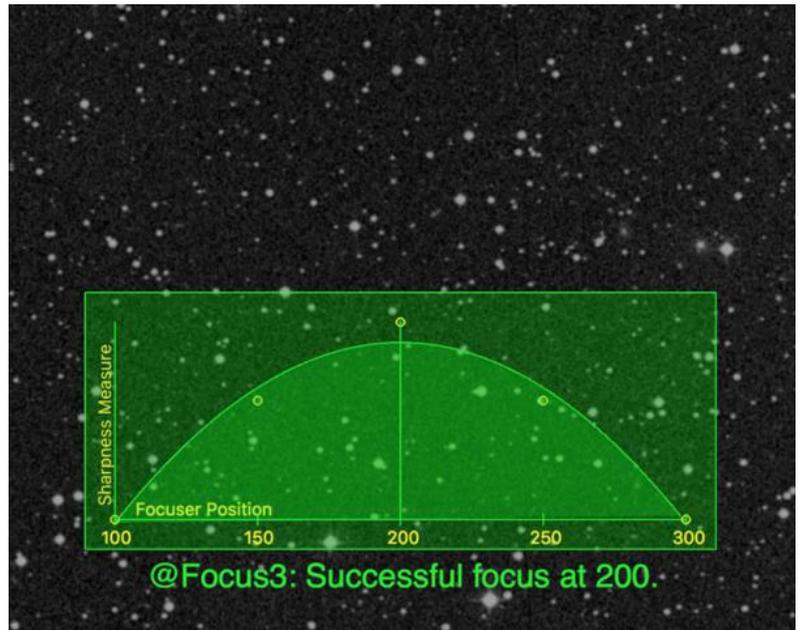

INTRODUCTION @Focus 3 TheSkyX pro

@ Focus3 est une nouvelle technique de mise au point disponible dès à présent dans TheSkyX. @ Focus3 est basé sur le contraste, contrairement au demi-flux d'une étoile ou à la moitié de sa largeur maximale. Avant vous réalisez la mise au point rapidement en utilisant une seule étoile non saturée, vous pouvez maintenant faire la mise au point sur un champ d'étoiles (dont certaines peuvent être saturées), l'image entière, une galaxie, une nébuleuse ou même une planète telle que Jupiter ou Saturne, ou la Lune ou le Soleil (avec des filtres appropriés pour l'imagerie solaire). Vous pouvez même réaliser la mise au point sur des cibles terrestres. Pour cette raison, il est maintenant pratique de rester sur une cible pendant une séquence d'imagerie et de se réaliser les mises au point sans avoir à bouger la monture vers une étoile de mise au point ; vous pouvez maintenant rester sur la cible et faire la mise au point sur place comme vous le souhaitez.



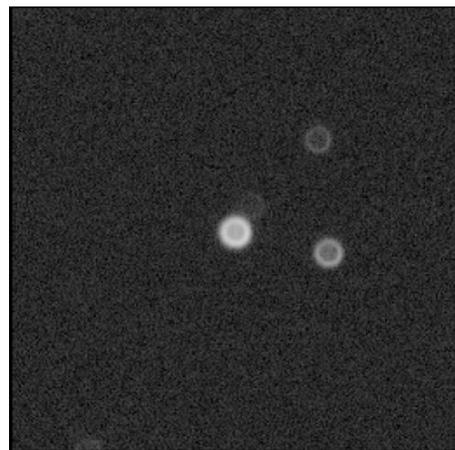
Le paramètre principal de @ Focus3 est la taille de recherche d'intervalle pour la mise au point. Simplement, jusqu'où déplacer le focuseur pour voir une différence de la mise au point. Cette valeur varie en fonction du rapport F/D et de la taille des pixels de votre caméra. Une fois l'intervalle de recherche défini, @ Focus3 recherchera la meilleure mise au point en effectuant des va-et-vient et en prenant une ou plusieurs images à chaque position du focuseur. La netteté de l'image est mesurée le long du trajet de déplacement du dispositif de mise au point, et lorsque deux valeurs ou plus sont collectées de chaque côté du meilleur foyer échantillonné, @ Focus3 a suffisamment d'informations pour calculer la position de mise au point optimale.

L'utilisateur ne spécifie pas jusqu'où chercher, mais @ Focus3 collectera des données jusqu'à avoir suffisamment d'informations pour déterminer la position de mise au point. Si la mise au point continue de s'améliorer, @ Focus3 continuera à déplacer le dispositif de mise au point dans la bonne direction. Si la mise au point se détériore à chaque mouvement, @ Focus3 changera automatiquement de direction. Tous les mouvements dans @ Focus3 qui changent de direction sont préfixés avec un mouvement supplémentaire dans la direction opposée afin de contrôler le jeu mécanique (backlash).

Si votre focuseur a une compensation du backlash intégrée, vous pouvez le désactiver lors de l'utilisation de @ Focus3.

@ Focus3 trouvera rapidement la mise au point si votre système est déjà proche de la mise au point. Une mise au point initiale est effectuée lorsque celle-ci est insuffisante (par exemple au début de la nuit, lorsque la température a considérablement changé depuis la dernière mise au point), mais cela peut prendre plus de temps car les échantillons sont collectés.

Un autre paramètre que les utilisateurs peuvent spécifier est le nombre d'échantillons à prendre à chaque position de mise au point pendant la recherche. Dans de bonnes conditions de visibilité, un seul échantillon à chaque emplacement est suffisant. En cas de mauvaise condition, plusieurs échantillons peuvent être prélevés et les meilleures valeurs seront utilisées. Prendre plusieurs expositions très courtes à chaque position de focalisation pendant la recherche peut avoir d'excellents résultats dans des conditions de vision même très médiocres.



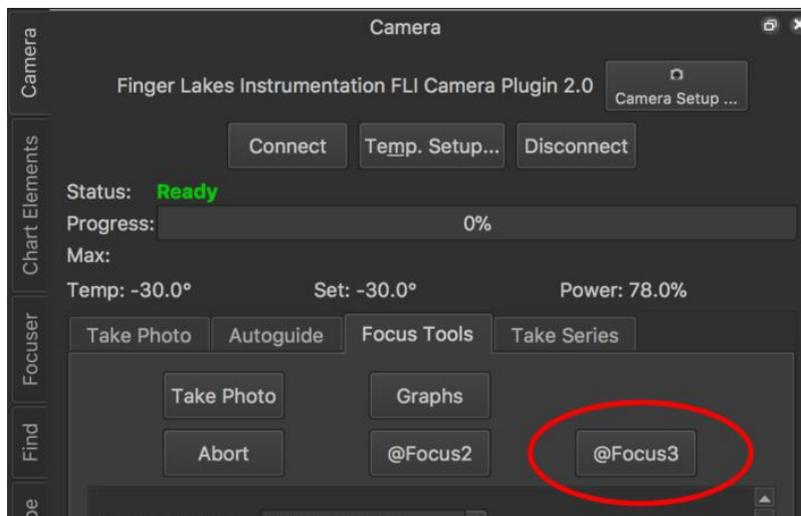
Le dernier paramètre pour une mise au point est le temps d'exposition.

Les durées d'exposition définies pour les mises au point @ Focus3 ne sont pas fixes. Si le champ ne contient pas suffisamment de signal, @ Focus3 augmente le temps d'exposition et redémarre automatiquement la mise au point. Il le fera jusqu'à ce que les expositions de mise au point atteignent un maximum de 30 secondes.

Inversement, si le champ contient trop de pixels saturés (certains sont autorisés), alors le temps d'exposition sera raccourci et la mise au point recommencée. Ceci continuera jusqu'à ce que les expositions atteignent un minimum de 1 / 1000ème de seconde avant que @Focus3 n'abandonne et n'échoue. Vous pouvez, si nécessaire, spécifier manuellement les temps d'expositions de mise au point mais @Focus3 ne réessayera pas automatiquement si les images échantillons sont trop sombres ou trop claires.

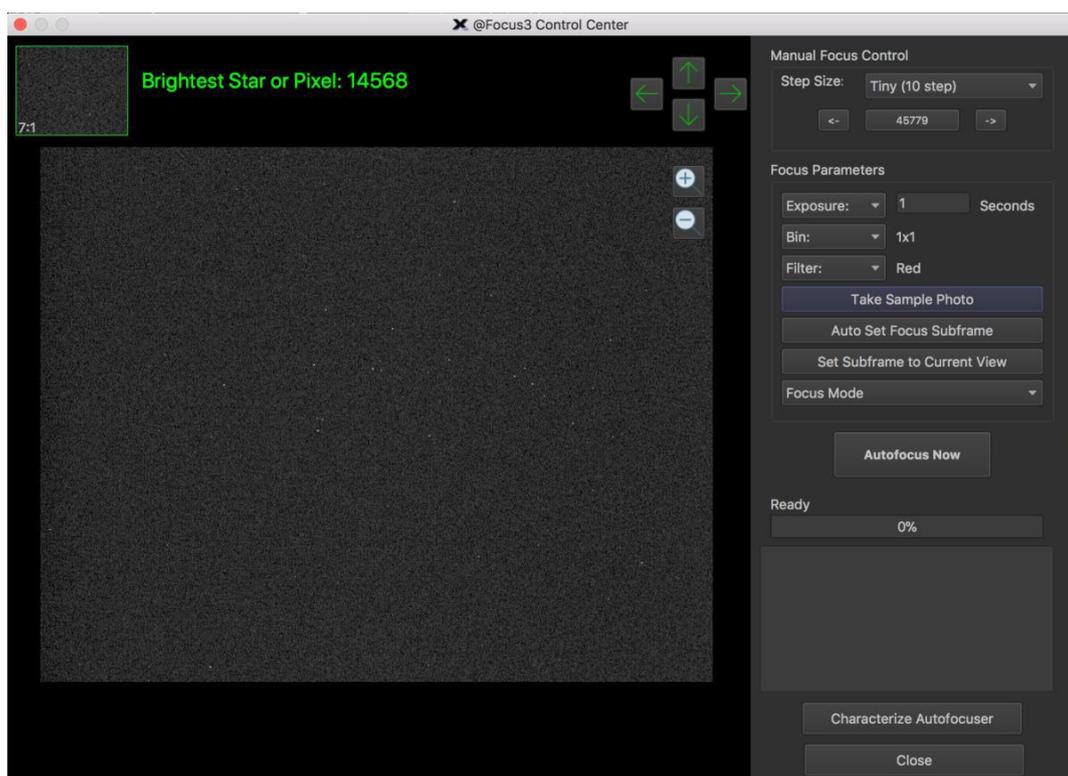
LE CENTRE DE CONTROLE

Pour démarrer @Focus3, cliquez sur le bouton @Focus3 situé au niveau de l'onglet "Focus Tools" de la caméra. Cela lancera le centre de contrôle dédié @Focus3.



Démarrer @focus3 manuellement à partir de l'onglet « Focus Tools » du Panneau de contrôle de la caméra.

Le centre de contrôle @Focus3 vous permet de prendre des images de mise au point, de déplacer manuellement le dispositif de mise au point, de définir une zone d'intérêt pour la mise au point et, bien entendu, de lancer l'autofocus. Si la caméra prend en charge des modes étendus tels que le mode de mise au point rapide, un menu déroulant sera également affiché pour pouvoir être sélectionné ou modifié.



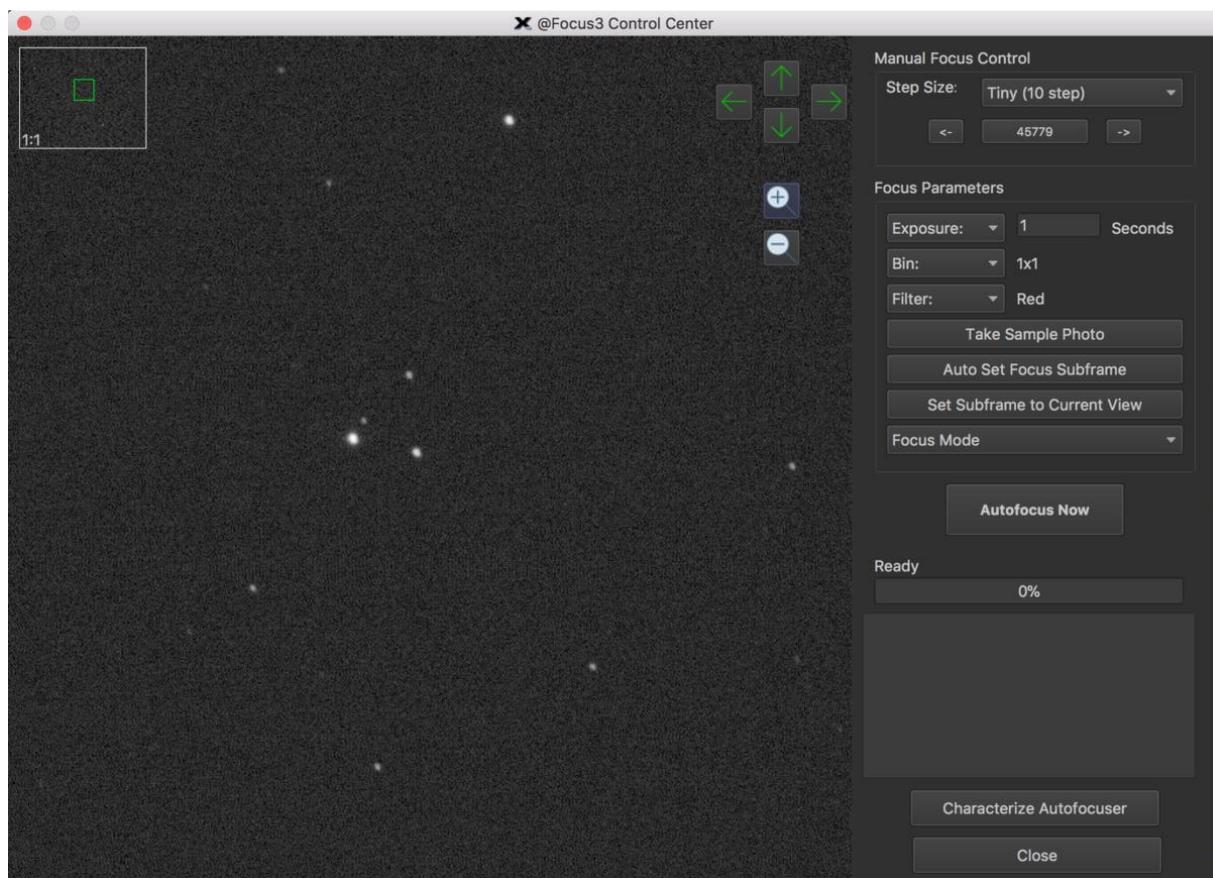
Le centre de contrôle @Focus3

Le contrôle manuel du focus se fait dans le coin supérieur droit, (comme le panneau de commande de mise au point dans TheSky).

Le second panneau vous permet de lancer les expositions en contrôlant la durée, le binning et le filtre pour voir si votre image est suffisamment bonne pour commencer la mise au point. Dans l'image ci-dessus, un champ d'étoiles est présent, et vous pouvez voir que les étoiles les plus brillantes sont autour de 14 000 ADU à partir du haut de l'écran ; beaucoup de signal pour commencer la mise au point.

Pour accélérer la mise au point, vous pouvez sélectionner "Auto Set Focus Subframe", et une zone éloignée des bords du champ sera sélectionnée qui aura l'air "occupée" (contient beaucoup de choses). Vous pouvez également effectuer un zoom avant et un panoramique manuellement et cliquer sur « Set Subframe to Current View », qui définira le subframe aux pixels visibles dans la visionneuse (pas de dessin du subframe, zoom avant pour trouver un avec un bouton).

Le zoom avant et arrière peut être fait avec les boutons +/- (utiles sur un appareil tactile) ou avec un défilement de la molette de la souris. Vous pouvez également cliquer et faire glisser pour effectuer un panoramique à l'aide d'une souris ou utiliser les touches fléchées en haut à droite.



Effectuez un zoom avant et effectuez un panoramique pour trouver une zone d'intérêt pour la mise au point.

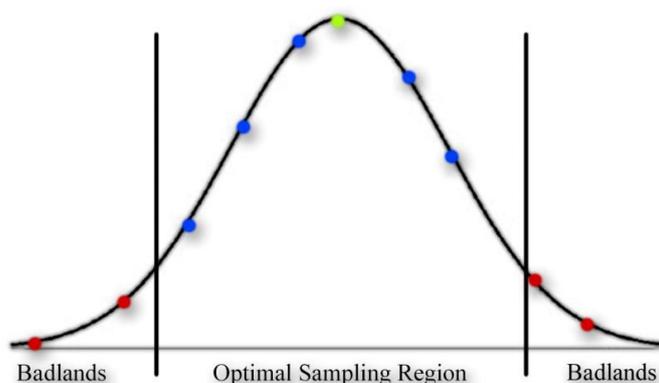
Notez dans le coin supérieur gauche, il y a une superposition de légende affichant une vignette montrant où vous êtes zoomé (boîte verte), et le ratio de pixels sur l'écran (1 : 1 signifie zoom avant). Une fois que vous avez sélectionné une zone, un filtre, etc. pour la

mise au point, vous êtes prêt à cliquer sur "Autofocus Now", sauf ... vous devez caractériser votre focuseur pour que @Focus3 puisse effectuer un travail efficace en recherchant la meilleure mise au point.

CARACTERISER SON FOCUSEUR

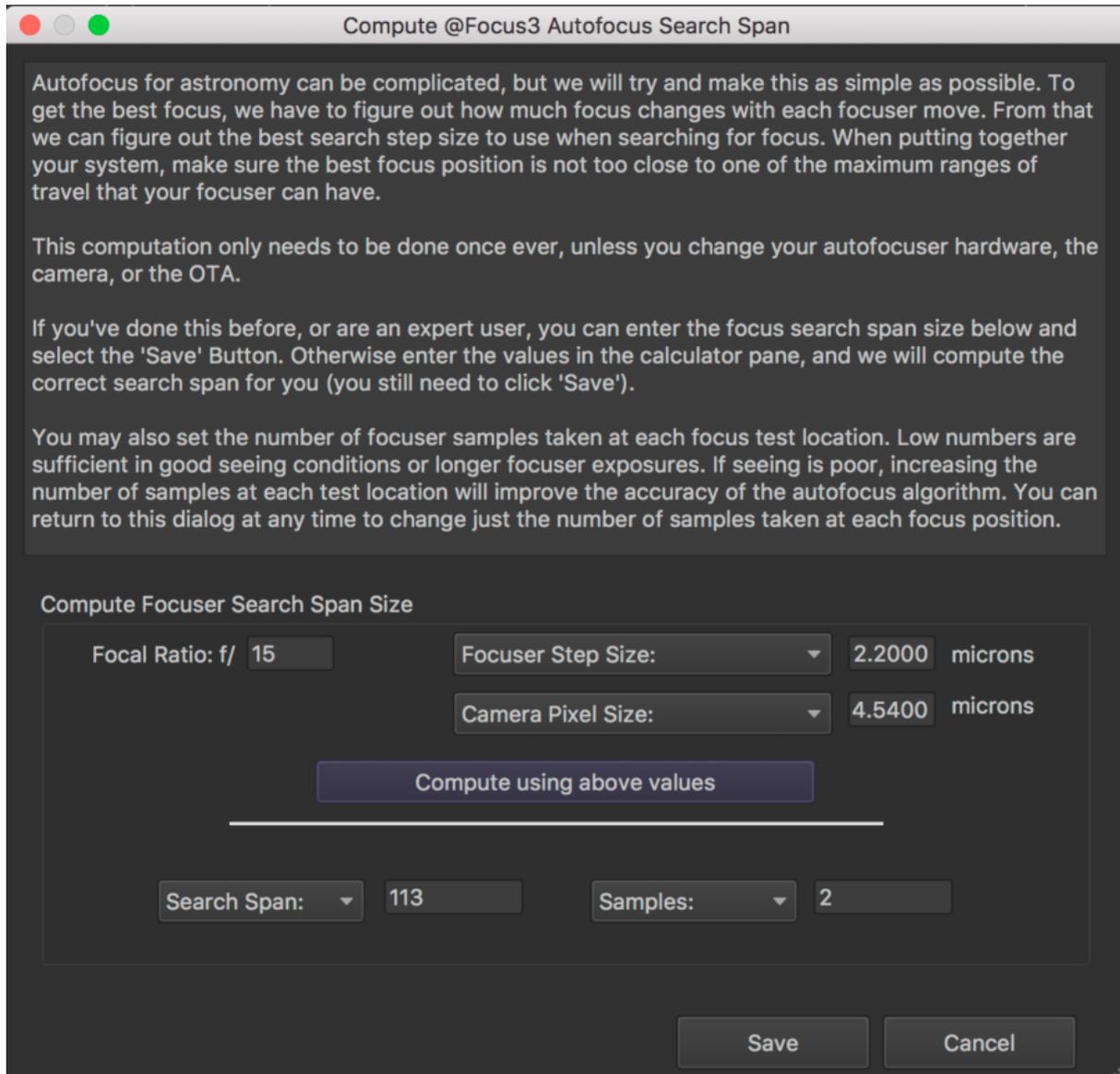
Comme décrit précédemment, @Focus3 fonctionne en collectant des images le long du trajet de déplacement du dispositif de mise au point et en mesurant leur netteté. Lorsqu'une caméra se déplace dans et hors foyer, la netteté de l'image peut être tracée par une courbe de nature gaussienne. La partie interne de cette courbe en forme de cloche peut être modélisée avec une parabole, ou parfois grossièrement, mais effectivement approximée avec deux lignes droites qui se croisent à la meilleure position de mise au point (la soi-disant V-Curve). @Focus3 collectera des données jusqu'à ce qu'il ait suffisamment de points à l'intérieur des points de déviation (région d'échantillonnage optimale) pour calculer une bonne correspondance avec la partie interne de cette courbe. Cinq points à l'intérieur de cette région chevauchant le pic sont tout ce qui est nécessaire pour calculer avec précision la meilleure position de mise au point (en vert). L'astuce, si vous voulez, est de définir la taille de l'étape de recherche de telle sorte qu'au moins 5 échantillons s'inscrivent dans cette zone, mais pas trop petit pour que les mesures de netteté puissent être significativement affectées par les conditions de visibilité.

Focus Sharpness Graph



Cette étape de recherche peut être déterminée empiriquement. La forme et la hauteur de cette courbe varient également en fonction de votre rapport de focale et de votre conception optique. La boîte de dialogue « Characterize Autofocuser » (Caractériser l'autofocus) a une calculatrice qui peut être utilisée pour déterminer le nombre de pas de mise au point en fonction de votre rapport optique et de la taille de l'incrustation en microns. La valeur est également légèrement mise à l'échelle en fonction de la taille des pixels car l'échelle des pixels a également un effet sur la profondeur de mise au point acceptable (une étoile floue qui se loge dans un seul pixel est toujours mise au point).

La plupart des échecs de mise au point avec @Focus3 (et même avec @Focus2) sont dus au fait que les emplacements échantillonnés ne se trouvent pas tous dans la zone en forme de cloche de cette courbe. Si les échantillons se déplacent dans les badlands, cela faussera le calcul de la mise au point à gauche ou à droite ; Ainsi, la taille des pas de recherche optimale est le paramètre clé pour une bonne mise au point répétable, et @Focus3 peut rejeter des échantillons qui sont en dehors de la zone d'échantillonnage optimale.



Les listes déroulantes sur la calculatrice contiennent des valeurs communes pour divers focales et CCD. En cliquant sur « Compute using above values » (Calculer en utilisant les valeurs ci-dessus), vous définissez la valeur dans le champ d'édition de la recherche. Vous pouvez également sélectionner le nombre d'échantillons à prélever à chaque position ici. Plus vous spécifiez d'échantillons, plus la mise au point prendra naturellement du temps, mais plus le calcul de focalisation sera robuste en présence d'une mauvaise vision (turbulence dans l'atmosphère).

Beaucoup de focusers ne seront pas listés dans le menu déroulant ; vous pouvez également avoir un système où différents moteurs pas à pas sont appliqués aux dispositifs de focalisation mécanique où il n'y a aucune valeur éditée de la taille de pas de focalisateur. Il n'est pas pratique d'essayer de mesurer un pas de focalisation unique en microns ...

cependant ; vous pouvez obtenir une bonne approximation en mesurant à quelle distance votre focalisateur se déplace (éventuellement en pouces ou en millimètres) sur une large plage de déplacement. Prenez note du nombre d'étapes du dispositif de mise au point et du nombre de pouces / millimètres que le dispositif de mise au point s'est déplacé. Convertissez le mouvement mesuré en microns en utilisant l'une des formules suivantes.

Pouces X 25400 = microns

Millimètres X 1000 = microns

Maintenant, **divisez le nombre de microns par le nombre d'étapes de mise au point**, et vous avez une approximation raisonnable du micron par étape de mise au point. Plus l'intervalle que vous mesurez est grand, plus cette approximation sera précise.

Exécuter @ Focus3 manuellement

Une fois que votre système de mise au point a été correctement caractérisé, vous pouvez utiliser le centre de contrôle @Focus3 pour sélectionner une zone (ou simplement utiliser le cadre entier), filtrer et démarrer la durée d'exposition pour l'autofocus. Cliquez simplement sur le grand bouton "Autofocus Now" et la routine de mise au point commencera.

The screenshot displays the @Focus3 Control Center interface. At the top left, it indicates "Brightest Star or Pixel: 37462". The central area shows a grayscale image of a star field. Below this is a green graph titled "Sharpness Measure" vs "Focuser Position" with data points at 44779, 45279, 45779, and 46279. The status bar at the bottom reads "@ Focus3: Searching for best focus." The right sidebar includes "Manual Focus Control" (Step Size: Small (100 steps), current value 46779), "Focus Parameters" (Exposure: 1 Seconds, Bin: 1x1, Filter: Red), and a log of focus samples.

Sample	Focuser Position	Sharpness Measure
@focus3 sample 2, 2	45779	0.849597
@focus3 sample 3, 0	46279	0.559205
@focus3 sample 3, 1	46279	0.527441
@focus3 sample 3, 2	46279	0.624159

Pendant la routine de mise au point automatique, vous verrez un graphique montrant les valeurs de netteté tracées par rapport à la position de mise au point. En haut de l'aperçu de l'image, la valeur la plus brillante des étoiles ou des pixels (si vous vous concentrez sur la lune, ce n'est évidemment pas une étoile) est affichée dans les ADU (ce nombre varie généralement de 0 à 65 535). En bas à droite également, une boîte de défilement affiche l'état ou l'activité en cours pour que vous puissiez voir la progression de la mise au point.

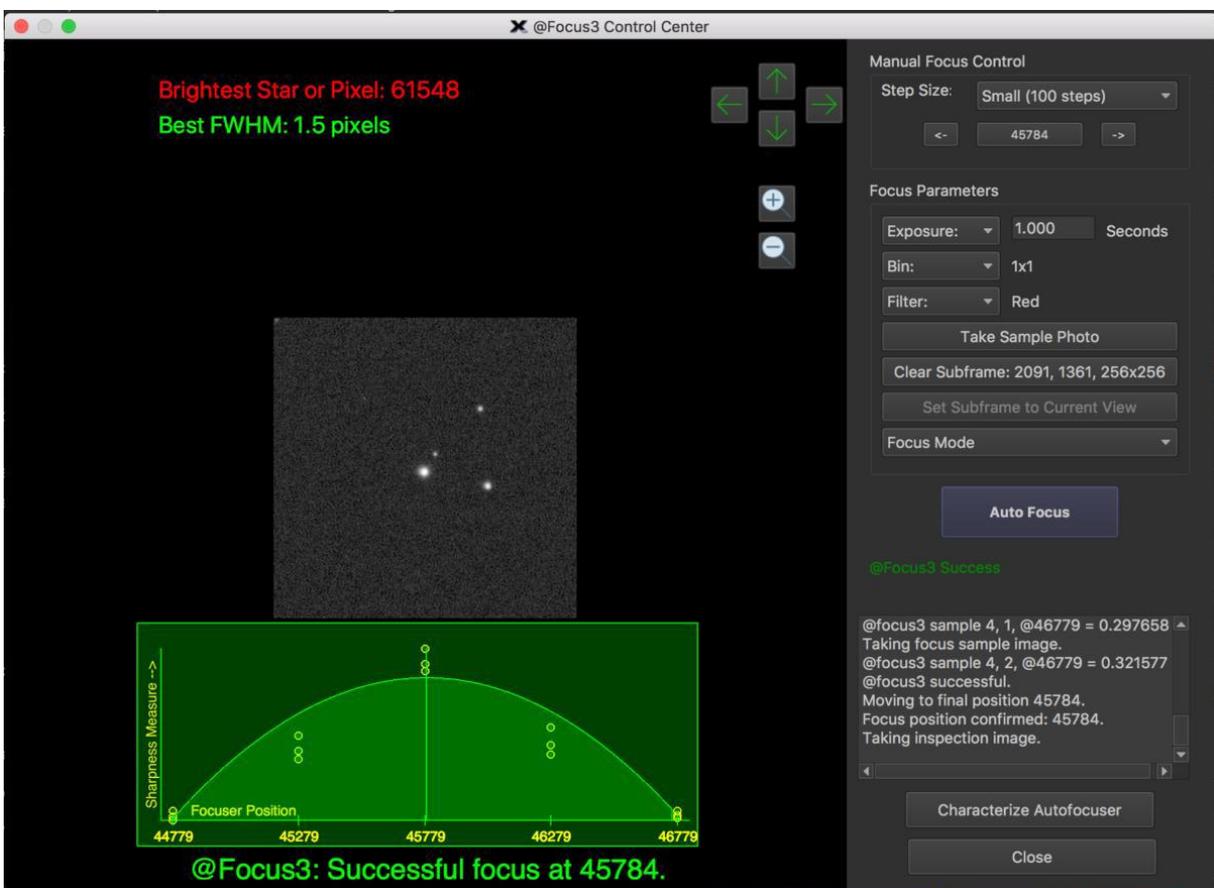
Sous le graphique de mise au point, vous verrez également le statut actuel à partir d'un niveau supérieur. « Searching for best focus » (Rechercher le meilleur focus) signifie simplement que nous avons commencé le processus de mise au point. « Continuing search » (Recherche continue) signifie que l'ensemble initial d'échantillons n'était pas adéquat et que davantage de positions de mise au point étaient en train d'être testées, ou que la recherche de mise au point devait changer de direction parce que nous étions en avance. En cas d'échec du focus, ce texte sera rouge et contiendra des informations supplémentaires sur les raisons pour lesquelles la mise au point a échoué.

Les exemples de photos prises dans le centre de contrôle ne sont jamais enregistrés sur le disque, mais toutes les mises au point sont enregistrées dans un dossier @Focus3 situé dans le même répertoire que votre image.

Un fichier texte et des images au format .fits du focus sont sauvegardés au cas où cela serait nécessaire à des fins de diagnostic ou de support technique.

Après une mise au point réussie, vous verrez un graphique ombré et la position de mise au point finale affichée. De même, sur l'image de confirmation finale, le FWHM de l'étoile ou des étoiles (moyenne si plusieurs étoiles sont trouvées) est affiché.

Il est important de souligner ici que la FWHM n'est pas utilisée pour les calculs de mise au point, ni pour mesurer votre mise au point, mais plutôt pour mesurer vos conditions de vision actuelles. Vous pouvez être sûre que @Focus3 offrira toujours la meilleure mise au point possible compte tenu de vos conditions météorologiques actuelles. Cette valeur n'est pas non plus affichée si elle est supérieure à 10 pixels, car nous supposons que la mise au point se fait sur autre chose qu'un champ d'étoiles (et il est possible que cela soit affiché par erreur lors de la mise au point de la lune par exemple). Vous pouvez l'ignorer).



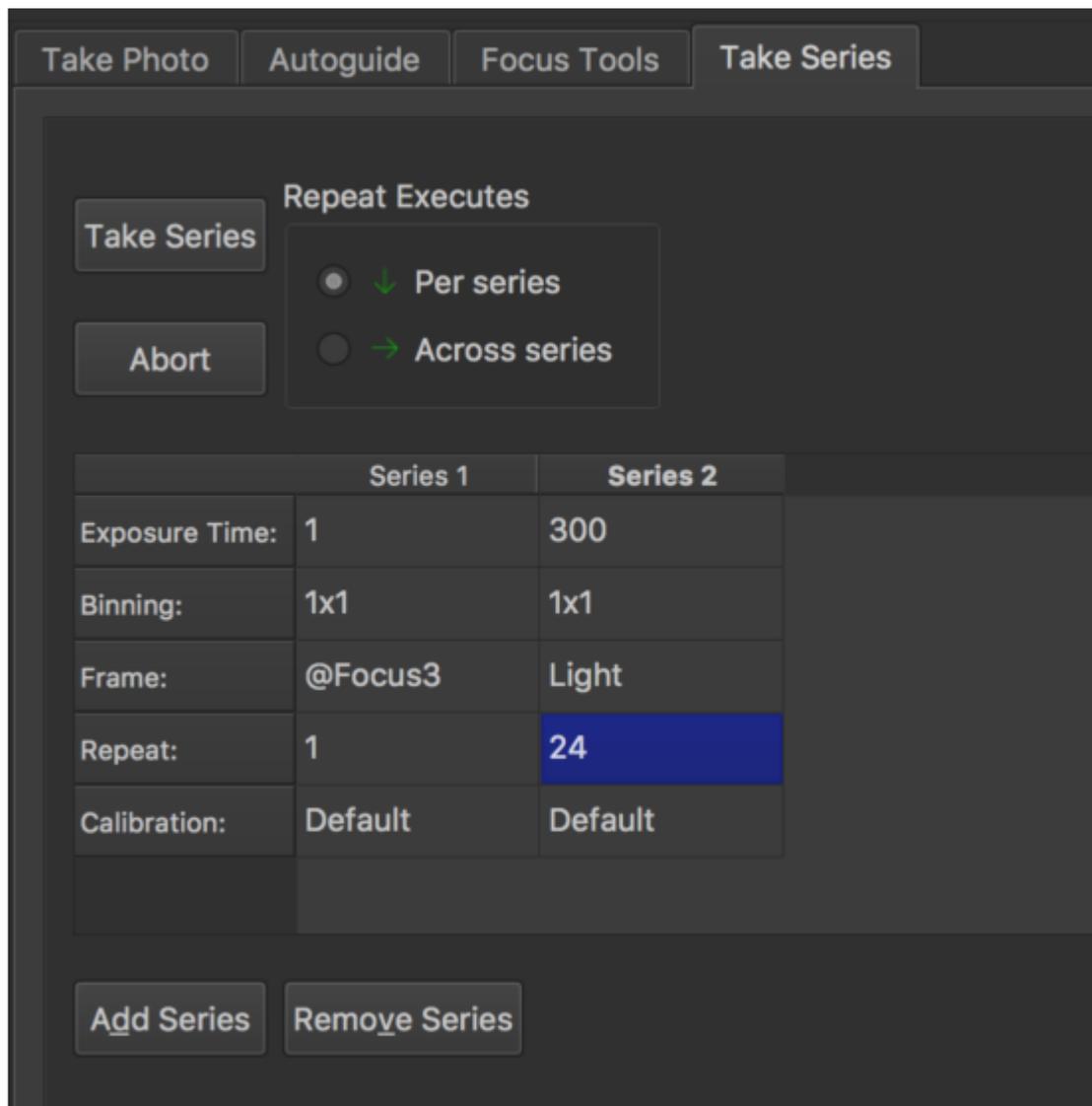
Le texte rouge pour la luminosité des étoiles est un avertissement que vous approchez de la saturation.

Réglage précis de votre étendue de recherche

Dans l'image ci-dessus, notez comment les échantillons de mise au point (petits cercles) sont proches de la courbe calculée. Si ces échantillons sont trop éloignés de la courbe (près du bas), cela peut signifier que la taille de votre étape de recherche de mise au point est trop petite. Cependant, ne vous observez pas pour obtenir les échantillons à poser directement sur cette courbe car cela est presque impossible dans le "monde réel".

Utiliser @ Focus3 dans Take Series

Vous pouvez également placer @Focus3 dans la fonction de prise de série de TheSkyX. Réglez simplement le type de photo sur @Focus3 et spécifiez le filtre souhaité et la durée d'exposition initiale. Lorsque @Focus3 est exécuté en série, il prend une exposition initiale complète, analyse le cadre et sélectionne une sous-image optimale à l'écart des bords du champ pour la mise au point. @Focus3 ajuste toujours automatiquement les



durées d'exposition si l'image résultante est trop claire ou trop faible, le réglage d'une heure appropriée accélérera cette opération. Si la mise au point échoue lors d'une opération de prise de série, la série n'est pas terminée, mais le focuseur est simplement renvoyé à l'emplacement d'origine pour que la série puisse continuer. Cela garantit qu'une mise au point déclenchée lors d'un passage de nuage ne met pas fin à toute la série !

Soyez averti ... si des nuages surviennent lors d'une mise au point sans surveillance, la mise au point peut échouer, mais en fonction de la densité des nuages, elle peut également biaiser la meilleure position de mise au point en fonction de la modification de la netteté.

Scripting @ Focus3

@Focus3 peut également être exécuté à partir d'un script. Les options disponibles pour l'interface de script incluent le réglage manuel ou entièrement automatique des sous-

trames, et les temps d'exposition initiaux ainsi que le filtre à utiliser. Des exemples de fichiers JavaScript sont distribués avec TheSkyX Professional.