



Manuel utilisateur de KSTARS-EKOS V3.7.3

Basé en partie sur le handbook de Kstars <https://docs.kde.org/trunk5/en/kstars/kstars/index.html>

par rmor51 du club astro d'Antony (92)

Les traductions ont été effectuées en partie avec DeepL
www.DeepL.com/Translator (version gratuite)

1. Table des matières

Chapitre 1. Introduction.....	5
Chapitre 2. Une visite rapide de Kstars.....	7
Chapitre 3. Configuration de Kstars.....	14
Chapitre 4- Utiliser Kstars.....	37
4.1 Le menu Outils.....	37
La calculatrice.....	37
Calculatrice de temps.....	37
Convertisseur de coordonnées.....	39
Système solaire.....	41
Périphériques.....	42
Liste de vos matériels.....	42
Gestionnaire de périphériques.....	43
Pilotes personnalisés.....	45
L'agenda du ciel.....	45
Dans le ciel cette nuit.....	47
Digne d'intérêt.....	47
Xplanet.....	48
Constructeur de scripts.....	49
Afficheur du Système solaire.....	51
Lunes de Jupiter.....	52
Drapeaux.....	53
4.2 Le menu Données.....	53
Télécharger de nouvelles données.....	53
Gérer les catalogues du ciel profond.....	54
Mise à jour.....	54
4.3 Menu Observation.....	55
4-3.1 Planificateur d'observation.....	55
4-3.2 Angle horaire de la polaire.....	58
Chapitre 5 – Contrôler son setup avec Indi.....	59
Installation d'Indi.....	59
CHAPITRE 6- EKOS.....	61
6.1 PRÉSENTATION D'EKOS.....	63
6.1.1 Interface utilisateur.....	63
6.1.2 Assistant profil.....	65
6-1-2-1 Page d'accueil.....	66
6-1-2-2 Page de localisation des équipements.....	66
6-1-2-3 Page de création de profil.....	67
6.2- CONFIGURATION & PROFILE.....	69
6.1.2.1 Journalisation (Logs).....	72
6.1.2.2 Ecran de contrôle.....	72
6.6.3- ANALYSE.....	74
6.3.1 Chronologie.....	74
6.3.2 Statistiques.....	74
6.4- CAPTURE.....	76
6.4.0 Train optiques simple et multiples.....	76
6.4.1 Options d'acquisition.....	78
6.4.2 Paramètres de capture.....	79
6.4.2 Réglages des fichiers.....	85

6.4.3	File d'attente des séquences.....	86
6.4.4	Paramètres filtre.....	87
6.4.5	FITS Viewer.....	89
6.5-	MISE AU POINT & FILTRES.....	93
6.5.1	Théorie.....	93
6.5.2	Groupe moteur de mise au point.....	95
6.5.3	Groupe Caméra & Roue à filtres.....	96
6.5.4	Options du module.....	97
6.5.4.1	Onglet Configuration.....	97
6.5.4.2	Onglet Traitement.....	100
6.5.4.3	Onglet Mécanique.....	104
6.5.4.1	Inspecteur d'aberration.....	107
6.5.5	Plage de mise au point (CFZ).....	108
6.5.6	Assistant.....	111
6.5.7	Paramètres Filtres.....	112
6.5.7.1	Construire les décalages de filtres.....	115
6.5.8	Affichage et Courbe en V.....	118
6.5.8.1	Profil relatif.....	119
6.5.9	Comment mener une séance de réglages.....	119
6.5.9.1	Le Coefficient de Determination, R^2	121
6.6	GUIDAGE.....	123
6.6.1	Introduction.....	123
6.6.2	Paramétrage du module de guidage.....	124
6.6.2.1	Guidage.....	124
6.6.2.2	Calibration.....	126
6.6.2.3	Décalage.....	127
6.6.4	Guidage GPG RA.....	128
6.6.5	Guidage : Contrôle.....	129
	Contrôle du guidage.....	131
	Graphique de la dérive.....	131
	Tracé de la dérive.....	132
	Courbe de Calibration.....	132
6.6.6	PHD2 Support.....	133
6.7-	ALIGNEMENT.....	135
6.7.1	Introduction.....	135
	Affichage des objets dans l'image.....	137
	Rotation manuelle de la caméra.....	139
6.7.2	Alignement Polaire.....	142
6.7.4	Options.....	144
6.7.4.1	Options de StellarSolver.....	144
6.7-4-2	External & Online Programs.....	145
6.7-4-3	<i>Echelle & Position</i>	147
6.7-4-4	<i>Editeur de profils pour les options d'alignement</i>	148
6.7-4-5	<i>Fichiers d'index</i>	151
	Installer astrometry.net, ASTAP, WATNEY.....	151
	Téléchargement des fichiers d'index.....	152
	Téléchargement automatique.....	152
	Téléchargement manuel.....	153
6.8-	PLANIFICATEUR.....	155
6.8.1	Introduction.....	155

6.8.2 Paramètres.....	156
6.8.3 Procédure de démarrage.....	159
6.8-4 Acquisition des données.....	160
Arrêt.....	160
Gestion de la météo.....	161
Scripts de démarrage et d'arrêt.....	161
6.8.5 Assistant mosaïque.....	162
6.9- MONTURE.....	167
6.9.1 Position.....	167
6.9.2 Retournement au méridien.....	167
6.9.3 Limites.....	168
6.9.3 Réinitialiser.....	168
Les options.....	169
7- Ekos Tutoriels.....	169

Chapitre 1. Le planétarium

Kstars vous permet d'explorer le ciel nocturne avec votre ordinateur. Il fournit une représentation graphique précise du ciel nocturne pour n'importe quelle date, depuis n'importe quel endroit de la Terre. L'affichage comprend 126 000 étoiles jusqu'à la 9e magnitude (100 millions avec les catalogues complémentaires), 13 000 objets du ciel profond (catalogues Messier, NGC et IC), toutes les planètes, le Soleil et la Lune, des centaines de comètes et d'astéroïdes, la Voie lactée, 88 constellations, et des lignes guides telles que l'équateur céleste, l'horizon et l'écliptique ou encore le méridien local.

Cependant, **Kstars** est plus qu'un simple simulateur de ciel nocturne. L'affichage fournit une interface attrayante à un certain nombre d'outils avec lesquels vous pouvez en apprendre davantage sur l'astronomie et le ciel nocturne. Il y a un menu contextuel attaché à chaque objet affiché, qui affiche des informations et des actions spécifiques s'y rapportant. Des centaines d'objets proposent des liens dans leur menu contextuel vers des pages Web informatives et de magnifiques images prises par le télescope spatial Hubble et d'autres observatoires.

À partir du menu contextuel d'un objet, vous pouvez ouvrir sa fenêtre d'informations détaillées, où vous pouvez examiner les données de position de l'objet et interroger un immense trésor de bases de données en ligne pour obtenir des données astronomiques de qualité professionnelle et des références bibliographiques sur l'objet. Vous pouvez même joindre vos propres liens Internet, vos images et vos notes de texte, faisant de **Kstars** une interface graphique pour vos journaux d'observation et votre carnet astronomique personnel.

Notre outil *Astrocalculateur* fournit un accès direct à la plupart des algorithmes que le programme utilise en coulisses, y compris les convertisseurs de coordonnées et les calculateurs de temps.

Vous pouvez planifier une session d'observation en utilisant notre outil *Élévation selon l'heure*, qui tracera des courbes représentant l'altitude en fonction du temps pour n'importe quel groupe d'objets. Si cela est trop détaillé, nous proposons également un outil *Digne d'intérêt ?* qui résume les objets que vous serez en mesure de voir depuis votre emplacement pour une nuit donnée. Vous pouvez ajouter vos objets favoris à votre liste de souhaits d'observation à l'aide de l'outil *Planificateur d'observation*, qui vous permet de planifier vos sessions d'observation de manière professionnelle. Pour voir comment un objet apparaît dans l'oculaire sous différents télescopes et champs de vision, utilisez l'outil *Indicateur de champ de vision* pour obtenir une vue simulée de ce que vous voyez.

Kstars propose également un visualiseur du système solaire, qui montre la configuration actuelle des principales planètes. Il y a aussi un outil pour les lunes de Jupiter qui montre les positions des quatre plus grandes lunes de Jupiter au cours du temps.

Notre objectif principal est de faire de **Kstars** un outil éducatif interactif pour apprendre l'astronomie et le ciel nocturne. À cette fin, le manuel **Kstars** comprend le projet AstroInfo, une série d'articles courts, avec des liens hypertextes, sur des sujets astronomiques qui peuvent être explorés avec **Kstars**. De plus, **Kstars** inclut des fonctions D-Bus qui permettent d'écrire des scripts complexes, faisant de **Kstars** un puissant "moteur de démonstration" pour l'utilisation en classe ou l'illustration générale de sujets astronomiques. De plus, tout outil ou langage tiers supportant le D-Bus peut être utilisé pour écrire des scripts puissants en utilisant l'API D-Bus de **Kstars**.

Activez la superposition progressive de tout le ciel HiPS (Hierarchical Progressive Surveys) pour récupérer des images à haute résolution et les afficher directement dans la carte du ciel. Choisissez un catalogue parmi les nombreux catalogues compilés à partir de différentes missions terrestres et spatiales. Cette fonction nécessite une connexion Internet rapide pour télécharger les images. Les images sont mises en cache localement pour réduire la bande passante. Vous pouvez optimiser les options de mise en cache pour trouver le meilleur équilibre entre l'espace disque et la bande passante. Le catalogue DSS Colored peut être installé en local.

Cependant, **Kstars** n'est pas seulement destiné aux étudiants. Il peut contrôler des télescopes et des caméras, en utilisant l'élégant et puissant protocole INDI. **Kstars** supporte plusieurs télescopes populaires, dont la famille LX200 de Meade et le GPS de Celestron. Plusieurs caméras CCD/CMOS, webcams, et focusers informatisés sont également supportés. Des commandes simples de pointage/suivi sont intégrées directement dans le menu contextuel de la fenêtre principale, et le panneau de contrôle INDI offre un accès complet à toutes les fonctions de votre télescope. L'architecture client/serveur d'INDI permet de contrôler un nombre illimité de télescopes locaux ou distants en utilisant une seule session **Kstars**. Pour les utilisateurs avancés, **Kstars** fournit **Ekos**, une suite complète d'astrophotographie pour Linux, Mac OSX et Windows. **Ekos** est basé sur un cadre modulaire extensible pour effectuer les tâches courantes d'astrophotographie. Cela inclut des GOTOs très précis utilisant un solveur astrométrique, la possibilité de mesurer et de corriger les erreurs d'alignement polaire, des capacités d'autofocus et d'auto-guidage, et la capture d'une seule image ou d'une pile d'images avec le support de la roue à filtres.

Nous sommes très intéressés par vos commentaires ; veuillez signaler les bogues ou les demandes de fonctionnalités à la liste de diffusion du développement de **Kstars** : (**Kstars-devel** kde.org). Vous pouvez également utiliser l'outil de rapport de bogues automatisé, accessible depuis le menu Aide.

Cette documentation est sous licence selon les termes de la GNU Free Documentation License.

Pour changer la langue d'affichage de **Kstars**, allez dans le menu *Aide – Configurer votre langue*

Chapitre 2. Une visite rapide de Kstars

Table des matières

[L'assistant de configuration](#)

[Jetez un coup d'oeil](#)

[Les objets dans le ciel](#)

[Le menu popup](#)

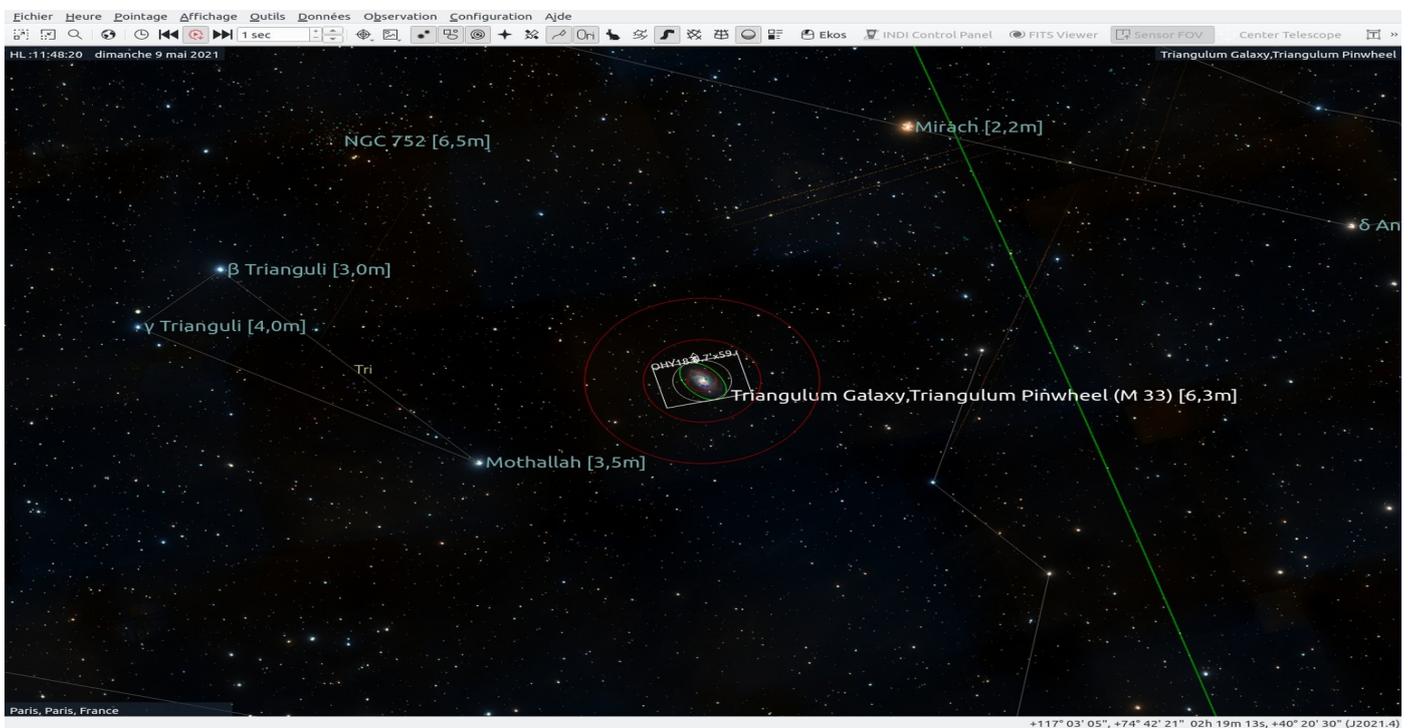
[Trouver des objets](#)

[Centrage et suivi](#)

[Actions du clavier](#)

[Fin de la visite](#)

Ce chapitre présente une visite guidée de **Kstars**, en introduisant plusieurs de ses fonctions importantes.



La capture d'écran ci-dessus montre une vue typique du programme **Kstars**. Vous pouvez voir l'affichage du ciel centré sur la galaxie du Triangle. Les étoiles sont affichées avec des couleurs et des luminosités relatives réalistes. Dans trois coins de l'affichage du ciel, il y a des étiquettes de texte à l'écran affichant des données sur l'heure actuelle :

- HL (Heure Locale): 11:48:20 dimanche 9 mai 2021, un double clic fait apparaître l'heure TU
- la position géographique actuelle ("Paris, Paris, France"), et
- l'objet actuel au centre de l'affichage ("Triangulum Galaxy, Triangulum Pinwheel").

Au-dessus de l'affichage du ciel, il y a deux barres d'outils. La barre d'outils principale contient des raccourcis pour les fonctions du menu, ainsi qu'un widget de pas de temps qui contrôle la vitesse d'exécution de l'horloge de simulation. La barre d'outils de visualisation contient des boutons qui permettent de basculer l'affichage de différents types d'objets dans le ciel. En bas de la fenêtre, il y a

une barre d'état qui affiche le nom de tout objet sur lequel vous cliquez, et les coordonnées du ciel (Ascension/Déclinaison droite et Azimut/Altitude) du curseur de la souris.

La barre d'icônes



De la gauche vers la droite :

- Zoom avant et zoom arrière
- Chercher un objet
- Localisation géographique
- Mise à jour de la date et de l'heure
- Outil de manipulation de l'horloge : ralentir-arrêter-accélérer le temps avec un pas.
- Indicateur de champ de visionneuse
- Icône HiPs
- Afficher/Cacher les étoiles
- Afficher/cacher les objets du ciel profond
- Afficher/Cacher les objets du système solaire
- Afficher/Cacher les supernovae
- Afficher/Cacher les satellites
- Afficher/Cacher les lignes des constellations
- Afficher/Cacher le nom des constellations
- Afficher/Cacher l'image selon la culture célestes
- Afficher/Cacher les limites des constellations
- Afficher/Cacher la voie lactée
- Afficher/Cacher la grille de coordonnées équatoriales
- Afficher/Cacher la grille de coordonnées horizontales
- Affiche/Cacher le sol
- Afficher/Cacher la fenêtre *Digne d'intérêt...*

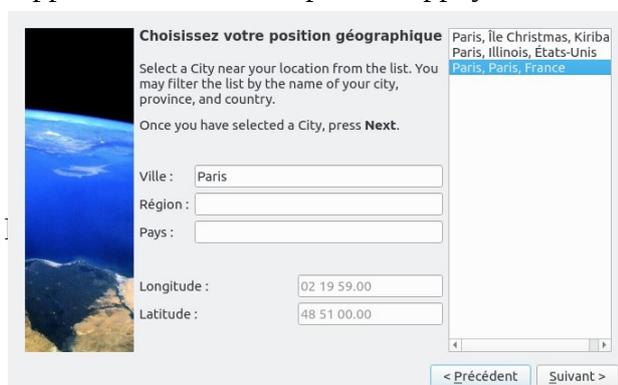
Si vous utilisez le module [Ekos](#) d'astrophotographie, d'autres icônes seront disponibles :



- Ouvre le module Ekos
- Ouvre la fenêtre des paramètres Indi
- Ouvre le FITS viewer
- Affiche/Cache le capteur dans le planétarium
- Centre le télescope sur l'objet courante
- Affiche/Cache la raquette de commande du télescope.
- Etc...

L'assistant d'installation

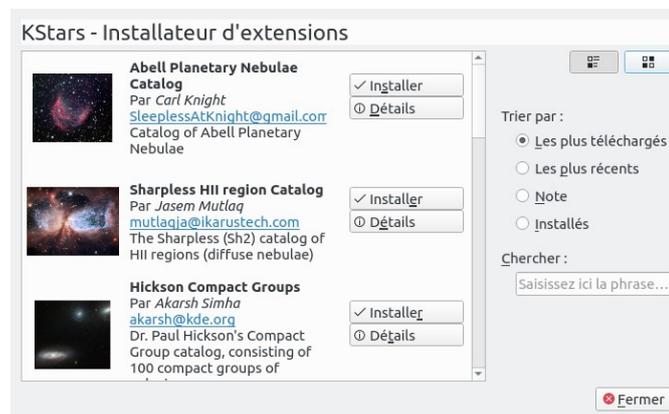
La première fois que vous exécutez **Kstars**, un assistant de configuration est présenté, qui permet de définir facilement la position géographique et de télécharger quelques fichiers de données supplémentaires. Vous pouvez appuyer sur le bouton OK à tout moment pour quitter l'assistant de configuration. Il est aussi accessible depuis le menu *Configuration – Démarrer l'assistant*.



La deuxième page de l'assistant de configuration vous permet de choisir l'emplacement géographique de départ, en le sélectionnant dans la liste des plus de 3400 emplacements connus sur le côté droit de la fenêtre. La liste des lieux peut être filtrée pour correspondre au texte que vous saisissez dans les zones de saisie Ville, Province et Pays. Si le lieu que vous souhaitez ne figure pas dans la liste, vous pouvez sélectionner une ville proche pour le moment. Plus tard, vous pourrez ajouter manuellement votre emplacement précis à l'aide de l'outil *Définir l'emplacement géographique*. Une fois que vous avez sélectionné un emplacement de départ, appuyez sur le bouton Suivant.



La dernière page de l'assistant de configuration vous permet de télécharger des données supplémentaires qui ne sont pas incluses dans la distribution standard de **Kstars**. Il suffit de cliquer sur le bouton *Télécharger des données supplémentaires..* pour ouvrir l'outil *Installeur d'extensions*. Quand vous avez terminé, appuyez sur le bouton OK de l'assistant de configuration pour commencer à explorer **Kstars**.

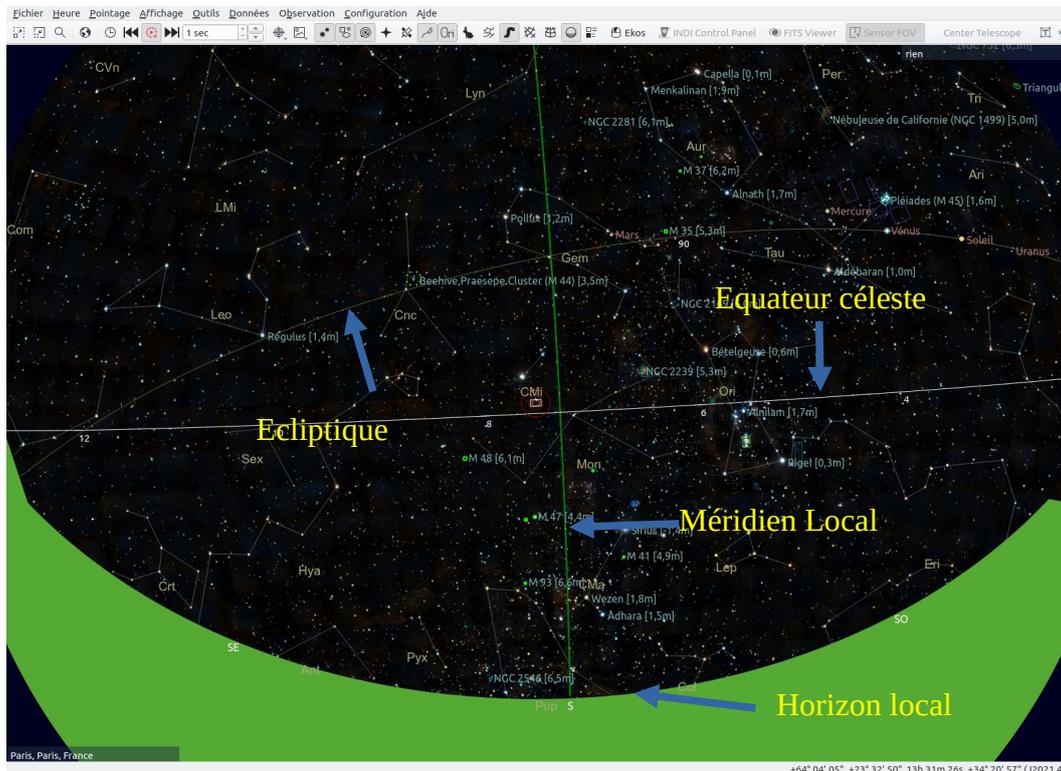


Jetez un coup d'œil

Maintenant que nous avons défini l'heure et le lieu, jetons un coup d'œil aux alentours. Vous pouvez déplacer l'écran à l'aide des touches fléchées. Si vous maintenez la touche Shift enfoncée avant d'effectuer un panoramique, la vitesse de défilement est augmentée. Vous pouvez également faire un panoramique de l'affichage en cliquant et en faisant glisser la souris. Notez que lorsque l'affichage défile, tous les objets ne sont pas affichés. Ceci est fait pour réduire la charge CPU de recalculer les positions des objets, ce qui rend le défilement plus fluide (vous pouvez configurer ce qui est caché pendant le défilement dans la fenêtre *Configurer Kstars*). Il y a plusieurs façons de modifier le grossissement (ou le niveau de zoom) de l'affichage :

- Utiliser les touches **+** et **-**
- Appuyer sur les boutons *Zoom avant/Zoom arrière* de la barre d'outils.
- Sélectionnez *Zoom avant/Zoom arrière* dans le menu *Affichage*.
- Sélectionnez *Zoom à la dimension angulaire...* dans le menu *Affichage*. Ceci vous permet de spécifier l'angle du champ de vision pour l'affichage, en degrés.
- Utilisez la molette de défilement de votre souris
- Faites glisser la souris vers le haut et vers le bas en appuyant sur le bouton central de la souris.
- Maintenez la touche **Ctrl** enfoncée tout en faisant glisser la souris. Vous pourrez ainsi définir un rectangle dans la carte. Lorsque vous relâchez le bouton de la souris, l'affichage effectue un zoom pour correspondre au rectangle.

Remarquez que lorsque vous effectuez un zoom avant, vous pouvez voir des étoiles moins brillantes qu'avec des paramètres de zoom inférieurs.



Effectuez un zoom arrière jusqu'à ce que vous puissiez voir une courbe verte ; celle-ci représente votre horizon local. Si vous n'avez pas ajusté la configuration par défaut de **Kstars**, l'affichage sera d'un vert solide sous l'horizon, représentant le sol solide de la Terre. Il y a aussi une courbe blanche,

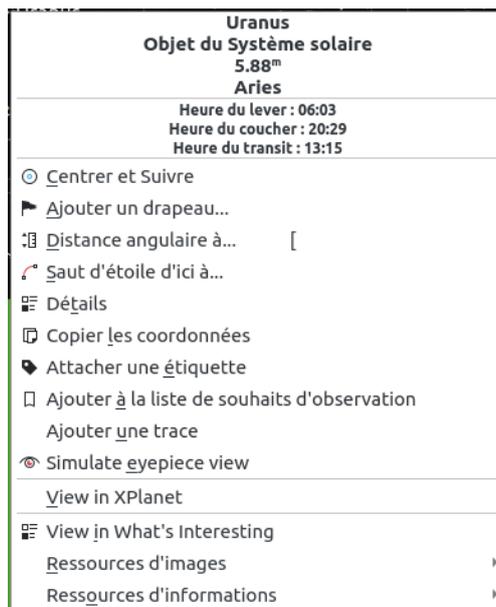
qui représente l'équateur céleste, et une courbe marron, qui représente l'écliptique, le chemin que le Soleil semble suivre dans le ciel au cours d'une année. Le Soleil se trouve toujours quelque part le long de l'écliptique, et les planètes n'en sont jamais très éloignées.

Vous pouvez configurer **Kstars** pour qu'il dessine ou non l'équateur céleste et les courbes de l'écliptique sur la carte du ciel en utilisant le sous-menu *Configuration* → *Configurer Kstars*. Sélectionnez l'onglet *Guides* et cochez/décochez les cases *Équateur céleste* et *Écliptique*. Vous pouvez également configurer les couleurs que **Kstars** utilise pour dessiner ces courbes, en utilisant l'onglet *Couleurs*.

Objets du ciel

Kstars affiche des milliers d'objets célestes : étoiles, planètes, comètes, astéroïdes, amas, nébuleuses et galaxies. Vous pouvez interagir avec les objets affichés pour effectuer des actions sur eux ou obtenir plus d'informations à leur sujet. Un clic sur un objet l'identifiera dans la barre d'état, et le simple fait de passer le curseur de la souris sur un objet l'étiquettera temporairement sur la carte. Un double-clic recentre l'affichage sur l'objet et commence à le suivre (de sorte qu'il reste centré au fil du temps). Un clic droit sur un objet ouvre le menu contextuel de l'objet, qui offre davantage d'options.

Le menu contextuel



Voici un exemple du menu contextuel du clic droit, pour l'Uranus :

L'apparence du menu contextuel dépend quelque peu du type d'objet sur lequel vous faites un clic droit, mais la structure de base est indiquée ci-dessous. Vous pouvez obtenir des informations plus détaillées sur le menu popup.

La partie supérieure contient quelques lignes d'informations qui ne sont pas modifiables : le nom de l'objet ("Uranus"), le type d'objet ("Objet du système solaire"), et la constellation qui contient l'objet ("Aries"). Les trois lignes suivantes indiquent les heures de lever, de coucher et de passage de l'objet. Si les heures de lever et de coucher indiquent

"circumpolaire", cela signifie que l'objet est

toujours au-dessus de l'horizon à l'endroit où il se trouve.

La section centrale contient les actions qui peuvent être effectuées sur l'objet sélectionné, telles que *Centrer et suivre*, *Détails* et *Attacher une étiquette*. Consultez la description du menu contextuel pour obtenir une liste et une description complètes de chaque action.

La section inférieure contient des liens vers des images et/ou des pages Web d'information sur l'objet sélectionné. Si vous connaissez une autre URL contenant des informations ou une image de l'objet, vous pouvez ajouter un lien personnalisé au

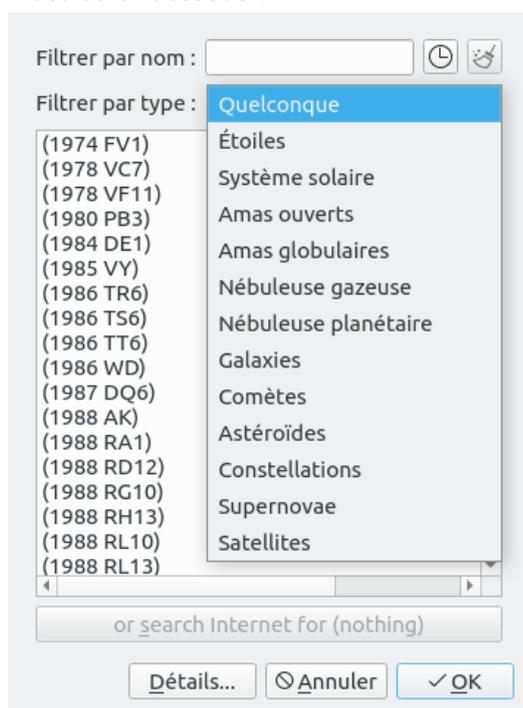


menu contextuel de l'objet. Utilisez l'élément *Détails* du menu contextuel pour ouvrir la boîte de dialogue *Détails de l'objet*. Dans l'onglet *Lien*, utilisez l'élément *Ajouter un lien...*

Si un télescope est connecté à Kstars par le menu *Outils – Périphériques – Gestionnaire de périphériques*, vous aurez une entrée supplémentaire dans la fenêtre, pour faire un GOTO, parquer le télescope, chercher son emplacements, effectuer une synchronisation, etc.

Recherche d'objets

Vous pouvez rechercher des objets nommés à l'aide de l'outil *Chercher un objet*, qui peut être ouvert en cliquant sur l'icône, la loupe, de recherche dans la barre d'outils, en sélectionnant Rechercher un objet... dans le menu *Pointage*, ou en appuyant sur *Ctrl+F*. La fenêtre *Chercher un objet* est illustrée ci-dessous :



La fenêtre contient une liste de tous les objets nommés dont **Kstars** a connaissance. La plupart des objets n'ont qu'un nom de catalogue numérique (par exemple, NGC 3077), mais certains objets ont aussi un nom commun (par exemple, la galaxie du tourbillon). Vous pouvez filtrer la liste par nom et par type d'objet. Pour filtrer par nom, saisissez une chaîne de caractères dans la zone d'édition située en haut de la fenêtre ; la liste ne contiendra alors que les noms commençant par cette chaîne. Pour filtrer par type, sélectionnez un type dans la liste déroulante en bas de la fenêtre.

Kstars fournit une autre méthode pour résoudre les objets qui sont manquants dans l'un de ses catalogues prédéfinis, en utilisant une connexion Internet. Ainsi, si vous voulez trouver un objet que **Kstars** ne connaît pas, vous pouvez facilement le faire en interrogeant plusieurs bases de données astronomiques professionnelles comme : SIMBAD, NED ou VizieR. Pour ce faire, il suffit d'entrer le nom de l'objet et d'appuyer sur le bouton ou de

rechercher le nom de l'objet sur Internet. Une fois que votre objet est trouvé, vous pouvez l'utiliser exactement comme n'importe quel objet déjà chargé dans **Kstars** (c'est-à-dire en l'ajoutant à la liste de souhaits d'observation). Si l'objet n'a pas été trouvé dans les bases de données en ligne, un dialogue d'avertissement apparaîtra. Une fois que vous avez résolu un objet en utilisant cette méthode, il est stocké dans la base de données de **Kstars**, donc si vous fermez **Kstars** et l'ouvrez à nouveau, votre objet sera toujours là.

Vous pouvez choisir d'activer ou de désactiver cette fonctionnalité en cochant ou décochant la case *Trouver le nom d'objets inconnus de Kstars en utilisant les services en ligne* depuis l'onglet *Catalogues*, à l'intérieur de la fenêtre *Paramètres → Configurer Kstars*. Si cette case est cochée, lorsqu'un nom d'objet inconnu de **Kstars** est saisi dans la boîte de dialogue *Rechercher*, **Kstars** contactera les services en ligne pour se renseigner sur l'objet désiré, puis l'ajoutera directement à la base de données **Kstars**. Les objets acquis de cette manière sont stockés dans un faux catalogue, appelé "*_Internet_Resolved*". Ainsi, Vous pouvez activer ou désactiver l'affichage de ces objets en cochant ou décochant le catalogue "*_Internet_Resolved*" dans la liste des catalogues. Notez que vous ne pouvez pas supprimer ce faux catalogue, comme vous pouvez le faire avec un catalogue

personnalisé. Si cette case n'est pas cochée, la fenˆtre du dialogue de recherche sera exactement la mˆme, à l'exception d'un changement mineur : le bouton de recherche en ligne ne sera plus visible.

Pour centrer l'affichage sur un objet, mettez en surbrillance l'objet souhaité dans la liste, puis appuyez sur *OK*. Notez que si l'objet se trouve sous l'horizon, le programme vous avertira que vous ne verrez peut-ˆtre rien d'autre que le sol (vous pouvez rendre le sol invisible dans la page des paramètres des guides, ou en appuyant sur le bouton de la  barre d'outils Affichage).

Centrage et suivi

Kstars commencera automatiquement le suivi d'un objet dès qu'il sera centré dans l'affichage, soit en utilisant la fenˆtre de recherche d'objet, soit en double-cliquant dessus, soit en sélectionnant *Centrer et suivre* dans le menu contextuel du clic droit. Vous pouvez désengager le suivi en faisant un panoramique de l'affichage, en appuyant sur l'icˆne Arrˆter le suivi dans la barre d'outils principale  en sélectionnant Arrˆter le suivi dans le menu Pointer.

Remarque : Lors du suivi d'un corps du système solaire, **Kstars** attachera automatiquement une "trace d'orbite", montrant la trajectoire du corps dans le ciel. Vous devrez probablement changer le pas de temps de l'horloge à une grande valeur (comme "1 jour") pour voir la trace.

Actions au clavier

Lorsque vous cliquez sur un objet dans la carte, il devient l'objet sélectionné, et son nom est identifié dans la barre d' tat. Il existe un certain nombre de commandes clavier rapides qui agissent sur l'objet sélectionné :

- C Centrer et suivre l'objet sélectionné
- D Afficher la fenˆtre des détails de l'objet sélectionné
- L Afficher une étiquette de nom visible sur l'objet sélectionné
- O Ajouter l'objet sélectionné à la liste de souhaits d'observation.
- T Affiche une courbe visible sur le ciel, montrant la trajectoire de l'objet dans le ciel (uniquement applicable aux corps du système solaire).

Remarque : En maintenant la touche Shift enfoncée, vous pouvez effectuer ces actions sur l'objet centré, plutˆt que sur l'objet sélectionné.

Fin de la visite

Ceci conclut la visite de **Kstars**, mˆme si nous n'avons fait qu'effleurer la surface des fonctionnalités disponibles. **Kstars** comprend de nombreux outils d'astronomie utiles, il peut contrˆler directement votre télescope, et il offre une grande variété d'options de configuration et de personnalisation. De plus, ce manuel comprend le projet AstroInfo, une série d'articles courts, liés entre eux, expliquant certains des concepts célestes et astrophysiques derrière **Kstars**.

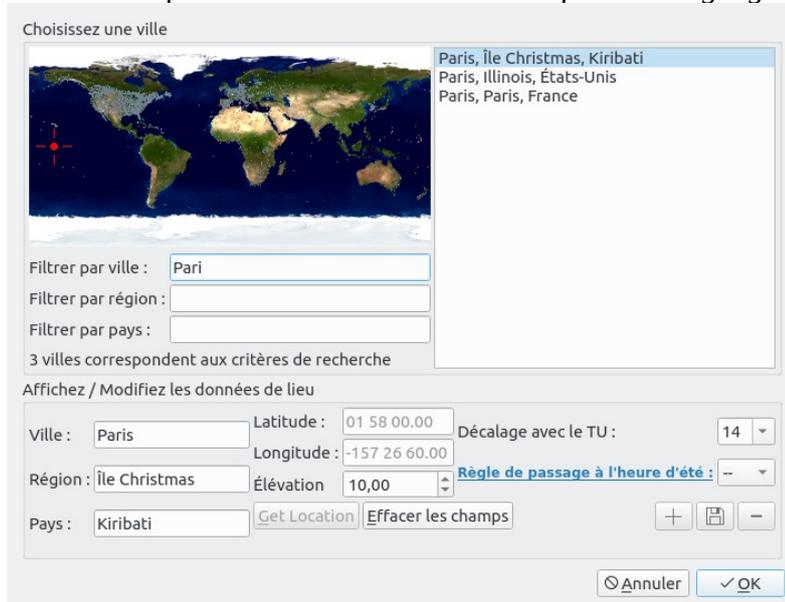
Chapitre 3. Configuration de Kstars

Table des matières

- [Réglage de la position géographique](#)
- [Réglage de l'heure](#)
- [La fenêtre de configuration de **Kstars**](#)
- [Catalogues](#)
- [Système solaire](#)
- [Satellites](#)
- [Supernovae](#)
- [Guides](#)
- [Terrain](#)
- [Superposition d'images](#)
- [Couleurs](#)
- [FITS](#)
- [INDI](#)
- [Ekos](#)
- [Xplanet](#)
- [Avancé](#)
- [Personnaliser l'affichage](#)
- [Superposition progressive HiPS](#)

Réglage de l'emplacement géographique

Voici une capture d'écran de la fenêtre "*Emplacement géographique*" :



Il existe une liste de plus de 3 400 villes prédéfinies parmi lesquelles vous pouvez choisir. Vous définissez votre emplacement en mettant en évidence une ville de cette liste. Chaque ville est représentée sur la carte du monde par un petit point, et lorsqu'une ville est mise en évidence dans la liste, un réticule rouge apparaît sur son emplacement sur la carte.

Il n'est pas pratique de faire défiler la liste complète des 3400 lieux, à la recherche d'une ville spécifique. Pour faciliter les recherches, la liste peut être filtrée en saisissant du texte

dans les cases situées sous la carte. Par exemple, dans la capture d'écran, le texte Pa apparaît dans la case *Filtre par ville*. Notez que toutes les villes affichées dans la liste ont des noms de ville qui commencent par la chaîne de filtre saisie, et que le message sous les cases de filtre indique que 3 villes sont concernées par les filtres. Remarquez également que les points représentant ces trois villes sur la carte ont été colorés en blanc, tandis que les villes non correspondantes restent grises.

La liste peut également être filtrée par emplacement sur la carte. Si vous cliquez n'importe où sur la carte du monde, seules les villes situées dans un rayon de deux degrés autour de l'endroit où vous avez cliqué seront affichées. Pour l'instant, vous pouvez effectuer une recherche par nom ou par lieu, mais pas les deux à la fois. En d'autres termes, lorsque vous cliquez sur la carte, les filtres de nom sont ignorés, et vice versa.

Les informations relatives à la longitude, à la latitude et au fuseau horaire de l'emplacement actuellement sélectionné sont affichées dans les cases situées en bas de la fenêtre. Si vous estimez que certaines de ces valeurs sont inexactes, vous pouvez les modifier et appuyer sur le bouton + (Ajouter une ville) pour enregistrer votre version personnalisée du lieu. Vous pouvez également définir un lieu entièrement nouveau en appuyant sur le bouton Effacer les champs, puis en saisissant les données du nouveau lieu. Notez que tous les champs, à l'exception du champ facultatif State/Province, doivent être remplis avant que le nouveau lieu puisse être ajouté à la liste. **Kstars** chargera automatiquement vos lieux personnalisés pour toutes les sessions futures. Veuillez noter qu'à ce stade, la seule façon de supprimer un lieu personnalisé est de supprimer la ligne appropriée du fichier de **Kstars**, citydb.sqlite dans votre dossier /urs/share/kstars, dans la version Linux. Il faut pour cela installer le gestionnaire de bases de données, SQLITE3 et l'interface graphique à partir de <https://sqlitebrowser.org/dl/>.

Si vous ajoutez des emplacements personnalisés (ou modifiez des emplacements existants), veuillez nous envoyer votre fichier citydb.sqlite afin que nous puissions ajouter vos emplacements à la liste principale.

Réglage de l'heure

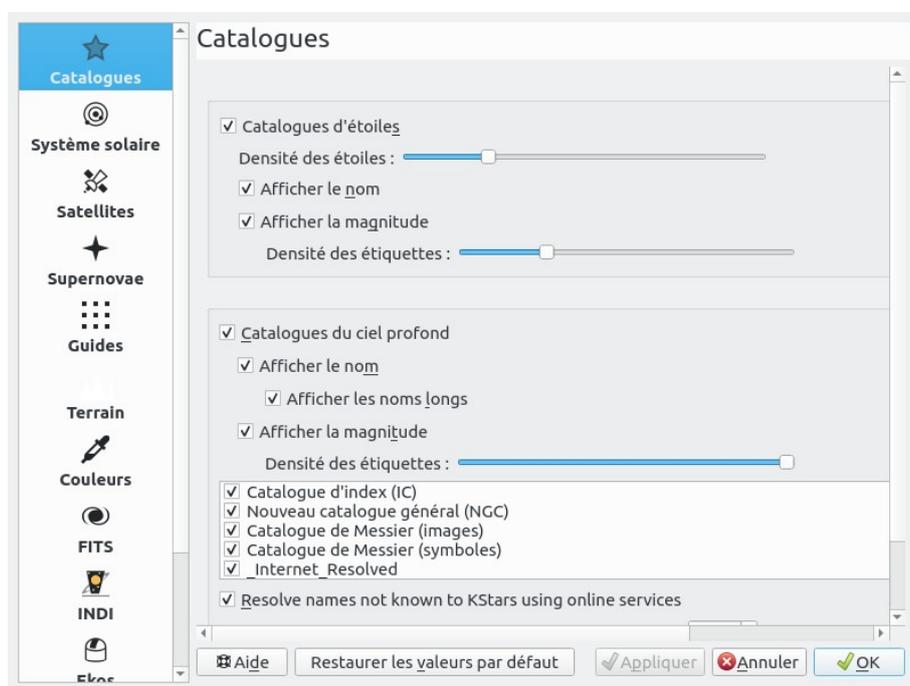
Lorsque **Kstars** démarre, l'heure est réglée sur l'horloge système de votre ordinateur, et l'horloge de **Kstars** fonctionne pour suivre l'heure réelle. Si vous voulez arrêter l'horloge, sélectionnez *Arrêter l'horloge* dans le menu *Heure*, ou cliquez simplement sur l'icône *Arrêter l'horloge* dans la barre d'outils. Vous pouvez faire en sorte que l'horloge tourne plus lentement ou plus rapidement que d'habitude, ou même qu'elle tourne à l'envers, en utilisant la boîte de rotation des pas de temps dans la barre d'outils. Cette spinbox comporte deux séries de boutons haut/bas. Le premier fait défiler les 83 pas de temps disponibles, un par un. Le second permet de passer à l'unité de temps supérieure (ou inférieure) suivante, ce qui vous permet d'effectuer des changements de pas de temps importants plus rapidement.

Vous pouvez régler l'heure et la date en sélectionnant *Régler l'heure...* dans le menu *Heure*, ou en appuyant sur l'icône de l'heure dans la barre d'outils. La fenêtre de réglage de l'heure utilise un widget de sélection de date standard de KDE, couplé à une spinbox pour le réglage des heures et des minutes. Si vous souhaitez resynchroniser l'horloge de simulation sur l'heure actuelle du processeur, il suffit de sélectionner *Régler l'heure à Maintenant* dans le menu *Heure*.

<p>Note : Kstars peut accepter des dates très éloignées au-delà des limites habituelles imposées par QDate. Actuellement, vous pouvez régler la date entre les années -100000 et +100000. Il est possible que nous étendions cette plage encore plus loin dans les prochaines versions. Cependant, veuillez noter que la précision de la simulation se dégrade de plus en plus à mesure que l'on examine des dates plus éloignées. Ceci est particulièrement vrai pour les positions des corps du système solaire, conséquence de la nature chaotique des orbites.</p>
--

La fenêtre de configuration de Kstars

La fenêtre *Configurer Kstars* permet de modifier un large éventail d'options d'affichage. Vous pouvez accéder à cette fenêtre avec l'icône de la barre d'outils de configuration, ou en sélectionnant *Configurer Kstars...* dans le menu *Configurer*. La fenêtre est représentée ci-dessous :



La fenêtre *Configurer Kstars* est divisée en treize pages : Catalogues, Système solaire, Satellites, Supernovae, Guides, Terrain, Couleurs, FITS, INDI, Ekos, Xplanet, Avancé et Développeur.

Dans la page *Catalogues*, vous déterminez les catalogues d'objets à afficher sur la carte ainsi que plusieurs propriétés.

Dans la page *Système solaire*, vous pouvez spécifier si le Soleil, la Lune, les planètes, les comètes et les astéroïdes sont affichés.

La page *Satellites* vous permet de définir les options d'affichage des satellites.

La page *Supernovae* permet de gérer la façon dont les supernovae sont affichées par **Kstars**.

La page *Guides* permet d'afficher ou non les non-objets (par exemple, les lignes des constellations, les noms des constellations, le contour de la Voie lactée).

Il est possible de choisir une culture du ciel pour les lignes et les noms des constellations sur cette page. La version actuelle de **Kstars** comprend des données pour plus d'une douzaine de cultures du ciel.

La page *Terrain* permet de définir l'image du terrain ou du paysage et de configurer ses options d'accélération.

La page *Couleurs* permet de définir le schéma de couleurs, et de définir de nouveaux schémas de couleurs personnalisés.

Pour une explication détaillée des options de la page FITS, voir la section *Configurer FITS*.

Pour une explication détaillée des options de la page INDI, voir la section *Configurer INDI*.

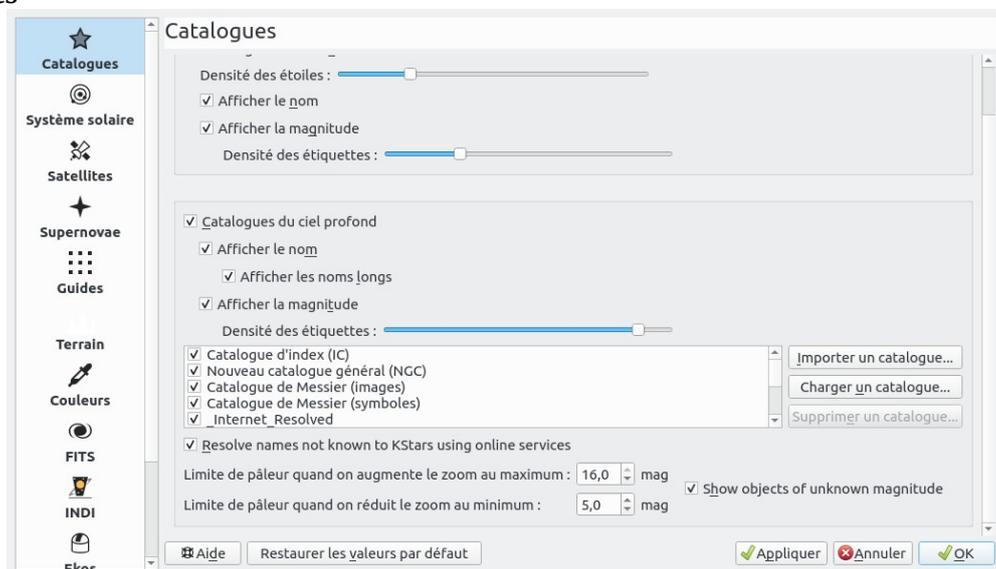
Pour une explication détaillée de la suite astrophotographique [Ekos](#), voir la documentation d'Ekos.

La page *Xplanet* permet de contrôler finement le moteur de rendu de surface des planètes du système solaire Xplanet (qui doit être installé séparément).

La page *Avancé* permet un contrôle fin des comportements les plus subtils de **Kstars**.

La page *Développeur* permet d'enregistrer des images durant la phase de mise au point et ou de guidage dans le module Ekos, en vu de résolution de problèmes.

Catalogues



Dans la page *Catalogues*, vous pouvez configurer les catalogues d'objets qui sont affichés par **Kstars**, ainsi que la quantité d'informations que vous souhaitez voir figurer sur la carte du ciel. Par défaut, **Kstars** inclut ~300,000 étoiles nommées et non nommées jusqu'à la magnitude 8. Pour les objets du ciel profond, les catalogues inclus sont le Nouveau Catalogue Général ("NGC"), le Catalogue Index ("IC"), et le Catalogue Messier.

Le New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars (en abrégé NGC) est un catalogue de 7 840 objets du ciel profond.

L'Index Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars (en abrégé IC) sert de supplément au NGC et contient 5 386 objets supplémentaires, connus collectivement sous le nom d'objets IC.

Le catalogue Messier est un catalogue de 110 objets du ciel profond, dont des nébuleuses diffuses, des nébuleuses planétaires, des amas ouverts, des amas globulaires et des galaxies. Les objets de Messier portent des noms comme M1, M2, jusqu'à M110. La magnitude visuelle apparente maximale du catalogue Messier est représentée par la valeur de M91, soit 10,2.

Vous pouvez installer de nouveaux catalogues en utilisant "*Importer un catalogue*" de **Kstars**. Vous pouvez l'ouvrir en ouvrant le sous-menu *Données* → *Télécharger de nouvelles données....* Vous pouvez choisir parmi une liste de catalogues, notamment :

- Catalogue NGC/IC de Steinicke : est un catalogue NGC/IC plus complet.
- Catalogue de nébuleuses planétaires d'Abell : est un catalogue de 86 nébuleuses planétaires. La magnitude maximale est représentée par la valeur de 19,5 d'Abell 47.
- Sharpless HII region Catalog : est le catalogue Sharpless (Sh2) des régions HII (nébuleuses diffuses).
- Hickson Compact Groups : catalogue de 99 groupes compacts de galaxies.
- Catalogue d'étoiles Tycho-2 : est un catalogue de plus de 2,5 millions d'étoiles parmi les plus brillantes. Il contient des étoiles dont la magnitude est comprise entre 8,0 et 12,5.
- USNO NOMAD Catalog : est un catalogue d'environ 100 millions d'étoiles avec une magnitude de 12,5 à 16,5. Notez que ce catalogue nécessite l'installation de Tycho-2.

Ce qui suit est un résumé des catalogues dans **Kstars** :

Table 3.1. Catalogues d'étoiles

Nom	Abréviation	Nombre d'objets	Magnitude	Add-On	Defaut
Default Catalog	Default	~300,000	Up to 8 magnitude	Non	Oui
Tycho-2	Tycho2	more than 2.5 million	8.0-12.5	Oui	Non
Naval Observatory Merged Astronomic Dataset	USNO NOMAD	100 million	12.5-16.5	Oui	Non

Table 3.2. Catalogues des objets du ciel profond

Nom	Abrev.	Nombre d'objets	Mag	Add-On	Défaut
Index Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars	IC	5,386	Up to 18.3 magnitude	Non	Oui
New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars	NGC	7,840	-	Non	Oui
Messier Catalogue	-	110	Up to 10.2 magnitude	Non	Oui
Steinicke NGC/IC	-	-	-	Oui	Non
Abell Planetary Nebulae Catalog	-	86	Up to 19.5 magnitude	Oui	Non
Sharpless HII region Catalog	Sh2	-	-	Oui	Non
Hickson Compact Groups	-	99	-	Oui	Non

La section Étoiles permet de gérer la façon dont les étoiles sont affichées dans **Kstars**. Vous pouvez choisir de voir les étoiles ou non en cochant la case *Catalogues d'étoiles*. Si vous la cochez, plusieurs options seront alors activées. Ainsi, vous pouvez définir combien d'étoiles sont dessinées

sur la carte en utilisant le curseur *Densité d'étoiles*. Vous pouvez également personnaliser **Kstars** pour alterner le nom et la magnitude des étoiles. Les noms des étoiles sont dessinés à côté des étoiles brillantes. Pour afficher les étiquettes des étoiles moins brillantes, augmentez le curseur de densité des étiquettes.

Sous la section des étoiles, la section des objets du ciel profond contrôle l'affichage de plusieurs catalogues d'objets non stellaires. Vous pouvez basculer l'affichage des objets du ciel profond et contrôler l'affichage de leurs noms et de leurs magnitudes. Par défaut, la liste des objets du ciel profond comprend les catalogues Messier, NGC et IC. Des catalogues complémentaires sont disponibles via le sous-menu *Données* → *Télécharger de nouvelles données...* où vous pouvez télécharger des catalogues fournis par l'équipe de **Kstars** et la communauté. De plus, **Kstars** supporte l'importation de catalogues personnalisés. Pour importer un fichier de données de catalogue ASCII brut dans **Kstars**, appuyez sur le bouton Importer le catalogue et suivez les instructions. Pour importer un catalogue personnalisé déjà au format de catalogue **Kstars**, appuyez sur le bouton *Importer un catalogue*. Chaque ligne du fichier de catalogue personnalisé doit contenir les champs suivants séparés par des espaces :

Pour les étoiles : type(0 pour les étoiles), RA, Dec, mag, SpType, nom (facultatif).

Pour les autres types : type(3-8), RA, Dec, mag (optionnel), flux(optionnel), nom (optionnel)

Les types sont :

0 : étoile

1 : étoile (dans le catalogue d'objets...vous ne voulez probablement pas l'utiliser)

2 : planète (ne pas utiliser ceci dans le catalogue personnalisé)

3 : amas ouvert

4 : amas globulaire

5 : nébuleuse gazeuse

6 : nébuleuse planétaire

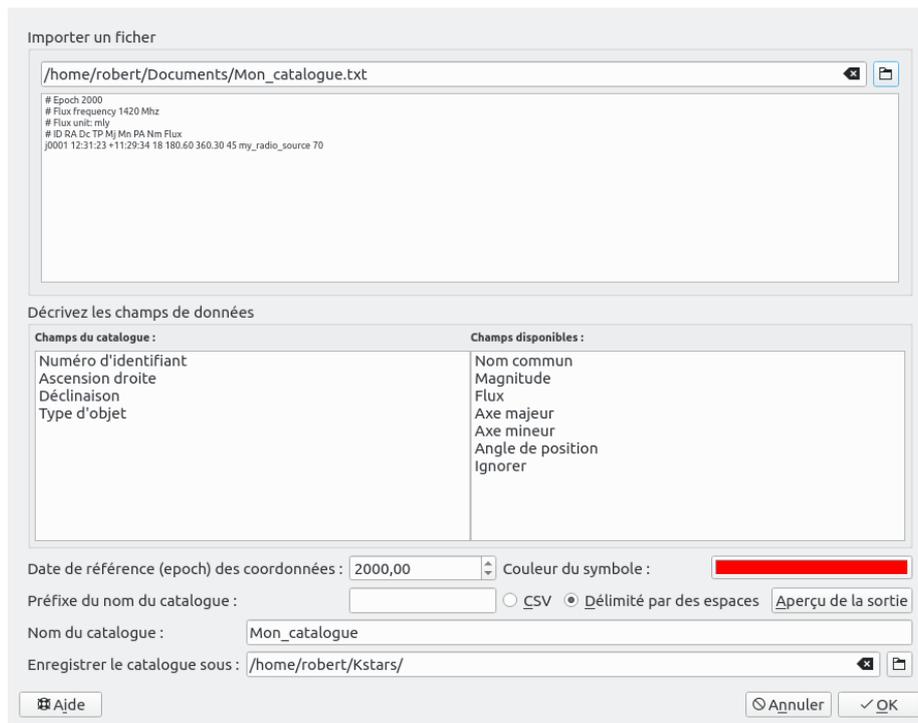
7 : vestige de supernova

8 : galaxie

18 : source radio

Le SpType est une chaîne courte pour le type spectral. Par exemple, "B5" ou "G2". Les coordonnées doivent être données sous forme de valeurs à virgule flottante, à l'époque J2000.0. Le nom peut être ce que vous voulez. Si le nom comporte plus d'un mot, il doit être placé entre guillemets.

Une fois que vous avez construit un fichier de données personnalisé, ouvrez la fenêtre de configuration de **Kstars** sur l'onglet Catalogues, et appuyez sur le bouton *Importer le catalogue....* Une fenêtre popup apparaît dans laquelle vous pouvez spécifier un nom pour le catalogue, et le nom du fichier (y compris le chemin) :



Lorsque vous appuyez sur le bouton **OK**, **Kstars** va essayer de lire les lignes de votre fichier de données. Il signalera les problèmes éventuels, et si certaines lignes ont été analysées avec succès, vous aurez le choix d'accepter le fichier de données (en ignorant les lignes non analysées), ou d'annuler l'opération pour tenter de résoudre d'abord les problèmes.

Vous pouvez charger un nouveau catalogue en utilisant le bouton *Importer un catalogue*. Une nouvelle fenêtre apparaît, vous demandant de spécifier le fichier qui contient le catalogue.

Une fois que le fichier de données a été accepté, votre catalogue personnalisé sera chargé au démarrage avec les catalogues standard. Dans la fenêtre *Catalogues*, il y a une case à cocher pour chaque catalogue qui permet de basculer l'affichage des objets du catalogue.

Notez que, si vous voulez charger un catalogue qui est déjà chargé, une boîte de dialogue d'avertissement apparaîtra.

Vous pouvez supprimer des catalogues personnalisés en mettant en surbrillance sa case à cocher dans la fenêtre des catalogues, et en appuyant sur le bouton *Supprimer le catalogue...* (ce bouton n'est actif que si un catalogue personnalisé est en surbrillance dans la liste des cases à cocher). Notez qu'il ne peut pas être utilisé pour supprimer les catalogues par défaut de **Kstars**.

Pour les catalogues de sources radio, vous devez inclure la fréquence du flux et les unités. Par exemple :

```
# Fréquence du flux : 1420 Mhz
# Unité de flux : mJy
```

Ce qui suit est un fichier de catalogue simple :

```
# Nom : my_catalog
```

```
# Préfixe : et_radio
# Couleur : #00ff00
# Epoque : 2000
# Fréquence du flux : 1420 Mhz
# Unité de flux : mJy
# ID RA Dc Tp Mj Mn PA Nm Flux
J0001 12:31:23.1 +11:29:34 18 180.60 360.30 45 ma_radio_source 70
```

À l'aide de la fenêtre *Catalogues*, vous pouvez définir des limites de faible luminosité pour les objets du ciel pour les états zoomés et dézoomés du rendu. Lorsque l'option *Montrer les objets de magnitude inconnue* est activée, les objets dont la magnitude est inconnue, ou non disponible dans **Kstars**, sont dessinés sans tenir compte des limites de faible luminosité définies.

Ce qui suit est un bref tutoriel sur l'ajout de nouveaux catalogues à **Kstars**. Pour importer un nouveau catalogue, téléchargez un fichier de données de catalogue brut où les colonnes de données sont délimitées par des espaces. Toute ligne commençant par # sera ignorée. Pour cet exemple, nous utiliserons le "Lynds Catalog of Dark Nebulae".

- Télécharger / écrire le fichier de données brutes du catalogue (le fichier brut est le fichier contenant les objets du catalogue décrits par un ensemble de paramètres, comme : Numéro d'identification, Ascension droite, Déclinaison et ainsi de suite).

Important : Afin de charger avec succès un catalogue personnalisé dans **Kstars**, vous devez utiliser la syntaxe suivante : (sinon ton catalogue sera entièrement ignoré ou certains objets de ton catalogue seront mal dessinés).

- Chaque objet doit être écrit sur une ligne séparée.
- Les champs de chaque ligne doivent être séparés par un espace blanc.
- L'en-tête du catalogue peut contenir des lignes de commentaires commençant par le symbole #.
- Numéro d'identification : valeur entière.
- Ascension droite : hh:mm:ss.s délimité par deux points ou valeur à virgule flottante.
- Déclinaison : dd:mm:ss.s délimité par deux points ou valeur à virgule flottante.
- Type d'objet : valeur entière, une parmi [0,1,2,3,4,5,6,7,8,18].
- Nom commun : valeur de type chaîne de caractères (s'il contient un espace, il doit *être* entre guillemets).
- Magnitude : valeur en virgule flottante.
- Grand axe : valeur en virgule flottante (longueur du grand axe en minutes d'arc).
- Axe mineur : valeur en virgule flottante (longueur de l'axe mineur en minutes d'arc).
- Angle de position : valeur en virgule flottante (angle de position, en degrés).

Ce qui suit est un sous-ensemble du fichier de données brutes original :

```
1 16 26.0 -16 0 .18 +21.82 .054 3 49 8 452
2 18 4.0 -31 30 .13 -05.32 1.240 2 0 4 837
3 18 0.0 -31 0 .15 -04.33 5.600 2 0 6 817
4 16 59.5 -22 8 .18 +11.82 .004 5 27 7 533
5 17 13.2 -24 22 .20 +07.96 .012 4 0 9 595
```

Le fichier brut contient quelques informations supplémentaires, inutilisables pour **Kstars**. Il contient également des espaces blancs supplémentaires et des valeurs qui ne correspondent pas aux attentes de **Kstars** (par exemple pour l'Ascension Droite : hh:mm:ss.s délimité par deux points ou valeur à virgule flottante). Il faut donc le modifier pour qu'il corresponde au format **Kstars**. Pour une meilleure compréhension de la signification de chaque colonne, vous pouvez jeter un coup d'œil à la source originale du catalogue. Il contient le fichier de données brutes et, en outre, il contient un readme utile, qui vous aidera à comprendre ce que vous devez conserver et, en outre, ce que vous devez supprimer du fichier de données brutes. Le fichier de données brutes doit contenir au minimum les champs suivants :

- Numéro d'identification
- Type d'objet
- Ascension droite
- Déclinaison

Le fichier brut "Dark Nebulae by Lynds" ne contient que trois champs utilisables par **Kstars** : Ascension droite, Déclinaison et Superficie (degrés carrés). Par conséquent, afin d'importer correctement le catalogue dans **Kstars**, les champs *ID* et *Object Type* doivent être ajoutés. Vous pouvez insérer ces valeurs manuellement en utilisant votre éditeur de texte préféré. Cependant, il est recommandé d'utiliser une application de tableur pour importer le fichier de données brutes et ajouter les colonnes nécessaires. Cette méthode est particulièrement pratique pour les grands ensembles de données. Puisque les données brutes originales contiennent un champ de surface qui n'est pas supporté par **Kstars**, nous devons l'approximer à une valeur utilisable qui est l'axe majeur. Par conséquent, nous utilisons la formule suivante dans le tableur pour convertir la surface en axe majeur en minutes d'arc : $\text{Axe majeur} = \sqrt{\text{Surface}} * 60$

Après avoir importé le fichier de données brutes dans **Kstars** et sélectionné les colonnes appropriées, **Kstars** génère le fichier catalogue final qui peut être chargé directement dans **Kstars**. Par exemple, voici un petit sous-ensemble du contenu (en-tête + cinq premiers objets) du catalogue "Dark Nebulae by Lynds" qui a été créé par **Kstars** après avoir importé le fichier de données brutes qui ne contient que les colonnes de données :

```
# Delimiter:
# Name: LyndsCatalog
# Prefix: Lynds
# Color: #ff7600
# Epoch: 2000
# ID RA Dc Mj Tp
1 16:26:0 -16:0:0.1 13.943 5
2 18:4:0 -31:30:0.1 66.813 5
3 18:0:0 -31:0:0.1 141.986 5
4 16:59:5 -22:8:0.1 3.795 5
5 17:13:2 -24:22:0.2 6.573 5
```

Comme nous l'avons vu ci-dessus, chaque colonne a reçu un en-tête désigné par **Kstars**, comme les champs ID, Ascension droite, Déclinaison, Axe majeur et Type d'objet. Notez que le préfixe du catalogue ("Lynds") et le champ ID sont utilisés ensemble pour identifier les objets dans la carte du ciel (c'est-à-dire que les objets de ce catalogue auront des noms comme : Lynds 1, Lynds 2, Lynds 617 jusqu'au dernier objet, Lynds 1791).

Ouvrez le menu Paramètres → Configurer **Kstars**... et choisissez l'onglet Catalogues.

Dans la section Objets du ciel profond, appuyez sur le bouton Importer le catalogue.... Si le bouton n'est pas disponible, cochez la case Catalogues du ciel profond. Cela vous permettra de configurer les catalogues d'objets du ciel profond de **Kstars**.

Après avoir appuyé sur le bouton *Importer un Catalogue...*, la fenêtre apparaîtra. Tout d'abord, cliquez sur le bouton de dialogue Open file afin de sélectionner le fichier de données brutes.

Maintenant, vous devez spécifier l'ordre correct des champs du catalogue dans le fichier de données brutes. Les champs doivent être ajoutés dans la liste des champs du catalogue. Notez que vous pouvez faire glisser les champs afin de construire le bon ordre ou vous pouvez utiliser des champs supplémentaires à partir des champs disponibles. Par exemple, si votre fichier de données brutes contient une colonne de magnitude, vous devez ajouter le champ Magnitude à la liste des champs du catalogue.

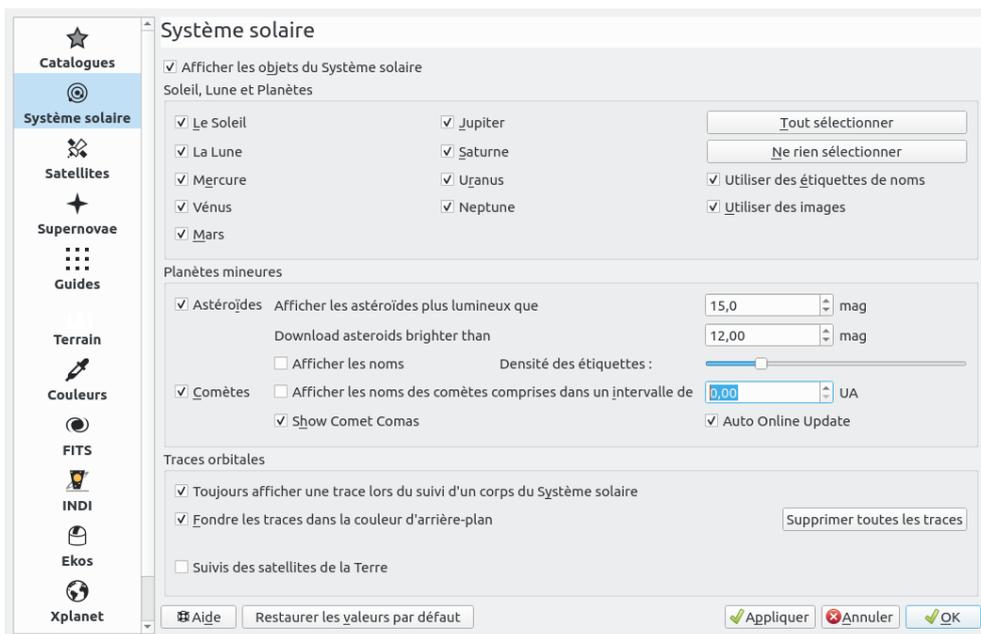
Après avoir défini les champs de manière à ce qu'ils correspondent à votre fichier brut de catalogue, vous pouvez passer à l'étape suivante : remplir les champs de saisie restants : Époque des coordonnées, Préfixe du nom du catalogue, Nom du catalogue et Enregistrer le catalogue sous. Vous pouvez également choisir la couleur du symbole utilisé pour votre catalogue. Là, vous pouvez spécifier comment les champs sont divisés dans le fichier de données brutes : *CSV* (Comma-separated values) ou *Délimité par un espace*.

Vous pouvez prévisualiser la sortie en appuyant sur le bouton "*Aperçu de la sortie*". Faites attention à ce que les champs d'en-tête soient dans le même ordre que les champs de votre catalogue (c'est-à-dire ID RA Dec axe majeur et type d'objet).

Appuyez sur le bouton OK pour fermer la fenêtre d'aperçu du catalogue. Puis appuyez à nouveau sur le bouton OK pour créer et enregistrer votre catalogue.

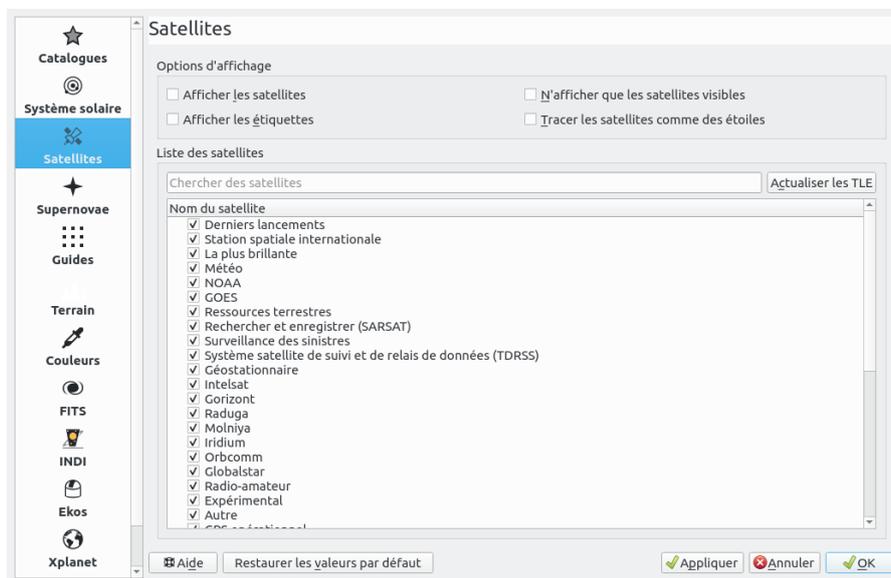
Après avoir importé votre catalogue avec succès, il sera affiché dans la liste des catalogues. Vous pouvez choisir de l'afficher ou non, en cliquant sur sa case à cocher.

Système solaire



Dans la page Système solaire, vous pouvez spécifier si le Soleil, la Lune, les planètes, les comètes et les astéroïdes sont affichés, et si les principaux corps sont dessinés sous forme de cercles colorés ou d'images réelles. Vous pouvez également indiquer si les corps du système solaire ont des étiquettes de nom et contrôler combien de comètes et d'astéroïdes ont des étiquettes de nom. Une option permet d'attacher automatiquement une "trace d'orbite" temporaire chaque fois qu'un corps du système solaire est suivi, et une autre permet d'indiquer si la couleur de la trace d'orbite s'estompe dans la couleur du ciel de fond.

Satellites



La page Satellites vous permet de définir les options d'affichage des satellites. Tout d'abord, vous pouvez afficher ou masquer les satellites sur la carte du ciel en cochant la case Afficher les satellites dans la section supérieure Options d'affichage. Par défaut, les satellites sont dessinés sous la forme de petits cercles rouges clairs remplis d'une étiquette rouge foncé optionnelle à côté d'eux.

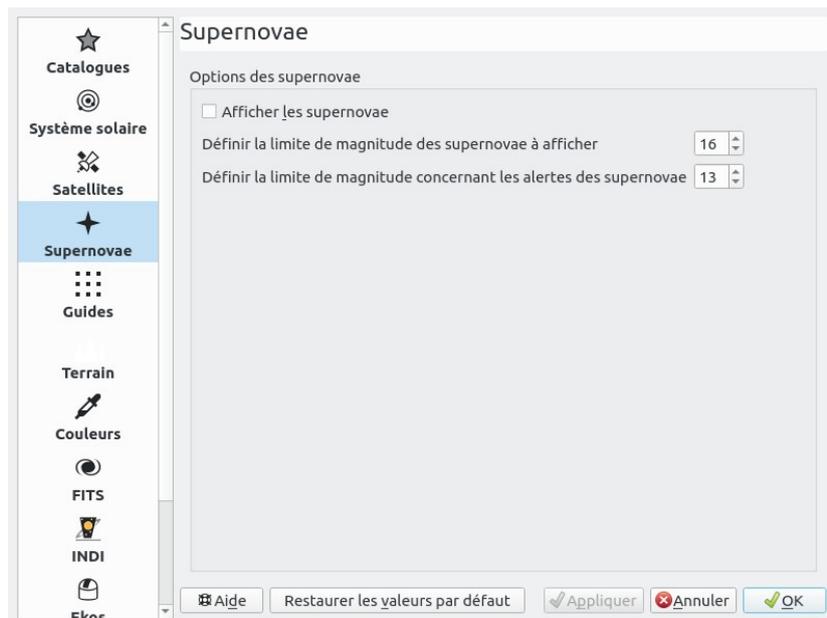
Vous pouvez activer ou désactiver ces étiquettes en cochant ou non la case Afficher les étiquettes. Elle est située sous la case Afficher les satellites, dans la section Options d'affichage.

Les couleurs des points représentant les satellites et leurs étiquettes peuvent être facilement personnalisées en utilisant la page Couleurs de la même fenêtre Configurer **Kstars**. De plus, les satellites peuvent être dessinés comme des étoiles ordinaires en cochant la case Draw satellites like stars. Pour n'afficher que les satellites visibles à partir de ta position géographique et de ton heure actuelle, sélectionne Afficher uniquement les satellites visibles.

Kstars peut dessiner des satellites artificiels à partir de nombreux groupes prédéfinis. Ainsi, vous pouvez choisir d'afficher un groupe particulier, plusieurs groupes ou sélectionner partiellement des sous-groupes. Sous chaque groupe, une liste de satellites individuels est présentée. Pour sélectionner tous les satellites d'un groupe, vous devez cocher la case du groupe. Vous pouvez également sélectionner uniquement les satellites qui vous intéressent dans chaque groupe. Les éléments orbitaux des satellites peuvent être mis à jour via Internet en appuyant sur le bouton Update TLEs. Une autre façon de mettre à jour les éléments orbitaux des satellites consiste à utiliser la commande Mises à jour → Mettre à jour les éléments orbitaux des satellites dans le menu Données. Si vous connaissez le nom d'un satellite souhaité, vous pouvez utiliser la méthode de recherche de satellites proposée par **Kstars**. Vous devez entrer le nom du satellite dans la zone de texte Rechercher des satellites et la liste sera réduite à ses meilleures correspondances.

Vous pouvez ajouter de nouveaux satellites au jeu de satellites par défaut de **Kstars** en éditant le fichier **Kstars**/data/satellites.dat. Comme chaque ligne de ce fichier est un groupe de satellites, vous devez ajouter une nouvelle entrée pour le groupe de satellites que vous souhaitez. Une entrée doit avoir le format suivant : Nom du groupe;nom du fichier local;url. Par exemple : Iridium;iridium.tle;http://celestrak.com/NORAD/elements/iridium.txt.

Supernovae

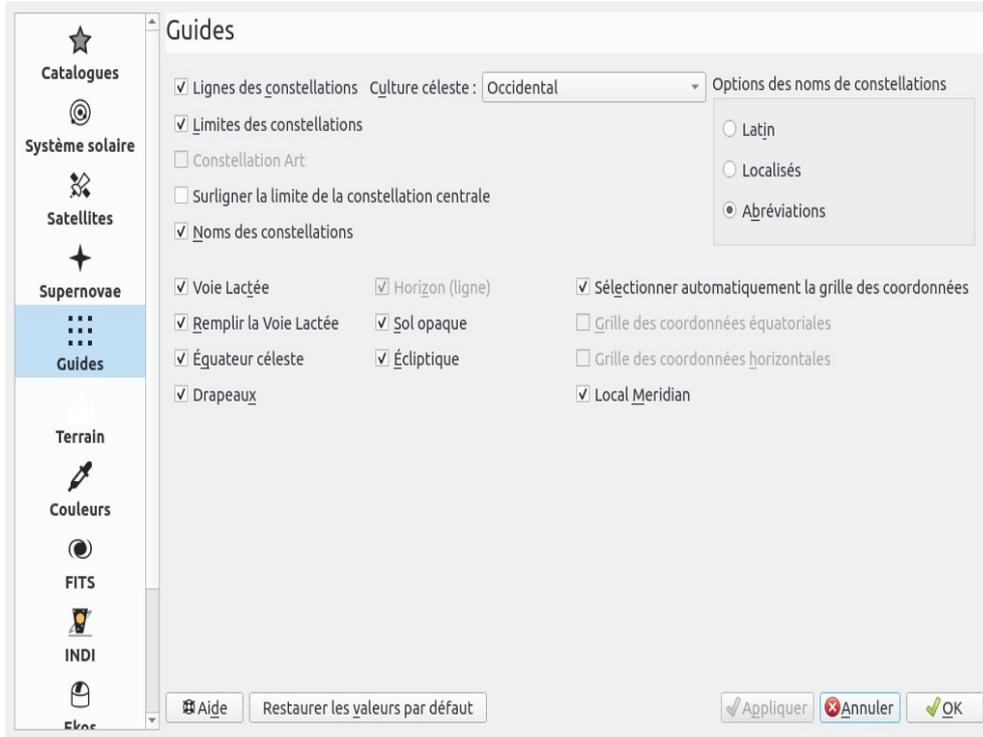


La page *Supernovae* vous permet de décider si les supernovae sont affichées ou non en cochant la case *Show supernovae*. Par défaut, les supernovae sont dessinées sous la forme d'une petite marque "+" orange clair. Comme pour les satellites, la couleur des supernovae peut être facilement personnalisée en utilisant la page *Couleurs*.

Vous pouvez définir la magnitude limite pour montrer une supernova ainsi que la magnitude limite pour les alertes de supernova. La magnitude limite est la magnitude apparente la plus faible d'un objet céleste qui est visible à l'œil nu ou au télescope.

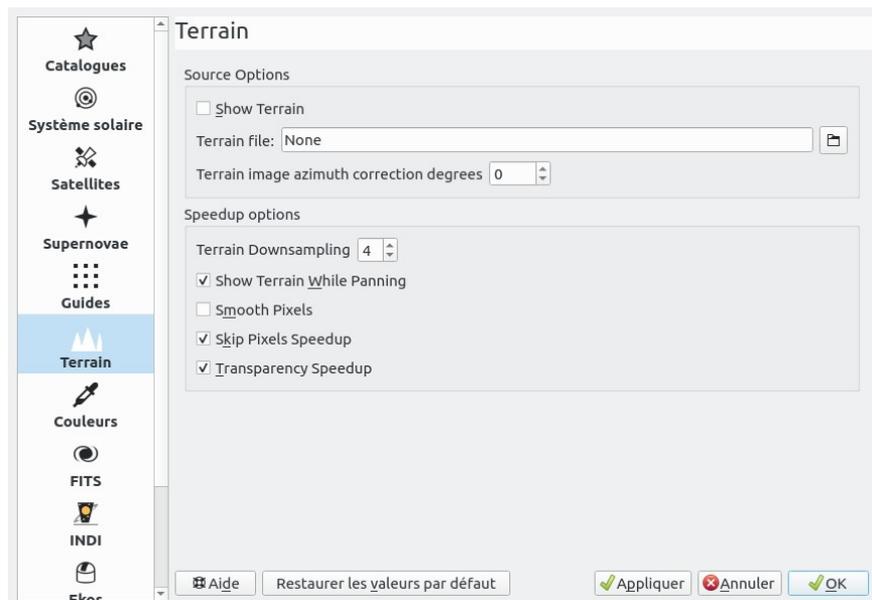
La liste des supernovae récentes peut être mise à jour via Internet en appuyant sur le bouton "*Update List of Recent Supernovae*". Une autre façon de mettre à jour la liste des supernovae est d'utiliser l'élément de données *Mise à jour* → *Mise à jour les données des supernovae récentes* dans le menu *Données*.

Guides



La page des *guides* vous permet de choisir si les non-objets sont affichés (c'est-à-dire les lignes des constellations, les noms des constellations, le contour de la Voie lactée, l'équateur céleste, l'écliptique, la ligne d'horizon et le sol opaque). Vous pouvez également choisir une culture du ciel, que vous souhaitiez voir les noms latins des constellations, les abréviations à trois lettres standard de l'UAI ou les noms des constellations dans votre langue locale.

Terrain



La page *Terrain* vous permet de configurer si l'image du terrain (paysage) sera affichée sur la carte du ciel.

L'utilisateur est responsable de la création d'une image partiellement transparente, qui est superposée à la carte du ciel. Cette image doit comporter des régions transparentes que l'utilisateur crée pour laisser apparaître la carte du ciel, et des régions opaques représentant les arbres, les bâtiments, le paysage autour du télescope. Un format particulier est requis, et cela représente un effort important. Il existe de nombreuses ressources sur le Web qui expliquent comment cela est fait pour Stellarium. Les détails de la création d'images sont les mêmes.

Initialement, l'utilisateur capture une image de projection équirectangulaire pleine sphère à partir du même point de vue que son télescope. Ce type d'image peut être capturé avec l'application Google Camera, ou l'application Google YouTube sur iPhone, ou probablement beaucoup d'autres applications de caméra. L'utilisateur doit ensuite modifier l'image obtenue de manière à ce que le ciel soit effacé/transparent, puis l'enregistrer au format PNG. Enfin, l'utilisateur doit déterminer où se trouve le nord dans l'image, afin qu'elle puisse être alignée avec la carte du ciel. Une fois que tout cela est fait, la carte du ciel peut simuler la vue du ciel local, y compris le terrain local.

Une fois l'image créée, il est possible de la télécharger via la page *Terrain* et de configurer la valeur de correction d'azimut (en degrés) qui permet à l'utilisateur de faire pivoter la vue afin que le nord dans la carte du ciel soit aligné avec le nord dans l'image.

En outre, certaines options d'accélération peuvent être configurées pour obtenir la meilleure expérience utilisateur lors du rendu du terrain sur la carte du ciel.

Superposition d'images

Un utilisateur peut ajouter ses propres images astro traitées et le système les affichera à l'échelle et avec une rotation appropriée sur la carte du ciel.

L'utilisateur doit d'abord ajouter des fichiers dans un répertoire, `.local/share/kstars` pour Linux, appelé `imageOverlays`. Il suffit d'y ajouter les images, typiquement des jpeg. Idéalement, il ne s'agit pas de fichiers volumineux pour des raisons de performances, mais une largeur de 1000 ou 2000 est suffisante. J'ai fait des tests avec des fichiers plus grands, qui fonctionneront également mais utiliseront plus de ressources système sur des processeurs plus lents.

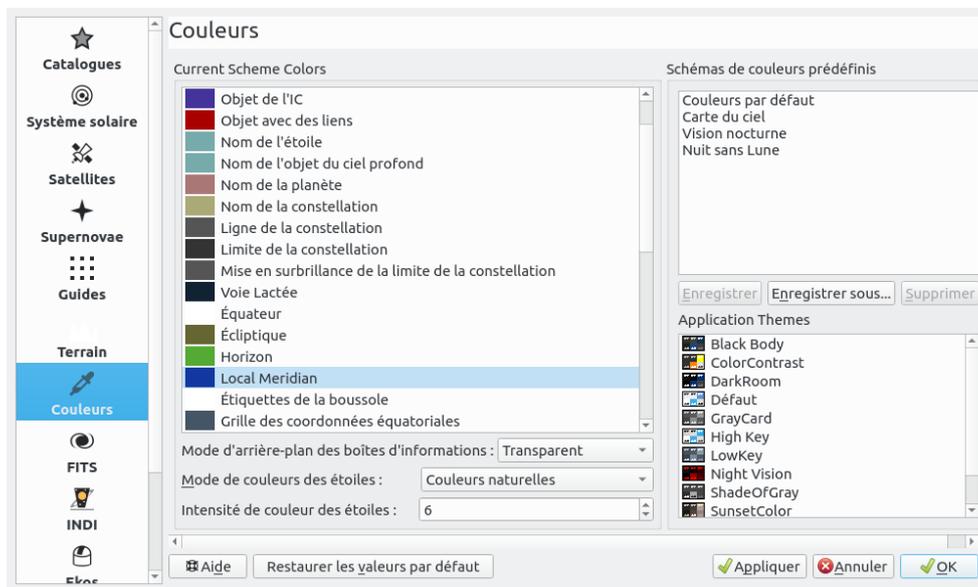
L'utilisateur utilise ensuite l'entrée *Image Overlays* dans le menu de configuration de KStars pour résoudre astrométriquement les images et cocher une case pour activer l'affichage de l'image. Les informations relatives à la résolution astrométrique sont stockées dans la base de données de l'utilisateur, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de répéter l'opération. Les images devraient, à partir de ce moment, apparaître dans la carte du ciel dans la bonne position. Il existe un moyen de naviguer facilement vers les images sans manipuler la carte du ciel en sélectionnant une ligne dans la table de superposition et en cliquant sur le bouton "Show". Vous pouvez passer d'une image à l'autre à l'aide des flèches haut/bas du clavier.

L'utilisateur peut régler les délais de résolution astrométriques. Comme il s'agit principalement de résolutions à l'aveugle (les fichiers jpegs n'ont pas d'informations d'en-tête et, dans l'état actuel des choses, aucune information d'en-tête n'est utilisée), il n'est pas certain qu'elles aboutissent.

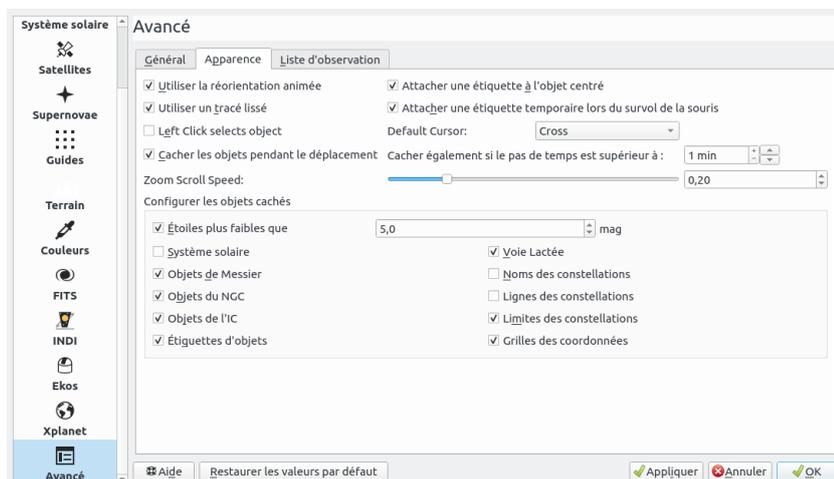
Vous pouvez choisir une échelle d'image par défaut (en arcsecondes par pixel) ou laisser cette valeur à 0.0 pour ne pas utiliser l'échelle. Si certains fichiers ne sont pas résolus, l'utilisateur peut ajouter

RA,DEC à la ligne de l'image dans le tableau affiché, ce qui permettra au solveur d'utiliser la position du ciel comme contrainte. L'utilisateur peut également ajouter l'échelle de cette manière. En fait, si l'utilisateur connaît toutes les informations relatives à l'image, il peut remplir tous les champs de la ligne de l'image et simplement définir le champ d'état sur OK, et la résolution des plaques n'est plus nécessaire.

Couleurs



La page *Couleurs* vous permet de définir le schéma de couleurs, et de définir des schémas de couleurs personnalisés. L'onglet est divisé en deux panneaux :



Le panneau de gauche présente une liste de tous les éléments d'affichage dont la couleur est réglable. Cliquez sur n'importe quel élément pour faire apparaître une fenêtre de sélection de couleur permettant de régler sa couleur. En dessous de la liste se trouve la boîte de sélection du mode de couleur des étoiles. Par défaut, KStars dessine les étoiles avec une teinte de couleur réaliste selon le type spectral de l'étoile. Cependant, vous pouvez aussi choisir de dessiner les étoiles comme des cercles blancs, noirs ou rouges. Si vous utilisez les couleurs réalistes des étoiles,

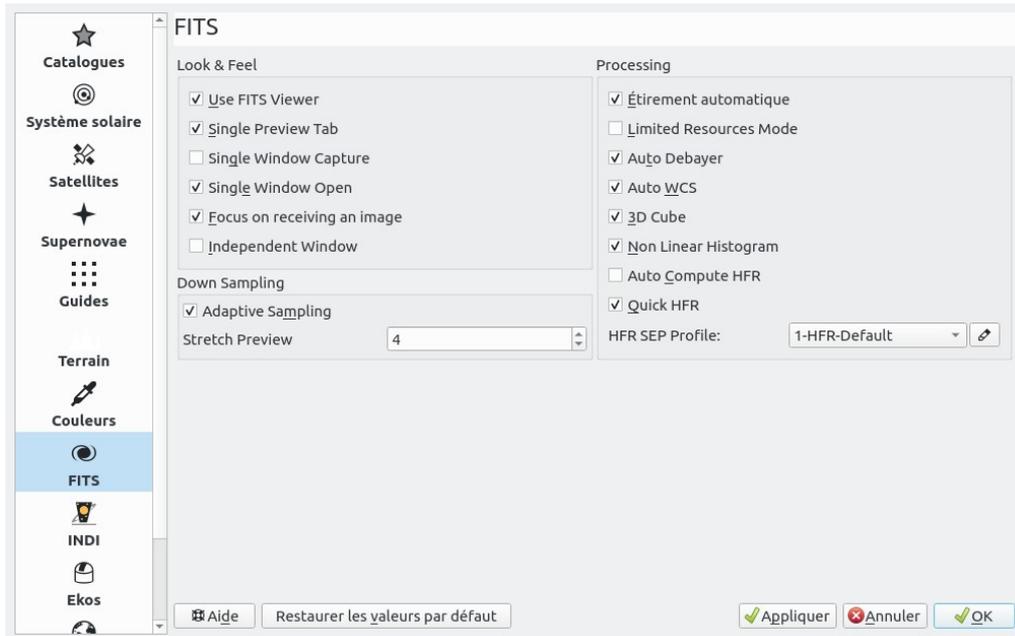
vous pouvez régler le niveau de saturation des couleurs des étoiles avec la spinbox Intensité des couleurs des étoiles.

Le panneau de droite répertorie les schémas de couleurs définis. Il existe quatre schémas prédéfinis :

- le schéma de couleurs par défaut,
- la carte des étoiles, qui utilise des étoiles noires sur un fond blanc,
- Vision nocturne, qui utilise uniquement des nuances de rouge afin de protéger la vision dans l'obscurité, et
- Nuit sans lune, un thème plus réaliste et sombre.

En outre, vous pouvez enregistrer les paramètres de couleurs actuels comme schéma personnalisé en cliquant sur le bouton *Enregistrer sous* les couleurs actuelles. Il vous sera demandé un nom pour le nouveau schéma, et votre schéma apparaîtra dans la liste dans toutes les sessions futures de KStars. Pour supprimer un schéma personnalisé, il suffit de le mettre en surbrillance dans la liste, et de cliquer sur le bouton Supprimer le schéma de couleurs.

FITS



FITS (Flexible Image Transport System) est une norme ouverte populaire pour le stockage, la transmission et le traitement des données numériques. Pour les détails, on se réfère à l'article Wikipedia correspondant. Cette page vous permet de configurer la présentation et le traitement des données FITS dans KStars.

Le panneau de gauche sert à configurer la visionneuse FITS elle-même :

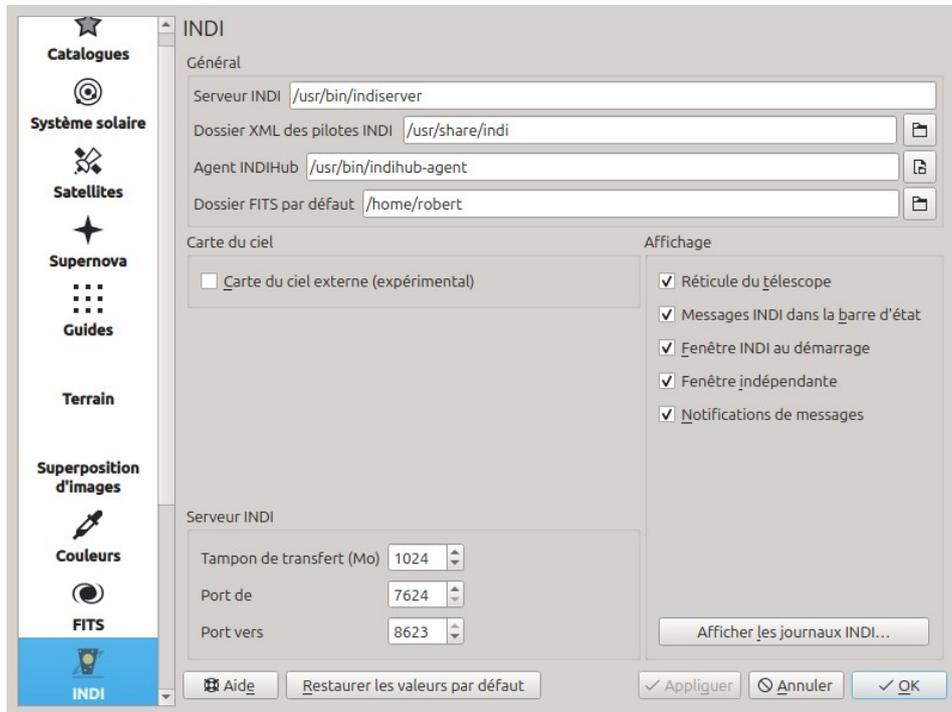
- Cochez l'élément *Use FITS Viewer* si vous voulez afficher automatiquement les images reçues dans la visionneuse FITS.
- L'élément *Single Preview Tab* permet d'afficher toutes les images FITS capturées dans un seul onglet au lieu de plusieurs onglets par image.
- L'élément *Single Windows Capture* permet d'afficher les images FITS capturées de toutes les caméras dans une seule fenêtre de la visionneuse FITS au lieu d'une fenêtre dédiée à chaque caméra.
- L'élément *Single Window Open* permet d'afficher les images FITS ouvertes dans une seule fenêtre FITS Viewer au lieu d'une fenêtre dédiée à chaque fichier et
- l'élément *Independent Window* permet de rendre la fenêtre FITS Viewer indépendante de KStars.

Le panneau de droite liste les options de traitement :

- L'élément *Auto Stretch* (étirement automatique) permet de toujours appliquer l'étirement automatique aux images dans FITS Viewer,
- *Limited Resources Mode* (mode ressources limitées) permet d'activer le mode ressources limitées pour désactiver toutes les opérations gourmandes en ressources, à savoir :
- *Auto Debayer* (les images bayérisées ne seront pas débayerisées ; seules les images en niveaux de gris sont affichées),
- *Auto WCS* (les données du système de coordonnées mondiales ne seront pas traitées ; WCS fait correspondre les coordonnées du ciel aux coordonnées de l'image ; les lignes de la grille équatoriale, l'identification des objets et le pivotement du télescope dans une image sont désactivés) et

- 3D Cube (les images RVB ne seront pas traitées ; seules les images en niveaux de gris sont affichées). Vous pouvez également désactiver séparément certaines de ces opérations gourmandes en ressources.

INDI



GENERAL

Pour les trois premiers champs, les valeurs par défaut n'ont pas lieu d'être modifiées. Le quatrième concerne le répertoire de stockages des images FITS. Celui-ci est aussi configurable dans EKOS, dans l'onglet Capture.

Carte du ciel

Pour utiliser Carte du Ciel en lieu et place de Kstars. Expérimental. Comment ça fonctionne mystère !

Affichage et tampon Indi

Sans commentaire.

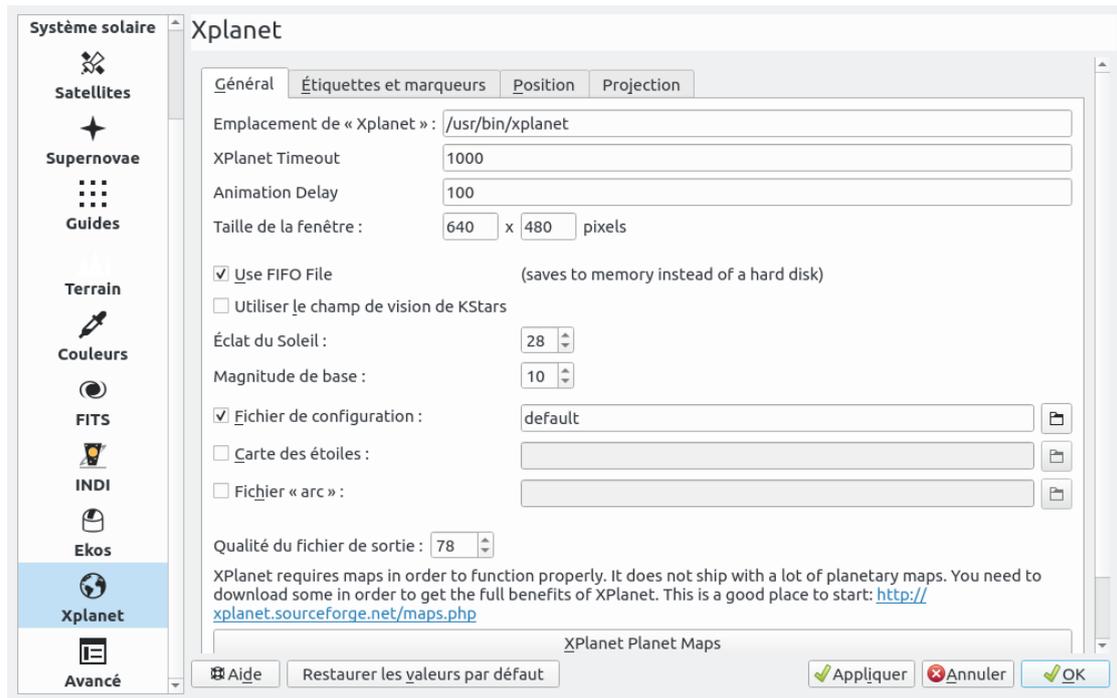
Pour une explication détaillée des options de la page *INDI*, voir la section *Configurer INDI*.

Ekos

Ekos est une suite d'astrophotographie, une solution complète d'astrophotographie qui peut contrôler tous les appareils INDI, y compris de nombreux télescopes, CCDs, DSLRs, focusers, filtres, et bien plus encore. Ekos prend en charge un suivi très précis à l'aide d'un solveur d'astrométrie en ligne et hors ligne, des capacités d'autofocus et d'autoguidage, ainsi que la capture d'une ou plusieurs images à l'aide du puissant gestionnaire de séquence intégré. Pour une explication détaillée d'Ekos, consultez la documentation d'[Ekos](#).

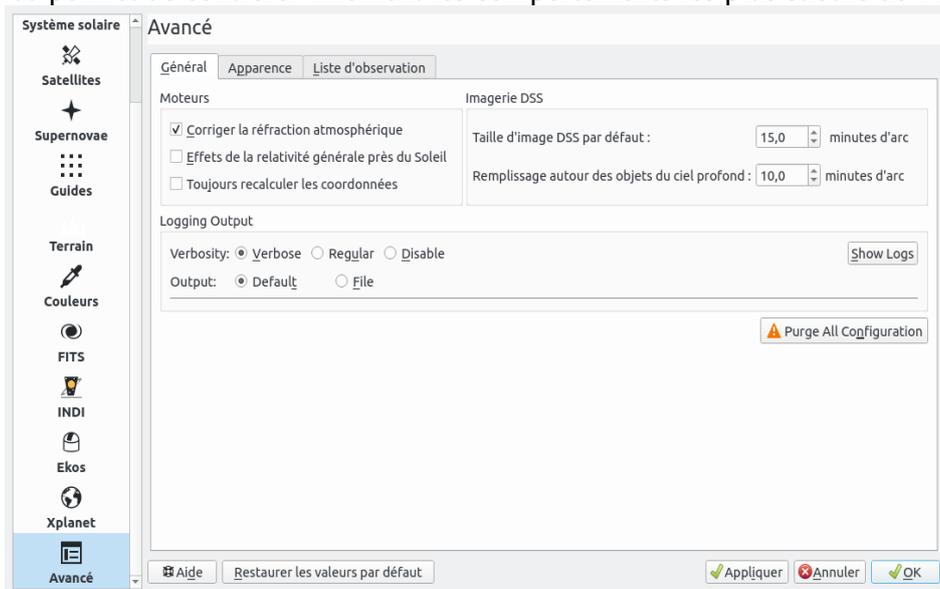
Xplanet

Xplanet (doit être installé séparément) est un moteur de rendu de la surface des planètes du système solaire. Cette page permet de configurer la présentation et le traitement des données Xplanet dans KStars.



Avancé

La page *Avancé* permet de contrôler finement les comportements les plus subtils de KStars.



La case à cocher *Corriger la réfraction atmosphérique* contrôle si les positions des objets sont corrigées pour les effets de l'atmosphère. L'atmosphère étant une coquille sphérique, la lumière provenant de l'espace est "courbée" lorsqu'elle traverse l'atmosphère pour atteindre nos télescopes ou nos yeux à la surface de la Terre. L'effet est le plus important pour les objets situés près de l'horizon et modifie de quelques minutes les heures prévues de lever ou de coucher des objets. En fait, lorsque vous "voyez" un coucher de soleil, la position réelle du Soleil est déjà bien en dessous de l'horizon ; la réfraction atmosphérique donne l'impression que le Soleil est toujours dans le ciel. Notez que la réfraction atmosphérique n'est jamais appliquée si vous utilisez des coordonnées équatoriales.

La case à cocher *Utiliser la réorientation animée* permet de contrôler la façon dont l'affichage change lorsqu'une nouvelle position focale est sélectionnée sur la carte. Par défaut, vous verrez le ciel dériver ou "pivoter" vers la nouvelle position ; si vous décochez cette option, l'affichage s'adaptera immédiatement à la nouvelle position du foyer.

Si la case *Attacher une étiquette à l'objet centré* est cochée, une étiquette sera automatiquement attachée à un objet lorsqu'il est suivi par le programme. L'étiquette est retirée lorsque l'objet n'est plus suivi. Notez que vous pouvez également attacher manuellement une étiquette de nom persistante à n'importe quel objet avec son menu contextuel.

Il y a trois situations où KStars doit redessiner l'affichage du ciel très rapidement : lorsqu'une nouvelle position focale est sélectionnée (et que l'option *Utiliser la réorientation animée* est cochée), lorsque le ciel est déplacé avec la souris, et lorsque le pas de temps est important. Dans ces situations, les positions de tous les objets doivent être recalculées aussi rapidement que possible, ce qui peut représenter une charge importante pour le CPU. Si le CPU ne peut pas répondre à la demande, alors l'affichage semblera lent ou saccadé. Pour atténuer ce problème, KStars cachera certains objets pendant ces situations de redessin rapide, tant que la case *Cacher les objets en mouvement* est cochée. Le seuil du pas de temps au-dessus duquel les objets seront masqués est déterminé par la case à cocher *Cacher aussi si le pas de temps est plus grand que*.

Vous pouvez spécifier les objets qui doivent être masqués dans la zone de groupe *Configurer les objets masqués*.

Personnalisation de l'écran

Il existe plusieurs façons de modifier l'affichage à votre convenance.

- Sélectionne un schéma de couleurs différent dans le menu *Configuration* → *Schémas de couleurs*. Il existe quatre schémas de couleurs prédéfinis, et vous pouvez définir le vôtre dans la fenêtre Configurer KStars.
- Indiquez si les barres d'outils sont affichées dans le menu *Configurer* → *Barres d'outils affichées*. Comme la plupart des barres d'outils KDE, elles peuvent également être déplacées et ancrées sur n'importe quel bord de la fenêtre, ou même être complètement détachées de la fenêtre si elles sont déverrouillées.
- Basculez si les boîtes d'information sont dessinées dans le menu *Configurer* → *Boîtes d'information*. En outre, vous pouvez manipuler les trois boîtes d'information (heure, focus, information) avec la souris. Chaque boîte comporte des lignes de données supplémentaires qui sont masquées par défaut. Vous pouvez modifier la visibilité de ces lignes supplémentaires en cliquant-droit sur une boîte pour la modifier. Vous pouvez également repositionner une boîte en la faisant glisser avec la souris. Lorsqu'une boîte touche le bord d'une fenêtre, elle "colle" au bord lorsque la fenêtre est redimensionnée.
- Choisissez un "symbole FOV" à l'aide du menu *Configurer* → *Indicateur de champ de vision*. FOV est l'acronyme de "field-of-view" (champ de vision). Un symbole FOV est dessiné au centre de la fenêtre pour indiquer l'orientation de l'affichage. Les différents symboles ont des tailles angulaires différentes ; vous pouvez utiliser un symbole pour montrer à quoi ressemblerait la vue à travers un télescope particulier. Par exemple, si vous choisissez le symbole FOV "Jumelles 7x35", un cercle de 9,2 degrés de diamètre est dessiné à l'écran ; il s'agit du champ de vision de jumelles 7x35.

Vous pouvez définir vos propres symboles FOV (ou modifier les symboles existants) en cliquant sur l'icône FOV et *Modifier les indicateurs de champ de vision*, qui lance l'éditeur FOV :

Name *: QHY183C

Oculaire | Appareil photo | Binoculaire | Radio Telescope

Telescope Focal length: 510,00 mm

Camera W: 5544 H: 3684 pixels

Pixel W: 2,40 H: 2,40 µm

Calculer le champ de vision | Detect from Ekos

Champ de vision : 89,69 minutes d'arc x 59,60 minutes d'arc

Décalage X : 0 minutes d'arc Décalage Y : 0 minutes d'arc

Rotation : 0 Degrees E of N Lock to Celestial Pole

Forme : Rectangle

Couleur : [Yellow color bar]

7 x 59,6 min. d'arc

Annuler OK

La liste des symboles FOV définis est affichée sur la gauche sur la première fenêtre qui s'ouvre. Sur la droite se trouvent les boutons permettant d'ajouter un nouveau symbole, de modifier les propriétés du symbole en surbrillance et de supprimer le symbole en surbrillance de la liste. Notez que vous pouvez même modifier ou supprimer les quatre symboles prédéfinis (si vous supprimez

tous les symboles, les quatre valeurs par défaut seront restaurées au prochain démarrage de KStars). Sous ces trois boutons se trouve un écran d'aperçu graphique montrant le symbole en surbrillance dans la liste. Lorsque vous appuyez sur le bouton Nouveau... ou Modifier..., la fenêtre Nouvel indicateur FOV s'ouvre :

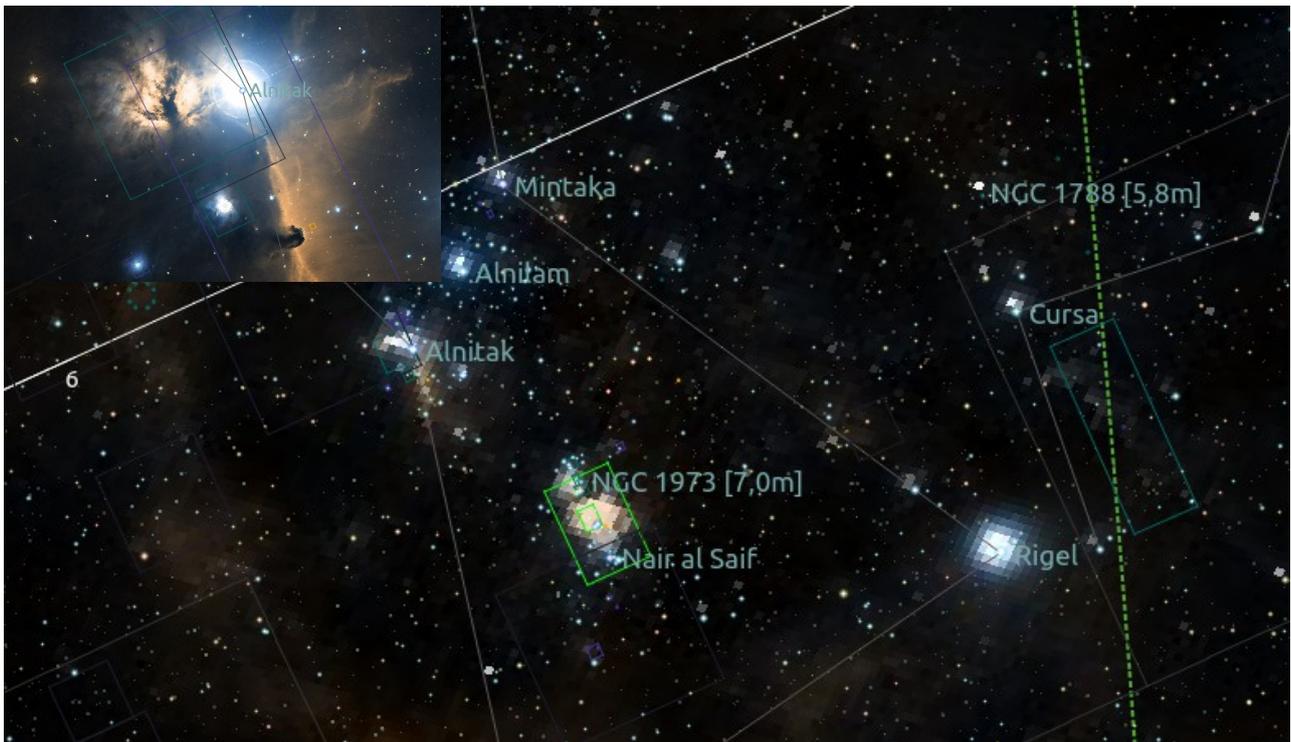
Cette fenêtre vous permet de modifier les quatre propriétés qui définissent un symbole FOV : nom, taille, forme et couleur. La taille angulaire du symbole peut être saisie directement dans la boîte d'édition du champ de vision, ou vous pouvez utiliser les onglets Oculaire/Caméra pour calculer l'angle du champ de vision, en fonction des paramètres de votre configuration télescope/oculaire ou télescope/caméra. Les cinq formes disponibles sont : Carré, cercle, réticule, œil de bœuf et cercle semi-transparent. Une fois que vous avez spécifié les quatre paramètres, appuyez sur OK, et le symbole apparaîtra dans la liste des symboles définis. Il sera également disponible dans le menu *Configurer* → *Modifier les indicateurs de champ de vision*.

HiPS Superposition progressive

KStars offre un support pour HiPS : Hierarchical Progressive Surveys. HiPS fournit des relevés progressifs multi-résolution qui peuvent être superposés directement dans les applications clientes. Il offre une expérience immersive en permettant d'explorer le ciel nocturne de façon dynamique. Avec plus de 200 relevés couvrant l'ensemble du spectre électromagnétique (radio, infrarouge, visuel et même rayons gamma), l'utilisateur peut effectuer des panoramiques et zoomer progressivement dans les données visuellement.

Il peut être activé à partir du sous-menu *HiPS All Sky Overlay* dans le menu *Affichage*.

Dans le sous-menu, une liste de relevés activés est répertoriée. Cliquez sur le relevé qui vous intéresse pour l'activer. Vous ne pouvez activer qu'une seule superposition à la fois. Après avoir activé la superposition, KStars commencera à télécharger les données en arrière-plan et superposera progressivement les images sur la carte du ciel au fur et à mesure qu'elles seront prêtes. Un zoom avant nécessite généralement un autre patch d'images qui devrait déclencher un autre cycle de téléchargement.



La capture d'écran ci-dessus montre la superposition visuelle de la couleur DSS dans KStars.

Le sous-menu HiPS Settings comprend les pages suivantes :

- *Affichage* : Activer ou désactiver l'interpolation linéaire et la grille HiPS. L'interpolation est activée par défaut et devrait rendre la superposition plus lisse.
- *Cache* : Définissez la taille du cache du disque et de la mémoire en Mo. Augmentez la taille du cache si vous disposez de ressources abondantes et souhaitez réduire la bande passante nécessaire au téléchargement des images.
 - *DSS ressource locale* : répertoire contenant les fichiers de données HIPs. Si cette case est cochée, les ressources Internet ne seront pas exploitées. Les fichiers de données devraient être placés dans /usr/share/kstars/HIPS. Ce sont des répertoires nommés NorderX. Au minimum Norder3 et Norder5 sont nécessaires.
<https://coochey.net/downloads/kstars-HiPS-Norder1-4.torrent>
<https://coochey.net/downloads/kstars-HiPS-Norder5.torrent>
- *Sources* : Parcourez une liste de sources HiPS et activez/désactivez-les en conséquence. Lorsque vous sélectionnez une source, un résumé et un aperçu sont téléchargés. Ils contiennent des informations sur la mission ainsi que des données techniques sur l'enquête.

Chapitre 4- Utiliser Kstars

Le planétarium Kstars comprend une multitude de fonctions. Nous allons examiner d'abord les principales et celles en lien avec le module d'astrophotographie Ekos. Passons sur les menus Fichiers, Heure, Pointage et Affichage qui sont triviaux à utiliser et intéressons nous au menu suivant OUTILS.

4.1 Le menu Outils

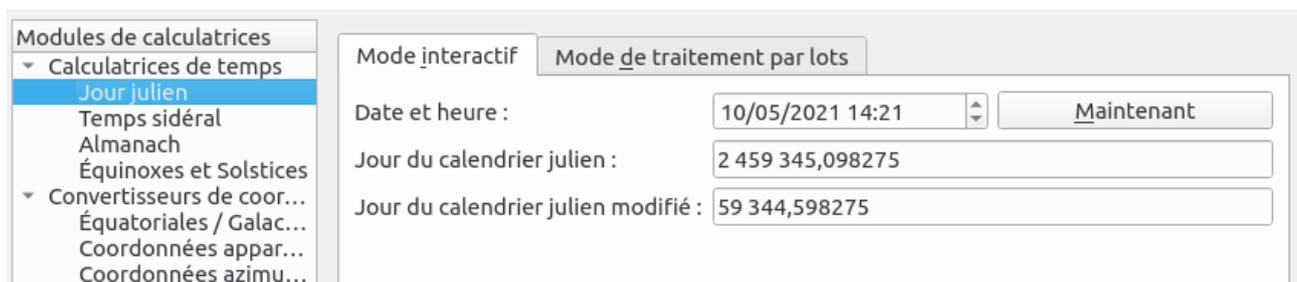
La calculatrice



Cet outil permet d'effectuer des calculs astronomiques temporels, de conversion de coordonnées, etc.

Calculatrice de temps

Calcul du jour Julien :



Calcul du temps sidéral :



Almanach pour un jour et un lieu donnés :

Modules de calculatrices

- ▼ Calculatrices de temps
 - Jour julien
 - Temps sidéral
 - Almanach
 - Équinoxes et Solstices
- ▼ Convertisseurs de coord...
 - Équatoriales / Galac...
 - Coordonnées appar...
 - Coordonnées azimu...
 - Coordonnées éclipti...
 - Distance angulaire
 - Coordonnées géod...
 - Vélocité LRS
- ▼ Système solaire
 - Coordonnées des pl...
 - Conjonctions
 - Éclipses

Mode interactif
Mode de traitement par lots

Date :

Lieu :

Soleil

Lever :	06:15:50	Azimut du lever du soleil :	61° 30' 44"
Midi :	13:43:45	Élévation à midi :	58° 53' 41"
Coucher :	21:19:08	Azimut du coucher du soleil :	298° 39' 29"
Durée du jour :	15:03:18		

Lune

Lever :	06:00:17	Azimut du lever de la lune :	89° 02' 47"
Transit :	12:07:15	Altitude de transit :	50° 54' 56"
Coucher :	20:00:35	Azimut du coucher de la lune :	270° 57' 13"
Phase :	Lune descendante (1%)		

Equinoxes et solstices :

Modules de calculatrices

- ▼ Calculatrices de temps
 - Jour julien
 - Temps sidéral
 - Almanach
 - Equinoxes et Solstices
- ▼ Convertisseurs de coord...
 - Équatoriales / Galac...
 - Coordonnées appar...
 - Coordonnées azimu...
 - Coordonnées éclipti...
 - Distance angulaire
 - Coordonnées géod...
 - Vélocité LRS
- ▼ Système solaire
 - Coordonnées des pl...
 - Conjonctions
 - Éclipses

Mode interactif
Mode de traitement par lots

Équinoxes et solstices pour l'année :

Équinoxe de printemps : **samedi 20 mars 2021 09:37:05 UTC**

Solstice d'été : **lundi 21 juin 2021 03:31:33 UTC**

Équinoxe d'automne : **mercredi 22 septembre 2021 19:20:31 UTC**

Solstice d'hiver : **mardi 21 décembre 2021 15:58:55 UTC**

janv. févr. mars avr. mai juin juil. août sept. oct. nov. déc.

Équinoxe de printemps : samedi 20 mars 2021 09:37:05 UTC

Solstice d'été : lundi 21 juin 2021 03:31:33 UTC

Équinoxe d'automne : mercredi 22 septembre 2021 19:20:31 UTC

Solstice d'hiver : mardi 21 décembre 2021 15:58:55 UTC

Fermer

Il existe un mode batch pour ce module. Pour l'utiliser, il suffit de générer un fichier d'entrée dont les lignes contiennent chacune une année pour laquelle les données d'équinoxe et de solstice seront calculées. Spécifiez ensuite les noms des fichiers d'entrée et de sortie, et appuyez sur le bouton *Calculer* pour générer le fichier de sortie. Chaque ligne du fichier de sortie contient l'année d'entrée et la date de chaque événement. Vous pouvez aussi lire le résultat directement dans KStars en appuyant sur le bouton *Vue de la sortie*.

Convertisseur de coordonnées

L'objet sélectionné est M31 dans tous les écrans.

Section comprenant des algorithmes pour la conversion de différents systèmes astronomiques de coordonnées

- **Galactiques** : conversion de coordonnées galactiques / équatoriales
- **Apparentes** : calcul des coordonnées équatoriales actuelles à partir d'une date de référence (epoch) donnée
- **Écliptiques** : conversion de coordonnées écliptiques / équatoriales
- **Horizontales** : calcul de l'azimut et de l'élévation pour une source, un moment et un emplacement sur la Terre donnés
- **Distance angulaire** : calcul de la distance angulaire entre deux objets dont les positions sont indiquées en coordonnées équatoriales
- **Coordonnées géodésiques** : conversion de coordonnées géodésiques / XYZ
- **Vélocité LRS** : calcul de la vitesse radiale héliocentrique, géocentrique et topocentrique d'une source à partir de sa vitesse LRS

Équatoriales/Galactiques :

Mode interactif Mode de traitement par lots

Coordonnées équatoriales (J2000)

Ascension droite : 00 43 52.04

Déclinaison : 41 22 49.69

Sélectionner un objet...

Coordonnées galactiques

Longitude : 121 24 21.61

Latitude : -21 28 07.50

Coordonnées apparentes :

Mode interactif Mode de traitement par lots

Coordonnées de catalogue

Ascension droite : 00 42 44.30

Déclinaison : 41 16 08.00

Date de référence (epoch) : 2000,00

Sélectionner un objet...

Date et heure cibles

TU : 14:32

Date : 10/05/2021

Date de référence (epoch) : 2021.356

Réinitialiser à maintenant

Coordonnées apparentes :

Ascension droite : 00h 43m 52s

Déclinaison : 41° 22' 50"

Coordonnées azimutales :

Modules de calculatrices Calculatrices de temps Jour julien Temps sidéral Almanach Équinoxes et Solstices Convertisseurs de coordon... Équatoriales / Galactiques Coordonnées apparentes Coordonnées azimutales Coordonnées écliptiques Distance angulaire Coordonnées géodésiques Vélocité LRS Système solaire Coordonnées des planètes	Mode interactif	
	Date et heure :	10/05/2021 13:59 Maintenant
	Lieu :	Paris, Paris, France
	Coordonnées équatoriales (J2000)	Coordonnées azimutales
	Ascension droite :	00 43 52.04
	Déclinaison :	41 22 49.69
	Sélectionner un objet...	
	Azimut :	270 01 17.17
	Élévation :	61 22 20.63

Coordonnées écliptiques:

Modules de calculatrices Calculatrices de temps Jour julien Temps sidéral Almanach Équinoxes et Solstices Convertisseurs de coordon... Équatoriales / Galactiques Coordonnées apparentes Coordonnées azimutales Coordonnées écliptiques Distance angulaire Coordonnées géodésiques Vélocité LRS Système solaire Coordonnées des planètes	Mode interactif	
	Date et heure :	10/05/2021 13:59 Maintenant
	Coordonnées équatoriales	Coordonnées écliptiques
	Ascension droite :	00 43 52.04
	Déclinaison :	41 22 49.69
		Sélectionner un objet...
	Longitude :	28 08 03.36
	Latitude :	33 20 58.45

Distance angulaire :

Modules de calculatrices Calculatrices de temps Jour julien Temps sidéral Almanach Équinoxes et Solstices Convertisseurs de coordon... Équatoriales / Galactiques Coordonnées apparentes Coordonnées azimutales Coordonnées écliptiques Distance angulaire Coordonnées géodésiques Vélocité LRS Système solaire Coordonnées des planètes	Mode interactif Mode de traitement par lots	
	Première position : M 31	Seconde position : M 33
	Ascension droite :	00 43 52.04
	Déclinaison :	41 22 49.69
		Sélectionner un objet...
		Ascension droite :
	Déclinaison :	30 45 53.72
		Sélectionner un objet...
	Distance angulaire : 14° 46' 59" Degrés	
	Position Angle: 131.818 Degrees E of N	

Coordonnées géodésiques :

Modules de calculatrices Calculatrices de temps Jour julien Temps sidéral Almanach Équinoxes et Solstices Convertisseurs de coordon... Équatoriales / Galactiques Coordonnées apparentes Coordonnées azimutales Coordonnées écliptiques Distance angulaire Coordonnées géodésiques Vélocité LRS Système solaire Coordonnées des planètes Conjonctions Éclipses	Mode interactif Mode de traitement par lots	
	Coordonnées d'entrée	Modèle ellipsoïdal
	<input type="radio"/> Cartésiennes	<input checked="" type="radio"/> Emplacement géographique
		IAU76
		Convertir Effacer
	Coordonnées cartésiennes	Coordonnées géographiques
X (km) :	4 201,526439	
Y (km) :	171,178680	
Z (km) :	4 779,600631	
	Longitude :	02 19 59.00
	Latitude :	48 51 00.00
	Élévation (mètres) :	0.0

Vélocité LRS : ??

Modules de calculatrices

- Calculatrices de temps
 - Jour julien
 - Temps sidéral
 - Almanach
 - Équinoxes et Solstices
- Convertisseurs de coordon...
 - Équatoriales / Galactiques
 - Coordonnées apparentes
 - Coordonnées azimutales
 - Coordonnées écliptiques
 - Distance angulaire
 - Coordonnées géodésiques
 - Vélocité LRS
- Système solaire
 - Coordonnées des planètes
 - Conjonctions
 - Éclipses

Mode interactif | Mode de traitement par lots | Vue d'ensemble

Date et heure : 10/05/2021 14:40 Maintenant

Lieu : Paris, Paris, France

Position de la cible : Sélectionner un objet...

Ascension droite : 01 33 50.80

Déclinaison : 30 39 36.00

Vélocités radiales :

V_{LRS} :

Héliocentrique : 0.552129

Géocentrique : -7.17746

Topocentrique : -7.01723

Système solaire

Coordonnées des planètes :

Modules de calculatrices

- Calculatrices de temps
 - Jour julien
 - Temps sidéral
 - Almanach
 - Équinoxes et Solstices
- Convertisseurs de coordon...
 - Équatoriales / Galactiques
 - Coordonnées apparentes
 - Coordonnées azimutales
 - Coordonnées écliptiques
 - Distance angulaire
 - Coordonnées géodésiques
 - Vélocité LRS
- Système solaire
 - Coordonnées des planètes
 - Conjonctions
 - Éclipses

Mode interactif | Mode de traitement par lots

Paramètres d'entrée

Paris, Paris, France

Date et heure : 10/05/2021 14:40

Corps du Système solaire : Saturne

Coordonnées équatoriales

AD : 21 04 06.96

Déc : -17 22 39.21

Coordonnées azimutales

Az : 269 24 33.82

Élévation : -22 51 04.66

Coordonnées écliptiques héliocentriques

Longitude : 307 18 56.58

Latitude : 00 -35 24.24

Distance (UA) : 9,965344

Coordonnées écliptiques géocentriques

Longitude : 313 23 01.19

Latitude : 00 -36 03.29

Distance (UA) : 9,795558

Conjonctions :

Modules de calculatrices

- Calculatrices de temps
 - Jour julien
 - Temps sidéral
 - Almanach
 - Équinoxes et Solstices
- Convertisseurs de coordon...
 - Équatoriales / Galactiques
 - Coordonnées apparentes
 - Coordonnées azimutales
 - Coordonnées écliptiques
 - Distance angulaire
 - Coordonnées géodésiques
 - Vélocité LRS
- Système solaire
 - Coordonnées des pl...
 - Conjonctions
 - Éclipses

Afficher les conjonctions / oppositions pour : Paris, Paris, France

Démarre le : 10/05/2021 14:44

Se termine le : 10/05/2022 20:29

Entre les objets : Système solaire Chercher un objet... et Jupiter

Séparation maximale autorisée : 01 00 00.0

Conjonction

Conjonctions / Oppositions

njonction / Opposition	Date & Time (UT)	Object 1	Object 2	Séparation
1 Conjonction	2022-03-05T14:10:10Z	Soleil	Jupiter	00° 58' 39"
2 Conjonction	2022-04-30T20:57:57Z	Vénus	Jupiter	00° 13' 53"
3 Conjonction	2022-03-08T23:22:32Z	45P/Honda...	Jupiter	00° 48' 55"
4 Conjonction	2021-10-04T02:45:11Z	140P/Bowe...	Jupiter	00° 47' 28"
5 Conjonction	2021-08-18T19:25:02Z	149P/Muell...	Jupiter	00° 59' 17"

Eclipses :

Ne concerne que les éclipses de Lune, apparemment.

Date	Eclipsing Object	Eclipsed Object	Eclipse Type	Extra Information
2021-05-26T11:18:11Z	Earth Shadow	Lune	Intégral	Full Umbral
2021-11-19T09:02:03Z	Earth Shadow	Lune	Intégral	Full Penumbral

Périphériques

Comme dans la plupart des planétariums, il est possible de connecter sa monture à Kstars grâce au protocole Indi, qui est similaire au protocole ASCOM du monde Windows. Indi offre de très nombreux pilotes pour une variété de matériels très étendue : Monture, caméra et DSLR, focuser et roue à filtre, etc.

Dans le cadre de l'utilisation du planétarium, c'est à dire sans mettre en route le module d'astrophotographie Ekos, vous pouvez connecter votre monture à Kstars.

Mais avant cela, vous aurez défini la liste de vos matériels (tube, oculaire, objectifs APN, lentilles, filtres) et vous aurez installé le serveur Indi et ses pilotes. Reportez vous au chapitre *Contrôle de setup avec Indi*.

Liste de vos matériels

Télescope	Oculaire	Objectif APN	Lentille de Barlow	Filtre
SkyWatcher MAK180 2700@F7.5				
SkyWatcher ED80 600@F/7.5				
Orion 9x50 190@F/3.8				

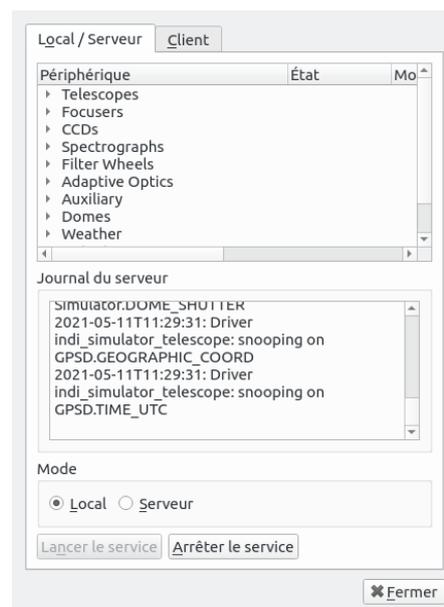
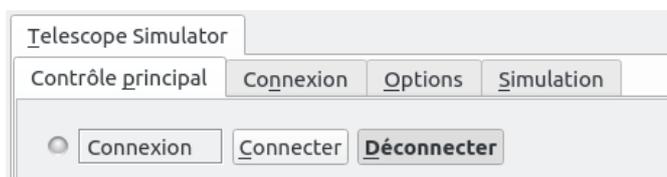
Id	1
Fabricant	SkyWatcher
Modèle	MAK180
Type	Maksutov
Ouverture	180,00 mm
Longueur focale	2700,00 mm

Dans cette fenêtre, enregistrez vos tubes, oculaires, etc. Ces matériels serviront dans le module Ekos à définir des trains optiques.

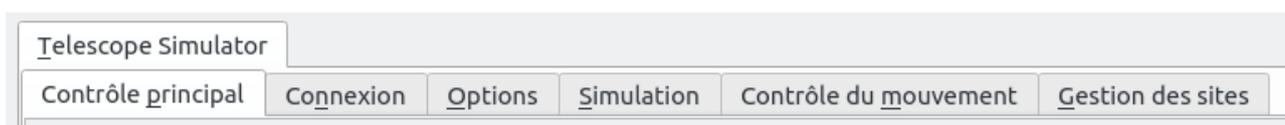
Gestionnaire de périphériques

Pour cela allez dans le menu *Outils – Périphériques – Gestionnaire de périphériques*. Une fenêtre de connexion s'ouvre. Choisissez dans la rubrique *Télescope* votre matériel. S'il est connecté sur le PC sur lequel tourne Kstars, choisissez le mode *Local*, puis cliquez sur *Lancer le service*.

La fenêtre des paramètres *Indi* s'ouvre alors. Elle comprend un onglet principal avec le nom de votre matériel, et au dessous des onglets permettant de paramétrer le matériel. D'un matériel à l'autre, télescope, caméra, etc, ils peuvent être différents.

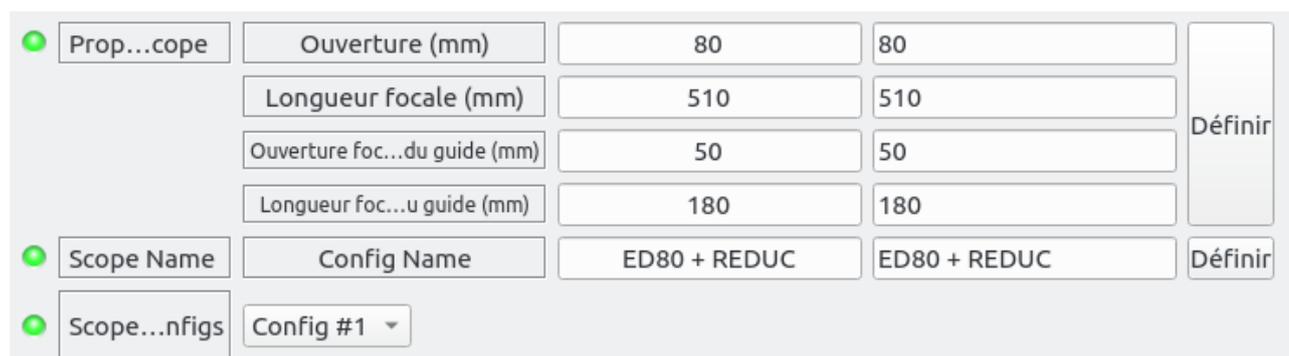


Dans l'immédiat cliquez sur le bouton *Connecter*. D'autres onglets apparaissent alors.



La description de tous les onglets et champ qu'ils contiennent serait fastidieuse. La plupart sont explicites, une bulle d'aide est disponible aussi en passant sur la plupart de l'en-tête des champs.

Pour la monture, l'onglet *Options* est sûrement le plus important. C'est là que vous pouvez définir les caractéristiques de un ou plusieurs tubes avec un maximum de 6. Depuis l'apparition des trains optiques, ces champs ne sont plus utilisés. Vous pouvez les laisser vide. Une fois les trains optiques créés, ils seront alors remplis automatiquement.



Au niveau du champ *Prop...scope*, vous déterminez le diamètre et la focale du tube imageur, du tube de guidage si nécessaire et nommer cette configuration, stockée comme *Config#1*. Cliquez sur le bouton *Enregistrer* pour mémoriser votre configuration.

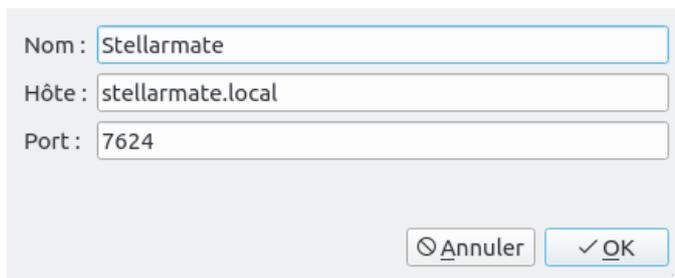
Redonner d'autres caractéristiques d'une autre configuration imageur et/ou guideur et choisissez *Config#2* et cliquez sur *Enregistrer*. Ainsi de suite jusqu'à 6 maximum. Vous devriez aussi définir

au moins un oculaire à l'aide de l'icône *Modifier les indicateurs de champ de vision*, de façon à visualiser dans Kstars votre FOV.

A la fin de votre séance d'observation, prenez soin d'arrêter le service Indi en cliquant sur le bouton *Arrêter le service* dans la fenêtre de gestion des périphériques.

Mode serveur.

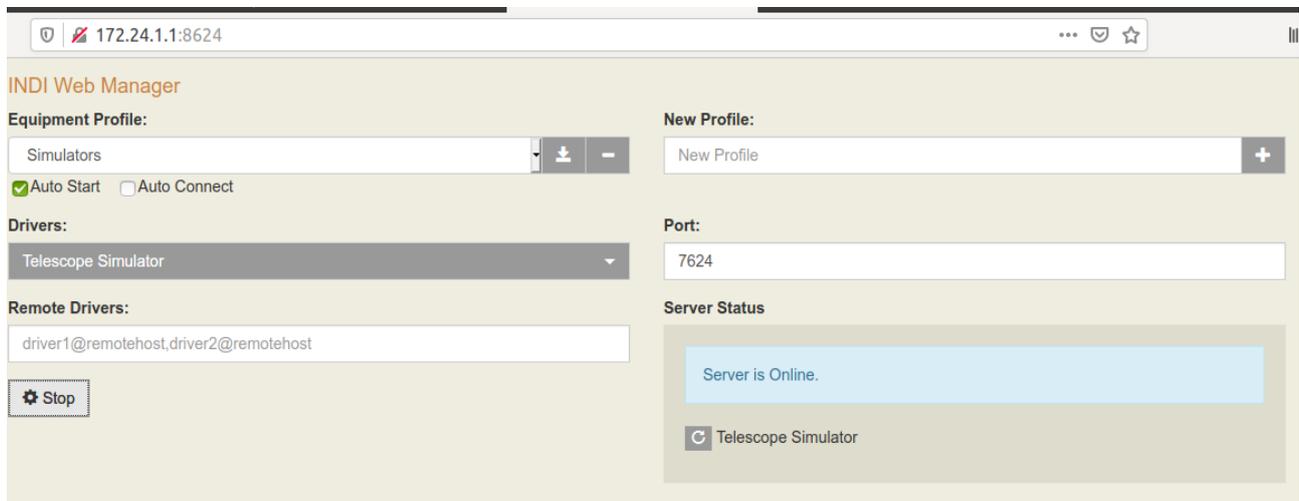
Il est possible d'avoir un service Indi qui tourne sur un matériel distant et de s'y connecter pour piloter un télescope distant attaché à ce matériel. Pour cela vous d'abord définir un client. Cliquez sur l'onglet *Client* puis sur le bouton *Ajouter*. L'exemple utilise un RPI4 avec Stellarmate, la solution de Jasem Mutlaq pour smartphone et tablette, développeur en chef de la solution Kstars-Ekos-Indi.



Définissez un nom de client, l'adresse IP ou le nom de la connexion et le port. En général pour un serveur Indi le port=7624.

Cliquez ensuite sur le bouton *Connecter* et si tout se passe bien, le panneau Indi du serveur s'affiche sur votre ordinateur.

Il vous faut cependant démarrer le serveur Indi sur le matériel distant. Pour cela ouvrez votre navigateur web et tapez dans la barre d'adresse <http://adresse IP du serveur:8624>. Dans notre exemple ce serait <http://stellarmate.local:8624>. Ceci appelle Indi Web Manager qui permet la gestion du serveur Indi distant. L'écran ci-dessous connecte une TinkerBoard sous nafabox.



Vous pouvez créer des profils de matériels et aussi connecter d'autres matériels sur d'autres serveurs Indi dans le champ *Remote Drivers*.

Dans le champ *Driver*, déroulez la liste des matériels et cliquez sur ceux désirés. Cliquez sur le bouton *Start* pour démarrer le serveur et comme précédemment, le panneau Indi apparaît sur votre ordinateur. Vous pouvez alors piloter votre télescope depuis votre PC.

Si vous voulez faire de l'imagerie vous utiliserez avec avantage le module d'astrophotographie [Ekos](#).

Pilotes personnalisés

Name	Label	Pilote
1 iOptronV3	GEM28	iOptron GEM28

Famille: Telescopes
 Fabricant: iOptron
 Exécutable: indi_ioptronv3_telescope
 Nom: iOptronV3
 Étiquette *: GEM28

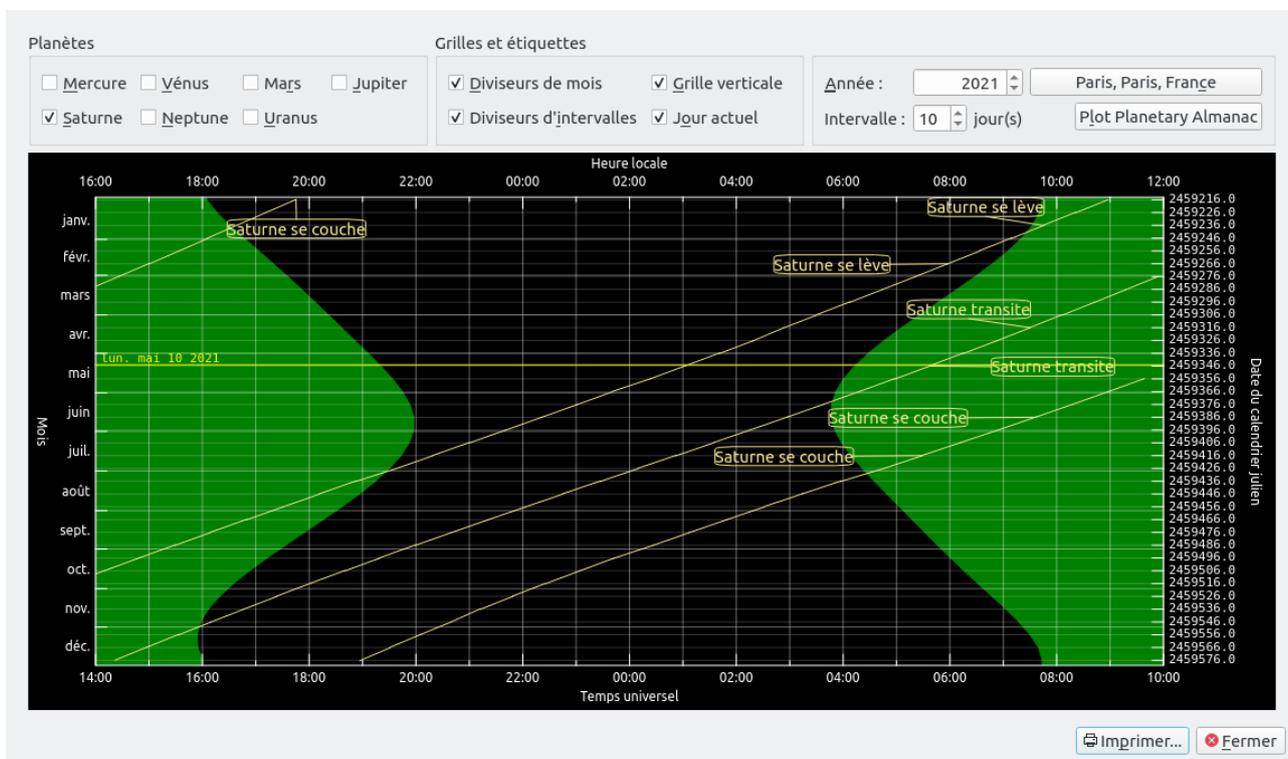
? Pour créer un **Alias** à partir d'un pilote existant, sélectionnez un pilote existant, puis modifiez uniquement **l'étiquette** et enfin, appuyez sur **Ajouter**.

⚠ KStars doit être redémarré pour la prise en compte des nouveaux pilotes.

Vous pouvez créer des alias de pilotes existants juste en créant une nouvelle étiquette dans cette fenêtre.

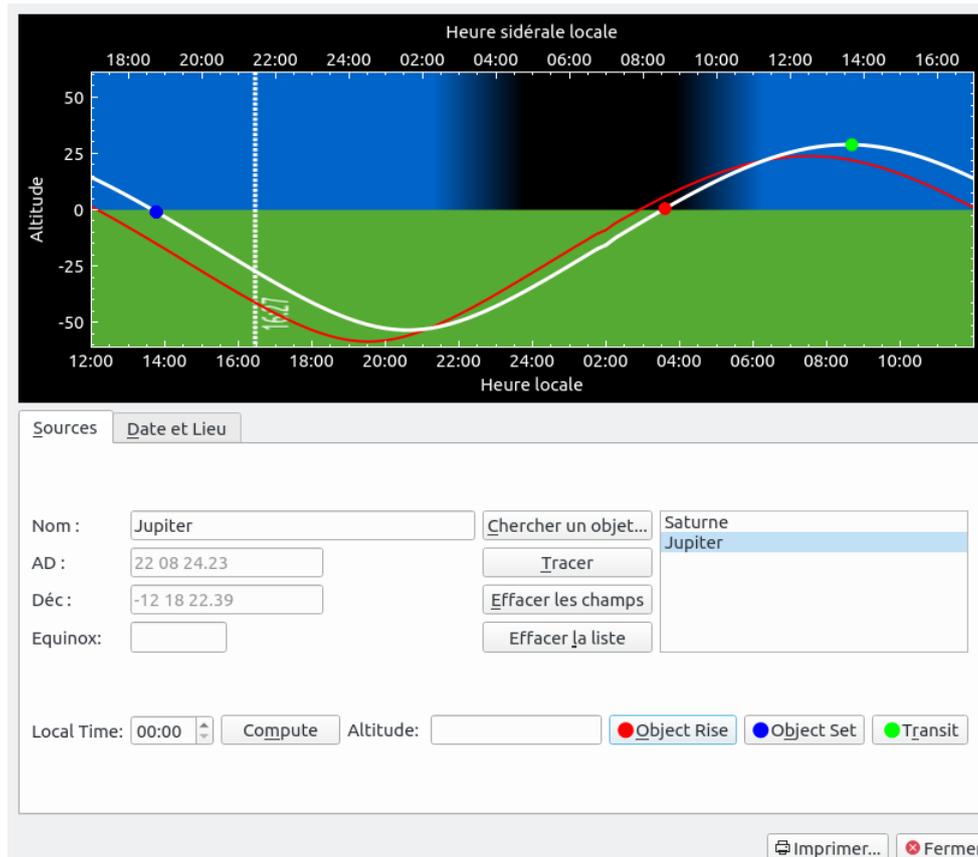
L'agenda du ciel

Ce graphique affiche les périodes de jour en vert et de nuit en noir. Choisissez une ou plusieurs planètes pour faire apparaître les lignes de lever, transit et coucher sur l'année.



Le 10 Mai 2021, Saturne se lève vers 3h du matin (3h06 TL – 1h06 TU), transite vers 7h30 (7h40 TL-6h40 TU) et se couche vers 12h (12h20 TL-13h TU).

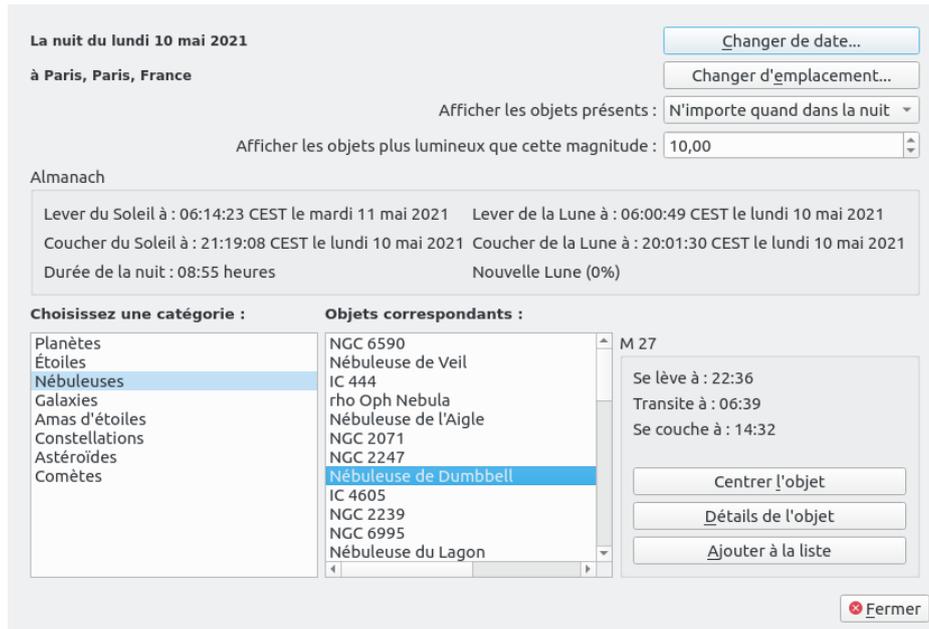
Élévation selon l'heure



Cet outil dessine la courbe d'élévation d'un ou plusieurs objets. En vert le sol, en bleu clair le jour avec une transition vers le noir pour la nuit. La ligne de l'objet courant est en blanc, les autres en rouge.

Cliquer sur les boutons rouge, bleu et vert pour figurer sur le graphique les points de lever, transit et coucher.

Dans le ciel cette nuit



Dans cette fenêtre, vous affichez les objets par les catégorie d'objets de la colonne de gauche, dans la colonne du milieu. Sélectionnez un objet pour obtenir ses informations dans la colonne de droite.

- Vous pouvez changer la date par le bouton *Changer la date* qui appelle la fenêtre de *Réglage de l'heure*,
- l'emplacement par le bouton *Changer d'emplacement* et ouvre la fenêtre de *Localisation géographique* ;
- ainsi que la période d'observation, soirée, matinée, n'importe quand dans la nuit.
- Le bouton *Centrer l'objet* centre l'objet sélectionné dans le planétarium.
- Le bouton *Détails de l'objet*, ouvre la fenêtre de détails de l'objet.
- Le bouton *Ajouter à la liste*, ajoute l'objet sélectionné à votre liste du [planificateur d'observation](#).

Digne d'intérêt

Cet outil vous renseigne pour une catégorie d'objets à sélectionner d'abord, ceux qui sont visibles pour la nuit du jour présent. Dans les paramètres de la fonction (icône engrenage en bas à gauche), vous renseignez la qualité de votre ciel sur l'échelle **Bortle** de 1 (excellent) à 9 (très mauvais) ainsi que les caractéristiques de votre instrument, oculaires, etc.



La barre d'outils contient les icônes suivantes :

Engrenage : Paramètres de la fonctionnalité

Loupe : ?

Flèche : Recharge la liste d'objets

L'oeil : Affiche les seuls objets visibles ou aussi ceux sous l'horizon. On/Off.

L'étoile : Affiche/Cache les objets jugés intéressant d'après la liste de Kstars.

La flèche bas : Charger des informations sur le ou les objets depuis Internet.

Point d'interrogation : Aide

Chaque fois que vous cliquez sur l'imagette d'un objet, il est automatiquement centré dans le planétarium.

Xplanet

Xplanet est un outil graphique d'affichage des corps du système solaire : Le soleil, les planètes, les lunes des planètes.



L'outil doit être installé séparément depuis <https://packages.ubuntu.com/jammy/xplanet> pour Ubuntu 22.04

Les textures et map doivent aussi être téléchargées et installées.

Choisissez un objet à observer, celui depuis lequel on l'observe et l'image apparaît. Vous pouvez imprimer une rotation à l'objet et lancer l'animation.

Constructeur de scripts

Les applications peuvent être contrôlées de l'extérieur à partir d'un autre programme, d'une invite de console ou d'un script shell en utilisant le protocole de communication inter-processus (D-Bus). KStars tire parti de cette fonctionnalité pour permettre à des comportements assez complexes d'être scriptés et joués à tout moment. Cela peut être utilisé, par exemple, pour créer une démo en classe pour illustrer un concept astronomique.

Le problème avec les scripts D-Bus est que leur écriture s'apparente un peu à de la programmation et peut sembler une tâche ardue pour ceux qui n'ont pas d'expérience en la matière. L'outil Script Builder fournit une interface graphique de type pointer-cliquer pour construire des scripts KStars D-Bus, ce qui rend très facile la création de scripts complexes.

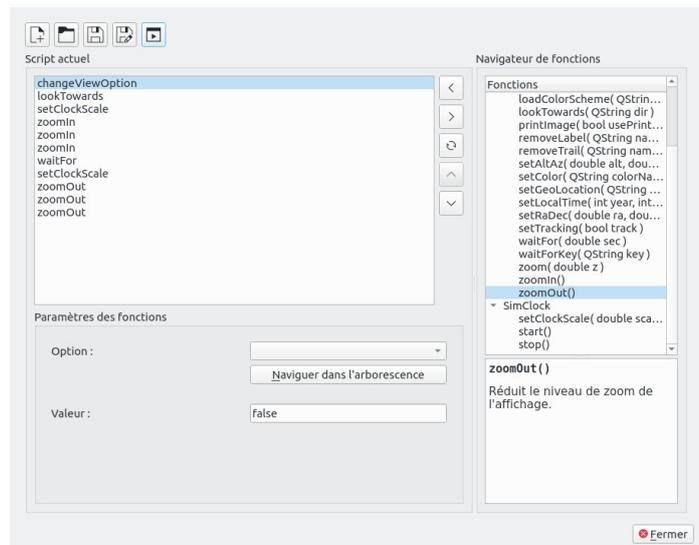
Introduction au Script Builder

Avant d'expliquer comment utiliser le Script Builder, je fournis une très brève introduction à tous les composants de l'interface graphique ; pour plus d'informations, utilisez la fonction "Qu'est-ce que c'est ?

Le Script Builder est illustré dans la capture d'écran ci-dessus. La case de gauche est la case *Script actuel* ; elle affiche la liste des commandes qui composent le script de travail actuel. La case de droite est le *navigateur de fonctions* ; elle affiche la liste de toutes les fonctions de script disponibles. Sous le navigateur de fonctions, il y a un petit panneau qui affiche une courte documentation sur la fonction de script mise en évidence dans le navigateur de fonctions. Le panneau situé sous la zone du script actuel est le panneau *Paramètres des fonctions* ; lorsqu'une fonction est mise en surbrillance dans la zone du script actuel, ce panneau contient des éléments permettant de spécifier les valeurs des arguments requis par la fonction mise en surbrillance.

En haut de la fenêtre, il y a une rangée de boutons qui agissent sur le script dans son ensemble. De gauche à droite, il s'agit de *Nouveau script*, *Ouvrir le script*, *Enregistrer le script*, *Enregistrer le script sous...*, et *Tester le script*. La fonction de ces boutons devrait être évidente, sauf peut-être pour le dernier bouton. En appuyant sur *Test Script*, vous tenterez d'exécuter le script actuel dans la fenêtre principale de KStars. Vous devriez déplacer la fenêtre du Script Builder avant d'appuyer sur ce bouton, afin de pouvoir voir les résultats.

Au centre de la fenêtre, il y a une colonne de boutons qui opèrent sur les fonctions individuelles du script. De haut en bas, ce sont les suivants : *Ajouter une fonction*, *Supprimer une fonction*, *Copier une fonction*, *Monter* et *Descendre*. Ajouter une fonction ajoute la fonction actuellement en surbrillance dans le navigateur de fonctions à la zone du script actuel (vous pouvez également ajouter une fonction en double-cliquant dessus). Les autres boutons agissent sur la fonction mise en



évidence dans la zone du script actuel, soit en la supprimant, soit en la dupliquant, soit en changeant sa position sur le script actuel.

Utilisation du Script Builder

Afin d'illustrer l'utilisation du Script Builder, nous présentons un petit exemple de tutoriel dans lequel nous créons un script qui suit la Lune pendant que l'horloge tourne à un rythme accéléré.

Si nous voulons suivre la Lune, nous devons d'abord diriger l'écran vers elle. La fonction *LookToward* est utilisée à cet effet. Mettez cette fonction en surbrillance dans le navigateur de fonctions et notez la documentation affichée dans le panneau situé sous le navigateur. Appuyez sur le bouton *Ajouter la fonction* pour ajouter cette fonction à la zone *Script actuel*, ou double cliquez. Le panneau *Paramètres de fonction* contient désormais une liste déroulante intitulée "Dir", abréviation de direction. Il s'agit de la direction dans laquelle l'écran doit être orienté. La combobox contient uniquement les points cardinaux de la boussole, et non la Lune ou tout autre objet. Vous pouvez soit saisir "Lune" dans la case manuellement, soit appuyer sur le bouton *Objet* pour utiliser la fenêtre *Rechercher un objet* et sélectionner la Lune dans la liste des objets nommés. Notez que, comme d'habitude, le centrage sur un objet engage automatiquement le mode de suivi d'objet, il n'est donc pas nécessaire d'ajouter la fonction *setTracking* après *lookToward*.

Maintenant que nous avons pris soin de pointer vers la Lune, nous voulons faire en sorte que le temps passe plus vite. Utilisez la fonction *setClockScale* pour cela. Ajoutez-la au script en double-cliquant dessus dans le navigateur de fonctions. Le panneau *Paramètres de la fonction* contient une case permettant de définir le pas de temps souhaité pour l'horloge de simulation. Changez le pas de temps en 3 heures.

OK, nous avons pointé la Lune et accéléré l'horloge. Maintenant, nous voulons simplement que le script attende plusieurs secondes pendant que l'affichage se déplace sur la Lune. Ajoutez la fonction *waitFor* au script et utilisez le panneau Arguments de fonction pour spécifier qu'il doit attendre 20 secondes avant de continuer.

Pour terminer, réinitialisons le pas de temps de l'horloge à la valeur normale de 1 seconde. Ajoutez une autre instance de *setClockScale*, et définissez sa valeur à 1 seconde.

En fait, nous n'avons pas encore tout à fait terminé. Nous devrions probablement nous assurer que l'affichage utilise des coordonnées équatoriales avant que le script ne suive la Lune avec un pas de temps accéléré. Sinon, si l'affichage utilise des coordonnées horizontales, il tournera très rapidement sur de grands angles lorsque la Lune se lève et se couche. Cela peut être très déroutant, et est évité en réglant l'option d'affichage *UseAltAz* sur "*false*". Pour modifier une option d'affichage, utilisez la fonction *changeViewOption*. Ajoutez cette fonction au script et examinez le panneau Arguments de la fonction. Il y a une boîte combo qui contient la liste de toutes les options qui peuvent être ajustées par *changeViewOption*. Puisque nous savons que nous voulons l'option *UseAltAz*, nous pouvons simplement la sélectionner dans la liste déroulante. Cependant, la liste est assez longue, et il n'y a pas d'explication sur la fonction de chaque élément. Il peut donc être plus facile d'appuyer sur le bouton *naviguer dans l'arborescence*, qui ouvrira une fenêtre contenant une vue arborescente des options disponibles, organisées par thème. En outre, chaque élément est accompagné d'une brève explication de la fonction de l'option et du type de données de la valeur de l'option. Nous trouvons *UseAltAz* dans la catégorie des options de *Skymap*. Il suffit de mettre cet élément en surbrillance et

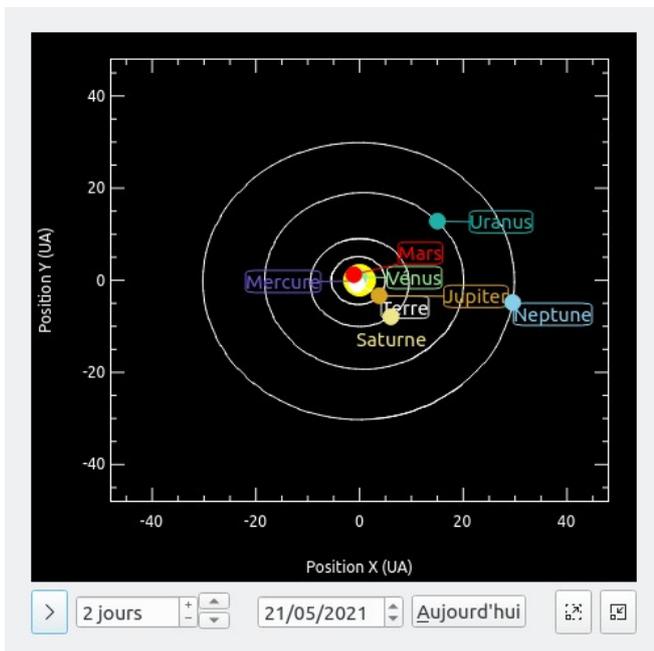
d'appuyer sur OK pour qu'il soit sélectionné dans la liste déroulante du panneau Arguments de fonction. Enfin, attribuez-lui la valeur "false" ou "0".

Encore une étape : modifier *UseAltAz* à la fin du script ne nous sert à rien ; nous avons besoin que cette fonction soit modifiée avant que tout le reste ne se produise. Assurez-vous donc que cette fonction est en surbrillance dans la zone Script actuel et appuyez sur le bouton *Monter* jusqu'à ce qu'elle soit la première fonction.

Maintenant que nous avons terminé le script, nous devons l'enregistrer sur le disque. Appuyez sur le bouton Enregistrer le script. Cela ouvrira d'abord une fenêtre dans laquelle vous pourrez donner un nom au script et indiquer votre nom en tant qu'auteur. Entrez "Tracking the Moon" comme nom, et votre nom comme auteur, puis appuyez sur OK. Ensuite, vous verrez la boîte de dialogue standard de KDE Enregistrer le fichier. Spécifiez un nom de fichier pour le script et appuyez sur OK pour enregistrer le script. Notez que si votre nom de fichier ne se termine pas par ".kstars", ce suffixe sera automatiquement ajouté. Si vous êtes curieux, vous pouvez examiner le fichier du script avec n'importe quel éditeur de texte.

Maintenant que nous avons un script terminé, nous pouvons l'exécuter de plusieurs façons. Depuis une console, vous pouvez simplement exécuter le script tant qu'une instance de KStars est en cours d'exécution. Vous pouvez aussi exécuter le script depuis KStars en utilisant l'élément Exécuter le script... du menu Fichier.

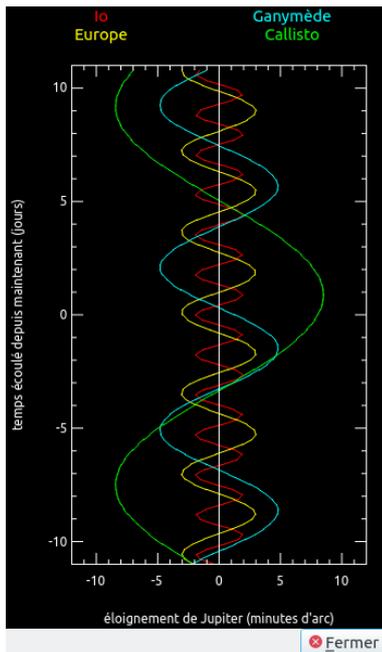
Afficheur du Système solaire



Cette fenêtre affiche un graphique du système solaire en vue par dessus avec la position des planètes à la date choisie. On peut aussi animer le graphique avec un pas de temps réglable.

Vous pouvez zoomer et dézoomer avec la roulette de votre souris afin de ne voir que le système intérieur ou plus. La souris permet aussi de modifier le centrage du système.

Lunes de Jupiter



C'est le graphique classique que l'on retrouve dans les éphémérides des revues traitant d'astronomie. Jupiter est la ligne blanche centrale, chaque lune a une couleur propre légendée en haut de la fenêtre.

En abscisse figure l'écartement en degré à la planète du satellite.

En ordonnée, le temps sur plus ou moins 10 jours autour de la date du jour (0).

Drapeaux

Cette fonction permet de rajouter des étiquettes personnalisées sur la carte du ciel. Le plus simple est de cliquer sur un objet et d'ouvrir le menu *Ajouter une étiquette*. Ainsi vous n'aurez pas à renseigner les coordonnées RA et DEC de l'objet. Vous choisissez une couleur d'étiquette, une icône. Pour celle-ci, seule une icône par défaut est fournie. Vous pouvez en ajouter, en déposant des imagettes dans le répertoire `home/nom_user/.local/share/kstars` en version Linux.

Ascension droite : 03h 47m 29s
Déclinaison: 24° 06' 19"
Date de référence (epoch): 2000.0
Étiquette : M42
Couleur de l'étiquette : [red]
Icône : Pas d'icône

Pour ajouter des icônes personnalisées, il suffit d'ajouter des images dans `/home/robert/.local/share/kstars`. Les noms de fichiers doivent commencer par une étiquette. Par exemple, le fichier « `_flagPetite_croix_rouge.gif` » sera affiché sous la forme « Petite croix rouge » dans la zone de liste modifiable.

AD	Déc	Date de référence (epoch)	Icône	Ét
1	03h 47m 29s	24° 06' 19"	2000.0	Pas d'icône M42

Centrer sur la carte
Centrer dans le télescope
Supprimer
Close

Un bouton permet d'enregistrer l'étiquette pour la retrouver lors des prochaines sessions.

Une fois ajouter, des boutons permettent de centrer l'objet sur l'écran ou dans le capteur du télescope.

4.2 Le menu Données

Télécharger de nouvelles données

Ouvre une fenêtre pour ajouter des fichiers de données, d'images astronomiques.

KStars - Installateur d'extensions

- Abell Planetary Nebulae Catalog**
Par Carl Knight
SleeplessAtKnight@gmail.com
Catalog of Abell Planetary Nebulae
[✓] Installer [D] Détails
- Sharpless HII region Catalog**
Par Jaseem Mutlaq
mutlaqja@ikarustech.com
The Sharpless (Sh2) catalog of HII regions (diffuse nebulae)
[D] Désinstaller [D] Détails
- Hickson Compact Groups**
Par Akarsh Simha
akarsh@kde.org
Dr. Paul Hickson's Compact Group catalog, consisting of 100 compact groups of galaxies
[D] Désinstaller [D] Détails
- Lynds Catalogue of Dark Nebulae**
Par Jaseem Mutlaq
mutlaqja@ikarustech.com
Lynds Catalog of Dark Nebulae, consisting of 1802 nebulae
[✓] Installer [D] Détails

Trier par :
 Les plus téléchargés
 Les plus récents
 Note
 Installés

Chercher : Saisissez ici la phrase...

Fermer

Abell Planetary Nebulae Catalog : Catalogue Abell des nébuleuses planétaires.

Sharpless HII region Catalog : Catalogue Sh2 des nébuleuses diffuses H2.

Hickson Compact group : Catalogue d'une centaine de groupes de galaxies.

Lynds Catalog of dark nebulae :

Tycho-2 Star Catalog : Catalogue Tycho-2 d'étoiles de la magnitude 8 à 12.5., plus de 2 500 000 étoiles.

USNO Nomad Catalog : compilation des catalogues Hipparcos, Tycho-2, UCAC-2 et USNO-B1. 100 millions d'étoiles environ.

Inline Thumbnail images : Imagerie en ligne d'objets du ciel affichées dans Kstars.

NGC Images displayed in the detail window : Imagerie du catalogue NGC affichée dans la fenêtre de détails d'un objet.

IC Images displayed in the detail window : Imagerie du catalogue IC affichée.....

Common images displayed in the detail window : images communes affichées dans

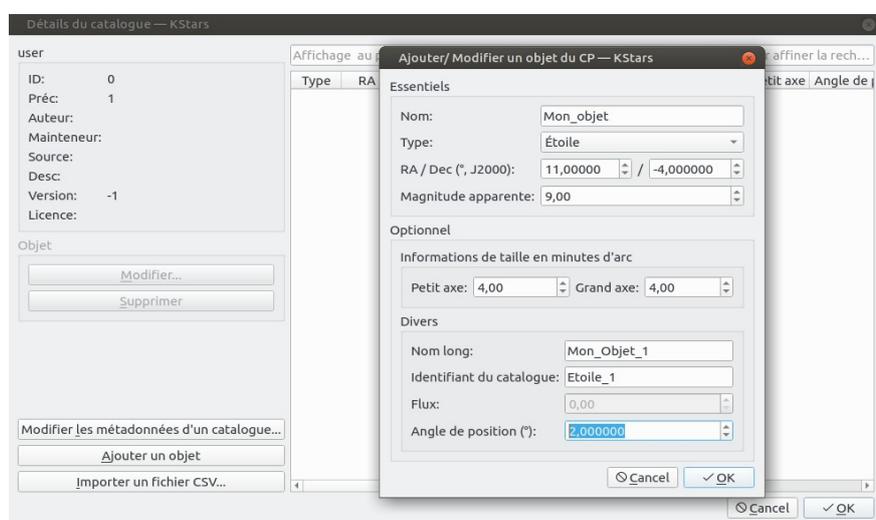
Curiosity Mars Terrain Background : ??

Perseverance Mars Terrain Background : ??

Gérer les catalogues du ciel profond

Dans ce menu, on va pouvoir gérer les catalogues de données chargées, y ajouter des données si il est modifiable, en importer ou en créer.

L'ajout d'objets n'est autorisé que pour le catalogue *user*, qui est vide initialement. Pour cela mettre la ligne en surbrillance. Les boutons grisés deviennent actifs. Cliquez sur *Plus* pour ouvrir la fenêtre d'ajout d'un objet.



L'ajout peut aussi se faire par importation d'un fichier au format CSV. Sa structure est donnée dans la fenêtre d'import, des champs séparés par une virgule. Les lignes commençant par un # sont considérées comme des commentaires.

Veillez vous référer à la documentation anglaise de Kstars à cette adresse web :https://docs.kde.org/trunk5/en/kstars/kstars/catalogs.html#create_catalog

Mise à jour

Dans ce menu, vous allez mettre à jour des données de Kstars :

- Mettre à jour les éléments orbitaux des comètes
- Mettre à jour les éléments orbitaux des astéroïdes
- Mettre à jour les éléments orbitaux des satellites
- Mettre à jour les données de supernovae récentes
-

Vous avez besoin évidemment d'une connexion Internet pour faire ces mises à jour.

4.3 Menu Observation

4-3.1 Planificateur d'observation

KStars dispose d'un super planificateur d'observation pour planifier vos sessions d'observation. L'option d'exécution de session permet d'enregistrer des informations sur les objets pendant que vous les observez. Vous pouvez aussi écrire un court journal dans le planificateur de session lui-même. Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir à planifier les observations avec KStars !

Vous pouvez même ajouter des images aux objets. La liste d'images est une liste de recherche d'images Google. Pour ajouter une image à un objet, il suffit d'appuyer sur le bouton Trouver une image à droite, puis de trouver une image qui vous plaît. Si vous ne disposez pas d'une connexion Internet, vous pouvez ouvrir une image depuis votre disque dur. Notez que les images qui seront utilisées seront rognées à 600x600 pixels.

La façon de procéder est d'appuyer sur *Ctrl+L* pour ouvrir la liste des observations ou de passer par le menu *Observations – Planificateur d'observation*.

	Nom	Nom secondaire	RA (J2000)
1	M 27	Nébuleuse de Dumbbell	19h 59m
2	M 64	Black Eye Galaxy, Evil Eye Galaxy	12h 56m
3	NGC 4216	NGC 4216	12h 15m
4	M 61	M 61	12h 21m
5	M 86	M 86	12h 26m
6	M 87	Virgo Galaxy	12h 30m
7	NGC 4526	NGC 4526	12h 34m
8	M 89	M 89	12h 35m
9	M 90	M 90	12h 36m
10	M 58	M 58	12h 37m
11	M 59	M 59	12h 42m
12	M 60	M 60	12h 43m

Sur la copie d'écran ci-dessus, vous voyez le résultat d'une sélection effectuée avec *l'Assistant*. J'ai recherché des galaxies, dans la constellation de la Vierge, de magnitude inférieure à 10.

La liste vient s'afficher dans la colonne de gauche. En cliquant sur un objet de la liste, apparaît le graphique de l'élévation selon l'heure et une image de l'objet.

Le bouton *Download all images* effectue une recherche d'images SDSS et affiche les images DSS.

Vous pouvez par ailleurs appeler la fenêtre de recherche pour chercher un objet spécifique avec le bouton *Chercher un objet*, ou utiliser l’outil *Dans le ciel cette nuit* pour rajouter des objets selon des critères. J’ai ainsi ajouté à la liste la galaxie du cigare M82.

Vous pouvez par un clic droit sur un objet ouvrir une fenêtre pop-up :

Ajouter au plan de session
Ajouter les objets visibles ce soir au plan de session
Add to Ekos Scheduler
Centrer
Viser
Détails
Eyepiece view
Élévation selon l'heure
Afficher l'image SDSS
Afficher l'image DSS
Customized DSS download
Afficher des images du Web
Supprimer de la liste d'observation

Vous choisissez alors les objets à ajouter à votre plan de session individuellement ou en lot (objets visibles ce soir) ; de les ajouter au Planificateur d’Ekos.

Vous pouvez aussi supprimer cet objet de la liste par la commande au bas de la fenêtre.

Vous obtenez ainsi un plan de session, une liste d’observation. La liste peut être triée en cliquant sur l’en-tête de colonne, et en particulier par heure de transit. Pour chaque ligne, vous pouvez spécifier une heure d’observation différente de celle proposée dans le champ *Heure planifiée*. Cliquez sur le bouton *Régler l’heure* pour enregistrer la nouvelle heure d’observation.

Une fois satisfait de votre travail, enregistrez le (icône disquette en haut à gauche de la fenêtre). Vous pouvez recharger une liste sauvegardée avec l’icône Recharger (tout à gauche). *Exporter en OAL* ??

The screenshot shows the software interface with the following elements:

- Buttons: Exporter en OAL, Actualiser, Chercher un objet, Outil « Dans le ciel cette nuit ».
- Form fields: Lieu: Paris, Paris, France; Date: 10/05/2021.
- Navigation: Liste de souhaits, Plan de session.
- Table of objects:

	RA (J2000)	Dec (J2000)	Mag	Type	Constell.	Heure	Élev
7	09h 55m 53s	69° 40' 45"	9.30	Galaxie	UMa	22:32	64° 45'
2	12h 15m 54s	13° 08' 57"	10.99	Galaxie	Vir	00:55	46° 28'
1	12h 21m 55s	04° 28' 25"	10.18	Galaxie	Vir	01:01	39° 03'
3	12h 36m 50s	13° 09' 46"	10.26	Galaxie	Vir	01:16	46° 28'
4	12h 37m 44s	11° 49' 05"	10.48	Galaxie	Vir	01:17	45° 17'
5	13h 18m 55s	-21° 02' 20"	10.53	Galaxie	Vir	01:58	15° 02'
6	13h 38m 03s	-17° 53' 02"	10.77	Galaxie	Vir	02:17	18° 01'

Vous pouvez agrandir la colonne Liste de souhaits/Plan de session à la souris en tirant la partie image vers la droite.

Exécuter cette session par *Observation – Executer le plan de session* ou par la combinaison de touche *CTRL+2*. Dans une première fenêtre *Détails de session*, vous pouvez saisir des textes et commentaires.

Étape 1 : détails de la session
Étape 2 : observations

Saisissez les détails de la session :

Lieu : Paris, Paris, France

Début : 10/05/2021 22:49

Météo : Un peu de vent, quelques nuages d'altitude vers le nord est, Lune à 2%

Équipement : Celestron AVX
ED80 + réducteur 0.85
Imageur QHY183C
Guideur QHY224C sur chercheur Orion 9x50
Focusseur club Antony
GPS
RPI4 + Nafabox

Commentaires :

Langue :

Terminer la session Manage Observers Fermer

Dans la deuxième fenêtre *Observation*, vous allez diriger la session en déclenchant le pivotement du télescope vers la cible courante par le bouton *Faire pivoter le télescope*. Avec Ekos effectuez votre séquence d'imagerie, que vous aurez eu soin bien sûr de préparer auparavant. Ainsi vous n'aurez qu'à la lancer.

La première cible réalisée, revenez dans la fenêtre *Exécuter une session*, et passez à la cible suivante et ainsi de suite.

Étape 1 : détails de la session
Étape 2 : observations

Affichez les détails de l'objet :

M 86
M 104
M 87

Magnitude : 9.8

Heure planifiée : 1:05:51 AM

Type : Galaxie

Ascension droite : 12h 27m 17s Déclinaison : 12° 49' 45"

Élévation : 53° 55' 07" Azimut : 184° 10' 47"

Ajoutez des remarques d'observation concernant l'objet :

pas de remarque à faire !

Ajouter un nouvel objet
Remove object from list

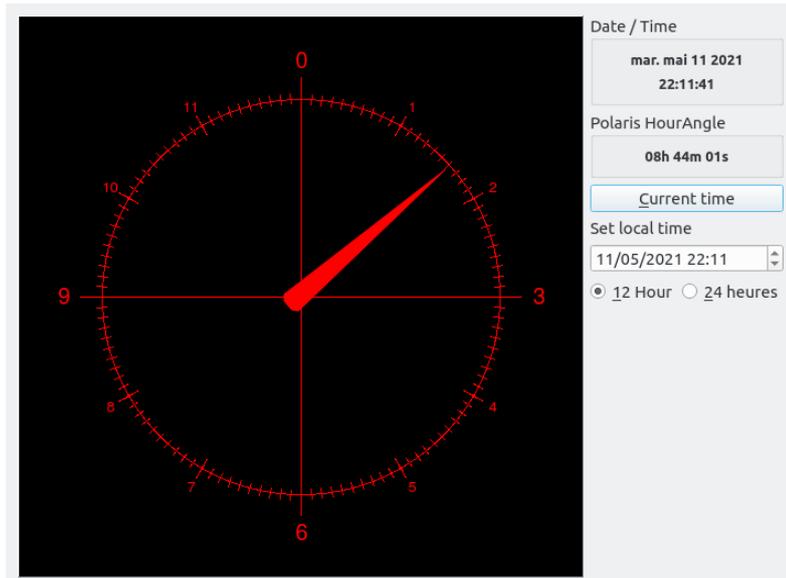
Faire pivoter le télescope

Page suivante >

Terminer la session Manage Observers Fermer

Notez que vous pouvez durant la session rajouter/supprimer un objet.

4-3.2 Angle horaire de la polaire



Cette fonction affiche la position horaire de l'étoile polaire et permet son positionnement correct dans un viseur polaire.

On peut choisir la date, l'heure, le format horaire 12 ou 24H.

Chapitre 5 – Contrôler son setup avec Indi

KStars fournit une interface pour configurer et contrôler les instruments astronomiques via le protocole INDI.

Le protocole INDI supporte une variété d'instruments astronomiques tels que montures, caméras CCD et APN, focuseurs, roues à filtre, rotateurs, joystick, etc. Pour une liste à jour des appareils supportés, veuillez visiter la page des appareils supportés par INDI (<http://indilib.org>).

KStars peut contrôler des appareils locaux et distants de manière transparente via l'architecture serveur/client d'INDI. Les dispositifs INDI peuvent être utilisés selon trois modes différents :

- Local : Le mode local est le plus courant et est utilisé pour contrôler un périphérique local (c'est-à-dire un périphérique attaché à votre machine).
- Serveur : Le mode serveur établit un serveur INDI pour un périphérique particulier et attend les connexions des clients distants. Vous ne pouvez pas faire fonctionner les périphériques serveurs, vous pouvez seulement les démarrer et les arrêter.
- Client : Le mode client est utilisé pour se connecter à des serveurs INDI distants exploitant des appareils INDI. Vous pouvez contrôler les appareils distants de manière transparente comme des appareils locaux.

Vous pouvez exécuter le dispositif local, établir des serveurs INDI et vous connecter à des clients distants à partir du gestionnaire de dispositifs dans le sous-menu *Outils* → *Périphériques*.

Installation d'Indi

Normalement lorsque vous avez installé Kstars depuis le site indilib.org, vous avez peut être installé aussi *Indi* et ses pilotes, ainsi qu'un ciel virtuel *GSC*. Ce dernier permet d'utiliser Kstars avec les périphériques de simulations et d'exécuter toutes les fonctions. Pour Mac OSX l'ensemble est installé en même temps.

Dans le cas contraire voici la procédure à suivre pour Linux. L'exemple donné ici concerne les distributions Ubuntu. Pour d'autres distributions, consulter le site indilib.org. Dans un terminal :

1. Déclarer le ppa avec la commande `sudo apt-add-repository ppa:mutlaq/ppa` si ce n'est déjà fait.
2. Mettre à jour les listes de programmes par `sudo apt update`.
3. Installer Indi et GSC par `sudo apt install indi-full gsc kstars-bleeding`

C'est tout ! Vous êtes prêt à exploiter Indi et ses pilotes avec le module d'astrophotographie Ekos ou la fonction [*Périphériques*](#).

Dans le cadre de l'utilisation du module Ekos de Kstars, vous pouvez bien évidemment connecté d'autres matériels que votre monture : caméra et APN, roue à filtre, focuseur, etc. Pour l'utilisation du module Ekos, reportez vous à sa documentation.

CHAPITRE 6- EKOS

Ekos est un outil avancé de contrôle et d'automatisation des observatoires multi-plateformes (Windows®, Mac® OS, Linux®), avec un accent particulier mis sur l'astrophotographie. Il est basé sur un cadre modulaire extensible pour effectuer des tâches courantes d'astrophotographie. Il réalise des GOTOs très précis en utilisant un solveur d'astrométrie, la capacité de mesurer et de corriger les erreurs d'alignement polaire, des capacités d'autofocus et d'auto-guidage, et la capture d'images individuelles ou de piles d'images avec le support d'une roue de filtre. Ekos est livré avec Kstars et est développé par une équipe dirigée par Jasem MUTLAQ. Voir sur <http://indilib.org>.

Caractéristiques :

- Contrôlez votre télescope, CCD (& DSLR), roue à filtres, focuseur, guide, unité d'optique adaptative, et tout appareil auxiliaire compatible INDI de Ekos.
- Autoguidage natif intégré avec prise en charge du dithering entre les expositions et prise en charge des dispositifs d'optique adaptative en plus des guides traditionnels comme PHD2.
- GOTOs extrêmement précis utilisant le solveur astrometry.net (solveurs en ligne et hors ligne supportés) et ASTAP.
- Chargement et pointage : chargement d'une image FITS, pointage vers les coordonnées résolues, et centrage de la monture sur les coordonnées exactes de l'image afin d'obtenir le même cadrage.
- Mesure et correction des erreurs d'alignement polaire à l'aide du solveur interne, d'astrometry.net, d'Astap ou de Watney.
- Outil d'aide à l'alignement polaire facile à utiliser. Un outil très rapide et fiable.
- Capturez et enregistrez des flux vidéo au format SER.
- Planificateur entièrement automatisé pour contrôler tout votre équipement d'observatoire, sélectionner les meilleures cibles pour l'imagerie en fonction des conditions et des contraintes du moment, surveiller les conditions météorologiques et capturer vos données pendant votre absence !
- Bibliothèque de Darks : Toutes vos images darks avec différents réglages de binning/exposition /température sont enregistrées pour une utilisation ultérieure. Ekos réutilise intelligemment les darks sans prendre de captures inutiles. Vous pouvez configurer la durée de réutilisation de tous les darks.
- Définissez plusieurs profils de pilotes pour les configurations locales et distantes. Passez facilement d'un profil à l'autre.
- Modes de mise au point automatique et manuelle utilisant la méthode Half-Flux-Radius (HFR).
- Retournement automatique des méridiens sans surveillance. Ekos effectue l'alignement, l'étalonnage, la mise au point et le guidage après le retournement au méridien pour reprendre la session de capture.

- Mise au point automatique entre les expositions lorsqu'une limite de HFR configurable par l'utilisateur est dépassée.
- Puissante file d'attente de séquences pour la capture par lots d'images avec préfixes optionnels, horodatage, sélection de la roue de filtre, et bien plus encore !
- Exporter et importer des ensembles de files d'attente de séquences sous forme de fichiers Ekos Séquence Queue (.esq).
- Centrer le télescope n'importe où dans une image FITS capturée ou n'importe quel FITS avec un en-tête World Coordinate System (WCS).
- Capture automatique de flat, il suffit de régler l'ADU souhaitée et de laisser Ekos faire le reste ! Et d'enchaîner sur des darks de flat si nécessaire.
- Annulation et reprise automatique des tâches d'exposition si les erreurs de guidage dépassent une valeur configurable par l'utilisateur.
- Prise en charge de l'asservissement du dôme.
- Intégration complète avec KStars Observation Planner et SkyMap.
- Entièrement scriptable via Dbus.
- Intégration avec tous les dispositifs natifs INDI.

6.1 PRÉSENTATION D'EKOS

Ekos fait partie de KStars. KStars/Ekos est déjà inclus dans votre application StellarMate. Il est également disponible pour Linux®, Mac® OS et Windows® si vous souhaitez l'installer sur votre machine principale. Après avoir lancé KStars sur votre PC ou sur StellarMate (soit directement via HDMI ou via VNC), vous pouvez accéder à Ekos à partir du menu Outils ou via une icône sur la barre d'outils principale , ou par un raccourci clavier (Ctrl+K). En plus de la fenêtre Ekos, KStars propose un panneau de contrôle INDI plus détaillé où vous pouvez directement régler et contrôler les paramètres de chaque matériel.

Lorsque vous exécutez Ekos, il n'est pas nécessaire de démarrer le serveur INDI via StellarMate Web Manager car Ekos gère cela de manière transparente.

Le système NAFABOX, Astroberry sur RPI ou TinkerBoard peut remplacer le système Stellarmate.

6.1.1 Interface utilisateur

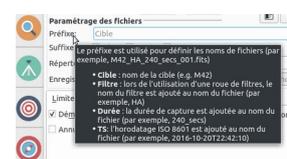
L'outil d'astrophotographie Ekos est organisé en plusieurs modules. Un module est un ensemble de fonctions et de tâches pour une étape particulière de l'astrophotographie et/ou de l'acquisition de données. Actuellement, les modules suivants sont inclus dans Ekos :

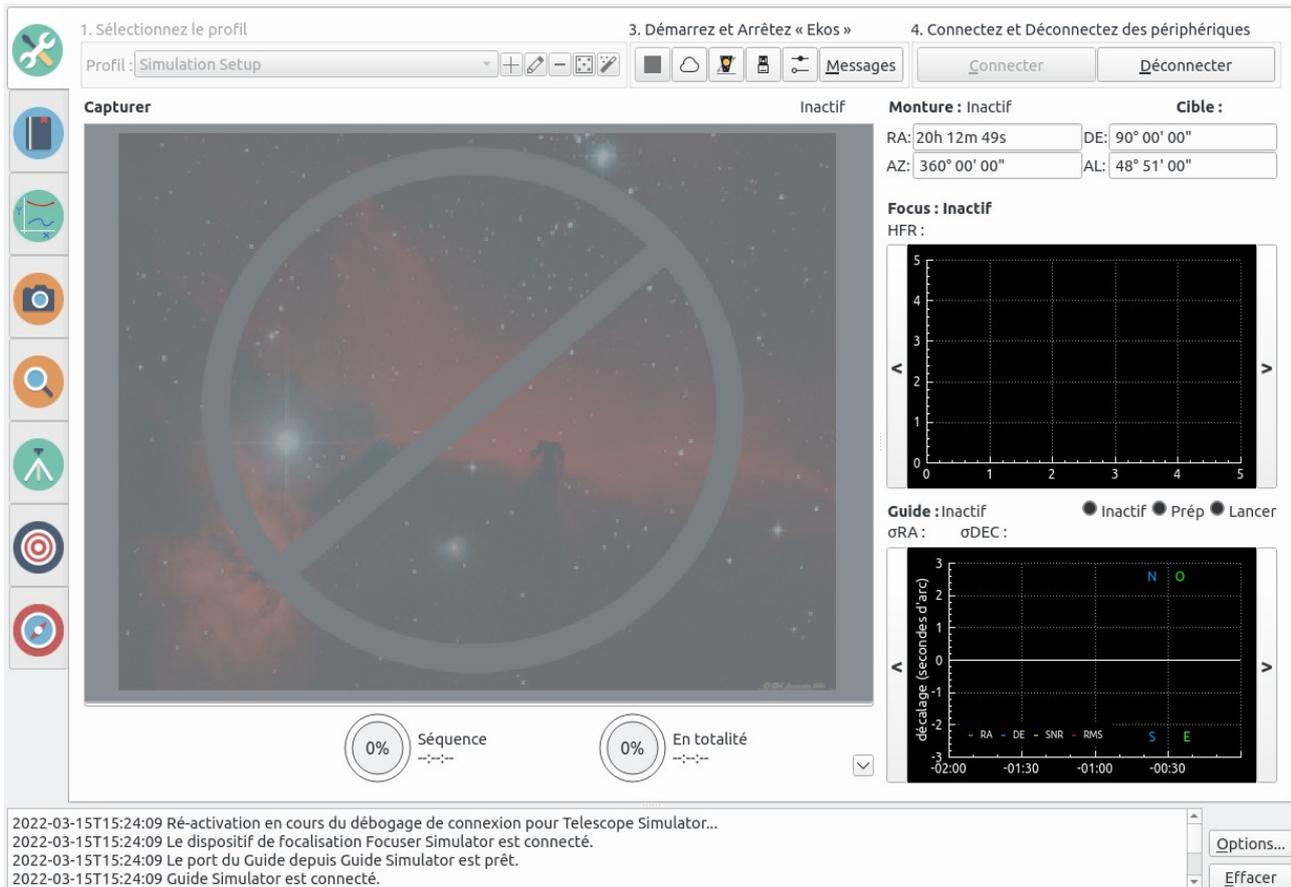


- Module de configuration des profils et de suivi de session
- Module de planification
- Module d'analyse graphique de session
- Module monture
- Module capture
- Module Focus et roue à filtres
- Module d'alignement
- Module de guidage

Chaque module possède son propre onglet et sa propre icône dans l'interface graphique, comme l'illustre la capture d'écran ci-dessous. La barre d'icône peut être positionnée en haut ou à gauche (conseillé) de l'écran et être une fenêtre indépendante (conseillé) ou non. Réglable dans *Kstars – Configuration - Configurer Kstars – Ekos*.

En passant la souris sur un champ, une aide contextuelle, en français, apparaît et décrit la fonction de ce champ.





Résumé et module de configuration

Comme son nom l'indique, c'est ici que vous créez et gérez votre profil d'équipement, et que vous vous connecterez à vos appareils. Il fournit également une vue d'ensemble où la progression de la capture ainsi que les opérations de mise au point et de guidage sont affichées dans un format compact pour transmettre les informations les plus importantes pertinentes pour l'utilisateur.

Module de planification

Après avoir maîtrisé Ekos, les utilisateurs sont encouragés à apprendre à utiliser le module Scheduler car il facilite grandement le processus d'observation complet. Il permet de sélectionner plusieurs cibles, de spécifier les conditions et les exigences à remplir, ainsi que les séquences nécessaires à la capture. Ensuite, le planificateur calcule intelligemment le meilleur temps d'observation pour chaque objet, puis procède au contrôle de l'observatoire complet, du démarrage à l'arrêt. Si vous voulez lancer votre session et allez vous couchez, c'est ici que ça se passe !

Module Analyse

Cet écran affiche sous forme graphique les processus se déroulant au cours de la session.

Module Monture

Le contrôle de la monture peut être effectué interactivement soit via la carte du ciel, soit via le panneau de contrôle de la monture dans le module Monture. Configurez les propriétés du télescope (longueur focale et ouverture) à la fois pour votre télescope d'imagerie primaire et votre télescope de guidage. Cependant, il est recommandé de sélectionner les télescopes dans le profil de l'équipement et de ne pas modifier les valeurs directement dans le module Monture.

Module de capture

C'est le module principal pour le contrôle des caméras et de la roue à filtres. Il permet de créer des séquences d'images, de capturer des aperçus et de regarder des flux vidéo. Il prend en charge le contrôle des rotateurs et peut capturer automatiquement des flats dans un certain nombre de scénario.

Module de mise au point

Mesurez la netteté de vos images dans le module de mise au point en calculant le Half-Flux-Radius. Plus le HFR est faible, plus l'image est nette. Vous pouvez utiliser le module de mise au point avec ou sans mise au point. Avec une mise au point électronique, vous pouvez exécuter une opération de mise au point automatique où Ekos itère et calcule la position de la mise au point optique.

Module d'Alignement

Ce module utilise intensément l'astrométrie pour réaliser des centrages parfaits d'objets dans l'image, un alignement polaire précis, un alignement sur les étoiles des plus précis aussi ; le cadrage pour reprise d'une session sur un objet.

Module de guidage

Pour obtenir une astrophotographie à longue exposition, un guidage est nécessaire pour assurer le verrouillage et la stabilisation de l'image pendant toute la durée de l'exposition. Les déviations de l'image avec le temps peuvent conduire à des images floues et à des traînées d'étoiles. Dans le module de guidage, on peut sélectionner automatiquement une étoile guide appropriée, puis verrouiller la monture afin de toujours garder cette étoile dans sa position. Si le module de guidage détecte un écart par rapport à cette position verrouillée, il envoie des impulsions de correction à la monture pour la ramener à sa position initiale.

Ekos comprend un guideur interne. On peut le remplacer par PHD2 lors de la création du profil.

6.1.2 Assistant profil

L'assistant de profil est un outil pratique pour configurer votre équipement pour la première fois. Il devrait s'afficher automatiquement la première fois que vous lancez KStars. Suivez les instructions pour configurer votre premier profil d'équipement. Sinon appelez le dans le menu de *Configuration* de Kstars, *Démarrez l'assistant*.

6-1-2-1 Page d'accueil

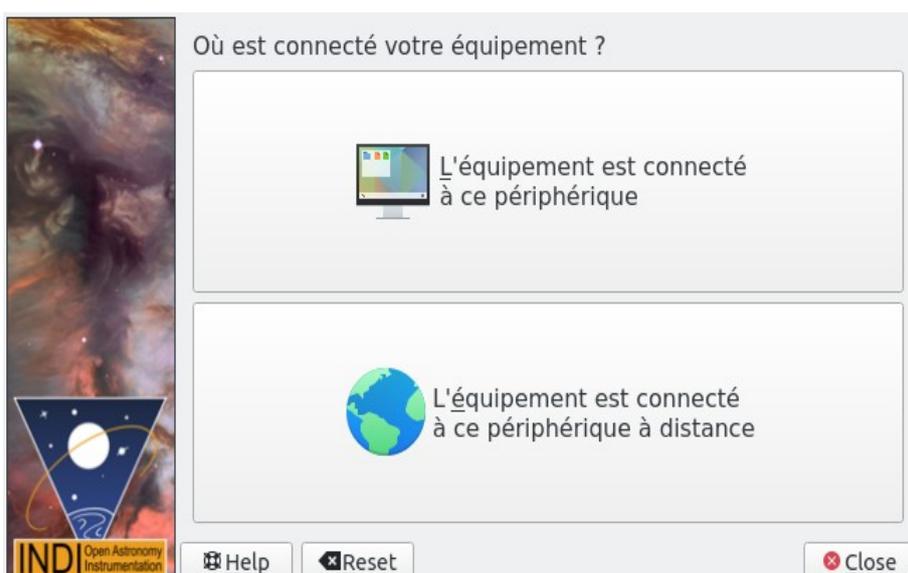


Le premier écran d'accueil contient quelques liens pour en savoir plus sur Ekos & INDI. Cliquez sur Suivant pour continuer.

6-1-2-2 Page de localisation des équipements

Ensuite, la page de localisation des équipements vous sera présentée. Votre sélection dépend de l'endroit où votre équipement est connecté :

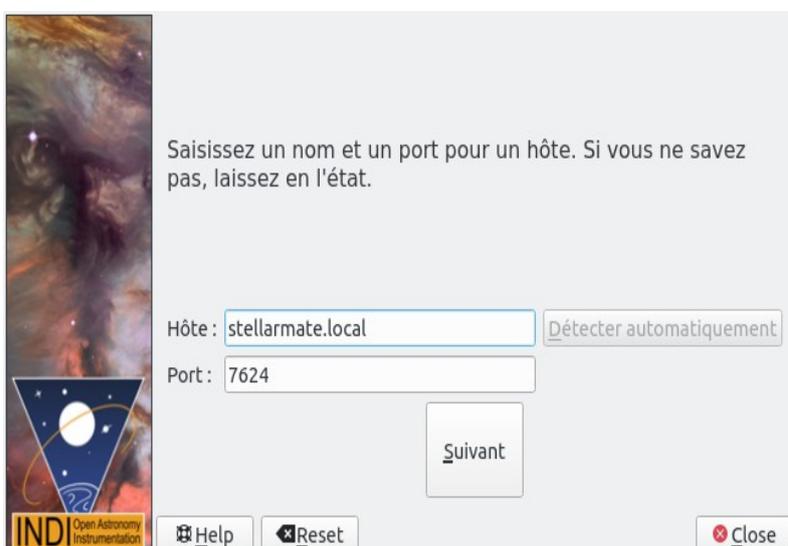
- L'équipement est connecté à votre PC : Sélectionnez cette option si Ekos fonctionne sur votre StellarMate (via HDMI ou VNC), PC (Windows®/Linux®) ou Mac® OS.
- L'équipement est connecté à un ordinateur distant : Sélectionnez cette option si Ekos fonctionne sur votre PC (Windows®/Linux®) ou Mac® OS, et que votre équipement est connecté à un ordinateur distant, Stellarmate, Nafabox par exemple.



Si vous avez sélectionné la deuxième option à la dernière étape, la page de connexion à distance s'affichera. Choisissez entre Stellarmate, Atik Base et Others (Autres). Ce dernier n'est pas fonctionnel. Si vous utilisez un matériel autre que le Stellarmate ou l'Atik Base, la configuration remote s'effectue lors de la création du profil. Voir plus bas.

Stellarmate.

Vous devrez saisir le nom d'hôte ou l'adresse IP de l'unité StellarMate. Vous pouvez obtenir le nom d'hôte à partir de l'application mobile StellarMate. Vous pouvez également construire le nom d'hôte à partir du SSID du StellarMate HotSpot. Vous devriez voir le SSID lorsque vous recherchez des réseaux WiFi à proximité. Par exemple, supposons que le SSID soit stellarmate. Le nom d'hôte devrait être stellarmate.local. Autrement dit, si vous enlevez le trait de soulignement et ajoutez .local, vous obtiendrez le nom d'hôte de l'unité. Vous pouvez toujours utiliser l'application StellarMate pour changer le nom d'hôte par défaut de l'unité pour le nom de votre choix.



The screenshot shows a configuration window with a dark space-themed background on the left. The main area contains the following text and controls:

- Text: "Saisissez un nom et un port pour un hôte. Si vous ne savez pas, laissez en l'état."
- Host field: "Hôte : stellarmate.local" with a "Détecter automatiquement" button to its right.
- Port field: "Port : 7624"
- "Suivant" button
- Footer: "IND Open Astronomy Instrumentation" logo, "Help" button, "Reset" button, and "Close" button.

6-1-2-3 Page de création de profil

Vous devez maintenant donner un nom à votre profil d'équipement. Ensuite, sélectionnez l'application de guidage à utiliser. Le guide interne est la seule sélection officiellement prise en charge dans StellarMate. Vous pouvez choisir de sélectionner PHD2 ou LinGuider. Mais les détails ne sont pas couverts par cette documentation pour ce dernier. Si vous souhaitez des services supplémentaires, cochez ceux que vous voulez exécuter.

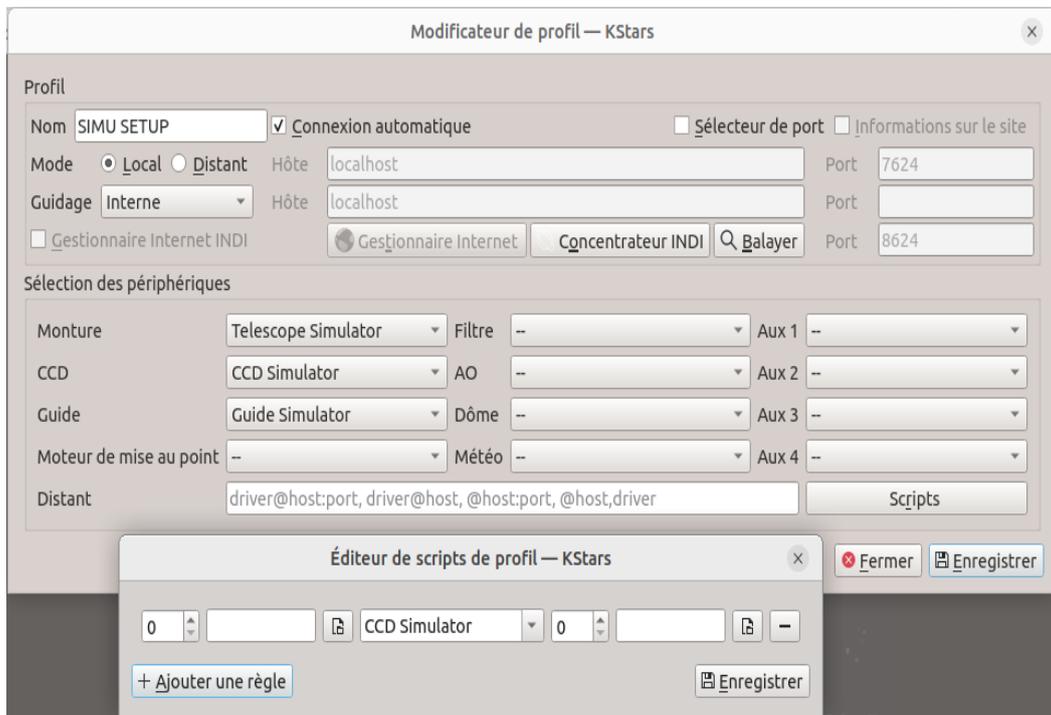
Note : Lin_guider ne semble plus maintenu depuis 2017. Les caméras récentes ne sont pas pris en charge



Dans l'exemple ci-dessus, nous sélectionnons les pilotes Remote Astrometry, WatchDog et SkySafari. Les explications détaillées de chacun sont fournies dans l'infobulle lorsque vous les survolez. Une fois que vous avez terminé, cliquez sur le bouton Créer un profil. Vous devriez maintenant voir apparaître l'éditeur de profil.

6.2- CONFIGURATION & PROFILE

Vous pouvez définir des profils pour vos équipements et leur mode de connexion en utilisant l'éditeur de profils. Ekos est livré préinstallé avec le profil Simulateurs qui peut être utilisé pour démarrer des appareils de simulation à des fins de démonstration. Le ciel virtuel GSC doit alors être installé.



- **Nom** : Désignation de votre profil matériel.
- **Connexion automatique** : Cochez cette option pour activer la connexion automatique à tous vos appareils après le démarrage du serveur INDI. Si cette option n'est pas cochée, les appareils INDI sont créés mais ne sont pas automatiquement connectés. Cette option est utile lorsque vous souhaitez apporter des modifications au pilote (modifier la vitesse de transmission, l'adresse IP ou tout autre paramètre) avant de vous y connecter.
- **Sélecteur de port** : Ouvre l'assistant de connexion des matériels. Permet de choisir les ports série de connexion pour chacun des matériels. En leur attribuant un nom, une règle d'attribution sera créée et évitera de répéter l'opération lors des prochaines connexions.



- **Informations sur le site**: Si le profil est distant, vous pouvez cocher la case et Ekos chargera la ville et le fuseau horaire actuels chaque fois que vous lancerez Ekos avec ce profil. Cela

peut être utile lors de la connexion au site géographique distant afin que Ekos soit synchronisé en termes de lieu et de temps.

- **Mode**: Le serveur Indi peut être démarré localement ou à distance. En mode local, Kstars-Ekos est exécuté sur la même machine que le serveur INDI, tous les matériels sont directement connectés à la machine. En mode Distant, Kstars-Ekos s'exécute sur le PC client et le serveur Indi sur un matériel distant (par exemple, sur un RPI ou un mini-PC), les matériels étant attachés à ce matériel distant. Vous devez alors saisir son adresse IP dans les champs *Hôte* et *Port* (7624 par défaut, ne pas modifier sans une bonne raison).

REMARQUE : Une anomalie se manifeste au niveau des caméras dans le mode Distant. En cas d'utilisation de 2 caméras du même fabricant, un seul fichier de profil matériel sera créé, entraînant des dysfonctionnements.

- **Guidage** : Sélectionnez l'application de guidage que vous souhaitez utiliser. Par défaut, le module de guidage interne d'Ekos est utilisé. 2 guides externes sont disponibles, PHD2 et LinGuider, ce dernier n'étant plus maintenu apparemment.
- **Gestionnaire Internet Indi** : Si *Distant* a été coché plus haut, cochez cette case pour enregistrer le profil matériel sur le serveur Indi.
 - Gestionnaire Internet : En accès distant, il est possible de pouvoir se connecter à un serveur Indi par wifi, sans connaître son adresse. Cliquez sur Balayage, qui va détecter le serveur et remplir automatiquement le champ Hôte avec l'adresse IP. Ceci fait, vous pouvez cliquer sur le bouton *Gestionnaire Internet*, ce qui aura pour effet d'ouvrir le webmanager Indi sur votre PC client.
 - Concentrateur Indicateur : Permet de partager ou non, l'accès au serveur Indi. Vous avez le choix entre :
 - Eteint
 - Seul
 - Partager
 - Robotique (expérimental)
 - Balayer : Permet la recherche sur le réseau du ou des serveurs Indi.
- **Sélectionnez des périphériques** : Sélectionnez vos appareils dans chaque catégorie. Veuillez noter que si vous avez un CCD avec un capteur de guidage, vous pouvez laisser le menu déroulant du guide vide car Ekos détectera automatiquement le capteur de guidage de la caméra CCD. De même, si votre CCD comprend un support de roue à filtre intégré, vous n'avez pas besoin de spécifier le dispositif de roue à filtre dans le menu déroulant du filtre.
- **Distant** : Vous pouvez ici spécifier des matériels connectés sur un serveur Indi distant, en donnant son adresse sous la forme : *Nom_du_matériel@adress_IP :numéro_de_port*. Si le nom est omis, seront connectés tous les matériels présents à l'adresse IP:Port.
- **Script** : Ce bouton permet d'ouvrir une fenêtre et d'insérer des scripts à exécuter avant et/ou après le démarrage d'un pilote. Dans l'ordre des champs:

- Délai avant lancement du script en seconde.
- Script à exécuter avant démarrage du pilote, avec un sélecteur de fichier à droite
- le pilote concerné
- Délai avant lancement du script en seconde.
- Script à exécuter après démarrage du pilote, avec un sélecteur de fichier à droite
- "-" pour supprimer la règle, "+" pour en ajouter une.

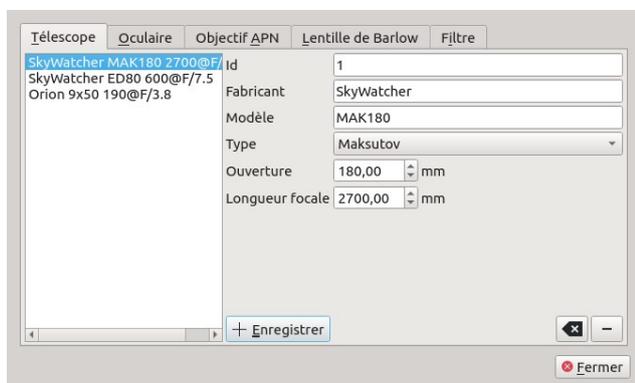
Le train optique: Afin de faciliter la gestion de plusieurs configurations, avec plusieurs caméras, lors de la première connexion EKOS d'un nouveau profil, s'ouvre une fenêtre de définition des trains optiques, TO par la suite.



Les boutons + et – permettent d'ajouter ou effacer un TO.

Les différents champs parlent d'eux-même. Le bouton en bas à gauche, *Télescopes & Objectifs*, permet de constituer la liste de vos matériels pour utilisation dans les TO. A savoir, les tubes, les oculaires, les objectifs photo, les barlow/réducteur et les filtres. On y accède aussi par le menu Outils – Périphériques – Liste de votre équipement.

Pour le train optique de guidage, le champ *Guide* sert à définir comment le guidage est effectué. En choisissant la caméra de guidage c'est la liaison ST4 qui enverra les corrections à effectuer à la monture. En choisissant le monture de l'imageur, les corrections sont envoyées directement à la monture. Cette dernière option est à préférer à la méthode ST4.



Les pilotes utilisables dans le TO sont ceux qui auront été définis dans le Profil. La fenêtre d'édition des TO ne s'ouvrant qu'après la connexion d'EKOS, tous les matériels avec un pilote devront être préalablement connectés pour être utilisables.

Les profils pré-existant à cette version devront être effacés et recréés avec leur TO.

Démarrage et arrêt INDI

Démarrer et arrêter les services INDI. Une fois que le serveur INDI est lancé, son panneau de contrôle s'affiche. Vous pouvez y modifier certaines options du pilote, comme le port auquel le périphérique est connecté.

Dispositifs de connexion et de déconnexion

Se connecter au serveur INDI. En fonction des appareils connectés, les modules Ekos (CCD, Focus, Guide, etc) seront mis en place et pourront être utilisés.

Une fois que vous êtes prêt, cliquez sur Démarrer INDI pour établir le serveur INDI et la connexion à votre équipement. Ekos créera les différentes icônes des modules (Mount, Capture, Focus,) au fur et à mesure que la connexion sera établie avec l'appareil.

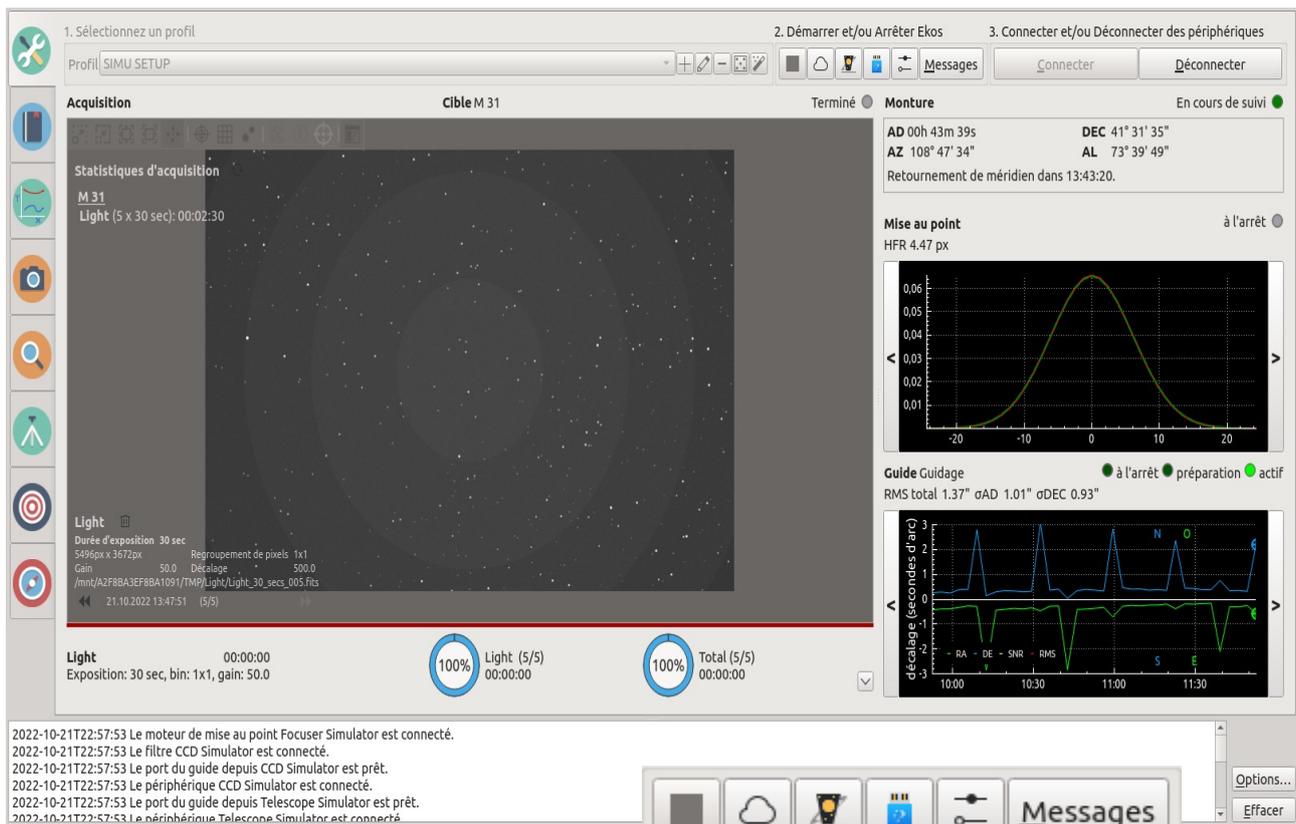
6.1.2.1 Journalisation (Logs)

La journalisation est un outil très important pour diagnostiquer tout problème avec les pilotes d'INDI ou d'Ekos. Avant de soumettre une demande d'assistance, le journal devra être joint afin d'aider à diagnostiquer le problème exact. Selon le problème, vous devrez peut-être activer la journalisation pour la fonction ou les pilotes qui présentent des problèmes. Il n'est pas recommandé d'activer la journalisation pour tout, car cela produirait trop de données qui seraient utiles pour diagnostiquer le problème et pourrait faire en sorte que la cause première soit absente de tous les autres. N'activez donc que les journaux nécessaires.

Néanmoins, il est conseillé d'activer le mode Verbose pour un affichage détaillé dans la fenêtre journal des différents onglets.

6.1.2.2 Ecran de contrôle.

L'onglet **Profile** sert aussi de centre de contrôle d'une session astrophotographie. Il présente un résumé de tous ce qui est en train de s'exécuter pendant la session : nombre de capture, nombre restant, pourcentage, état de la mise au point, profil de guidage, dernière image capturée.



Démarrer/Arrêter

- Accès à Ekos Live, sur abonnement
- Panneau Indi
- Sélecteur de ports périphériques
- Options Ekos
- Accès aux options de journalisation (Message)

Pour le suivi de la session, une nouvelle icône, à droite de la cible, permet d'afficher des informations supplémentaires à l'écran.

L'icône  en bas à droite de l'écran de visualisation, bascule l'affichage entre Mode Texte et Mode Graphique.

6.6.3- ANALYSE

Dans cet écran est représenté sous forme de graphiques dynamiques, le déroulé d'une session d'astrophoto, ainsi que les statistiques afférentes.



6.3.1 Chronologie

Graphique des opérations dans le temps. Les couleurs identifient des phases. Par exemple pour la monture, le bleu indique une phase de pointage, le vert une phase de suivi. Cliquez sur une phase et le détail apparaît dans la fenêtre Détails au bas de l'écran ainsi qu'un détail graphique, comme la courbe de focalisation, si nécessaire.

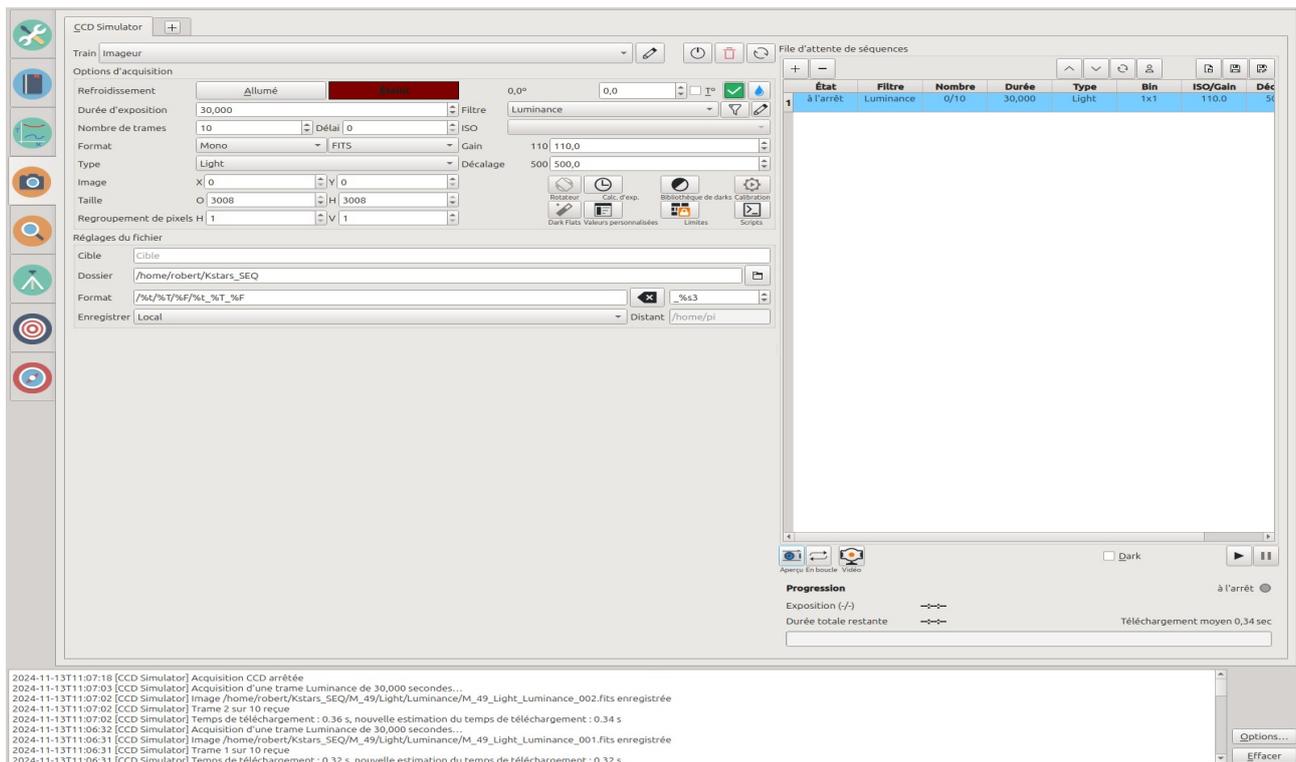
6.3.2 Statistiques

En dessous de la fenêtre graphique, vous pouvez cocher un certain nombre de cases pour affichage :

- GUIDE en RA et/ou DEC, les impulsions envoyées à la monture en RA et/ou DEC, les décalages périodiques (drifting), la courbe RMS, la courbe SNR, la luminosité du fond du ciel, le nombre d'images détectées par le guidage
- MONTURE : position en RA et/ou DEC, en AZ et/ou ALT, sens du suivi, angle horaire de la monture

- CAPTURE : HFR (demi-flux des étoiles) des images capturées, nombre d'étoiles dans l'image, échantillonnage médian, excentricité médiane des étoiles, la température ambiante, le RMS moyen pendant la capture.

6.4- CAPTURE



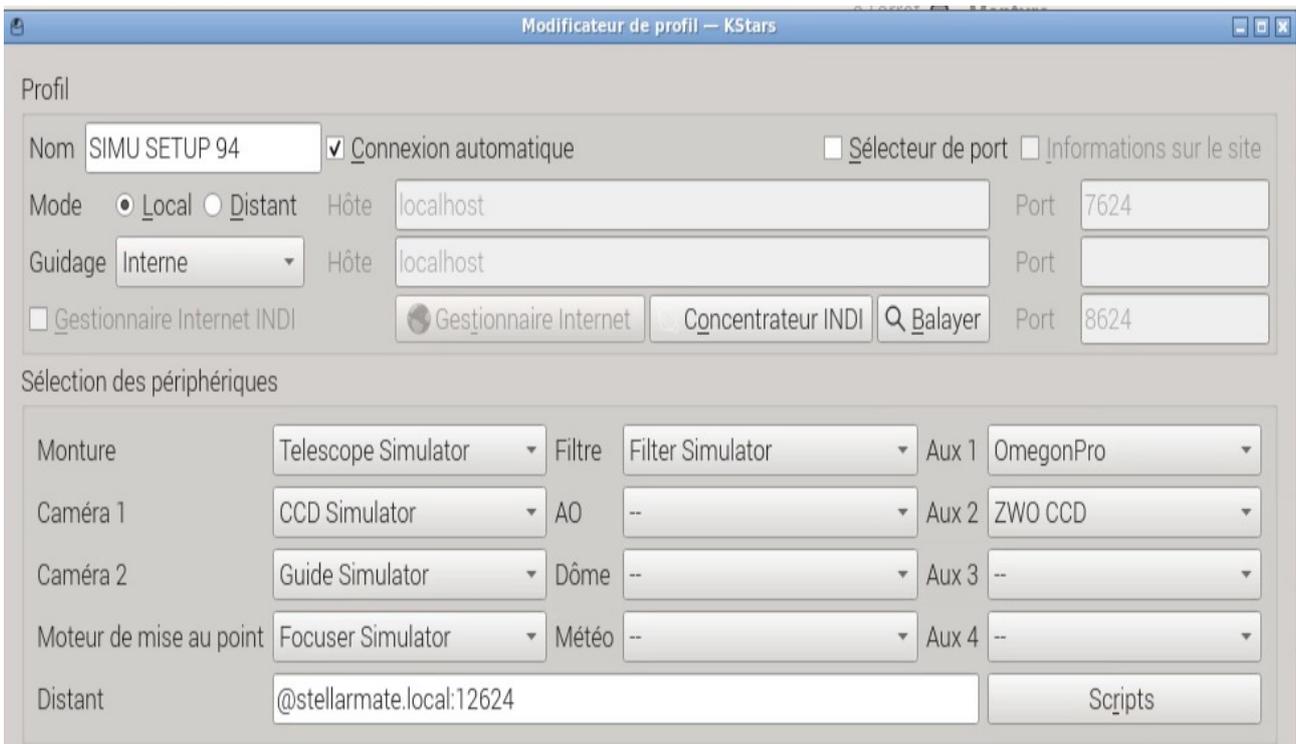
Le module CCD est le principal module d'acquisition d'images et de vidéos d'Ekos. Il vous permet de capturer des images simples (Aperçu), en boucle, ou d'enregistrer des vidéos SER avec une sélection de roue à filtre et de rotateur, si disponible. Ce sont les 3 icônes en bas à gauche du panneau des séquences.

6.4.0 Train optiques simple et multiples

Choix du train optique, préalablement créé. La première fois que vous créez un profil, après le démarrage d'EKOS, une fenêtre apparaît pour vous permettre de créer vos trains optiques. Le crayon permet la modification des trains optiques.

Vous pouvez créer *plusieurs* train imageurs pour différents tubes: Imageur 1, imageur 2, imageur 3, etc. Chacun avec son tube, sa caméra, son EAF, sa RAF. Pour cela, dans le profil chargez les pilotes dans les champs AUX. Une fois EKOS lancé, vous aurez un onglet pour le premier imageur en haut de la fenêtre.

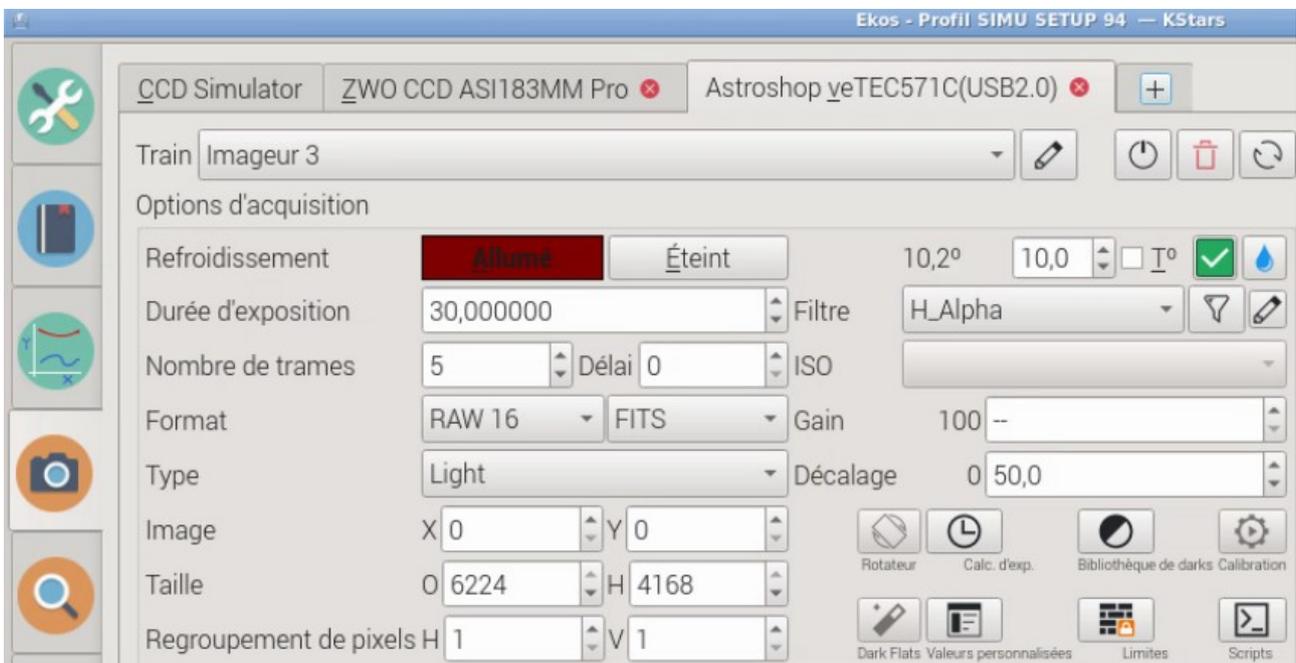
Dans le profil vous pourrez déclarer au plus 6 matériels: 2 caméras imageuses, 2 roues à filtre, 2 moteur de MAP. La guidage est commun aux 2 tubes, ainsi que la monture.



Les matériels supplémentaires apparaissent évidemment dans le panneau INDI.



Cliquez sur "Plus" pour ajouter un nouvel onglet, puis dans le champ Train, choisir l'imageur voulu.





A côté du champ Train, apparaissent 3 icônes. Dans l'ordre:

- Réinitialisation du pilote Indi de la caméra.
- Réinitialisation de la configuration CCD à la valeur par défaut.
- Réinitialisation de la taille du capteur, si vous l'avez modifié manuellement par exemple.

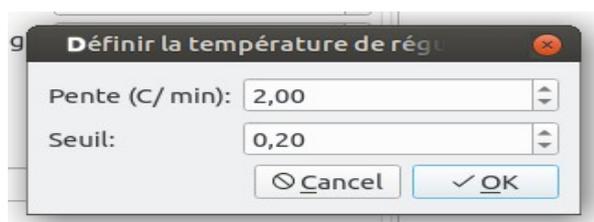
6.4.1 Options d'acquisition

Sélectionnez le capteur CCD/DSLR et la roue à filtres (si disponible) souhaités pour la capture. Réglez la température du CCD et choisissez le filtre. Ceux-ci auront été définis dans le panneau Indi de la roue à filtre.

- **Refroidissement** : Activez/désactivez le refroidisseur. Réglez la température souhaitée, si votre appareil photo est équipé d'un refroidisseur. Cliquez sur le bouton à droite de la température souhaitée pour déclencher le refroidisseur. Cochez l'option T° pour forcer le réglage de la température avant toute capture. Le processus de capture n'est lancé qu'une fois que la température mesurée se trouve dans la tolérance de température demandée. La tolérance par défaut est de 0,1 degré Celsius mais peut être ajustée dans les options en bas à droite de la fenêtre.

La température peut être paramétrée dans le panneau Indi de la caméra, si la fonction est disponible. Dans ce cas, dès que la caméra est connectée, la mise en température débute, en appliquant ses paramètres définis ci-dessous.

- **Régulation température** : Un bouton avec une goutte bleu, permet d'accéder au paramétrage de Monter/Descente de la température.



On donne un nombre de degré par minute, en montée/descente à respecter. Le seuil, est la tolérance entre la température demandée et celle mesurée sur le capteur.

Le seuil est l'écart toléré par rapport à la consigne.

6.4.2 Paramètres de capture

The screenshot shows the 'Paramètres de capture' dialog box in Kstars. The parameters are as follows:

- Durée d'exposition: 30,000
- Nombre de trames: 10
- Délai: 0
- ISO: (dropdown menu)
- Format: Mono
- Type: Light
- Image: X: 0, Y: 0
- Taille: O: 3008, H: 3008
- Regroupement de pixels: H: 1, V: 1
- Filtre: Luminance
- Gain: 110, 110,0
- Décalage: 500, 500,0

Bottom right icons: Rotateur, Calc. d'exp., Bibliothèque de darks, Calibration, Dark Flats, Valeurs personnalisées, Limites, Scripts.

Définissez tous les paramètres de capture comme indiqué ci-dessous. Une fois ces paramètres définis, vous pouvez capturer un aperçu en cliquant sur *Aperçu* ou ajouter un travail à la file d'attente des séquences.

- **Durée d'exposition** : spécifiez la durée d'exposition en secondes.
- **Filtre** : Spécifiez le filtre souhaité. L'icône entonnoir permet d'éditer les paramètres des filtres, comme les décalages de mise au point. L'icône crayon à droite ouvre la fenêtre pour définir l'ordre des filtres dans la roue à filtres.
- **Nombre de trames** : Nombre d'images à capturer
- **Délai**: Délai en secondes entre deux captures d'images.
- **ISO**: pour les appareils photo reflex numériques, spécifiez la valeur ISO.
- **Format** : Spécifiez le format de sauvegarde de la capture. Pour tous les CCD, seule l'option FITS est disponible. Pour les appareils photo DSLR, vous pouvez choisir une option supplémentaire pour enregistrer au format natif (RAW ou JPEG).
- **Gain** : gain de la caméra. A gauche, rappel du dernier réglage utilisé.
- **Type** : Précisez le type d'image CCD souhaité. Les options sont : Light (brute), dark, bias et flat.
- **Décalage**: Valeur du décalage histogramme pour les caméras CMOS. A gauche, rappel du dernier réglage utilisé.
- **Image/Taille** : Spécifiez les coordonnées origines (X) et (Y), la largeur (L) et la hauteur (H) du capteur du CCD. Si vous avez modifié les dimensions de l'image, vous pouvez la réinitialiser aux valeurs par défaut en cliquant sur le bouton de réinitialisation.
- **Regroupement pixels** : Précisez le binning horizontal (X) et vertical (Y).

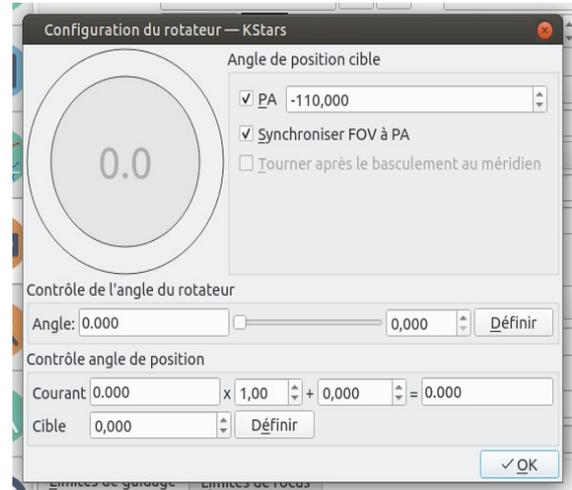


Ces icônes contrôlent les fonctions suivantes:

- **Contrôle du rotateur:**  Ce bouton n'est actif que si un Rotateur et son pilote Indi font partie de votre profil matériel.

Lorsqu'on pointe un objet, dans le planétarium on visualise le capteur CCD Simulation sur l'objet. Cela permet d'apprécier la cadrage. Le rotateur piloté par Ekos, va nous permettre d'orienter correctement le capteur de notre imageur. Mais avant il faut cocher la case *Rotateur* dans les options de l'onglet *Alignement*.

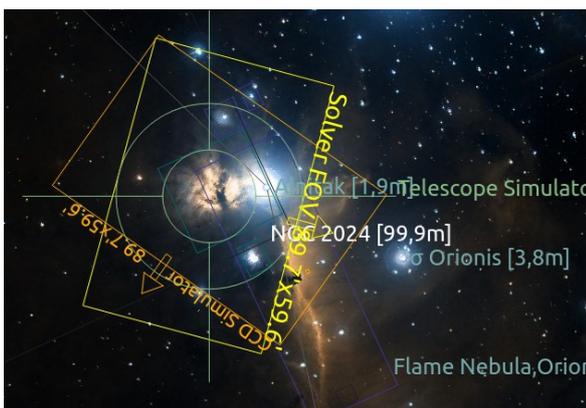
Ouvrez la fenêtre du Rotateur en cliquant sur le bouton Rotateur dans l'onglet Capture. Le processus est le suivant :



Faire un Capture & Resolution. On obtient ainsi l'angle de rotation de l'image compté de l'est vers le nord.

Dans la fenêtre rotateur, cochez les champs *PA* et *Sync FOV to PA*. Ceci a pour objet de voir dans le planétarium le pivotement du CCD simulator que l'on active avec les flèches haut et bas du champ *PA*. Jusqu'au cadrage désiré comme sur l'image ci-contre.

Puis fermer la fenêtre par le bouton *OK*. Le système ayant toutes les données calcule alors le pivotement à appliquer.



Faire une capture pour que la rotation soit effectivement faite par le rotateur physique.

Refaire un *Capture & Resolution* pour visualiser que c'est correct.



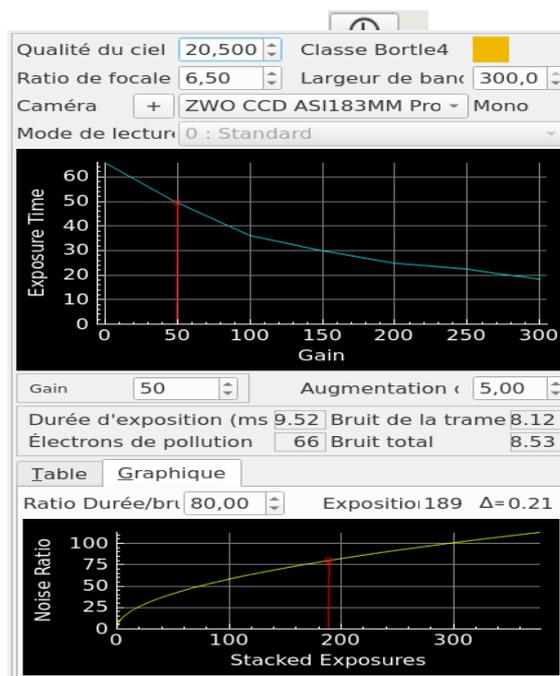
Chaque tâche de capture peut se voir attribuer des angles de rotation différents, mais sachez que cela entraînerait l'interruption du guidage car il perdrait la trace de l'étoile de guidage

lors de la rotation. Par conséquent, pour la plupart des séquences, l'angle de rotation est le même pour toutes les tâches de capture.

Calibrage d'exposition: Cet outil permet de calculer selon plusieurs critères, un temps d'exposition minimal.

Le temps est calculé en fonction de plusieurs paramètres:

La qualité du ciel ou SQM 'Sky Quality Meter'. Plus elle est élevée, plus le ciel est "bon". En regard, traduction de cette valeur sur l'échelle de Bortle. C'est une échelle numérique à neuf niveaux qui mesure le niveau de luminosité du ciel nocturne dans un endroit déterminé. Elle quantifie le niveau d'observabilité astronomique des objets célestes et la gêne causée par la pollution lumineuse.

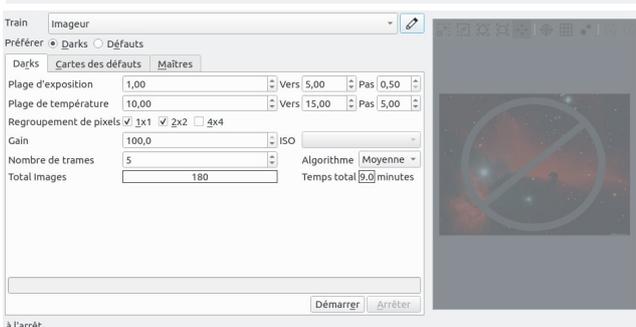
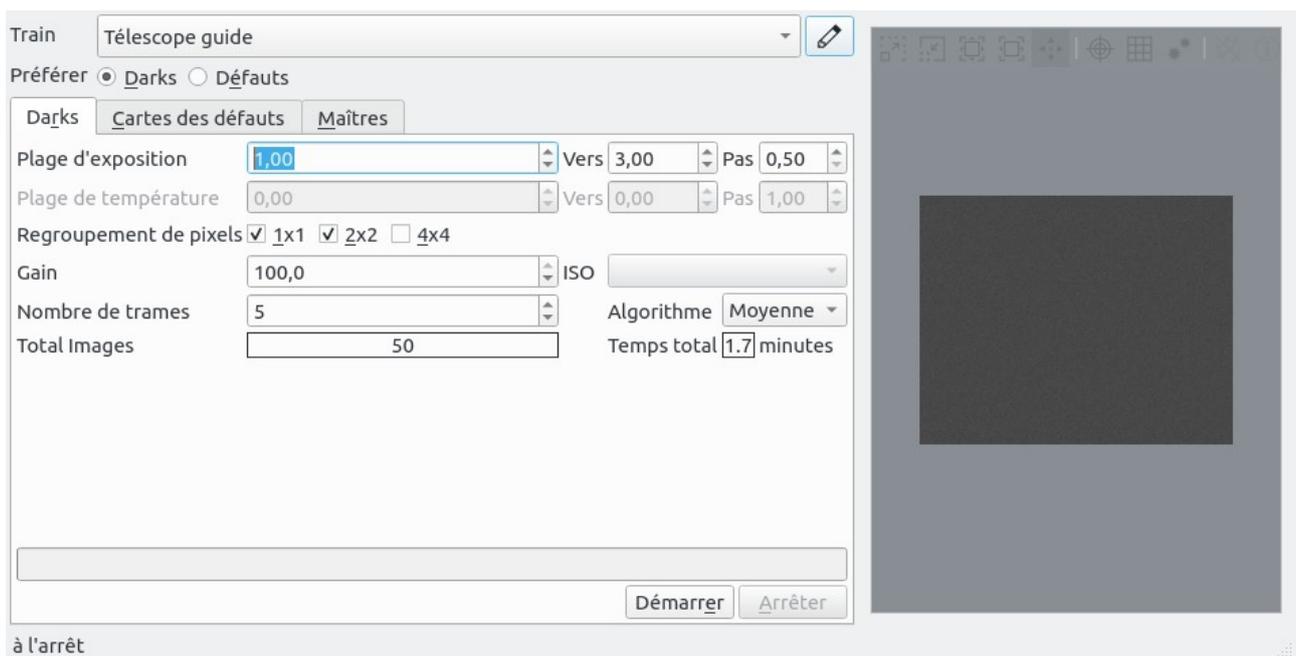


- **Bortle:** Créée par **John E. Bortle** et publiée dans l'édition du magazine *Sky & Telescope*¹, c'est avant tout une description de la « noirceur » et un indice de *pureté* du ciel de l'atmosphère.
- **Rapport F/D:** Rapport F/D du télescope, issu ds données renseignées dans le train optique.
- **Compensation du filtre:** 300 pour un filtre de luminance, 100 pour les filtres RVB. Comme la transmission n'est pas à 100%, plutôt 95%, il conviendrait d'appliquer ce coefficient.
- **Caméra:** Choisir sa caméra dans la liste des caméras proposées, parmi les plus utilisées. L'ajout d'un matériel n'est pas actif.
- **Mode de lecture:** Non modifiable = standard.
- **Gain:** Gain de la caméra utilisé. Pour les caméras CMOS, plus le gain est élevé, plus le bruit de lecture est faible et inversement. Mais la dynamique diminue en proportion.
- **Augmentation du bruit:** Issue de tableau technique de relation gain/bruit de lecture
- **Durée d'exposition:** Temps d'exposition unitaire, calculé en secondes
- **Bruit du FdC:** Permet de calculer un coefficient qui gouverne la proportion de bruit de lecture par rapport au bruit de la pollution lumineuse. Cette valeur se calcule comme suit: $(\text{Bruit total} - \text{bruit de la capture}) / \text{bruit de la capture}$. La valeur de 5% est recommandée. Plus élevée, le temps d'exposition est réduit, moins élevée le temps est augmenté.
- **Electrons de pollution:** Nombre d'électrons calculé dû à la pollution lumineuse.
- **Bruit total:** Bruit total calculé.

- Un tableau donne pour le nombre d'heures total d'exposition planifié, le nombre de capture selon le temps d'exposition unitaire, le temps total en seconde, le bruit sur l'image empilée et le ratio entre temps total et bruit empilé.
- Un outil graphique expérimental permettant de déterminer un nombre approprié de sous-expositions pour l'intégration a été ajouté. Cet outil permet de sélectionner un rapport temps d'exposition/bruit pour une image empilée ; l'outil calculera le nombre de sous-expositions nécessaires pour atteindre cette valeur.

RAPPEL: La méthode des 3 sigma permet de déterminer un temps d'exposition minimum. Pour cela on mesure la valeur du sigma d'un biais et du fond du ciel d'une brute. Le rapport doit être de 3,5 à 4. L'outil ROI du FIST viewer permet d'effectuer cette mesure sur les images.

- **Bibliothèque de darks:** Bouton pour accéder à la gestion des darks du guideur ou pour la MAP. Dans la fenêtre qui s'ouvre, vous pouvez capturer une séquence de darks sur plusieurs critères (exposition, binning, température). Indiquez la plage de temps d'exposition avec un pas, par exemple de 1 à 5 secondes par pas de 0,5 secondes. Combinez avec une plage de température, -5°C à -20°C par pas de 5°C (seulement pour l'imageur) et pour les binning 1x1 et 2x2 et un nombre d'images par combinaisons, 5 par exemples. Soit au total 90 images au total pour le guideur et 180 pour l'imageur.



- Une séquence est alors créée pour chaque combinaison expo, température, binning, exécutée, empilée en dark maître, puis stockée dans le répertoire `home/user/.local/share/kstars/darks/`. La gestion des darks maîtres s'effectue dans l'onglet *Maître*. Dans l'onglet *Carte des*

défauts, on visualise des informations sur les darks maîtres. Une fois vos critères définis, lancer la procédure.

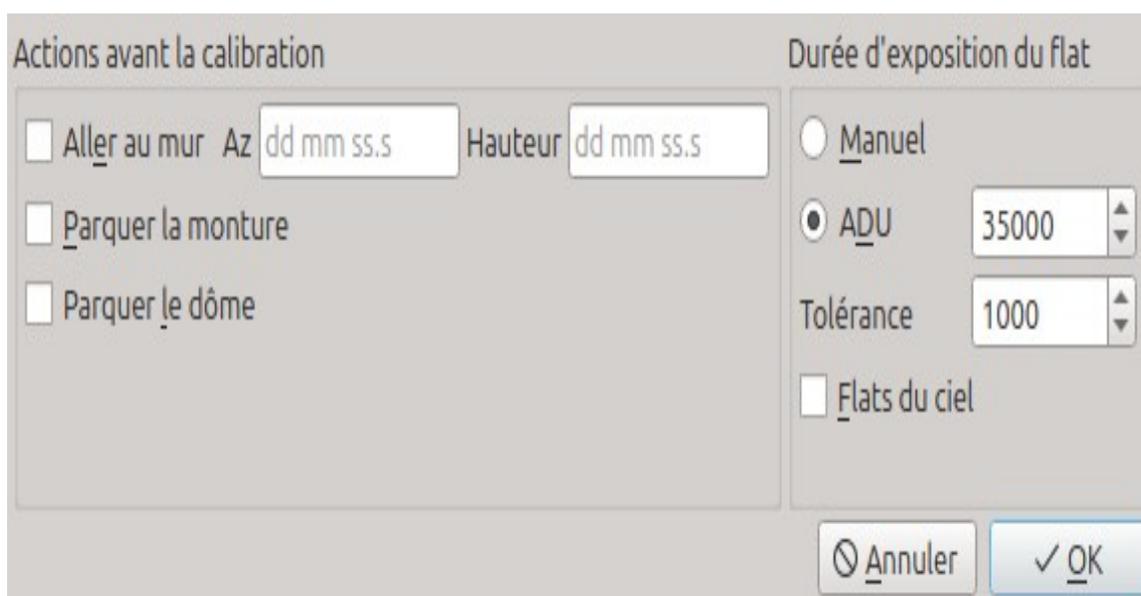
- **Calibrage** :  Pour les images Flat, vous pouvez définir des options de calibrage afin d'automatiser le processus. Les options de calibrage sont conçues pour faciliter la capture automatique et sans surveillance d'images flat. Il peut également être utilisé pour les darks et bias si vous le souhaitez. Si votre appareil photo est équipé d'un obturateur mécanique, il n'est pas nécessaire de définir les paramètres de calibrage, sauf si vous souhaitez fermer le couvercle anti-poussière pour vous assurer qu'aucune lumière ne traverse le tube optique. Pour les flats, vous devez spécifier la source de lumière, puis préciser la durée. La durée peut être soit manuelle, soit basée sur les calculs de l'ADU.

Action avant calibration

- **Aller au mur** repéré par ses coordonnées alt-azimuthale.
- **Parquer la monture** sans commentaire.
- **Parquer le dôme** sans commentaire pour les heureux possesseurs !

Durée d'exposition du flat

- **Manuel**: Vous spécifiez vous même les temp d'exposition jusqu'à trouver ceui qui convient. Fastidieux !
- **ADU**: Cette fois ci vous spécifiez un niveau d'ADU à atteindre. Généralement, les 2/3 de la capacité du capteur, 65536 en 16 bits, 16384 en 14 bits, etc.
- **Tolérance** admissible en ADU.
- **Flat sur le ciel**: Lorsqu'on fait des flats sur le ciel, l'ajustement du temps d'exposition peut tourner en boucle à cause des variations de luminosité. En conséquence, ajustez la tolérance à 2000 ADU ou plus afin de pouvoir réaliser vos flats.



Actions avant la calibration

Aller au mur Az Hauteur

Parquer la monture

Parquer le dôme

Durée d'exposition du flat

Manuel

ADU

Tolérance

Flats du ciel

- **Dark flat:** Génère une séquence de darks flats, après ajout d'une séquence de flats. Une fois les flats faits, le temps d'exposition de ceux-ci est appliqué pour les darks flats.
- **Propriétés personnalisées :** De nombreux appareils photo et caméras offrent des propriétés supplémentaires qui ne peuvent pas être réglées directement dans les paramètres de capture. Les commandes de capture décrites ci-dessus représentent les paramètres les plus communs partagés entre les différents appareils photo, mais chaque appareil est unique et peut offrir ses propres propriétés étendues. Bien que vous puissiez utiliser le panneau de configuration INDI pour définir n'importe quelle propriété dans le pilote, il est important de pouvoir définir cette propriété pour chaque tâche de la séquence. Lorsque vous cliquez sur *Propriétés personnalisées*, une boîte de dialogue s'affiche, divisée en *Propriétés disponibles* et *Propriétés du travail*. Lorsque vous déplacez une propriété disponible dans la liste des propriétés de l'emploi, sa valeur actuelle peut être enregistrée une fois que vous avez cliqué sur "Appliquer". Lorsque vous ajoutez un travail à la file d'attente de la séquence, les valeurs des propriétés sélectionnées dans la liste des propriétés du travail sont enregistrées et sauvegardées.

- **Conditions de guidage et de mise au point:** Les paramètres de limite de guidage et de MAP, sont applicables à toutes les images de la file d'attente des séquences. Lorsqu'une limite est dépassée, Ekos commande l'action appropriée pour remédier à la situation comme expliqué ci-dessous.

- **Ne Démarre si la déviation de guidage <:** Si la case est cochée, la séquence ne démarrera que lorsque la précision du guidage sera inférieure à la valeur donnée.
- **Annuler si la déviation de guidage >:** Si elle est cochée, elle applique une limite d'écart de guidage maximum admissible pour l'exposition, si l'autoguidage est utilisé. Si l'écart de guidage dépasse cette limite en secondes d'arc, il interrompt la séquence d'exposition. Elle reprend automatiquement la séquence d'exposition dès que l'écart directeur passe en dessous de cette limite.
Comme pour le guidage on applique des règles pour la mise au point.
- **Refaire une mise au point toutes les :** Si la case est cochée, la mise au point est déclenchée toutes les X minutes précisées ici.
- **Mise au point automatique si $\Delta T^\circ >$:** SI la case est cochée, la mise au point est déclenchée lorsque la température varie de plus X°C précisé ici .

- **Nouvelle Mise au point avec ΔHFR. Utilisez :** Si la case est cochée, la mise au point est déclenchée lorsque la valeur de HFR dépasse le seuil indiqué ici. De plus on indique une méthode de correction:

1. Dernière mise au point: c'est la méthode par défaut qui utilise la valeur de HFR de la dernière MAP.
2. Corrigée: utilise une valeur constante de HFR donnée dans la champ HFR:
3. Mesure médiane: Valeur de HFR obtenue à partir des listes de HFR enregistrées lors des MAP et en calcule la médiane.

Un seuil en pourcent est appliqué sur la méthode 1 et 3.

- **Réinitialiser la mise au point après le retournement au méridien:** sans commentaire.
- **Scripts Manager :** Permet de faire exécuter des scripts à certains stades du processus.

6.4.2 Réglages des fichiers

Paramètres permettant de spécifier où les images capturées seront enregistrées et comment générer des noms de fichiers uniques en plus des paramètres du mode de téléchargement.

Cible: Nom de l'objet photographié. Soit vous le renseignez, soit vous l'avez choisi dans le planétarium et avait dirigé le télescope vers lui. CE qui a pour effet de remplir ce champ avec le nom de l'objet.

Dossier: Répertoire où seront sauvegardées les images capturées.

%f	nom du fichier de séquence sans extension .eqs	%t	nom de la cible.
%D	horodatage, date et heure.	%s*	numéro séquentiel de l'image, * est le nombre chiffre utilisé. <i>Obligatoirement dernier paramètres du nom.</i>

%T	Type d'image, Light, Bias, Dark, Flat.	%C	Température caméra
%e	durée d'exposition plus "_sec".	%G	Gain caméra
%E	Durée d'exposition sans suffixe.	%O	Offset caméra
%F	filtre utilisé.	%P	Monture à l'est ou à l'ouest

Remarque : L'horodatage est susceptible, dans les logiciels de traitement d'images, d'empêcher la reconnaissance d'une séquence d'images d'après leur numérotation.

Enregistrer : Sélectionnez la manière dont les images capturées sont enregistrées. Imaginons deux situations. Votre setup est relié directement à votre PC=configuration 1 ; votre setup est relié à un appareil distant (RPI, TinkerBoard, mini-PC) = configuration 2.

Local : Les images capturées sont enregistrées sur l'ordinateur (configuration 1).

Distant: Les images capturées sont enregistrées sur l'appareil distant sur lequel tourne le serveur Indi (configuration 2).

Les deux : les images capturées sont enregistrées sur l'appareil distant et le PC.

Lorsque vous sélectionnez *Distant* ou *Les deux*, vous devez spécifier le répertoire distant où les images distantes sont sauvegardées. Par défaut, toutes les images capturées sont téléchargées vers l'appareil qui exécute Ekos.

6.4.3 File d'attente des séquences

La file d'attente des séquences est le principal centre du module de capture d'Ekos. C'est là que vous pouvez planifier et exécuter des tâches à l'aide du puissant éditeur intégré. Pour ajouter une tâche, il suffit de sélectionner tous les paramètres de la capture et des fichiers comme indiqué ci-dessus. Une fois que vous avez sélectionné les paramètres souhaités, cliquez sur le bouton d'ajout dans la file d'attente des séquences pour l'ajouter.

Vous pouvez ajouter autant de séquences que vous le souhaitez. Bien que cela ne soit pas strictement nécessaire, il est préférable d'ajouter les darks et flats après les brutes. Une fois que vous avez terminé d'ajouter des travaux, il suffit de cliquer sur *Démarrer Séquence*  pour commencer à exécuter les tâches. Une tâche passe de l'état "A l'arrêt" à l'état "en cours" et enfin à l'état "terminé" une fois qu'elle est terminée. La file d'attente des séquences démarre automatiquement le travail suivant. Si un travail est interrompu, il peut être repris à nouveau. Pour interrompre une séquence, cliquez sur le bouton pause  et la séquence sera arrêtée une fois la capture en cours terminée. Pour réinitialiser le statut de tous les séquences, cliquez sur la ligne en question, cliquez sur le bouton de réinitialisation . Veuillez noter que tous les compteurs de progression des images sont également réinitialisés.

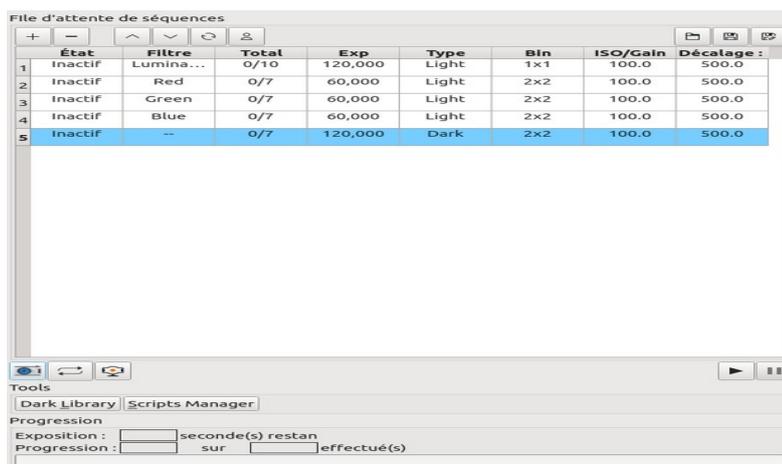
Pour prévisualiser une image dans KStars FITS Viewer, paramétrez son utilisation dans le menu *Configuration – FITS* de Kstars.

Les files d'attente de séquences peuvent être enregistrées dans un fichier XML avec l'extension .esq (Ekos Sequence Queue). Pour charger une file d'attente de séquences, cliquez sur le bouton "Ouvrir

un document". . Veuillez noter qu'il remplacera toutes les files d'attente de la séquence actuelle dans Ekos.

Important

Progression de la séquence : Ekos est conçu pour exécuter et reprendre la séquence sur plusieurs nuits si nécessaire. Par conséquent, si l'option *Se rappeler de l'avancement des tâches* est activée dans les options d'Ekos, Ekos balayera le système de fichiers pour compter combien d'images sont déjà terminées et reprendra la séquence là où elle s'était arrêtée. Si ce comportement par défaut n'est pas souhaité, il suffit de désactiver l'option *Se rappeler de l'avancement des tâches*, dans les options d'Ekos, onglet Ordonnanceur.



	État	Filtre	Total	Exp	Type	Bin	ISO/Gain	Décalage :
1	Inactif	Lumina...	0/10	120,000	Light	1x1	100.0	500.0
2	Inactif	Red	0/7	60,000	Light	2x2	100.0	500.0
3	Inactif	Green	0/7	60,000	Light	2x2	100.0	500.0
4	Inactif	Blue	0/7	60,000	Light	2x2	100.0	500.0
5	Inactif	-	0/7	120,000	Dark	2x2	100.0	500.0

Tools: Dark Library | Scripts Manager

Progression: Exposition : [] seconde(s) restan
Progression : [] sur [] effectué(s)

Pour modifier une séquence, double-cliquez dessus. Vous remarquerez le bouton d'ajout  maintenant changé en bouton à cocher . Effectuez vos modifications sur le côté gauche du module CCD et une fois que vous avez terminé, cliquez sur le bouton . Pour annuler une modification, cliquez n'importe où dans l'espace vide du tableau de file

d'attente des séquences.



La première icône permet de capturer une image de prévisualisation, non enregistré sur le disque ou la carte.

La seconde icône permet de faire des captures en boucle, utile lorsqu'on fait une Mise Au Point (MAP) manuellement par exemple avec un masque de Batihnov.

La troisième icône passe en mode vidéo et affiche une fenêtre vidéo avec des contrôles et d'enregistrement.

6.4.4 Paramètres filtre

Roue à filtres **Filter Simulator**

	Color	Exposure	Offset	UseAutoFocus	LockedFilter	AbsoluteFocusPosition
1	Red	1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	Luminance	1219
2	Green	1	400	<input checked="" type="checkbox"/>	Luminance	0
3	Blue	1	-300	<input checked="" type="checkbox"/>	Luminance	0
4	H_Alpha	1	-1200	<input checked="" type="checkbox"/>	Luminance	0
5	SII	1	300	<input checked="" type="checkbox"/>	H_Alpha	0
6	OIII	1	500	<input checked="" type="checkbox"/>	SII	0

Définir un décalage *relatif* pour la mise au point du filtre en pas. Les décalages sont globaux et sont appliqués lors du changement de filtre.

Acquisition des flats avec la même mise au point que les brutes

Cliquez sur l'icône du filtre  à côté de la case de sélection de la roue des filtres pour ouvrir la boîte de dialogue des paramètres de filtrage. Si vous utilisez des filtres qui ne sont pas para-focaux entre eux et qui nécessitent un certain nombre de décalages de mise au point pour être correctement appliqués, définissez tous les décalages de mise au point relatifs dans la boîte de dialogue.

Configurez les paramètres de chaque filtre individuellement :

- **Color**: Nom du filtre
- **Exposure** : régler le temps d'exposition utilisé lors de la mise au point sous ce filtre. Par défaut, il est fixé à 1 seconde.
- **Offset** : Définit les décalages relatifs. Ekos commandera un changement de décalage de mise au point s'il y a une différence entre les décalages du filtre actuel et du filtre cible. Par exemple, étant donné les valeurs de l'image d'exemple, si le filtre actuel est réglé sur Rouge et le filtre suivant sur Vert, alors Ekos commandera au focalisateur de se mettre au point par +400 ticks. Les décalages de mise au point relativement positifs indiquent une mise au point sortante, tandis que les valeurs négatives indiquent une mise au point entrante.
- **UseAutofocus** : Cochez cette option pour lancer le processus de mise au point automatique chaque fois que ce filtre est choisi.
- **LockedFilter** : Définissez le filtre à utiliser pour faire la MAP sur ce filtre. Par exemple la MAP du filtre de Luminance sera aussi celle du H_Alpha.
- **AbsoluteFocusPosition**: Position de MAP pour la capture des flats. Mis à jour par l'autofocus si il est disponible.

Capture les flats avec le même focus que les brutes : Si la case est cochée, les flats seront capturés avec la même mise au point que les images brutes.

Prenons un exemple. Supposons que la séquence de capture est en cours et que le filtre actuel est le filtre vert, de sorte que le décalage relatif est déjà réglé à +400. L'image suivante de la séquence utilise le filtre H_Alpha, donc avant que Ekos ne capture l'image suivante, les actions suivantes ont lieu :

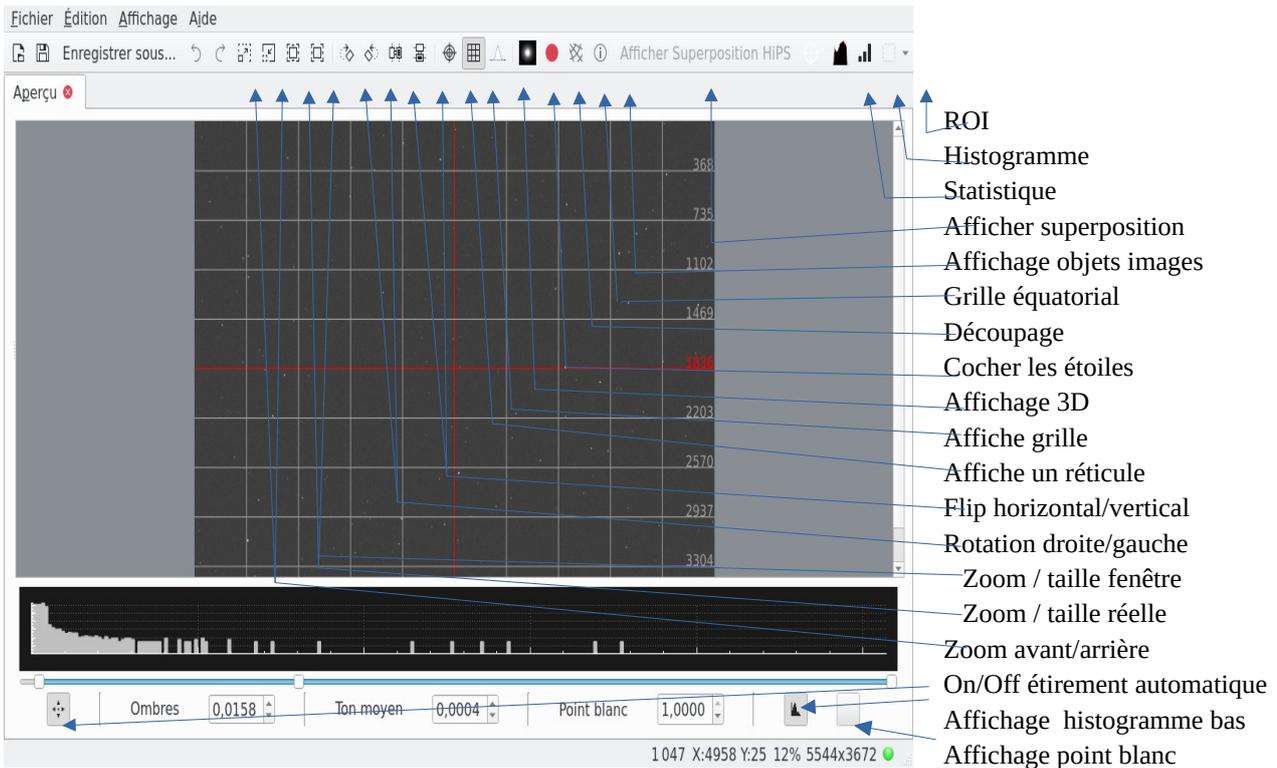
- Comme le filtre de luminance est spécifiée comme étant le filtre référent et que la mise au point automatique est vérifiée, le filtre est remplacé par celui de luminance pour la MAP.
- Un décalage de mise au point de -400 est appliqué puisque le filtre vert précédent a été déplacé de +400 auparavant.
- Le processus de mise au point automatique est lancé.
- Une fois la mise au point automatique terminée, le filtre est changé en H_Alpha.
- Un décalage de mise au point de -1200 est appliqué.
- La séquence de capture est reprise.

Rien ne vous empêche de choisir un filtre de verrouillage spécifique pour chaque filtre ou pour des groupes de filtres.

6.4.5 FITS Viewer

Les images capturées sont affichées dans l'outil KStars FITS Viewer, ainsi que dans l'écran récapitulatif. Définissez les options relatives à la manière dont les images sont affichées dans le visualiseur. Activez l'utilisation du FITSViewer dans le menu de Configuration de Kstars – FITS.

Vous pouvez ouvrir plusieurs images avec le Fitviewer et les visualiser/comparer. Où charger toutes les images d'un répertoire pour les visualiser/comparer.



Le bouton **ROI**, permet de dessiner un cadre sur l'image et d'afficher ses statistiques: moyenne, médiane et écart-type sigma. Utile pour mesurer le sigma du fond du ciel et le comparer à celui d'un bias et appliquer la règle des 3 sigmas. Celui du fond du ciel de la brute, doit être au minimum 3-4 fois celui du bias. Cela permet de déterminer un temps de pose minimal.

Le cadre peut avoir une dimension pré paramétrée, 100*100, 50*50, 25*25 ou donnée par l'utilisateur. Par ailleurs, en cliquant sur l'icône carré du ROI, par un *shift+clic gauche*, l'utilisateur peut dessiner son propre cadre avec la souris.

Le cadre peut être déplacé avec la souris+clic gauche. Les statistiques apparaissent en passant la souris sur le cadre.

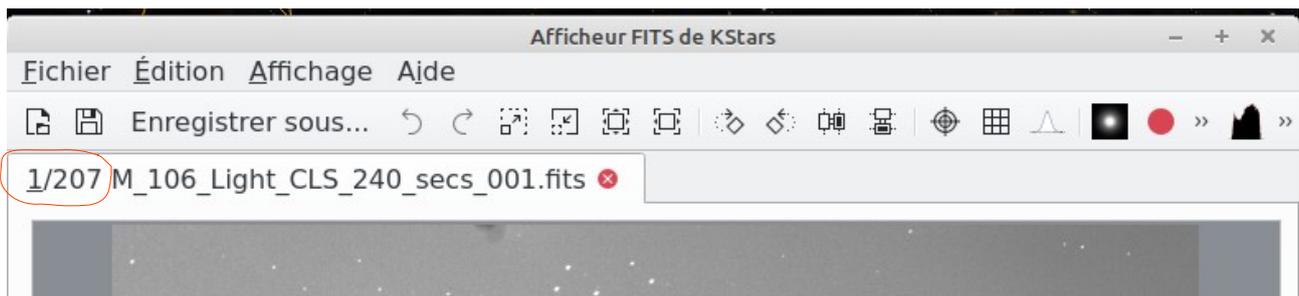
Le bouton **Affichage superposition** : ne fonctionne que sur une image résolue astrométriquement.

Le bouton **Afficher objets de l'image**: ne fonctionne que sur une image résolue astrométriquement.

Visu/comparaison de plusieurs images.

Le menu FICHIER-OUVRIR, autorise la sélection d'une plage d'images (par *clic-gauche* sur la première et *MAJ-clic-gauche* pour la dernière). Autant d'onglets que d'images s'ouvrent dans le Fitsviewer. On peut naviguer d'une image à l'autre, par *CTRL-TAB* et *CTRL-MAJ-TAB*. On peut aussi zoomer toutes les images par le menu *Affichage-Zoom avant de tous les onglets/Zoom arrière de tous les onglets*.

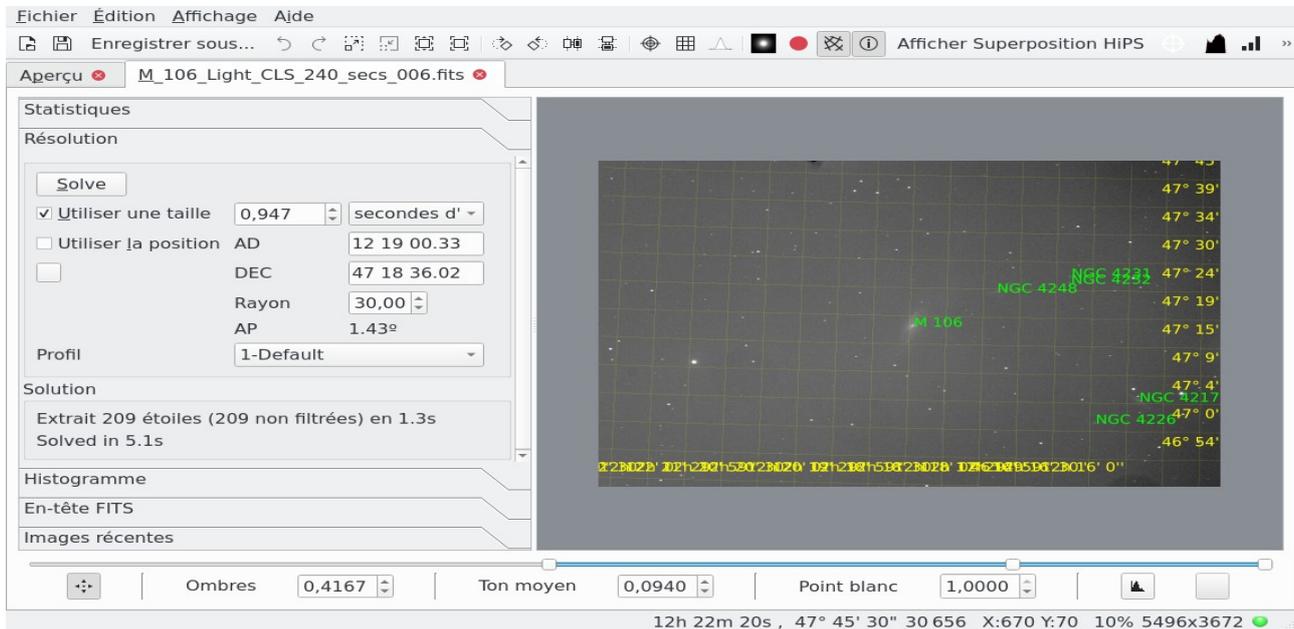
Le menu FICHIER-OUVRIR DOSSIER, permet de charger toutes les images d'un dossier dans un seul onglet du fits viewer. Pour choisir le répertoire dans le sélecteur de fichier, cliquez une fois celui-ci, sans l'ouvrir.



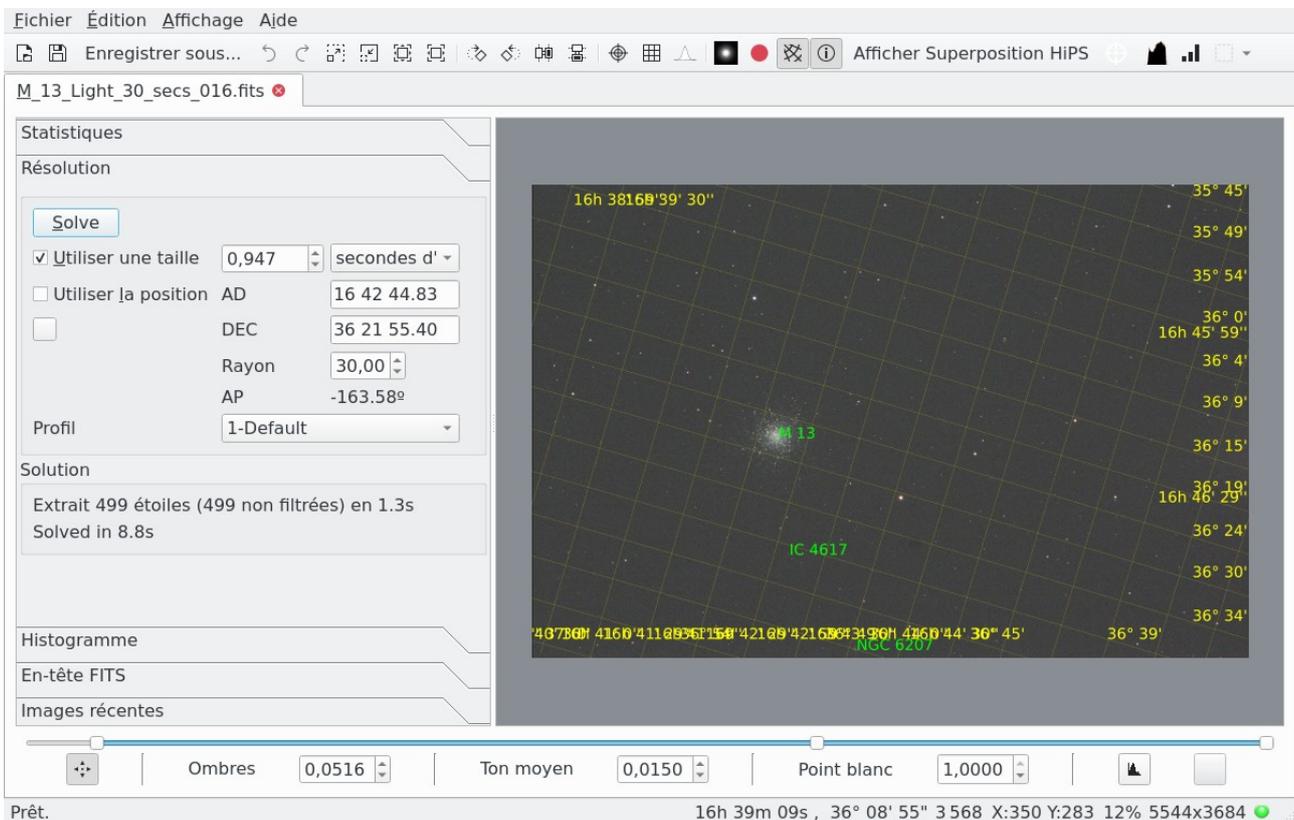
Dans l'exemple ci-dessus, 207 images ont été chargées.

Dans ce cas, vous pouvez comparer une image aux autres, par *CTRL-MAJ-flèche gauche* et *CTRL-MAJ-flèche droite*.

Résolution astrométrique de l'image: Pour accéder à cette fonction, cliquer sur l'icône *Histogramme* dans la barre d'icône haute. Un onglet *Résolution* est alors disponible.



Le solveur du visualisateur FITS est utilisé pour résoudre l'image chargée dans l'onglet du visualisateur FITS. Il ne fonctionne qu'avec le solveur interne. Vous obtenez les coordonnées RA et DEC du centre de l'image, l'échelle de l'image, l'angle de rotation et le nombre d'étoiles détectées dans l'image. Le principal cas d'utilisation est le débogage des problèmes de résolution astrométrique dans Ekos.



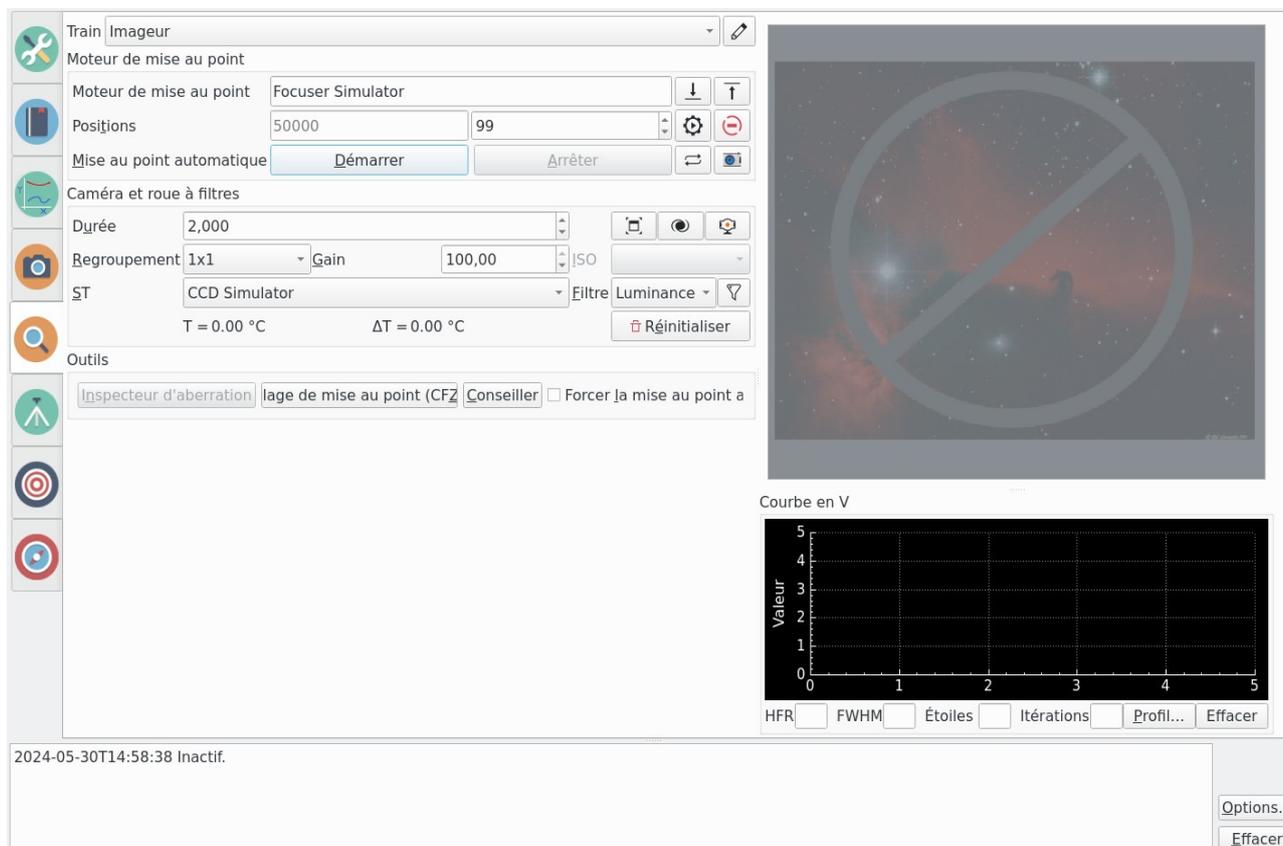
Pour cela, il faut au minimum fournir la valeur de l'échantillonnage de l'image, qui ne contient pas d'information astrométrique à priori.

Ceci ajoute un nouvel outil à l'intérieur du menu de la visionneuse FITS. Il résout l'image affichée et permet à l'utilisateur d'expérimenter un certain nombre de paramètres de résolution, et donc d'aider au débogage des problèmes de résolution.

Lorsque le solveur a trouvé une solution, vous pouvez alors utiliser les boutons, *Affichage grille équatoriale*, *Affichage objets images* et *Affichages superposition d'images*.

6.5- MISE AU POINT & FILTRES

6.5.1 Théorie



The screenshot displays the Ekos software interface for focus control. The main window is titled 'Train Imageur' and contains several control panels. The 'Moteur de mise au point' (Focus Motor) section is active, showing 'Focuser Simulator' as the selected motor. The 'Positions' panel shows a current position of 50000 and a target of 99. The 'Mise au point automatique' (Automatic Focus) section has 'Démarrer' (Start) and 'Arrêter' (Stop) buttons. The 'Caméra et roue à filtres' (Camera and Filter Wheel) section shows a duration of 2,000, a grouping of 1x1, a gain of 100,00, and an ISO setting. The 'ST' (Sensor Temperature) section shows 'CCD Simulator' and a temperature of 0.00 °C. The 'Outils' (Tools) section includes 'Inspecteur d'aberration', 'lage de mise au point (CFZ)', 'Conseiller', and 'Forcer la mise au point a'. A large preview window shows a simulated image of a star field with a large grey 'X' over it, indicating a defocused state. Below the preview is a 'Courbe en V' (V-curve) graph with a y-axis labeled 'Valeur' (Value) from 0 to 5 and an x-axis from 0 to 5. The graph is currently empty. At the bottom of the interface, there is a status bar showing '2024-05-30T14:58:38 Inactif.' and buttons for 'Options...' and 'Effacer'.

Afin de mettre au point une image, Ekos doit établir une méthode numérique pour évaluer la qualité de votre mise au point. C'est facile quand on regarde une image et qu'on peut la voir comme non focalisée, car l'œil humain est très doué pour détecter cela, mais comment Ekos peut-il savoir cela ?

Il existe de multiples méthodes. La première consiste à calculer la largeur totale à mi-hauteur (FWHM) d'un profil d'étoile dans une image, puis à ajuster la mise au point jusqu'à ce qu'un FWHM optimal (plus étroit) soit atteint. Le problème de la FWHM est qu'elle suppose que la position initiale du foyer est proche du foyer critique. De plus, la FWHM ne fonctionne pas très bien sous des flux de faible intensité. Une méthode alternative est le Half-Flux-Radius (HFR), qui est une mesure de la largeur en pixels en comptant à partir du centre des étoiles jusqu'à ce que l'intensité accumulée soit la moitié du flux total de l'étoile. Le HFR s'avère beaucoup plus stable dans des conditions de ciel défavorables, lorsque le profil de luminosité des étoiles est faible et lorsque la position de départ du foyer est loin de l'optimal.

Une fonction de traitement du problème des étoiles "donut" pour les tubes de type SCT/RC est implémentée. Elle est mise en œuvre d'après l'instrument du train optique utilisé.

Après qu'Ekos ait traité une image, il sélectionne soit une seule étoile et commence à mesurer son HFR, soit il sélectionne un ensemble d'étoiles correspondant aux critères qui ont été définis et calcule un HFR moyen. Il peut sélectionner automatiquement les étoiles, ou vous pouvez

sélectionner une seule étoile manuellement. Il est recommandé d'autoriser Ekos à sélectionner un ensemble d'étoiles.

EKOS offre 4 algorithmes: Itératif, Polynomial, Linéaire, Linéaire 1 passe.

- **Itératif:** Dans l'algorithme itératif, Ekos fonctionne de manière itérative en se déplaçant par étapes discrètes, décidées initialement par la taille de pas configurable par l'utilisateur et plus tard par la pente de la courbe en V, pour se rapprocher de la position de mise au point optimale où il change ensuite de vitesse et effectue des déplacements plus petits et plus fins pour atteindre la mise au point optimale. Le processus de mise au point s'arrête lorsque le HFR mesuré se situe dans la tolérance configurable du HFR minimum enregistré dans le processus. En d'autres termes, chaque fois que le processus commence à chercher une solution dans une plage étroitement limitée, il vérifie si le HFR actuel se situe dans une différence de % par rapport au HFR minimum enregistré, et si cette condition est remplie, le processus de mise au point automatique est considéré comme réussi. La valeur par défaut est fixée à 1% et est suffisante pour la plupart des situations. Les options Step (Pas) spécifient le nombre de ticks initiaux que le focuser doit déplacer. Si l'image est très floue, la taille du pas est élevée (c'est-à-dire supérieure à 250). En revanche, si la mise au point est proche de la mise au point optimale, nous fixons la taille du pas à un niveau plus raisonnable (moins de 50). Il faut des essais et des erreurs pour trouver le meilleur pas de départ, mais Ekos ne l'utilise que pour le premier mouvement de mise au point, car tous les mouvements suivants dépendent des calculs de la pente de la courbe en V. Les principales caractéristiques sont les suivantes :
 - L'algorithme repose sur le fait que le focuser a un backlash bien contrôlé.
 - L'algorithme peut être rapide en utilisant un nombre minimum d'étapes.
 - L'algorithme fonctionne selon le paradigme "suffisamment bon", c'est-à-dire qu'il s'arrête lorsque le HFR se situe dans une tolérance de % du minimum perçu.
- **Polynomial:** Dans l'algorithme polynomial, le processus commence en mode itératif, mais une fois que nous passons de l'autre côté de la courbe en V (lorsque les valeurs HFR recommencent à augmenter après avoir diminué pendant un certain temps), Ekos effectue un ajustement de courbe quadratique pour trouver une solution qui prédit la position HFR minimale possible. Les principales caractéristiques sont les suivantes :
 - L'algorithme repose sur le fait que la focale a un jeu bien contrôlé.
 - L'algorithme peut être rapide en utilisant un nombre minimum d'étapes.
 - L'algorithme utilise l'ajustement de la courbe pour déterminer la position optimale de la mise au point.
- **Linéaire:** Dans l'algorithme linéaire, Ekos fait un pas vers l'extérieur à partir de son point de départ, puis se déplace vers l'intérieur en prenant des points de données réguliers jusqu'au point de focalisation optimale, puis encore plus vers l'intérieur, pour dessiner une courbe en V. Il ajuste ensuite une courbe quadratique aux points de données et calcule le point de focalisation optimale. Il ajuste ensuite une courbe quadratique aux points de données et

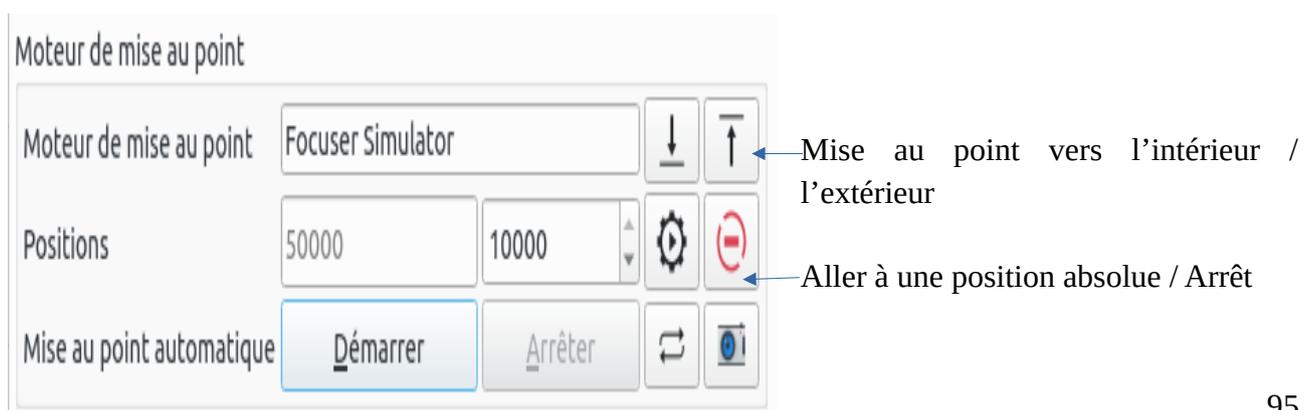
calcule le point de focalisation optimale. Il se déplace ensuite de nouveau au-delà du point de focalisation optimale, divise par deux la taille du pas et se déplace de nouveau vers l'intérieur pour un deuxième passage. Il cherche à suivre la courbe du premier passage et à trouver le HFR minimum. En raison du caractère aléatoire des mesures du HFR, il utilise le pourcentage de tolérance pour l'aider à décider quand il a trouvé une solution. Les principales caractéristiques sont les suivantes :

- L'algorithme compense le backlash du focalisateur et peut traiter les backlash cohérents et incohérents.
 - L'algorithme est lent, il faut 2 passages pour identifier la mise au point optimale.
 - L'algorithme utilise l'ajustement de la courbe pour localiser la position de mise au point optimale lors de la première passe, puis utilise le % de tolérance pour essayer de s'arrêter aussi près que possible de cette HFR lors de la deuxième passe.
 - L'algorithme est hautement configurable et l'utilisateur peut contrôler de nombreux paramètres tels que la taille et le nombre d'étapes.
- **Linéaire 1 passe:** Dans l'algorithme linéaire à 1 passage, Ekos fonctionne initialement comme l'algorithme linéaire en établissant la courbe en V du premier passage et en lui ajustant une courbe pour trouver la solution. Ensuite, cependant, il se déplace directement vers le minimum calculé. Les principales caractéristiques sont les suivantes :
- L'algorithme compense le jeu de la focale, à condition que le jeu soit constant.
 - L'algorithme est rapide, il faut un seul passage pour identifier la mise au point optimale.
 - L'algorithme utilise un ajustement de courbe plus sophistiqué pour déterminer la position optimale de la mise au point.
 - L'algorithme est hautement configurable et l'utilisateur peut contrôler de nombreux paramètres tels que la taille et le nombre d'étapes.

Bien que le module de mise au point Ekos prenne en charge les mises au point relatives, il est fortement recommandé d'utiliser des mises au point absolues.

Train: Choix du train optique. En cliquant sur le crayon, vous passez en mode édition de vos trains optiques.

6.5.2 Groupe moteur de mise au point





Tout focuseur compatible avec INDI est pris en charge. Il est recommandé d'utiliser des focuseurs absolus car leur position absolue est connue à la mise sous tension. Dans INDI, la position zéro du focuseur est celle où le tube de mise au point est complètement rétracté. Lors de la mise au point vers l'extérieur, la position du focus augmente, alors qu'elle diminue lors de la mise au point vers l'intérieur. Les types de focuseurs suivants sont pris en charge :

- Absolu : Focuseurs à position absolue tels que RoboFocus, MoonLite,
- Relatif : Position relative des focuseurs.
- Focuseurs simples : Focuseurs DC/PWM sans retour de position.

Pour les focuseurs absolus, vous pouvez régler le nombre de pas. Pour visualiser une image continue de la caméra, cliquez sur le bouton Framing. Une image doit être capturée de manière répétée selon les réglages du CCD dans le groupe CCD et roue de filtre. Vous pouvez faire la mise au point en appuyant sur les boutons respectifs, et chacun doit se déplacer par la taille de pas indiquée dans les paramètres de mise au point. Pour les mises au point absolues et relatives, la taille de pas est exprimée en unités de ticks et pour les mises au point DC simples, la taille de pas est exprimée en millisecondes

Moteur de mise au point : Choix du focuseur . Généralement il n'y en a qu'un de disponible.

Position: Position absolue désirée. En pratique, position repérée par l'expérience. L'icône à droite permet d'y revenir.

Démarrer: Lancement de la mise au point. Le bouton Arrêter devient alors disponible.

6.5.3 Groupe Caméra & Roue à filtres

Vous devez préciser le CCD et le filtre employé (le cas échéant) à utiliser lors de la mise au point. Vous pouvez verrouiller un filtre spécifique dans la roue à filtres à utiliser chaque fois que le processus de mise au point automatique est invoqué. Habituellement, l'utilisateur doit sélectionner le filtre Luminance à cet effet, de sorte que Ekos utilise toujours le même filtre pour effectuer le processus de mise au point automatique. Ce filtre verrouillé est également utilisé dans le module d'alignement chaque fois qu'il effectue une capture d'astrométrie.

Vous pouvez également sélectionner un filtre donné pour améliorer l'image à des fins de prévisualisation. Il est fortement recommandé de le désactiver pendant le processus de mise au point car il peut interférer avec les calculs de HFR. Pour les appareils photo DSLR, vous pouvez modifier les paramètres ISO. Vous pouvez réinitialiser la sous-image de mise au point à la capture plein écran si vous cliquez sur le bouton Réinitialiser.

Durée : Temps d'exposition des photos.

Regroupement : Binning à mettre en œuvre. Un binning 2x2 est recommandé.

Gain / ISO : Réglage du gain/ISO de la caméra/DSLR.

ST: Source de la température extérieure, soit la caméra imageur, soit le focuseur s'il est muni d'une sonde de température.

Filtre : Si une roue à filtre est disponible, filtre à utiliser.

6.5.4 Options du module

Cliquez sur le bouton Options, en bas à droite de l'écran pour accéder aux réglages.

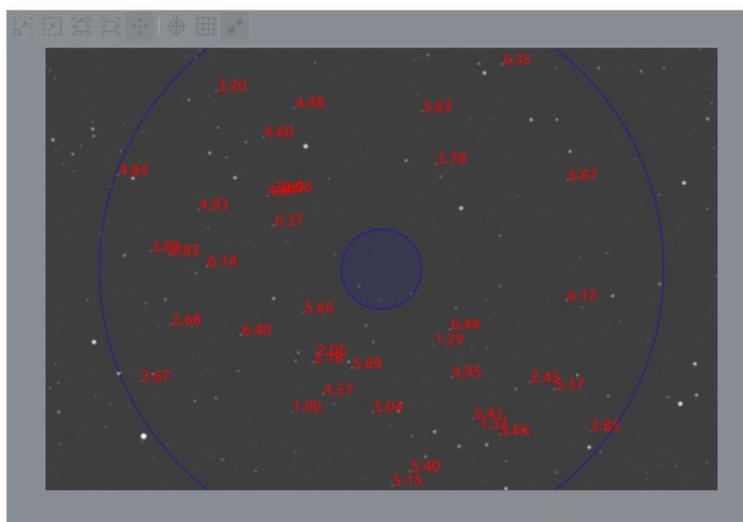
6.5.4.1 Onglet Configuration



Vous devrez peut-être ajuster les paramètres de mise au point afin d'obtenir un processus d'autofocus réussi et fiable. Les réglages sont conservés entre les sessions.

- **Étoile sélectionnée automatiquement** : Sélection automatiquement de la meilleure étoile de mise au point sur l'image. Inactif si *Plein champ* est actif.
- **Suspendre guidage**: Si la case est cochée, le guidage est suspendu pendant l'opération de mise au point.
- **Dark** : Utiliser les darks maître de la bibliothèque de dark, créés auparavant dans l'onglet *Capture*.
- **Plein champ** : On utilise dans ce cas la totalité des étoiles de l'image, déduction faite de la zone annulaire, avec le ralentissement qui va avec.

- **Sous-trame** : Sous-image autour de l'étoile de mise au point pendant la procédure de mise au point automatique. L'activation de la sous-image peut accélérer considérablement le processus de mise au point.
- **Boîte** : Définit la taille de la boîte utilisée pour entourer l'étoile de mise au point. Augmentez la taille si vous avez de très grandes étoiles.
- **Unité d'affichage**: En pixels ou seconde d'arc.
- **Stabilisation du guidage**: délai en secondes avant la reprise du guidage.
- **Anneau** : Pourcentage minimum et maximum des étoiles non utilisées pour le focus, en mode plein champ, par rapport au calcul de HFR. On peut ainsi exclure une zone centrale, occupée par une galaxie par exemple, et/ou une zone périphérique parce que les étoiles y subissent une déformation.
- **Suspendre le guidage** : Suspendre le guidage pendant l'autofocus en cours. Si le processus de mise au point peut perturber l'étoile de guidage (lors de l'utilisation du port de guidage intégré IGP alors que le guide est physiquement attaché au CCD primaire), il est alors recommandé d'activer cette option. Si vous utilisez un guide hors axe, cette option n'est pas nécessaire.
- **Stabilisation**: Délai en secondes avant reprise du guidage après la mise au point.
- **Utilisez toutes les étoiles pour la mise au point**:
- **Masque de l'anneau**: Les valeurs 0 et 100% feront que toute l'image sera prise en compte. Sinon un cercle intérieur et extérieur définiront la zone de l'image à prendre en compte. Utile si le centre est occupé par une galaxie, les bords affectés de coma par exemple.



- **Masque de la mosaïque**: Une mosaïque 3x3 est composée de tuiles à partir du centre de l'image, de ses coins et de ses bords. Cette option est utile si vous souhaitez inspecter les performances de l'optique - vous le savez peut-être grâce au script de PixInsight, *Aberration Inspector*. La taille des tuiles peut être configurée en pourcentage de la largeur de l'image, la valeur d'espacement spécifiant l'espace entre les tuiles.

Il y a trois cas d'utilisation du masque de mosaïque:

- Vérification de la mise au point dans toutes les parties du capteur : Le masque permet une inspection visuelle facile et des comparaisons d'étoiles au centre, dans les coins et sur les bords du capteur. Ceci est particulièrement utile pour les optiques qui présentent des aberrations si la mise au point n'est pas respectée à 100 %.
- Correction de l'inclinaison de l'image : les grands capteurs sont très sensibles à une distance incorrecte et à l'inclinaison du capteur. Dans ce cas, l'image présente des aberrations, en particulier dans les coins de l'image. Si tous les coins présentent le même effet, la distance doit être corrigée. Si les aberrations dans les coins sont différentes, c'est typique d'un capteur incliné.
- Collimation des Newton : l'inspection des images défocalisée est généralement utilisée pour la collimation des Newton. Voir, par exemple, The Photonewton Collimation Primer de Tommy Nawratil pour plus de détails.

La prochaine série de contrôles concerne la mise au point adaptative. Il s'agit d'une fonction expérimentale dans Ekos. L'idée est de maintenir la mise au point du télescope en adaptant la position du focalisateur en fonction des changements des conditions environnementales sans avoir à effectuer une mise au point automatique complète. Voir la section Mise au point adaptative pour plus de détails.

Par exemple, si la température change au cours d'une session d'imagerie, la mise au point changera également. En échantillonnant la température entre les sous-images, il est possible de calculer d'abord le changement de température, puis de le convertir en un nombre de ticks de mouvement de la mise au point à appliquer entre les sous-images.

Afin d'utiliser l'Adaptive Focus, il est nécessaire de configurer certaines données pour votre système. En particulier, vous devez indiquer à Ekos le nombre de ticks (et la direction) pour déplacer le focus lorsque les conditions environnementales changent. Ceci est couvert par la fenêtre contextuelle Filter Settings. La fenêtre contextuelle est lancée en cliquant sur l'icône du filtre

Les contrôles suivants sont disponibles:

- **Mise au point adaptative:** Active la fonction.
- **Déplacement minimale:** Nombre de pas minimal pour la correction.
- **Position initiale de l'adaptation:** Cochez cette case pour permettre à Adaptive Focus de calculer la position de départ d'un Autofocus. La position de départ est la dernière bonne position de résolution pour le filtre sélectionné, adaptée aux changements environnementaux.

Par exemple, si la position actuelle du focus est 1000, la température = 4°C, et si le filtre Rouge est sélectionné (la dernière bonne position de focus pour le Rouge est 990 @ 5C et Ekos est configuré pour se déplacer de +3 Ticks / °C). Si Adapt Start Pos est désactivé, l'autofocus démarre à 1000. Si Adapt Start Pos est activé, l'autofocus commencera à $990 + (5 - 4) * 3 = 993$.

Cette fonction est utile pour s'assurer que l'autofocus démarre à proximité de la zone de mise au point, ce qui permet d'obtenir une courbe en V plus symétrique. Elle est particulièrement utile lorsque l'on passe d'un filtre à l'autre et que les points de mise au point sont très différents.

Il est possible d'utiliser cette fonction seule, sans Adaptive Focus. Il suffit de cocher la case et de laisser les ticks par degré C à zéro. De cette manière, la position de départ de l'autofocus dépendra du filtre et commencera chaque cycle d'autofocus au point de mise au point du dernier cycle d'autofocus réussi pour ce filtre.

- **Trajet maximal total:** Le mouvement total maximum du focuser que l'Adaptive Focus est autorisé à faire pendant la session d'observation. L'objectif est d'empêcher l'Adaptive Focus de partir en vrille. Par exemple, si la source de température tombe en panne et renvoie de mauvais relevés de température alors que l'équipement est laissé sans surveillance, Adaptive Focus pourrait tenter d'effectuer d'importants mouvements du focuser.

Si le mouvement total maximal est atteint, la mise au point adaptative est décochée jusqu'à ce qu'elle soit recochée manuellement par l'utilisateur.

6.5.4.2 Onglet Traitement

Il s'agit du volet des paramètres du processus de mise au point. Certains champs ne sont affichés que s'ils sont pertinents par rapport aux sélections effectuées.

Détection: Sélection de l'algorithme de détection des étoiles. Chaque algorithme a ses points forts et ses faiblesses. Il est recommandé d'utiliser SEP, sauf indication contraire.

- **SEP:** Bibliothèque intégré de Source Extraction and Photometry
- **Centroid:** Méthode d'extraction basée sur la masse de l'étoile autour du pic de luminosité.
- **Gradient:** Modèle d'extraction sur une seule source basé sur le filtre Sobel.
- **Threshold:** Algorithme basé sur une seule source et la valeur des pixels
- **Bahtinov:** Cette méthode de détection peut être utilisée lors de l'utilisation d'un masque de Bahtinov pour la mise au point. Prenez d'abord une image, puis sélectionnez l'étoile sur

laquelle vous souhaitez faire la mise au point. Une nouvelle image est prise et la figure de diffraction est analysée. Trois lignes s'affichent sur la figure de diffraction, indiquant la qualité de la reconnaissance de la figure et de la mise au point de l'image. Lorsque le motif n'est pas bien reconnu, le paramètre Nombre de lignes peut être ajusté pour améliorer la reconnaissance. La ligne avec les cercles à chaque extrémité est un indicateur agrandi de la mise au point. Plus la ligne est courte, plus la mise au point de l'image est bonne.

Profil SEP: Si l'algorithme de détection des étoiles est réglé sur SEP, choisissez un profil de paramètres à utiliser avec l'algorithme. Il est recommandé d'utiliser le profil 1-Focus-Défaut comme point de départ.

Algorithme: Sélectionnez l'algorithme d'autofocus.

- **Linéaire 1 passage :** Il s'agit de l'algorithme recommandé. Dans cet algorithme, Ekos établit une courbe en V et ajuste une courbe aux données pour trouver la solution de focalisation. Il passe ensuite à la solution calculée.

Cet algorithme prend en charge l'ancien type de courbe quadratique ainsi que le nouveau solveur Levenberg-Marquardt pour les courbes hyperboliques et paraboliques. Il pondère également les points de données dans le processus d'ajustement de la courbe si l'option Utiliser les poids est cochée et exécute un processus d'affinage si l'option Affiner l'ajustement de la courbe est sélectionnée.

- **Linéaire :** Cet algorithme construit une courbe en V avec approximativement un pas multiple de chaque côté du minimum. Après avoir construit la courbe en V, il ajuste une équation quadratique à la courbe (forme parabolique) et l'utilise pour calculer la position de la mise au point donnant le HFR minimum. Après avoir identifié le minimum, il effectue un deuxième passage en réduisant de moitié la taille du pas, recréant ainsi la courbe du premier passage. Il tente de s'arrêter à l'intérieur de la tolérance du HFR minimum calculé lors du premier passage.
- **Itératif :** Déplace le concentrateur par étapes discrètes, initialement déterminées par la taille du pas. Une fois qu'une pente de courbe est calculée, d'autres tailles de pas sont calculées pour atteindre une solution optimale. L'algorithme s'arrête lorsque le HFR mesuré se situe dans la tolérance du HFR minimum enregistré dans la procédure.
- **Polynomial :** Commence par la méthode itérative. Lors du passage de l'autre côté de la courbe en V, les coefficients d'ajustement polynomial ainsi que la solution minimale possible sont calculés. Cet algorithme peut être plus rapide qu'une approche purement itérative si l'on dispose d'un bon ensemble de données.

Courbe de régression: Le type de courbe à ajuster aux points de données.

- **Quadratique:** Régression polynomiale de degré 2, option par défaut unique sauf pour le linéaire 1 passe.
- **Hyperbola :** Ajuste une hyperbole en utilisant un algorithme non linéaire des moindres carrés fourni par GSL (GNU Science Library). Voir Levenberg-Marquardt Solver pour plus de détails.

C'est l'option recommandée.

- **Parabole** : Ajuste une parabole en utilisant un algorithme non linéaire des moindres carrés fourni par GSL (GNU Science Library). Voir Levenberg-Marquardt Solver pour plus de détails.

Mesure: Sélectionnez la mesure à utiliser dans le processus de mise au point. Les mesures suivantes sont disponibles :

- **HFR** : Le rayon de demi-flux (HFR) est la mesure recommandée. Lorsqu'une étoile est détectée, Ekos calcule le HFR de l'étoile. Il s'agit du rayon d'un cercle imaginaire, centré sur le centre de l'étoile, qui englobe la moitié du flux total de l'étoile.

Le point de meilleure mise au point correspond au HFR minimum.

- **HFR Adj** : Il s'agit d'une fonction expérimentale qui utilise un calcul du HFR ajusté à la luminosité pour tenir compte du fait que le HFR des étoiles plus brillantes est plus important que celui des étoiles plus petites.

L'algorithme ajuste la valeur du HFR mesuré, généralement vers le haut, de sorte que les HFR obtenus par la méthode HFR Adj seront plus élevés que les valeurs HFR mesurées. Cela ne signifie pas que vous obtenez de moins bons résultats en utilisant la méthode HFR Adj, mais simplement que la mesure est différente.

Lors de l'utilisation de cette mesure, il est habituel d'obtenir des barres d'erreur plus petites sur les points de données lorsque l'option "Use Weights" est sélectionnée.

Le point de focalisation optimal correspond au HFR ajusté minimum.

- **FWHM** : il s'agit d'une fonction expérimentale qui ajuste une surface gaussienne à chaque étoile et l'utilise pour calculer la largeur complète à mi-hauteur (FWHM) de l'étoile. La FWHM est la largeur d'un cercle (ou d'une ellipse) centré sur le centre de l'étoile et atteignant le bord de l'étoile à la moitié de son intensité maximale.

Le point de meilleure mise au point correspond au FWHM minimum.

Il faut s'attendre à ce que le FWHM soit approximativement le double du HFR de l'étoile.

- **# Étoiles** : Il s'agit d'une fonction expérimentale qui calcule le nombre d'étoiles dans l'image et utilise ce nombre comme mesure de mise au point. L'idée est que plus on se rapproche de la mise au point, plus le nombre d'étoiles détectables augmente.

L'avantage de cette mesure est qu'elle est très simple et ne nécessite pas d'algorithmes pour calculer les HFR ou les FWHM.

Le point de focalisation optimal correspond à un nombre maximal d'étoiles.

- **Fourier** : prend une transformée de Fourier de l'image et calcule la puissance de l'image dans l'espace des fréquences. L'hypothèse est que pour une image astronomique d'étoiles et d'arrière-plan, les étoiles seront des gaussiennes. Sous une transformée de Fourier, une gaussienne se transforme en une autre gaussienne ; mais les étoiles plus larges se transforment en gaussiennes plus étroites dans l'espace des fréquences, et vice-versa. Ainsi,

au moment de la mise au point, la somme des contenus dans l'espace des fréquences, qui est en fait une mesure de la puissance, sera maximale.

Cela suit l'idée principale suggérée par Tan et Schulz dans leur article : Une méthode de Fourier pour la détermination du foyer pour les télescopes. Veuillez noter que cet article propose d'autres suggestions de traitement en plus de l'idée d'utiliser les transformées de Fourier qui ne sont pas incluses dans Ekos

Il s'agit d'une méthode relativement nouvelle dans la communauté astro, qui ne nécessite pas de détection d'étoiles. Tan et Schulz rapportent de bons résultats avec des télescopes amateurs et professionnels.

PSF: Si Mesure est réglé sur FWHM, le champ PSF peut être sélectionné pour être utilisé pour l'ajustement d'une surface à l'étoile. Actuellement, seul le modèle gaussien est pris en charge.

Utiliser des poids: Il s'agit d'une option expérimentale disponible uniquement avec l'algorithme de mise au point linéaire à 1 passage et les types de courbes Hyperbole et Parabole. Elle nécessite que l'option Plein champ soit sélectionnée. L'option calcule l'écart type des HFR des étoiles et utilise le carré de cet écart (mathématiquement la variance) comme pondération dans le processus d'ajustement de la courbe. L'avantage de cette option est que les points de données moins fiables, et donc avec des écarts types HFR plus importants, auront moins de poids que les points de données plus fiables. Si cette option n'est pas cochée, et pour tous les autres ajustements de courbe où l'option n'est pas autorisée, tous les points de données ont le même poids dans le processus d'ajustement de courbe.

Limite R^2 : Il s'agit d'une option expérimentale disponible uniquement avec l'algorithme de mise au point linéaire à 1 passage et les types de courbes Hyperbole et Parabole. Dans le cadre de cet algorithme, le degré d'ajustement de la courbe aux points de données, ou coefficient de détermination (R^2), est calculé. Cette option permet de définir une valeur minimale acceptable de R^2 qui est comparée à la valeur obtenue par le processus d'ajustement de la courbe. Si la valeur minimale n'est pas atteinte, l'autofocus est relancé. Une seule répétition sera effectuée et même si la valeur minimale de R^2 n'est pas atteinte la deuxième fois, l'exécution d'Autofocus sera toujours considérée. Expérimentez pour trouver une valeur appropriée, mais un bon point de départ serait 0,8 ou 0,9.

Ajuster la courbe de régression: Il s'agit d'une option expérimentale disponible uniquement avec l'algorithme de mise au point linéaire à un passage et les ajustements de courbe d'hyperbole et de parabole. Si cette option est cochée, à la fin du balayage des points de données, Ekos ajuste une courbe et mesure le R^2 . Il applique ensuite le critère de Peirce basé sur la méthodologie de Gould pour l'identification des valeurs aberrantes. Voir Critère de Peirce pour plus de détails, y compris l'article original de Peirce et l'article de Gould qui sont tous deux référencés dans les notes. Si le critère de Peirce détecte une ou plusieurs valeurs aberrantes, un autre ajustement de courbe est tenté en supprimant les valeurs aberrantes. Le R^2 est à nouveau calculé et comparé au R^2 de l'ajustement de la courbe initiale. Si le R^2 est meilleur, on utilise la dernière série, sinon on utilise l'ajustement original de la courbe (avec les valeurs aberrantes incluses).

Les valeurs aberrantes sont clairement marquées sur la courbe en V par un X à travers le point de données.

Moyenne sur: Nombre d'images à capturer à chaque point de données. Il est généralement judicieux de commencer par 1, mais l'augmentation de ce nombre entraînera un processus de calcul de la moyenne pour la mesure en étoile sélectionnée.

Si Détection est réglé sur *Threshold*, les champs additionnels apparaissent:

- **Threshold:** Ce paramètre contient un pourcentage utilisé pour la détection des étoiles à l'aide de l'algorithme de détection Threshold. Augmentez cette valeur pour limiter le centroïde aux noyaux brillants. Diminuer pour entourer les étoiles floues.

Si Détection est réglé sur *Bahtinov*, les champs suivants apparaissent:

- **Nombre de lignes:** Nombre de lignes affichées à l'écran lors de l'utilisation d'un masque de Bahtinov.
- **Sigma:** Le sigma du flou gaussien appliqué à l'image avant d'appliquer la détection des contours de Bahtinov.
- **La taille du noyau** du flou gaussien appliqué à l'image avant d'appliquer la détection des contours de Bahtinov. La taille du noyau du flou gaussien appliqué à l'image avant d'appliquer la détection des contours de Bahtinov.

Si Algorithme est réglé sur Linéaire ou Itératif, le champ suivant apparaît.

- **Tolérance:** La valeur du pourcentage de tolérance est utilisée pour décider quand le processus de mise au point automatique s'arrête. Au cours du processus de mise au point automatique, les valeurs HFR sont enregistrées et, une fois que le dispositif de mise au point est proche d'une position optimale, il commence à mesurer les HFR par rapport au HFR minimum enregistré au cours de la session et s'arrête dès qu'une valeur HFR mesurée se trouve à moins de % de différence du HFR minimum enregistré. Diminuer la valeur pour réduire le rayon de solution de la zone de mise au point optimale. Augmentez la valeur pour élargir le rayon de la solution.

Avertissement: Un réglage trop bas de la valeur de tolérance peut entraîner une boucle répétitive et très probablement un échec de la mise au point automatique.

6.5.4.3 Onglet Mécanique

Focus Mechanics			
Marche	Classique	Stabilisation du moteur de mise au point	1,00 s
Taille de pas initiale	50	Multiple du pas extérieur	5,00
Trajet maximal	10000	Taille maximale du pas	500
Jeu du pilote	1	Surbalayage de la mise au point automatique	50
Délai d'acquisition maximal	30	Délai de déplacement dépassé	30

● **Marc her:**
Ce

paramètre spécifie la manière dont l'Autofocus va "marcher" vers l'intérieur pour produire la courbe en V à partir de laquelle la solution de mise au point sera calculée.

Les options suivantes sont disponibles :

- **Classique** : C'est le réglage recommandé. Le mouvement vers l'intérieur suit une série de pas de taille égale (taille du pas initial). L'algorithme comprend une logique pour déterminer quand s'arrêter, ce qui rend le nombre exact de pas imprévisible, mais il sera d'environ $2 * (\text{Multiple du pas de sortie}) + 1$.

Ce processus est tolérant en cas d'échec de l'ajustement de la courbe au cours de la dernière étape, car il prend une étape supplémentaire et essaie à nouveau de résoudre le problème. Il est également assez tolérante lorsqu'il n'est pas démarrée près de la mise au point, ce qui en fait un bon choix pour l'exécution initiale de l'autofocus.

En raison de la "tolérance", cette configuration est imparfaite, il s'agit d'une option prudente à choisir, mais au prix d'étapes supplémentaires et donc d'un temps supplémentaire dans le processus d'autofocus.

- **Étapes fixes** : Cette option expérimentale est disponible dans l'algorithme linéaire à une passe. Elle est assez similaire à l'algorithme classique, mais les étapes fixes sont utilisées pour contrôler le nombre total d'étapes.

Cet algorithme est plus prévisible que l'algorithme classique en ce sens qu'il prend un nombre défini de pas (il est donc plus rapide), mais il est moins tolérant aux problèmes d'ajustement de la courbe du dernier point de données et doit être démarré à proximité de la mise au point.

Lorsque cette option est sélectionnée, l'option *Multiple de pas extérieurs* est remplacée par l'option *Pas numérotés*.

- **Mélange CFZ** : Cette option expérimentale est disponible dans l'algorithme linéaire à une passe. Il s'agit d'une variante des pas fixes, de sorte que les commentaires relatifs à cette marche s'appliquent également ici.

La différence entre *Mélange CFZ* et *Etape Fixe* est que, près du centre de MAP (qui devrait se situer autour de la zone critique (CFZ)), l'algorithme effectue des pas de la moitié de la taille spécifiée.

- **Stabilisation du moteur de MAP**: Délai avant la capture suivante durant la mise au point.
- **Taille initial de pas** : Taille initiale de l'étape en nombre de tics pour provoquer un changement notable de la valeur du HFR. Pour les focuseurs par minuterie, il s'agit du temps initial en millisecondes pour déplacer la mise au point vers l'intérieur ou vers l'extérieur.

Une méthode simple pour déterminer cette valeur est de mesurer le HFR d'une étoile. Repérez la position du focuseur. Déplacer celui-ci manuellement jusqu'à obtenir une valeur de HFR multipliée par 5. Repérez la position du focuseur. $(\text{Position d'arrivée} - \text{Position de départ}) / 5 = \text{taille du pas}$.

- **Multiple du pas extérieur:** Utilisé par les algorithmes de mise au point linéaire et linéaire à 1 passage, ce paramètre spécifie le nombre initial de pas vers l'extérieur que le dispositif de mise au point effectue au début d'un cycle de mise au point automatique.
- **Trajet maximal :** Limite la distance par rapport à la position actuelle de la mise au point autorisée par les algorithmes de mise au point automatique. L'objectif est d'éviter que le focuser ne se déplace trop loin et ne s'endommage. D'un autre côté, la valeur doit être suffisamment élevée pour permettre un mouvement suffisant du focuser afin que les cycles de mise au point automatique puissent se terminer.
- **Taille max du pas :** Taille maximum de pas pour une recherche près du point de focalisation. Ne s'applique pour l'algorithme Itératif.
- **Jeu du pilote:** Tous les dispositifs mécaniques dotés d'engrenages présentent un jeu. Dans un dispositif de mise au point typique, il y a une zone morte où le changement de direction (par exemple de "in" à "out") entraîne un mouvement du dispositif de mise au point de quelques ticks, mais pas de mouvement réel du train optique.

Il s'agit du même champ de données que celui affiché dans le panneau de contrôle Indi pour le dispositif de mise au point. Il peut être défini à l'un ou l'autre endroit.

Linear 1 Pass prolongera (de x ticks) le mouvement vers l'extérieur, puis, en tant que mouvement séparé, se déplacera vers l'intérieur de x ticks. Il se rapproche donc toujours de la position souhaitée en direction de l'intérieur.

Deux schémas peuvent être utilisés :

- Régler le jeu à 0. Le jeu sera géré par ailleurs.
 - Régler le jeu > 0 . EKOS utilisera cette valeur dans ses calculs de jeu. Il y a probablement des instructions avec votre focuseur pour déterminer la valeur du Backlash. Il n'est pas nécessaire de définir une valeur exacte pour que Linear ou Linear 1 Pass fonctionne correctement ; il suffit que la valeur définie dans Backlash soit \geq à la valeur réelle du backlash. Par exemple, si vous mesurez le jeu et obtenez une valeur autour de 100, toute valeur ≥ 100 fonctionnera également. Par exemple, réglez Backlash = 200. Ce champ n'est éditable que si le pilote supporte le backlash.
- **Surbalyage de la MAP** Cochez cette option pour que l'algorithme d'autofocus effectue une compensation du backlash. Cette option est disponible lors de l'utilisation des algorithmes Linear et Linear 1 Pass. Ce champ doit être défini en même temps que le champ Backlash. Voir la section Mécanique de la mise au point pour plus de détails.

Le backlash dans le dispositif de mise au point est probablement une combinaison de celui dans le dispositif de mise au point électronique lui-même (par exemple dans le mécanisme d'engrenage), dans la fixation du dispositif de mise au point électronique au tube de tirage du télescope, et dans le mécanisme du tube de tirage du télescope. Ainsi, chaque installation aura sa propre caractéristique de jeu.

Plusieurs éléments doivent être pris en compte pour déterminer comment gérer le backlash:

- Pas de backlash : si vous avez la chance d'avoir une configuration sans contrecoup, il est préférable de désactiver la compensation du contrecoup de l'AF. L'appareil devrait fonctionner correctement si l'AF Backlash est activé, mais la routine AutoFocus effectuera des mouvements inutiles.
- Backlash géré par le focuser : Si votre appareil de mise au point est capable de gérer lui-même le backlash, vous pouvez utiliser cette fonction et désactiver la compensation du contrecoup de l'AF. Sinon, si c'est possible, vous pouvez désactiver la fonction de backlash de la mise au point et activer le champ AF Overscan.
- Backlash géré par le pilote de l'appareil : Si le pilote de votre appareil a la capacité de gérer lui-même le backlash, vous pouvez utiliser cette fonction et désactiver le AF Overscan. Sinon, si c'est possible, vous pouvez désactiver la fonction Backlash du pilote de l'appareil et activer le AF Overscan.

Il est important que le backlash soit géré en un seul endroit afin d'éviter les conflits.

- **Délai d'acquisition maximum :** Temps d'attente en secondes pour la réception d'une image capturée avant de déclarer un délai d'attente. Ce délai ne doit être déclenché qu'en cas de problème avec la caméra au cours du processus de mise au point. Définissez donc une valeur suffisamment élevée pour qu'il ne se produise pas en fonctionnement normal.
- **Délai de déplacement dépassé:** Temps en seconde d'attente de déplacement du focuser.

6.5.4.1 Inspecteur d'aberration

L'inspecteur d'aberration est un outil qui utilise l'autofocus pour analyser le backfocus et l'inclinaison du capteur dans le train optique connecté. Il résout jusqu'à 9 tuiles virtuelles sur le capteur telles que définies par le masque de mosaïque existant. Les informations sont ensuite utilisées pour analyser :

- la mise au point arrière.
- L'inclinaison du capteur.

Une fenêtre regroupe les informations générées et comporte 4 sections:

- Courbe en V pour chaque tuile.
- Tableau des données détaillant les résultats de l'ajustement des courbes.
- Analyse de la rétrofocalisation et de l'inclinaison.
- Graphique de la surface en 3D pour expliquer l'intersection de la surface de Petzval avec le capteur.

Cette version ne fournit qu'une fonctionnalité d'affichage.

Il faut d'abord dans les options définir le masque de mosaïque pour pouvoir lancer l'inspecteur, sinon il reste grisé.



6.5.5 Plage de mise au point (CFZ)

Algorithme: CFZ = $0.00225 \sqrt{\tau} \theta F^2 A$

Tolérance (τ): Affichage

FWHM (θ): Ouverture (A):

Rapport de focale (F): CFZ:

Taille de pas: CFZ:

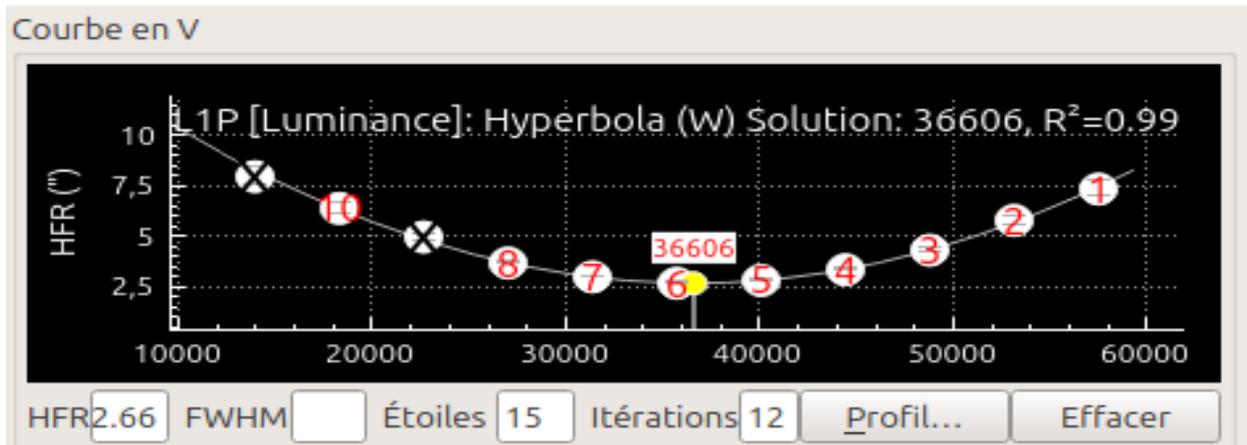
Caméra CFZ: CFZ finale:

- Algorithme:** Cet élément spécifie l'algorithme de calcul de la zone critique de mise au point (CFZ). L'objectif est de la calculer pour l'équipement fixé dans le train optique. Il n'est pas nécessaire d'utiliser cette fonctionnalité pour réussir la mise au point, mais elle fournit des informations utiles si elle est correctement configurée.

Il faut quelques connaissances pour la configurer correctement. De nombreuses informations sont disponibles sur l'internet.

L'idée de l'onglet CFZ est qu'il part des données du train optique utilisées dans l'onglet Focus et les utilise pour calculer la CFZ. L'utilisateur peut ajuster les paramètres pour réaliser des scénarios de simulation et voir comment ils affectent la CFZ. En cliquant sur le bouton Réinitialiser à OT, tous les paramètres ajustés sont réinitialisés aux valeurs du train optique.

Si la case Afficher est cochée, la CFZ est dessinée sur la courbe en V une fois l'autofocus terminé avec succès.



Il est nécessaire de renseigner le champ Taille de pas en microns qui spécifie le déplacement avec un pas.

Les algorithmes suivantes sont disponibles:

- **Classique** : Il s'agit du paramètre recommandé. L'équation utilisée est affichée en haut à droite de l'écran et est celle que l'on trouve le plus souvent sur Internet. L'équation provient d'un traitement d'optique linéaire utilisant le disque d'Airy et est reconnue comme ayant des limites. C'est pourquoi elle inclut un facteur de "tolérance" qui peut être ajusté par l'utilisateur. Par exemple, dans l'article souvent cité "In Perfect Focus" de Don Goldman et Barry Megdal dans Sky & Telescope 2010, ils suggèrent de régler $t=1/3$.
- **Front d'onde** : L'équation utilisée est affichée en haut à droite du panneau. L'équation provient d'une approche du front d'onde de la CFZ. Encore une fois, elle a des limites et c'est pour cette raison qu'elle inclut un facteur de "tolérance" qui peut être ajusté par l'utilisateur.

Algorithme	Front d'ondes	CFZ = $4 t \lambda F^2$
Tolérance	0,80	<input checked="" type="checkbox"/> Affichage Réinitialiser à OT
Longueur d'onde (λ)	525 nm	Ouverture (A) 94 mm
Rapport de focale (F)	4,40	CFZ 33 μ m
Taille de pas	7,900 μ m	CFZ 4 steps
Caméra CFZ	1 steps	CFZ finale 4 steps
<input type="button" value="Fermer"/>		

- **Or:** Cette méthode est basée sur le travail effectué par Gold Astro et présenté ici.

Algorithme	Or	CFZ = 0.00225 √τ θ² A
Tolérance (τ)	3,00 %	<input checked="" type="checkbox"/> Affichage <input type="button" value="Réinitialiser à OT"/>
FWHM (θ)	3,00"	Ouverture (A) 94 mm
Rapport de focale (f)	4,40	CFZ 21 μm
Taille de pas	7,900 μm	CFZ 3 steps
Caméra CFZ	1 steps	CFZ finale 3 steps

- **Tolérance:** Il est utilisé par les algorithmes Classic et Wavefront et représente un facteur d'échelle compris entre 0 et 1. Pour l'algorithme classique, Goldman et Megdal suggèrent 1/3. Pour l'algorithme Wavefront, certains ont suggéré 1/3 ou même 1/10.
- **Affichage:** Cochez cette case pour afficher le CFZ calculé sur la courbe en V après une mise au point automatique réussie. Elle est affichée sous la forme d'une moustache jaune.
- **Réinitialiser à OT:** Appuyez sur ce bouton pour réinitialiser tous les paramètres aux valeurs par défaut du train optique actuellement connecté.
- **FWHM (θ):** Cette valeur est utilisée par l'algorithme Or et correspond au seeing total. Il s'agit de la contribution combinée de la limite de diffraction de votre télescope et du seeing astronomique. Le site web de Gold Astro décrit comment vous pouvez approximer le total une fois que vous avez les valeurs des contributions individuelles.
- **Ouverture (A):** Ouverture du télescope en millimètre.
- **Ratio F/D (f):** Rapport F/D de votre télescope.
- **CFZ:** CFZ en microns calculé et en pas.
- **Taille de pas:** Elle doit être saisie par l'utilisateur (car elle ne peut pas être calculée par Ekos). Il indique de combien 1 tick déplace le plan focal en microns.

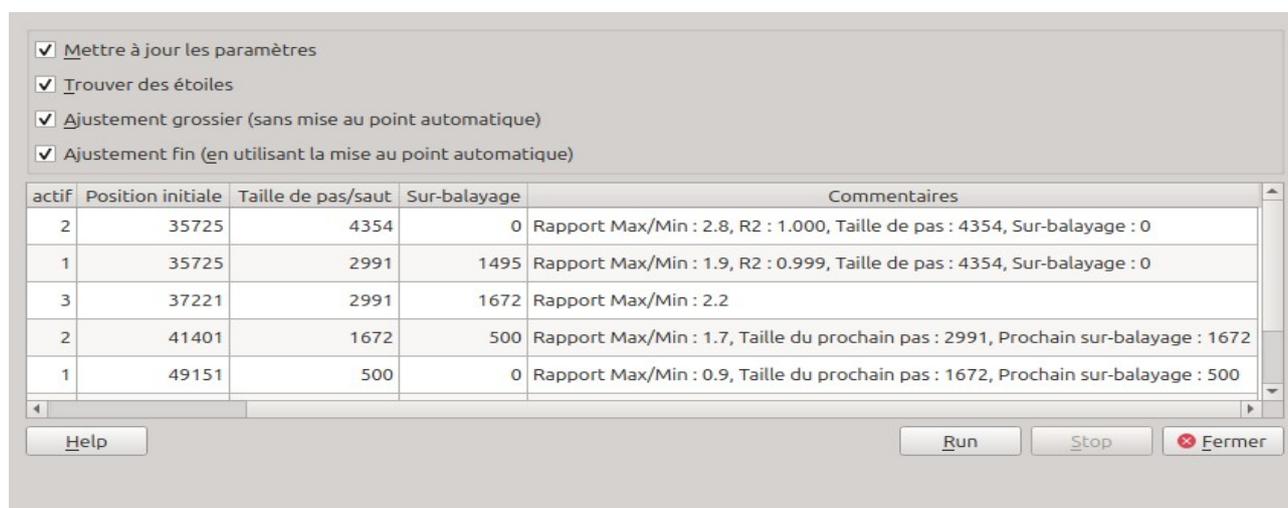
Pour un réfracteur, il s'agit de la distance à laquelle le tube de tirage se déplace lorsque le focalisateur est déplacé d'un tick. Vous pouvez obtenir cette valeur à partir des spécifications de votre focalisateur (nombre de ticks pour un tour complet du focalisateur) et du pas de filetage du tube d'étirage de votre télescope, ainsi que de tout engrenage impliqué.

Vous pouvez également mesurer la distance parcourue par le tube d'étirement d'un bout à l'autre (en veillant à ne pas forcer le tube d'étirement) à l'aide d'un pied à coulisse ou d'une règle. En soustrayant la position "entrée" la plus éloignée (en ticks) de la position "sortie" la plus éloignée (en ticks), vous obtenez le nombre de ticks qui ont déplacé le tube sur la distance que vous avez mesurée. A partir de là, vous pouvez calculer la distance en microns qu'un seul tic déplace le tube d'étirement.

D'autres types de télescopes disposent d'autres moyens d'ajuster le plan focal, par exemple en déplaçant les miroirs primaires ou secondaires. Vous devrez soit obtenir la taille du pas dans la documentation de votre équipement, soit trouver un moyen de la mesurer d'une manière compatible avec la méthode décrite ci-dessus.

- **Caméra CFZ:** La taille des pixels de la caméra raccordée au train optique peut avoir un effet limitatif sur la zone CFZ. On calcule donc une ZFC équivalente une limite de Nyquist 2^* .
- **CFZ final:** Il s'agit de la plus grande valeur entre la CFZ calculée à l'aide de l'algorithme sélectionné pour le paramètre spécifié et la CFZ Camera. C'est la valeur affichée et c'est, en fait, la CFZ de votre équipement.

6.5.6 Assistant



L'Assistant réalise une mise au point et en fonction des éléments du train optique, il va déterminer quel serait le meilleur paramètre de CFZ, en fonction de l'algorithme choisi. Si vous avez coché *Mettre à jour les paramètres*, il les reportera dans l'écran *Plage de mise au point (CFZ)*.

6.5.7 Paramètres Filtres

Roue à filtres Filter Simulator											
Filter	Exposition	Décalage	Démarrer	Verrouillage	de mise au p	nière mise au p	la mise au po	Pas / °C	Pas / °d'élévation	Longueur d'onde	
1 Red	1	0	<input type="checkbox"/>	--	4990	0	41,9107	0	0	650	
2 Green	1	300	<input type="checkbox"/>	--	0			0	0	550	
3 Blue	1	0	<input type="checkbox"/>	--	0			0	0	425	
4 H_Alpha	5	100	<input checked="" type="checkbox"/>	Luminance	0			0	0	656	
5 SII	5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	Luminance	0			0	0	672	
6 OIII	5	-100	<input checked="" type="checkbox"/>	Luminance	0			0	0	501	
7 LPR	2	0	<input type="checkbox"/>	--	0			0	0	525	
8 Luminance	1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	--	5053	0	39,537	0	0	525	

Définir un décalage *relatif* pour la mise au point du filtre en pas directement dans la table ou utilisez l'outil de construction du décalage. Construire

Acquérir les flats avec la même mise au point que les brutes

Cliquez sur l'icône  du filtre dans le module *Capture* ou *Mise au Point* pour ouvrir la boîte de dialogue des paramètres du filtre. Cette fenêtre permet à l'utilisateur de configurer les données associées à chaque filtre et utilisées pour diverses fonctions au sein du système.

La mise au point avec différents filtres peut se faire de trois manières différentes dans Ekos.

- **Autofocus direct:** Lorsque la capture passe à ce filtre, il est possible de refaire automatiquement la mise au point sur ce filtre. L'exposition à utiliser pour le filtre sélectionné est obtenue à partir du champ *Exposition*. Cela permet, par exemple, aux filtres à bande étroite d'utiliser une exposition plus longue que les filtres à large bande pendant l'autofocus. Cochez la case *Démarrer* pour utiliser le filtre de cette manière.
- **Autofocus sur filtre de verrouillage:** Il est possible de spécifier un filtre de verrouillage à utiliser lorsqu'il est nécessaire de faire la mise au point sur ce filtre. Par exemple, si le filtre Ha est utilisé et qu'une mise au point automatique est nécessaire, il est possible de lancer la mise au point automatique à l'aide du filtre Lum puis, une fois la mise au point terminée, d'ajuster la position de mise au point à l'aide d'une valeur de décalage correspondant à la différence de mise au point prédéterminée entre les filtres Lum et Ha (100 ticks dans cet exemple). Cette méthode est utile lorsque, par exemple, il est difficile d'effectuer la mise au point de certains filtres directement sans avoir recours à des temps d'exposition excessivement longs. Notez que cette approche de filtre verrouillé peut également être utilisée dans le module d'alignement lorsqu'il effectue une capture pour l'astrométrie.
- Pour utiliser un filtre de cette manière, cochez la case **Mise au point automatique**, spécifiez le **filtre verrouillé** à utiliser et assurez-vous que les décalages pour ce filtre et le filtre verrouillé sont définis.
- **Utiliser les décalages :** Il est possible d'utiliser les décalages de filtre pour ajuster la mise au point lorsque l'on passe d'un filtre à l'autre, sans lancer l'autofocus. Cela nécessite un certain travail de configuration à l'avance, mais présente l'avantage de réduire le nombre d'exécutions de l'autofocus et donc de réduire le temps consacré à l'autofocus.

Pour utiliser cette fonction, il est nécessaire de déterminer la position relative de la mise au point entre tous les filtres pour lesquels vous souhaitez utiliser cette fonctionnalité. Par exemple, si Lum et Red ont la même position de mise au point (ils sont parafocaux) mais que Green fait la mise au point 300 ticks plus loin que Lum (ou Red), configurez les décalages pour Lum, Red et Green à 0, 0, 300 comme indiqué ci-dessus. Si une séquence est

créée pour prendre 10 images de Lum, puis 10 dans le Red, puis 10 dans le Green, alors au début, puisque Lum a la mise au point automatique cochée, une mise au point automatique sera exécutée sur Lum et les 10 sous-images seront prises. La capture changera ensuite de filtre pour passer au rouge. Comme la mise au point automatique de Red n'est pas cochée, aucune mise au point automatique n'aura lieu et Ekos recherchera les décalages entre Red et Lum. Dans ce cas, $0 - 0 = 0$. Le focuser ne sera donc pas déplacé et Capture prendra 10 images de Red. Ensuite, la capture passera du rouge au vert. Une fois de plus, la mise au point automatique n'est pas cochée pour le vert et Ekos se penchera sur les décalages entre le vert et le rouge. Dans ce cas, $300 - 0 = 300$. La mise au point ajustera donc la position de mise au point de +300 (déplacer le focuser de 300 ticks). La capture prendra alors les 10 images dans le vert.

Pour utiliser un filtre de cette manière, décochez la case Mise au point automatique et assurez-vous que les décalages pour ce filtre et tous les autres filtres qui peuvent précéder ce filtre dans une séquence sont définis.

Les décalages peuvent être déterminés en exécutant Autofocus avec différents filtres et en calculant manuellement les décalages relatifs et en les entrant dans le tableau, ou en utilisant l'outil Build Offsets.

Configurez les paramètres pour chaque filtre du tableau :

1. **Filtre** : Nom du filtre.
2. **Exposition** : définit le temps d'exposition (en secondes) à utiliser lors de la mise au point automatique sur ce filtre. Par défaut, il est fixé à 1 seconde.
3. **Décalage** : Définir les décalages relatifs. Ekos commandera un changement de décalage de mise au point s'il existe une différence entre les décalages du filtre actuel et du filtre cible. Par exemple, compte tenu des valeurs de l'image d'exemple, si le filtre actuel est réglé sur le rouge et le filtre suivant sur le vert, Ekos commande la mise au point de +300 ticks. Les décalages de mise au point positifs relatifs indiquent une mise au point vers l'extérieur, tandis que les valeurs négatives indiquent une mise au point vers l'intérieur.
4. **Démarrer** : Cochez cette option pour effectuer une mise au point automatique chaque fois que le filtre est remplacé par ce filtre.
5. **Verrouillage** : Définissez le filtre qui doit être défini et verrouillé lors de la mise au point automatique pour ce filtre. "--" indique qu'il n'y a pas de filtre verrouillé. Il n'est pas permis de relier les filtres à plus d'une profondeur, c'est-à-dire que le rouge ne peut pas être verrouillé sur le bleu, qui est lui-même verrouillé sur le vert. Un filtre ne peut pas être verrouillé sur lui-même.
6. **Dernière solution de mise au point** : La dernière position d'autofocus réussie. En fonctionnement normal, Ekos met automatiquement à jour ce champ.
7. **Température de la dernière MAP (°C)** : La température de la dernière solution AF. En fonctionnement normal, Ekos met automatiquement ce champ à jour.

8. **Dernière altitude de la MAP (°Alt)** : L'altitude de la dernière solution AF. En fonctionnement normal, Ekos met automatiquement à jour ce champ.
9. **Pas / °C** : Le nombre de pas pour déplacer le focuser lorsque la température change de 1°C. Par exemple, si la mise au point se déplace de 5 pas vers l'extérieur, lorsque la température augmente de 1°C, réglez ce champ sur 5. Si la mise au point se déplace de 5 pas vers l'intérieur, lorsque la température augmente de 1°C, réglez ce champ sur -5.
10. **Pas / °Alt** : Le nombre de pas pour déplacer le focuser lorsque l'altitude change de 1°. Par exemple, si le focus se déplace de 0,5 pas vers l'extérieur, lorsque l'altitude augmente de 1°Alt, réglez ce champ sur 0,5. Si le foyer se déplace vers l'intérieur de 0,5 pas lorsque l'altitude augmente de 1°Alt, réglez ce champ sur -0,5.
11. **Longueur d'onde** : Le centre de la bande passante du filtre en nanomètres. Ce champ est utilisé dans certains calculs de la zone de mise au point critique (CFZ) dans Focus.

Outre le tableau de données, les commandes suivantes sont disponibles au bas de la fenêtre contextuelle :

- **Construire les décalages**: Appuyez sur le bouton Build Offsets pour lancer la fenêtre contextuelle Build Offsets.
- **Acquérir les flats à la même mise au point que les brutes**: Si cette option est cochée, les flats seront pris à la dernière position de mise au point de la solution AF.

Prenons un exemple. Si nous avons une séquence de capture commençant par Lum -> Red -> Green -> Blue -> SII -> Ha -> OIII en utilisant la configuration dans la fenêtre contextuelle Filter Settings :

- **Lum** : Le filtre Lum est configuré pour la mise au point automatique au départ, de sorte qu'un cycle de mise au point automatique est exécuté, puis la séquence Lum est exécutée.
- **Red** : Le filtre Red n'est pas configuré pour l'autofocus et a un décalage de 0. Ainsi, lorsque la séquence Red commence, il n'y a pas de cycle d'autofocus et le décalage relatif entre Lum et Red est de 0, de sorte que le focuser n'est pas déplacé.
- **Green** : Le filtre vert n'est pas configuré pour l'autofocus et a un décalage de 300. Ainsi, lorsque la séquence verte commence, il n'y a pas de mise au point automatique et le décalage relatif entre le rouge et le vert est de $300 - 0 = +300$, de sorte que le centre de mise au point se déplace de 300.
- **Blue** : Le filtre bleu n'est pas configuré pour l'autofocus et a un décalage de 0. Ainsi, lorsque la séquence bleue commence, il n'y a pas de cycle d'autofocus et le décalage relatif entre le vert et le bleu est de $0 - 300 = -300$, de sorte que le dispositif de mise au point se déplace de 300.
- **SII** : Le filtre SII est configuré pour l'autofocus, est verrouillé sur Lum et a un décalage de 0. Ainsi, lorsque la séquence SII démarre, il y a un cycle d'autofocus sur Lum et le décalage relatif entre Lum et Sii est de $0 - 0 = 0$, de sorte que le centre de mise au point se déplace vers la solution du cycle d'autofocus de Lum.

- Ha : Le filtre Ha est configuré pour l'autofocus, est verrouillé sur Lum et a un décalage de 100. Ainsi, lorsque la séquence Ha commence, il y a un Autofocus sur Lum et le décalage relatif entre Lum et Ha est de $100 - 0 = +100$, le focuser se déplace donc vers la solution d'Autofocus Lum, puis vers l'extérieur de 100.
- OIII : Le filtre OIII est configuré pour l'autofocus, est verrouillé sur Lum et a un décalage de -100. Ainsi, lorsque la séquence Oiii démarre, il y a un cycle Autofocus sur Lum et le décalage relatif entre Lum et Oiii est de $-100 - 0 = -100$, de sorte que le focuser se déplace vers l'Autofocus de Lum, puis vers l'intérieur de 100.

6.5.7.1 Construire les décalages de filtres

Filtre	Décalage	Verrouillage	Nombre de passe pour la mise au point automatique	Passe de mise au point automatique 1	Passe de mise au point automatique 2	Moyenne	Nouveau décalage	Enregistrer
1 Rouge *	0	--	2	36446	36674	36560	0	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Vert	0	--	2	36677	36683	36680	120	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Bleu	0	--	2	36827	36641	36734	174	<input checked="" type="checkbox"/>
4 H7	0	Luminance	2	36743	36712	36728	168	<input checked="" type="checkbox"/>
5 SII	0	Luminance	2	36666	36665	36666	106	<input checked="" type="checkbox"/>
6 OIII	0	Luminance	2	36724	36830	36777	217	<input checked="" type="checkbox"/>
7 LPR	0	--	2	36838	36760	36799	239	<input checked="" type="checkbox"/>
8 Luminance	0	--	2	36780	36564	36672	112	<input checked="" type="checkbox"/>

Adapter la Mise au point

Run Stop Fermer Enregistrer

100 %

Procédure terminée.

Cliquez sur le bouton Construire les décalages dans la fenêtre contextuelle Paramètres des filtres. Les décalages de filtre peuvent être saisis manuellement dans le tableau de la fenêtre contextuelle *Paramètres Filtres* ou cet outil peut être utilisé pour aider à les créer.

Remarque : cet utilitaire ne doit pas être exécuté pendant une session d'imagerie, car il prend le contrôle exclusif du processus Focus pendant qu'il est en cours d'exécution.

Pour commencer, configurez les paramètres de chaque filtre dans le tableau de la fenêtre contextuelle *Réglages des Filtres*, puis lancez *Construire les décalages des filtres*. La fenêtre contextuelle est lancée avec un tableau de données comportant les colonnes suivantes.

- **Filtre** : Nom du filtre. Le premier filtre est suivi d'un "*", Luminance * dans l'exemple ci-dessus. Cela signifie qu'il est le filtre de référence par rapport auquel les décalages des autres filtres seront mesurés. Double-cliquez sur un autre nom de filtre pour faire de ce filtre le filtre de référence.
- **Décalage**: Le décalage actuel.
- **Verrouillage**: Le filtre de verrouillage actuel.
- **Nombre de passe pour la MAP**: nombre de cycles de mise au point pour ce filtre, la valeur par défaut étant 5. Pour exclure un filtre du processus, réglez ce champ sur zéro. Remarque : le filtre de référence doit avoir fait l'objet d'au moins une exécution.

Lorsque le nombre de cycle de Focus a été configuré, appuyez sur le bouton *Run* pour démarrer le processus automatisé. Appuyez sur le bouton *Stop* pour arrêter le processus à tout moment.

Activez la case à cocher *Adapter la mise au point* à tout moment du traitement pour basculer entre les résultats de la mise au point automatique mesurés et les résultats après application des ajustements de la mise au point adaptative. Voir la section *Mise au point adaptative* pour plus de détails sur ce qu'est la mise au point adaptative.

Prenons un exemple où nous avons 8 filtres : Luminance, Rouge, Vert, Bleu, SII, Ha, OIII et LPR. Le huitième emplacement de la roue des filtres est marqué comme étant vide. Le processus a effectué 2 passages pour tous les filtres. Dans ce cas, 8 colonnes supplémentaires ont été créées dans le tableau.

Filter	Décalage	Verrouillage	Nombre de passe pour la mise au point automatique	AF Run 1	AF Run 2	AF Run 3	AF Run 4	AF Run 5	Moyenne	Nouveau décalage	Enregistré
1 Red *	0	--	5								<input checked="" type="checkbox"/>
2 Green	300	--	5	5400	7054	7478	7808	8005	7149	0	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Blue	0	--	5								<input type="checkbox"/>
4 H_Alpha	100	Luminance	5								<input type="checkbox"/>
5 SII	0	Luminance	5								<input type="checkbox"/>
6 OIII	-100	Luminance	5								<input type="checkbox"/>
7 LPR	0	--	5								<input type="checkbox"/>

Adapt Focus

20%

Exécution de la mise au point automatique de Green (4/5)...

Enregistrer Run Stop Fermer

- **Passé de mise au point automatique 1-5:** Le nombre maximum de cycles de mise au point sélectionné par l'utilisateur est de 5. Cinq colonnes ont donc été créées, une pour chaque solution de cycle de mise au point automatique.
- **Moyenne:** La moyenne des solutions AF.
- **Nouveau décalage:** Le décalage calculé à partir du filtre Luminance. Par exemple, pour SII $9458 - 7149 = 2309$.
- **Enregistrer:** Cochez cette case pour enregistrer le décalage pour ce filtre lorsque vous appuyez sur le bouton Enregistrer. Ces cases sont cochées par défaut, mais le fait de les décocher permet d'ignorer une valeur lors de l'enregistrement d'autres filtres.

À ce stade, il est recommandé de passer en revue les séries AF pour s'assurer qu'elles sont toutes bonnes. Par exemple, supposons que nous ne soyons pas satisfaits du deuxième passage de l'AF sur OIII. Dans ce cas, nous pourrions soit:

- Modifier AF Run 2 et définir la valeur à notre convenance.
- Modifier la colonne Nouveau décalage et définir la valeur directement.
- Abandonner le cycle AF 2 en fixant la valeur à 0 (voir ci-dessous). Dans ce cas, la moyenne et le nouveau décalage pour OIII sont recalculés sur la base des séries AF 1, 3, 4 et 5. Dans l'exemple ci-dessous, la nouvelle moyenne et le nouveau décalage sont calculés et affichés.

Après avoir examiné les résultats, l'utilisateur peut appuyer sur :

- Enregistrer: Pour tous les filtres dont la case Enregistrer est cochée, la valeur du nouveau décalage est enregistrée dans Filter Offsets (décalages de filtre) et peut être utilisée lors de la prochaine session d'imagerie.
- Fermer: L'outil *Construire les décalages de filtres* est fermé sans enregistrer de données.

Si la case *Adapt Focus* est cochée, les courses AF sont mises à jour pour la mise au point adaptative. Voir la section *Mise au point adaptative* pour plus de détails sur la théorie. La première passe AF (dans cet exemple, la passe AF 1 sur le filtre de Luminance) est la base des adaptations. Ainsi, la température et l'altitude de la passe AF 1 sont utilisées comme base pour toutes les autres passes AF et les données sont adaptées à ce qu'aurait été la solution AF si elle avait été exécutée à la température et à l'altitude de la passe AF 1 sur Luminance.

Filter	Offset	Lock Filter	# Focus Runs	AF Run 1	AF Run 2	AF Run 3	AF Run 4	AF Run 5	Average	New Offset	Save
1 Lum	0	--	5	36559	36695	36827	36871	36766	36743		<input type="checkbox"/>
2 Sii	0	Lum	5	36693	36700	36668	36829	36766	36731	-12	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Ha	100	Lum	5	36744	36704	36721	36839	0	36752	9	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Oiii	-100	Lum	0								<input type="checkbox"/>

Dans cet exemple, la mise au point adaptative est configurée pour les ajustements d'altitude sur le filtre rouge uniquement dans les paramètres du filtre. Les valeurs de la mise au point adaptative sont donc les mêmes que les valeurs non adaptées pour tous les autres filtres.

Si vous passez la souris sur une colonne AF, une bulle d'aide s'affichera, expliquant la mise au point adaptative. Dans l'exemple, la souris passe sur la série AF 1 en rouge. La première ligne de l'aide montre le résultat de l'autofocus mesuré pour cette série (36683), les adaptations pour la température (0°C) et l'altitude (0,2 degrés). La deuxième ligne de l'aide montre les adaptations : 206 au total, 0 température, 205,9 altitude. La troisième ligne montre la position adaptée de 36889.

L'utilisateur peut basculer entre *Adapt Focus* et les valeurs brutes. Les valeurs affichées dans la grille sont celles qui sont enregistrées.

Voici quelques conseils pour utiliser cet utilitaire :

- Commencez par vous assurer que la zone du ciel sur laquelle vous utilisez *Construire les décalages* fonctionne bien pour l'autofocus. Si vous visez haut dans le ciel, vous traverserez moins d'atmosphère et les étoiles seront plus petites et plus serrées. Assurez-vous qu'il y a suffisamment d'étoiles dans le cadre. Évitez les changements de méridien pendant le processus. Suivez la même zone pendant le processus afin que chaque série utilise plus ou moins le même ensemble d'étoiles. Bien qu'il soit possible d'utiliser la fonction *Adapt Focus*

pour ajuster les changements environnementaux tels que la température et l'altitude, essayez de minimiser ces changements au cours de l'exécution de l'utilitaire en sélectionnant une zone appropriée du ciel.

- Assurez-vous que votre équipement est en équilibre thermique avant de commencer. Calculez approximativement la durée de l'exercice, c'est-à-dire le nombre total de passages AF * la durée d'un seul passage AF. Essayez de vous assurer que les conditions resteront aussi constantes que possible pendant cette période, par exemple qu'il y a suffisamment de temps avant l'aube, que la lune n'affectera pas la mise au point de certaines images plus que d'autres, que la cible ne tombera pas en dessous de l'horizon pendant le processus, etc.
- Configurez l'utilitaire pour le nombre de cycles de mise au point (5 est un bon début), le filtre de référence (par exemple Luminance) et le paramètre *Adapt Focus*. Exécutez l'utilitaire jusqu'au bout.
- Examinez les résultats. Pour chaque filtre, examinez chaque cycle de mise au point automatique à la recherche de valeurs aberrantes. Pour chaque valeur aberrante, décidez de ce qu'il faut faire, par exemple l'éliminer du traitement en la réglant sur 0. Si vous n'êtes pas satisfait des résultats obtenus pour certains filtres, décochez la case *Enregistrer* pour ces filtres.
- Lorsque vous êtes satisfait, cliquez sur *Enregistrer* pour enregistrer les décalages des filtres dans Paramètres des filtres pour une utilisation ultérieure.

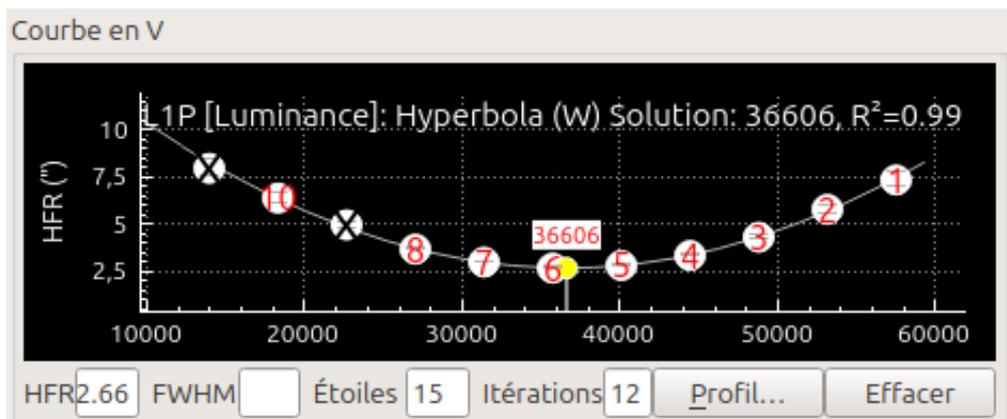
6.5.8 Affichage et Courbe en V

L'affichage de la mise au point affiche une fenêtre de visualisation FITS sur l'image prise pendant le processus de mise au point. Il affiche les valeurs de l'anneau en surimpression bleu sur l'image. Toutes les étoiles détectées par Ekos en fonction des paramètres sélectionnés ont leur valeur HFR affichée à côté de l'étoile associée.

La fenêtre prend en charge les options de visualisation FITS suivantes (en haut de la fenêtre) :

- Zoom avant et zoom arrière.
- Zoom par défaut et Zoom d'ajustement.
- Basculer l'étirement : Permet d'activer ou de désactiver l'étirement de l'écran.
- Basculer le réticule : Permet d'activer ou de désactiver le réticule.
- Basculer les lignes de quadrillage : Permet d'activer ou de désactiver les lignes de quadrillage des pixels.

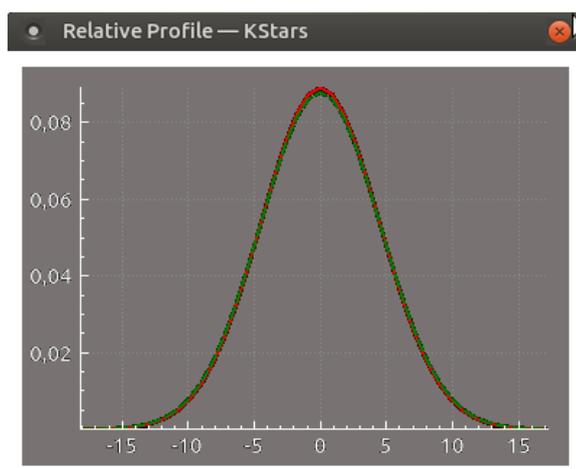
- Basculer les étoiles : Permet d'activer ou de désactiver la détection des étoiles.



La courbe en forme de V affiche la position absolue en fonction des valeurs du rayon de demi-flux (HFR). Le centre de la courbe en V est la position optimale de la mise au point. Une fois qu'Ekos passe d'un côté de la courbe en V à l'autre, il fait marche arrière et essaie de trouver la position de mise au point optimale. La position focale finale est décidée par l'algorithme qui est sélectionné.

Chaque HFR calculé est reporté sur le graphe avec un numéro d'ordre. La valeur du HFR est affichée au dessous, ainsi que le nombre d'étoiles analysées selon l'algorithme choisi.

6.5.8.1 Profil relatif



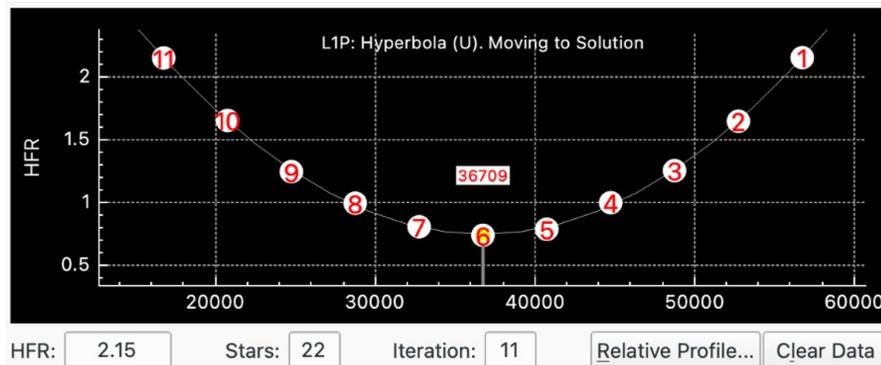
Le profil relatif est un graphique qui affiche les valeurs relatives du HFR tracées les unes par rapport aux autres. Les valeurs HFR les plus basses correspondent à des formes plus étroites et vice-versa. La courbe verte pleine est le profil de la valeur actuelle du HFR, tandis que la courbe rouge en pointillés correspond à la valeur précédente du HFR. Cela permet de juger de l'amélioration de la MAP.

6.5.9 Comment mener une séance de réglages

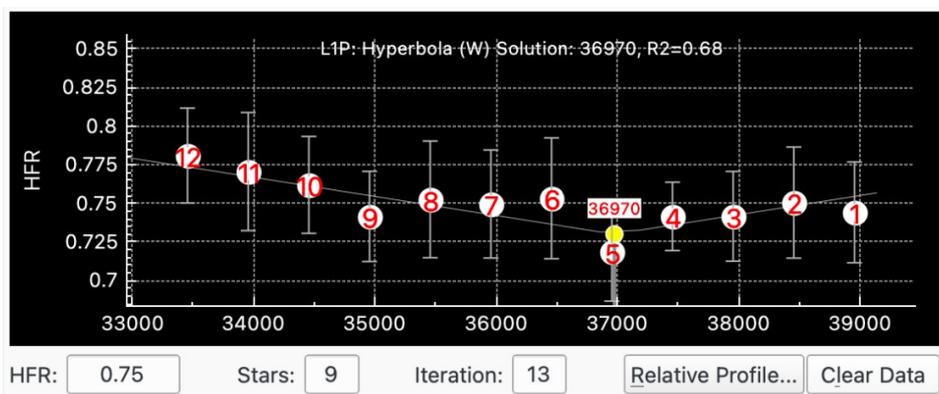
Les réglages exacts qui fonctionnent le mieux pour une configuration astronomique donnée doivent être déterminés par l'utilisateur en procédant par essais et erreurs, mais cette section donne quelques indications. Il utilise l'algorithme linéaire à un passage :

- Commencez à vous rapprocher de la mise au point en la recherchant manuellement. Utilisez l'option Démarrer la capture en boucle et ajustez manuellement la mise au point pour obtenir une mise au point approximative.
- Sélectionnez Linéaire 1 passage et la courbe de votre choix, par exemple Hyperbole. Sélectionnez Utiliser les poids.
- Assurez-vous de trouver suffisamment d'étoiles.
 - Commencez par la méthode de détection d'étoiles *SEP* et le profil *1-Focus-Default*, à moins que vous n'ayez une raison d'utiliser une configuration différente.
 - Dans l'onglet Paramètres, utilisez l'option *Plein champ* (plutôt que *Sous-trame*), qui utilisera plusieurs étoiles au lieu d'une seule. Sélectionnez Auto Select Star pour laisser le système sélectionner les étoiles à utiliser.
 - Assurez-vous que *l'Anneau* est réglé pour utiliser une grande partie de l'image afin d'utiliser autant d'étoiles que possible. Notez qu'il peut y avoir d'autres facteurs qui vous empêchent d'utiliser tout le champ, tels que des problèmes avec un champ non plat dans les coins du capteur, mais n'exagérez pas la restriction.
 - Réglez les paramètres de l'appareil photo, tels que l'exposition, le gain et le binning, de manière à obtenir un bon nombre d'étoiles. Il est impossible d'être directif ici, mais essayez d'obtenir entre 20 et 100 étoiles (évidemment, si votre longueur focale et votre objectif ne permettent pas d'en trouver autant, le processus devrait quand même fonctionner, mais il pourrait être moins optimal du point de vue de l'ajustement de la courbe). En guise de suggestion, commencez par des expositions de 2 secondes, un gain unitaire pour votre caméra et un binning de 1x1.
 - En augmentant l'exposition, on trouve généralement plus d'étoiles (mais le processus de mise au point est plus long). Vous pouvez également essayer de prendre plusieurs images au même endroit en réglant le paramètre *Moyenne sur* > 1 trame.
- Paramétrez l'onglet *Mécanique*:
 - Régler le backlash. Voir la section Jeu pour plus de détails, mais si vous ne connaissez pas la valeur de votre équipement, réglez-la à 0.
 - Régler la course maximale. Cette valeur doit être adaptée à votre focaliseur afin d'éviter qu'il ne soit trop sollicité. Elle doit être suffisamment grande pour supporter les valeurs définies dans les sections Taille du pas initial et Multiple du pas de sortie. Elle devra être au minimum juste supérieur à *Taille de pas initiale * Multiple de pas de sortie*. Si vous le pouvez, réglez-le à, disons, le double de cette valeur.
 - Stabilisation Si votre focalisateur provoque des vibrations dans le train optique, vous devez régler cette valeur de sorte qu'après avoir bougé, le système attende quelques secondes avant de prendre l'image suivante. Essayez de déplacer le focuser puis de prendre quelques images à la même position. Si la première image après le déplacement présente des HFR plus importants que les images suivantes, il est probablement nécessaire d'augmenter la valeur de Settle.

- Multiple du pas extérieur. Commencez par 4 ou 5. Vous obtiendrez ainsi 9-10 ou 11-12 points de données, ce qui est un bon point de départ. Vous avez besoin de suffisamment de points de données pour former une courbe, mais plus vous en avez, plus le processus sera long.
- Taille de l'étape initiale. L'illustration suivante montre une "bonne courbe". Il y a un mouvement significatif sur l'axe HFR pour démontrer clairement la courbe, dans ce cas, le HFR maximum est d'environ 2,2 tandis que le minimum est de 0,75, ce qui donne un maximum / minimum d'environ 3.



- En revanche, l'image suivante montre une taille de pas initiale trop faible. Le HFR varie d'environ 0,78 à 0,72. Ce qui donne un max / min légèrement supérieur à 1. L'autre indice indiquant qu'il s'agit d'une mauvaise configuration est que la plage de la barre d'erreur est très grande par rapport au mouvement HFR, ce qui signifie que le solveur de courbe dessine une courbe à travers beaucoup de bruit, ce qui signifie que les résultats ne seront pas très précis.



6.5.9.1 Le Coefficient de Détermination, R^2

Le coefficient de détermination, ou R^2 , est calculé afin de donner une mesure de la correspondance entre la courbe ajustée et les points de données. De plus amples informations sont disponibles [ici](#). Il s'agit d'une fonction expérimentale disponible pour l'algorithme de mise au point linéaire à un passage. Essentiellement, R^2 donne une valeur entre 0 et 1, 1 signifiant un ajustement parfait où tous les points de données se situent sur la courbe, et 0 signifiant qu'il n'y a pas de corrélation entre les points de données et la courbe. L'utilisateur doit expérimenter avec son équipement pour voir quelles valeurs il peut obtenir, mais à titre indicatif, une valeur supérieure à 0,8, par exemple, serait un bon ajustement.

Il est possible de définir une "limite R^2 " dans l'onglet Paramètres de la fenêtre de mise au point, qui est comparée au R^2 calculé après la fin de la mise au point automatique. Si la valeur limite n'a pas été atteinte, la mise au point automatique est relancée.

La définition d'une limite de R^2 pourrait être utile pour les observations non surveillées si la mise au point produit un mauvais résultat pour une raison ponctuelle. Il est évident que si la raison n'est pas passagère, une nouvelle exécution n'améliorera rien.

Si la limite de R^2 n'est pas atteinte et que le processus de mise au point est relancé, et qu'il ne parvient pas à nouveau à atteindre la limite de R^2 , la mise au point est marquée comme réussie afin d'éviter que le processus ne reste bloqué en relançant la mise au point automatique pour toujours.

Cette fonction est désactivée en réglant la limite R^2 sur 0.

Algorithme Levenberg–Marquardt

L'algorithme de Levenberg-Marquardt (LM) est utilisé pour résoudre les problèmes de moindres carrés non linéaires. La bibliothèque scientifique GNU fournit une implémentation du solveur. Ces ressources fournissent plus de détails :

- https://en.wikipedia.org/wiki/Levenberg–Marquardt_algorithm
- <https://www.gnu.org/software/gsl/doc/html/nls.html>

L'algorithme de Levenberg-Marquardt est une nouvelle fonctionnalité ajoutée à l'algorithme de mise au point linéaire à un passage. Il s'agit d'un solveur de moindres carrés non linéaire qui convient donc à de nombreuses équations différentielles. L'idée de base est d'ajuster l'équation $y = f(x,P)$ de manière à ce que les valeurs y calculées soient aussi proches que possible des valeurs y des points de données fournis, afin que la courbe résultante corresponde le mieux possible aux données. P est un ensemble de paramètres que le solveur fait varier afin de trouver le meilleur ajustement. Le solveur mesure la distance qui sépare la courbe de chaque point de données, élève le résultat au carré et l'additionne. C'est le nombre à minimiser, appelons-le S . Le solveur reçoit une première estimation des paramètres, P . Il calcule S , ajuste P et calcule un nouveau S_1 . Si $S_1 < S$, nous avançons dans la bonne direction. La procédure est répétée jusqu'à ce que:

- le delta dans S est inférieur à une limite fournie (la convergence est atteinte), ou
- le nombre maximal d'itérations a été atteint, ou
- le solveur a rencontré une erreur.

Le solveur est capable de résoudre un ensemble de points de données non pondérés ou pondérés. Par essence, un ensemble de données non pondérées donne le même poids à chaque point de données lorsqu'il s'agit d'ajuster une courbe. Une alternative consiste à pondérer chaque point de données avec une mesure qui correspond à la précision de la mesure du point de données. Dans notre cas, il s'agit de la variance des HFR en étoile associés au point de données. La variance est l'écart-type au carré.

Actuellement, le solveur est utilisé pour ajuster une courbe parabolique ou hyperbolique.

6.6 GUIDAGE

Informations de guidage		
Delta de guidage (sec)	0.02	0.21
Durée d'impulsion (ms)	0	0
RMS" (AD/DEC)	0.36	0.44
Total RMS"	0.57	
Rapport signal/bruit (SNR) du guide	42.3	
Detections	12 stars, 2/5 refs	

à l'arrêt ● préparation ● actif

2022-10-22T00:39:43 Guidage automatique démarré.
2022-10-22T00:39:43 Calibration terminée.
2022-10-22T00:39:43 Démarrage de la calibration.
2022-10-22T00:39:43 Sélection automatique d'une étoile.
2022-10-22T00:38:11 Échec de la sélection automatique d'une étoile.

6.6.1 Introduction

Le module de guidage Ekos permet l'autoguidage en utilisant soit le puissant guide intégré, soit un guidage externe via PHD2. Grâce au guidage interne, les images CCD du guide sont capturées et envoyées à Ekos pour analyse. En fonction des écarts de l'étoile de guidage par rapport à sa position de verrouillage, les corrections des impulsions de guidage sont envoyées à votre monture via :

- tout dispositif prenant en charge les ports ST4.
- votre monture, si le pilote de la monture le permet. Votre raquette est alors relié au PC par un câble approprié.

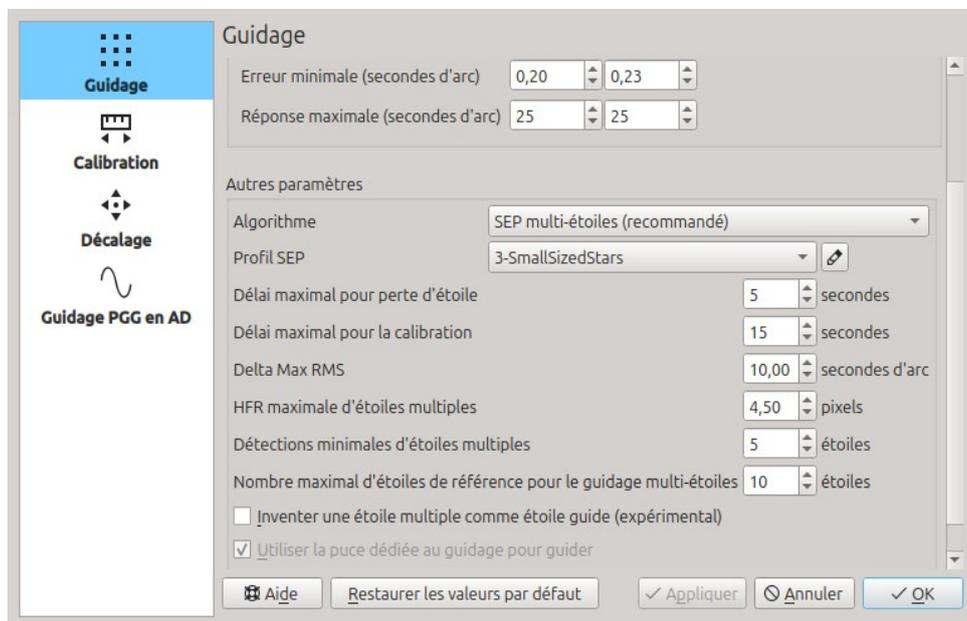
La plupart des options de l'interface graphique du module de guidage sont bien documentées. Il vous suffit de passer votre souris sur un élément pour qu'une infobulle s'affiche avec des informations utiles.

Pour effectuer le guidage, vous devez sélectionner un Train Optique. L'ouverture du télescope et la distance focale doivent être réglées dans le pilote du télescope. Si le CCD de guidage est attaché à un télescope de guidage séparé, vous devez également régler la longueur focale et l'ouverture du

télescope de guidage. Vous pouvez définir ces valeurs dans le train optique, Télescope & Objectifs. L'autoguidage est un processus en deux étapes : Étalonnage et guidage.

6.6.2 Paramétrage du module de guidage

6.6.2.1 Guidage



Paramètres de contrôle

Dans la phase d'étalonnage, vous devez capturer une image, sélectionner une étoile guide et cliquer sur Guide pour commencer le processus d'étalonnage. Si le calibrage a déjà été effectué avec succès auparavant, le processus d'autoguidage doit commencer immédiatement, sinon, il démarrera le processus de calibrage. Si la case Auto Star est cochée, il vous suffit de cliquer sur Capturer et Ekos sélectionnera automatiquement l'étoile guide la mieux adaptée dans l'image et poursuivra automatiquement le processus de calibrage. Si Auto Star est désactivé, Ekos essaiera de mettre automatiquement en évidence la meilleure étoile guide dans le champ. Vous devez confirmer ou modifier la sélection avant de pouvoir lancer le processus de calibrage. Les options de calibrage sont les suivantes :

- **Agressivité :** Sur chaque image, on calcule de combien la monture devrait se déplacer et dans quelle(s) direction(s) elle le devrait. Le paramètre réalise une mise à l'échelle de ce déplacement. Par exemple, prenez le cas où la dérive de l'étoile a été évaluée, et un mouvement de correction de 0,5 pixels est justifié. Si l'agressivité est réglée à 100%, une commande de guidage sera émise pour déplacer la monture de 0,5 pixels. Mais si l'agressivité est réglée à 60%, la monture sera invitée à se déplacer seulement de 60% de 0,5 pixels, soit 0,3 pixels. Si vous trouvez que votre monture a tendance à être en avance sur le déplacement de l'étoile, alors diminuez cette valeur légèrement (disons, par étapes de 10%). Si vous trouvez au contraire que votre monture est un peu lente, augmentez de la même manière.

- **Gain intégral** : Ceci ajoute un terme de correction basé sur la moyenne des 50 écarts de guidage passés. Ainsi, si la déviation est toujours négative, ceci déclenchera une compensation. Il vaut mieux démarrer avec les valeurs 0.0 (pas d'effet) et mettre en oeuvre seulement si nécessaire.
- **Erreur minimale** : La correction minimale de guidage, exprimée en secondes d'arc, pour laquelle une impulsion de guidage doit être envoyée à la monture. Si la déviation de l'imageur est inférieure à cette valeur, alors, aucune impulsion n'est envoyée. Si on décide qu'en dessous d'une déviation de 1/4 de pixel on ne corrige pas, alors on mettra comme valeur l'échantillonnage divisé par 4.
- **Réponse maxi (arcsec)** : Impulsion maximale de guidage générée par l'assistant de guidage et envoyée à la monture en secondes d'arc. C'est-à-dire que l'assistant de guidage ne tentera pas de déplacer la monture plus que ce nombre de secondes d'arc à un moment donné.

Autres paramètres.

Algorithme : Vous disposez de pas moins de 6 algorithmes pour déterminer le centre de masse de l'étoile guide.

- *Intelligent* est le mieux adapté à la plupart des situations.
- *Rapide* est basé sur les calculs du HFR.
- *Seuil Automatique ?*
- *Pas de seuil ?*
- *SEP ?*
- *SEP Multi-étoiles* est recommandé par défaut car très stable et performant dans la détection de l'étoile, la détection et le calcul de dérive.

Vous pouvez essayer de changer d'algorithme de guidage si Ekos ne peut pas maintenir l'étoile guide dans le carré de guidage correctement.

Profil SEP : Profil d'extraction des sources (SEP) utilisé et éditable avec l'icône 

L'option *SmallSizedStar* est en général adapté aux télescopes courants des amateurs pour des champs de l'ordre du degré. *BigSizeStar* est réservé pour les images de très grands champs réalisés avec un objectif photo par exemple.

L'éditeur est similaire au tableau de l'option *Editeur de profil* des options du module Alignement. S'y reporter pour les explications.

Délai maximal pour perte d'étoile: L'étoile guide peut être perdue, à cause d'un passage de nuages par exemple. SI le délai excède celui spécifié, l'étoile est réputée perdue et le guidage interrompu.

Délai maximal pour la calibration: Si la calibration ne peut pas aller au bout du processus, délai au delà duquel elle sera interrompue.

Delta Max RMS : Ecart maximum de RMS admissible avant d'arrêter le guidage et chercher une autre étoile de guidage.

HFR maximal d'étoiles multiples: Valeur de HFR maximum admissible pour l'algorithme SEP MultiStar.

Nombre d'étoiles de références pour le guidage multi-étoiles: Le nombre d'étoiles n'est plus limité à 5 comme dans les versions précédentes.

Nombre maximal d'étoiles de référence pour le guidage multi-étoiles: sans commentaire.

Inventer une étoile multiple comme étoile guide: Dans le cas d'étoile doubles, il est calculé à partir des étoiles multiples, une étoile virtuelle servant au guidage. *Experimental.*

Enregistrer le journal de guidage interne: Si coché, crée un journal de guidage qui peut être lu par *phd2logview*.

9.6.6.2 Calibration

Configuration		Réticule	
Impulsion	1000	X	0,00
Maximum d'itérations	5	Y	0,00
Déplacement maximal (px)	15		
<input checked="" type="checkbox"/> Deux axes			
<input type="checkbox"/> Taille du carré automatique			

Valeurs calibrées			
AD	270.0 degrés	147.7	ms/second
DEC	355.3 degrees (swapped)	147.3	ms/second

La position du réticule est la position de l'étoile guide sélectionnée par vous (ou par la sélection automatique) dans l'image guide capturée. Vous devez sélectionner une étoile qui n'est pas proche du bord. Si l'image n'est pas claire, vous pouvez sélectionner différents effets pour l'améliorer.

Ekos commence le processus d'étalonnage en envoyant des impulsions pour déplacer la monture en RA et DEC. Si le processus de calibrage échoue à cause d'une dérive, essayez d'augmenter la durée de l'impulsion. Pour effacer le calibrage, cliquez sur l'icône de la corbeille à côté du bouton Guide.

- **Impulsion** : Durée des impulsions en millisecondes à envoyer à la monture. Cette valeur doit être suffisamment grande pour provoquer un mouvement perceptible de l'étoile guide. Si vous augmentez la valeur et que vous ne remarquez aucun mouvement de l'étoile guide, cela suggère des problèmes possibles de monture tels qu'un blocage ou des problèmes de connexion via le câble ST4.
- **Maximum d'itérations** : Nombre maximum d'itérations durant le calibrage.
- **Déplacements max (px)** : Nombre maximum de pixel pour un déplacement durant le calibrage.

- **Deux axes** : Le processus fait l'étalonnage à la fois en RA et en DEC. Si ce n'est pas le cas, l'étalonnage n'est effectué qu'en RA.
- **Réticule**
Position X et Y de l'étoile guide.

Valeurs de calibration

Affiche les valeurs de calibration du guidage en RA et DEC.

Suppression jeu DEC dans la calibration du guide: Tient compte du backlash lors de la calibration pour le retirer.

Ré-initialiser la calibration après chaque pointage: Efface les données de calibration après chaque pointage de la monture. Cela peut conduire à des résultats imprévisibles. Il est recommandé de désactiver cette option.

Enregistre et ré-utilise la calibration si possible: Stocke et ré utilise si possible les données de calibration. Par exemple lors d'un retournement au méridien. Pour cela l'option précédente doit être non cochée.

Inverser DEC si modification du côté du pied et ré-utilisation d'une calibration: Lors de la ré utilisation des données de calibration, inverse l'angle de DEC si il y a changement de côté du pied, comme un retournement au méridien.

6.6.2.3 Décalage

Utilisation ou non du décalage périodique. Si oui nombre de pixels de déplacements.

Fréquence: Déplacement à faire après le nombre de trames spécifiés ici.

Seuil de diffusion d'erreur PHD2: distance maximale autorisée, en pixels, pour que le guidage soit considéré comme réussi en cas d'utilisation de PHD2.

Stabilisation: Après que le décalage ait été effectué, nombre de secondes à attendre avant de continuer les process.

Délai décalage PHD2: Délai en secondes au-delà duquel le décalage est considéré comme réussi en cas d'utilisation de PHD2.

Itérations maximum: Nombre d'essais maximum de dithering avant abandon.

Décalage mono-impulsion : Si cette option est cochée, la quantité de décalage est générée de manière aléatoire, les impulsions sont envoyées, mais le nombre de pixels résultant n'est pas appliqué, donc seule la première impulsion est envoyée. C'est plus rapide et recommandé, car le nombre de pixels de décalage est de toute façon aléatoire. C'est nécessaire lorsque le tramage 2-D est requis, le guidage ne se faisant que sur un seul axe.

Annuler le guidage automatique en cas d'erreur: Si coché, l'échec du décalage entraîne l'arrêt du guidage.

Décalage sans guidage automatique: Le décalage sans auto-guidage est également pris en charge. Ceci est utile lorsque aucune caméra de guidage n'est disponible ou lorsque vous effectuez des expositions courtes. Dans ce cas, on peut commander à la monture de faire un décalage dans une direction aléatoire avec l'impulsion en milliseconde spécifiée ici.

6.6.4 Guidage GPG RA

Guidage PGG en AD

Le processus de guidage Gaussien (PGG), (c) 2014-2017 Max Planck Society, est utilisé uniquement pour du guidage en AD. La plupart des paramètres peuvent être conservés avec leur valeur par défaut. Ce processus peut être utilisé avec tous les algorithmes de détection d'étoiles mais il a été testé en profondeur avec l'aide de la communauté. Il combine une bonne correction dont l'agressivité est contrôlée avec **Contrôler le gain** et **Déplacement minimal**, avec le paramètre le plus important est **Période Maximale**. Si vous pouvez le déterminer pour votre monture il est bien plus efficace de le régler manuellement en décochant **Estimer la période**. Veuillez cocher la case ci-dessous pour **activer PGG**.

Activer PGG

Configuration

Période principale 480,00

Estimer la période

Prédiction de gain 0,50

Guidage dark intra-trame

Intervalle de guidage dark 1,00

Contrôler le gain Jouer sur l'agressivité en AD dans l'onglet Guide

Déplacement minimal Jouer sur l'erreur minimale en AD dans l'onglet Guide

Configuration avancée

Échelle de longueur à grande focale 700

Variance à longue portée 20,00

Échelle de longueur périodique 10

Variance périodique 20,00

Échelle de longueur à courte portée 25

Variance à courte portée 10,00

Points d'approximation 100

Nombre de périodes pour inférer 4

Nombre de périodes pour son estimation 4

Aide Restaurer les valeurs par défaut Appliquer Annuler OK

Cette fonction est similaire à l'algorithme de guidage de PHD2, *PEC prédictif*.

Elle estime l'erreur périodique du système de guidage, et tente de la corriger avant qu'elle ne se produise. Ce système devrait avoir les mêmes performances que le guidage standard pour la première, ou les deux premières périodes de l'erreur périodique de votre monture, puis s'améliorer. Lors de l'utilisation de ce système, il est préférable de définir à l'avance la période de l'engrenage à vis sans fin de votre monture. Par exemple, la pro Orion Atlas est d'environ 480s. Vous activez cela dans le menu des options du module de Guidage, dans l'onglet GPG RA, puis en cochant *Activer GPG*. Il existe d'autres paramètres que vous pouvez modifier, mais comme indiqué précédemment, le principal auquel il faut penser est la "Période principale".

A noter le champ **Dark guiding**, en secondes. Si vous avez un temps d'exposition de guidage de plusieurs secondes, vous pouvez ici indiquer qu'on appliquera la correction GPG avec un délai inférieur. C'est une propriété de la fonction GPG qui analyse le comportement plusieurs fois par unité de temps et peut donc réagir dans un délai inférieur à celui du temps d'exposition.

Attention

Le calibrage peut échouer pour diverses raisons. Pour améliorer les chances de réussite, essayez les conseils ci-dessous.

- Meilleur alignement polaire : Il est essentiel au succès de toute séance d'astrophotographie. Effectuez un alignement polaire rapide avec un oscilloscope polaire (si disponible) ou en utilisant la procédure d'alignement polaire Ekos dans le module Alignement.
- Régler le binning sur 2x2 : Le binning améliore le SNR et est souvent très important pour le succès des procédures de calibrage et de guidage.
- Préférez utiliser le câble ST4 entre la caméra de guidage et le montage en utilisant les commandes d'impulsion de montage. Discutable, la liaison par raquette est recommandée par beaucoup de spécialiste.
- Sélectionnez un filtre différent (contraste élevé) et voyez si cela fait une différence pour réduire le bruit.
- Taille de la boîte plus petite.
- Prenez des darks pour réduire le bruit.
- Jouez avec le *DEC Proportional Gain* ou désactivez complètement le contrôle DEC et voyez la différence.
- Laissez l'algorithme à la valeur par défaut (Smart)

6.6.5 Guidage : Contrôle

Sous-trame : Utiliser des sous-trame d'image au lieu d'une image.

Auto Star : Sélectionne automatiquement une étoile guide

Dark : Les darks sont extrêmement utiles pour réduire le bruit dans vos images de guidage. Il est fortement recommandé de prendre des darks avant de commencer et de calibrer ou de guider. Pour prendre un dark, cochez la case Dark et cliquez ensuite sur Capturer. Pour la première fois, Ekos vous posera des questions sur l'obturateur de votre caméra. Si celui-ci

n'a pas d'obturateur, Ekos vous avertira chaque fois que vous prendrez un dark afin de couvrir votre caméra/télescope avant de procéder à une capture. En revanche, si l'appareil est déjà équipé d'un obturateur, Ekos procédera directement à la prise de vue du dark. Tous les darks sont automatiquement enregistrés dans la bibliothèque de darks d'Ekos. Par défaut, la bibliothèque de darks réutilise les darks pendant 30 jours, après quoi elle capture de nouvelles images darks. Cette valeur est configurable et peut être ajustée dans les paramètres d'Ekos, dans la boîte de dialogue des paramètres de KStars. Il est recommandé de prendre des darks couvrant plusieurs valeurs de binning et d'exposition, afin qu'ils puissent être réutilisés de manière transparente par Ekos chaque fois que cela est nécessaire. Voir pour cela la procédure de génération des darks maîtres dans le module Capture.

Capter : Permet de prendre une image avec la caméra guide.

En boucle : Capture en boucle, pour parfaire la MAP par exemple.

Guide : Mise en route du guidage. Si un calibrage existe, il peut être ré utilisé et le guidage démarre automatiquement. Sinon la procédure de calibration débute et en cas de succès, le guidage démarre. Il est conseillé de faire la calibration du guidage sur une étoile près de l'équateur céleste.

Arrêter : Permet d'interrompre manuellement le guidage.

- **Durée** : Exposition du CCD en secondes.
- **Délai** : Temps d'attente entre chaque capture.
- **Boîte** : Taille de la boîte renfermant l'étoile guide. Choisissez une taille appropriée qui n'est ni trop grande ni trop petite pour l'étoile sélectionnée.
- **Regroupement** : Règle le binning, regroupement de pixels 2x2 ou 3x3, etc, de la caméra si la fonction est supportée.
- **Directions** : Vous décidez ici des axes de guidage pris en compte. Soit RA et DEC soit l'un soit l'autre.

Vous pouvez indiquer quelle direction (Positive) + ou Négative (-) reçoit les impulsions de guidage. Par exemple, pour l'axe de déclinaison, la direction + est le nord et la direction - est le sud.

- **Echanger** : Cette case est normalement mis à jour par l'opération de calibration. Ne la modifier qu'en pleine connaissance de cause.

Une fois le processus d'étalonnage terminé avec succès, le guidage commence automatiquement. La performance de guidage est affichée dans la zone de *Graphique de la dérive*, où le vert reflète les écarts en RA et le bleu les écarts en DEC. Les couleurs des lignes RA/DE peuvent être modifiées dans le schéma de couleurs KStars dans la boîte de dialogue des paramètres KStars. L'axe vertical indique la déviation en arcsecs de la position centrale de l'étoile de guidage et l'axe horizontal indique le temps. Vous pouvez survoler la ligne pour obtenir la déviation exacte à ce moment précis. En outre, vous pouvez également zoomer et faire glisser le graphique, pour inspecter une région spécifique du graphique.

La région d'information affiche des informations sur le télescope et le FOV, en plus des écarts par rapport à l'étoile guide, ainsi que les impulsions de correction envoyées à la monture. La valeur RMS de chaque axe est affichée ainsi que la valeur RMS totale en secondes d'arc, en plus des courbes correspondantes sur le graphique. Le guide interne utilise un contrôleur PID pour corriger la trajectoire de la monture. Actuellement, seuls les gains proportionnels et intégraux sont utilisés dans l'algorithme, donc l'ajustement devrait affecter la longueur des impulsions générées envoyées à la monture en millisecondes (Onglet Contrôle).

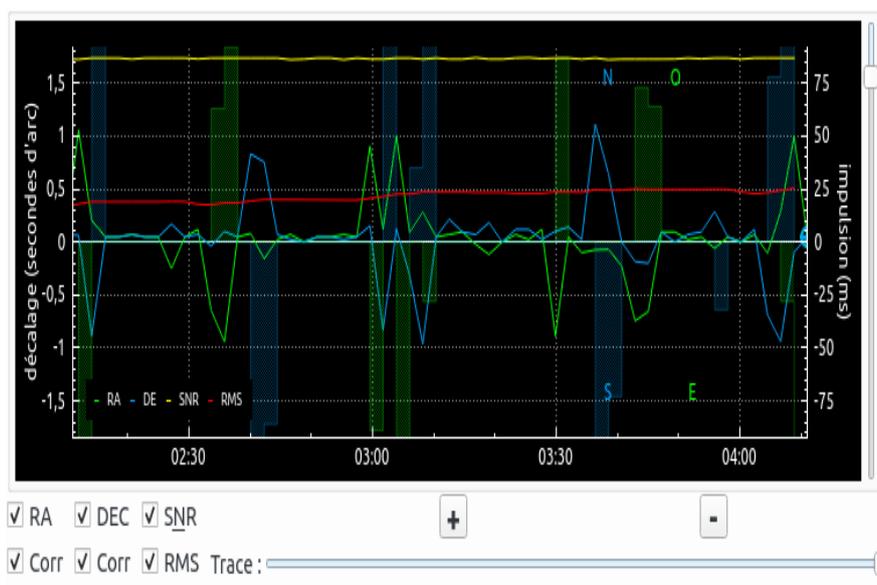
Ekos prend en charge plusieurs méthodes de guidage : Interne, PHD2. Vous devez sélectionner le guide souhaité dans votre profil d'équipement Ekos :

- Guide interne : Utilisez le guide interne d'Ekos. C'est l'option par défaut et recommandée.
- PHD2 : Utiliser PHD2 comme guide externe. Si cette option est sélectionnée, indiquez l'hôte et le port du PHD2. Laissez les valeurs par défaut si Ekos et le PHD2 fonctionnent sur la même machine. La fenêtre affichera la courbe de guidage de PHD2 après avoir cliquer sur le bouton *Connecter*.

Contrôle du guidage

Vous pouvez affiner la performance de guidage dans les options de guidage, l'onglet *Guide*. Vous pouvez modifier l'agressivité et le gain intégral, pour améliorer les performances de guidage si nécessaire. Par défaut, les impulsions de correction de guidage sont envoyées aux deux axes de la monture dans toutes les directions : positive et négative. Vous pouvez affiner le contrôle en sélectionnant l'axe qui doit recevoir les impulsions de guidage correctives et, dans chaque axe, vous pouvez indiquer quelle direction (Positive) + ou Négative (-) reçoit les impulsions de guidage. Par exemple, pour l'axe de déclinaison, la direction + est le nord et la direction - est le sud.

Graphique de la dérive



RA et DE sont affichés ainsi que les courbes de SNR et de RMS. L'axe horizontal représente le temps en secondes, depuis le début du processus d'autoguidage, tandis que l'axe vertical représente la dérive de guidage en arcsecs pour chaque axe. Les corrections de guidage (impulsions) peuvent également être tracées dans le même graphique et vous pouvez les activer en cochant la case *Corr* sous chaque axe. Les corrections sont tracées sous forme de zones ombrées en arrière-plan avec la même couleur que celle de l'axe.

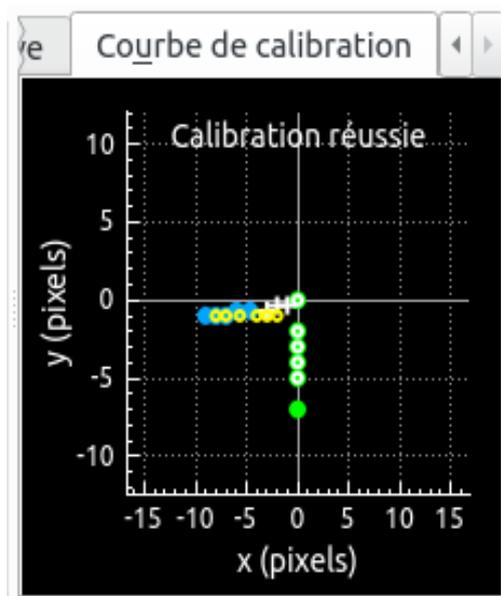
Vous pouvez effectuer un panoramique et un zoom sur le graphique, et lorsque vous passez la souris sur le graphique, une info-bulle s'affiche contenant des informations sur ce point précis dans le temps. Elle contient la dérive de guidage et toutes les corrections apportées, en plus de l'heure locale, cet événement a été enregistré. Un curseur vertical à droite de l'image peut être utilisé pour ajuster la hauteur de l'axe Y secondaire pour les corrections des impulsions.

Le curseur horizontal *Trace* en bas de l'image, peut être utilisé pour faire défiler l'historique du guidage. Vous pouvez également cliquer sur la case à cocher *Max* pour verrouiller le graphique sur le dernier point afin que le graphique de dérive se déroule automatiquement. Les boutons à droite du curseur servent à la mise à l'échelle automatique des graphiques, à l'exportation des données du guide vers un fichier CSV, à la suppression de toutes les données du guide et à la mise à l'échelle de la cible dans le graphique de dérive. En outre, le graphique de guidage comprend une étiquette indiquant quand un décalage se produit, afin que l'utilisateur sache que le guidage n'est pas arrêté à cet instant.

Tracé de la dérive

Un diagramme de dispersion peut être utilisé pour évaluer la précision de la performance globale de guidage. Il est composé de trois anneaux concentriques de rayons variables, l'anneau vert central ayant un rayon par défaut de 2 arcsecs. La dernière valeur efficace est représentée par  avec sa couleur qui reflète l'anneau concentrique dans lequel il se trouve. Vous pouvez modifier le rayon du cercle vert le plus intérieur en ajustant la précision du tracé de la dérive.

Courbe de Calibration

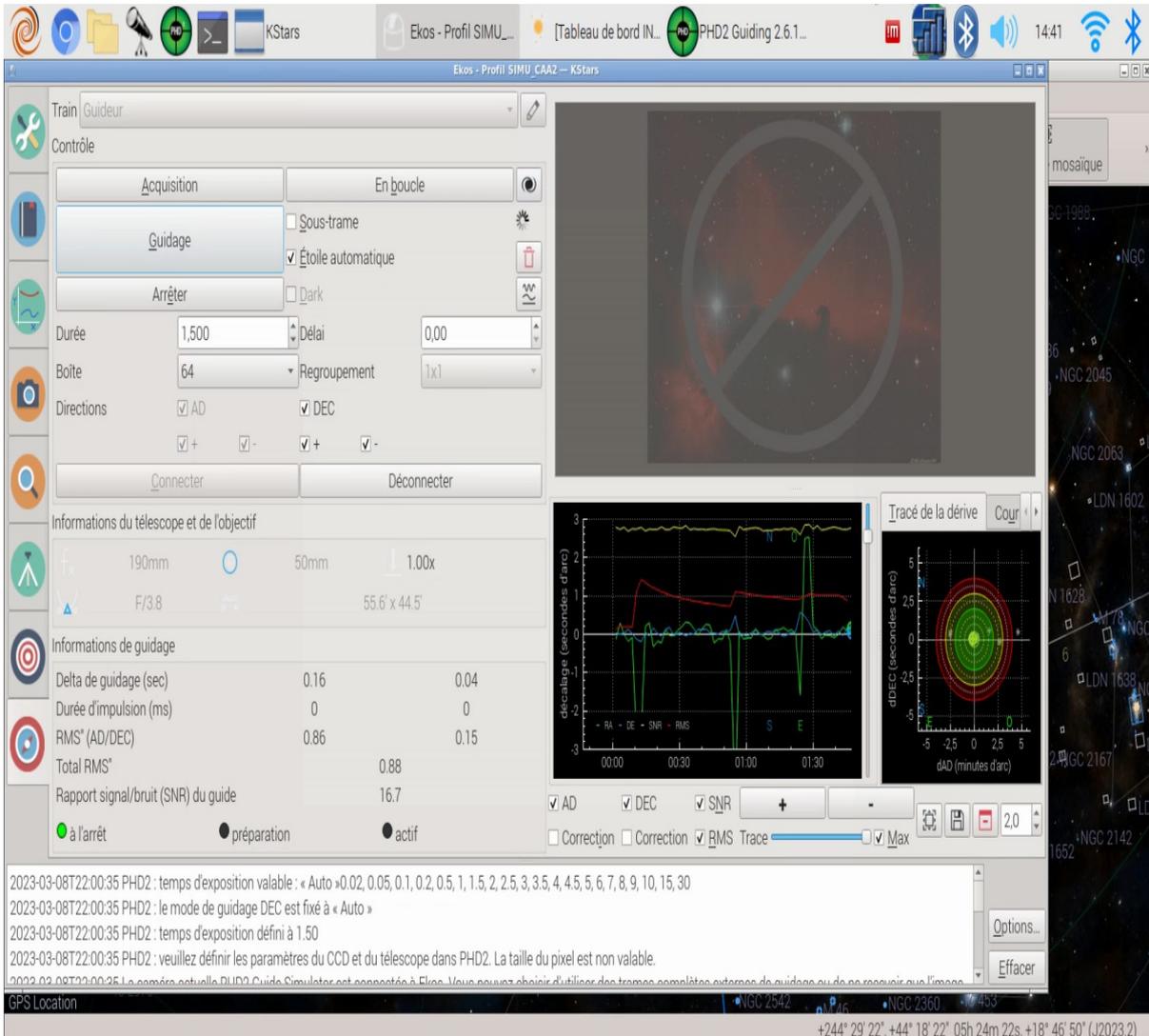


Un onglet Courbe de calibration a été ajouté à la droite du Tracé de la dérive. Il montre les positions des axes de la monture enregistrées pendant la calibration du guideur interne, lorsqu'il est choisi.

En gros, si les choses se passent bien, il devrait afficher des points sur deux lignes perpendiculaires l'une à l'autre - une lorsque l'étalonnage pousse la monture d'avant en arrière dans la direction RA, puis lorsqu'il fait de même dans la direction DEC. Si les deux lignes forment un angle différents de 90 degrés, c'est que quelque chose ne va pas avec votre étalonnage !

6.6.6 PHD2 Support

Vous pouvez choisir de sélectionner l'application PHD2 pour effectuer le guidage au lieu du guide intégré.



Si PHD2 est sélectionné, les boutons *Connecter* et *Déconnecter* sont activés pour vous permettre d'établir une connexion avec le serveur PHD2. Vous pouvez contrôler l'exposition de PHD2 et les paramètres de DEC. Lorsque vous cliquez sur *Guide*, PHD2 doit effectuer toutes les actions requises pour lancer le processus de guidage. **PHD2 doit être démarré et configuré après Ekos.**

Après avoir lancé PHD2, sélectionnez votre équipement INDI et définissez ses options. À partir d'Ekos, connectez-vous au PHD2 en cliquant sur le bouton *Connecter*. Au démarrage, Ekos tentera de se connecter automatiquement à PHD2. Une fois la connexion établie, vous pouvez commencer le guidage immédiatement, en cliquant sur le bouton *Guide*. PHD2 effectue un calibrage si nécessaire. Si le décalage est sélectionné, PHD2 sera commandé pour faire un décalage en fonction du nombre de pixels indiqués. Une fois le guidage établi et stable, le processus de capture dans Ekos reprendra.

Note :Ekos enregistre les données du journal du guidage CSV qui peuvent être utiles pour l'analyse des performances de la monture sous `~/local/share/kstars/guide_log.txt`. Ce journal n'est disponible que lorsque vous utilisez le guide intégré.



6.7- ALIGNEMENT

6.7.1 Introduction

Le module d'alignement Ekos permet de réaliser des GOTO de haute précision avec une précision inférieure à la seconde d'arc et de mesurer et corriger les erreurs d'alignement polaire. Ceci est possible grâce aux solveurs astrométriques, StellarSolveur, Astrometry.net, ASTAP ou Watney.

Ekos commence par capturer une image d'un champ d'étoiles, l'envoie au solveur et obtient les coordonnées centrales (RA, DEC) de l'image. Le solveur effectue essentiellement une reconnaissance de formes par rapport à un catalogue de millions d'étoiles. Une fois les coordonnées déterminées, le pointage réel du télescope est connu.

Souvent, il y a un écart entre l'endroit où le télescope pense regarder et celui où il pointe vraiment. L'ampleur de cet écart peut varier de quelques minutes d'arc à quelques degrés. Ekos peut alors corriger l'écart soit en se synchronisant sur les nouvelles coordonnées, soit en faisant pivoter la monture sur la cible souhaitée à l'origine.

Ekos fournit un outil pour mesurer et corriger les erreurs d'alignement polaire : **Outil d'aide à l'alignement polaire**. On peut utiliser n'importe quelle étoile située près du méridien local pour réaliser un alignement polaire (AP), y compris la polaire !

Une fois votre AP effectué, vous pouvez ensuite faire un alignement sur n étoiles par astrométrie, sans toucher une seule fois à votre raquette, avec l'outil **Alignement n étoiles**.

Vous pouvez aussi aligner votre monture/caméra d'après une image à charger. Ainsi, on peut réaliser des sessions sur plusieurs nuits pour un objet donné, consécutives ou non, à condition de ne pas apporter de modification au train optique complet.

Au minimum, vous avez besoin d'un CCD/CMOS et d'un télescope qui supporte les commandes Slew & Sync. La plupart des télescopes commerciaux les plus populaires de nos jours prennent en charge de telles commandes. Vous devez définir quel est le train Optique utilisé.

Les fonctions du module alignements :

1. Pointage et synchronisation
2. Pointage d'après une image
3. Pointage simple.
4. Alignement polaire astrométrique sur une étoile proche du méridien
5. Alignement astrométrique n étoiles

Pour ce faire, vous pouvez utiliser l'un des 4 solveurs astrométriques mis à votre disposition :

1. **StellarSolver** local, interne à Ekos, utilise les fichiers d'index d'Astrometry.net, local,
2. **Astrometry.net** local (doit être installé par `sudo apt install astrometry.net` pour Linux) ou distant,
3. **ASTAP** local. Il vous faut installer ASTAP et son fichier d'index sur le site <https://www.hnsky.org/astap.htm>,

4. **WATNEY** local, après installation du programme et des données. <https://watney-astrometry.net/>.

The screenshot displays the WATNEY software interface. On the left, there are several control panels: 'Train' (set to 'Imageur'), 'Contrôle du résolveur' (with buttons for 'Acquisition & Résolution', 'Charger & Pointer...', and 'Arrêter'), 'Coordonnées du télescope (JNow)' (AD: 00:43:59, DEC: 41:23:43), 'Coordonnées de la solution (JNow)' (AD: 00:43:58, DEC: 41:23:25), 'Options de résolution astrométrique' (Durée: 3,00, Regroupement: 2x2, Gain: 100,0, Filtre: Red), and 'Mode du résolveur' (StellarSolver selected). The main window shows a star field image. Below it, a table displays the results of the solution:

AD	DEC	Nom de l'objet
1 00:44:08	41:23:43	Andromeda Galaxy, PGC 2557, UGC 454, NGC 224
2 00:44:07	41:23:26	Andromeda Galaxy, PGC 2557, UGC 454, NGC 224

To the right of the table is a plot of 'dDEC (secondes d'arc)' vs 'dAD (minutes d'arc)' showing concentric circles representing the field of view. At the bottom, a log shows the successful completion of the resolution process.

Commencez avec votre monture en position de départ, le tube du télescope regardant directement le pôle céleste. Pour les utilisateurs de l'hémisphère nord, pointez le télescope aussi près que possible de Polaris. Il n'est pas nécessaire ensuite d'effectuer des alignements de 2 ou 3 étoiles, mais cela peut être utile pour certains types de montures. Assurez-vous que votre caméra est bien mise au point et que les étoiles sont bien résolues.

Dans le panneau de gauche sur la partie haute :

Train: Choisir le Train Optique pour l'astrométrie. Le crayon à droite permet d'éditer les TO.

Contrôle du résolveur:

Capture & Resolution: Le premier item fait une capture et résout astrométriquement la capture.

Charger & Pointer: Permet de charger une image d'une session précédente et de se repositionner exactement au même endroit.

Rien. Ne déplace pas le télescope, affiche seulement le résultat ainsi que la position du capteur dans le planétarium.

Action du résolveur: Que fait-on après la résolution ?

Sync : la position du télescope est synchronisée avec la position trouvée par résolution.

Pointer la cible: Centrage de l'objet pointé.

Rien: Après la résolution le résultat est simplement affiché.

Dans tous les cas d'une astrométrie réussie, le capteur est positionné dans le planétarium selon le résultat obtenu.



Sur l'image ci-contre, en orange la position théorique du capteur par rapport à la cible, en jaune le résultat de la solution astrométrique, sans recentrage. Une fois l'alignement effectué, les deux se confondent.

En blanc, si présent, c'est l'indicateur de champ de vision, désactivable dans la barre d'icône avec l'icône cible.

Capture & résolution : Capture une image et détermine quelle région du ciel le télescope regarde exactement. Les résultats astrométriques comprennent les coordonnées équatoriales (RA & DEC) du centre de l'image capturée, la résolution en pixels et la rotation du champ. En fonction des paramètres de l'action du solveur, les résultats peuvent être utilisés pour synchroniser la monture ou pour synchroniser puis faire pivoter le télescope vers l'emplacement cible. Par exemple, supposons que vous ayez fait pivoter la monture jusqu'à Vega puis utilisé Capture & Solve. Si l'emplacement réel du télescope est différent de Vega, il sera d'abord synchronisé avec les coordonnées résolues, puis Ekos commandera à la monture de pivoter vers Vega. Une fois la rotation terminée, le module d'alignement répète le processus de capture et de résolution jusqu'à ce que l'erreur entre la position déclarée et la position réelle soit inférieure au seuil de précision (100 secondes d'arc par défaut).

Dans le planétarium, en cas de réussite de l'astrométrie, la capteur est affiché à la position de la solution.

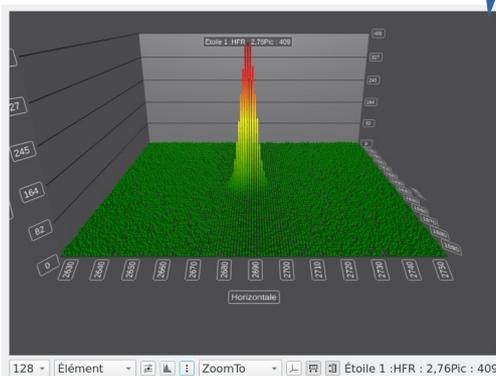
Affichage des objets dans l'image

Une fois la résolution astrométrique effectuée, vous pouvez faire afficher dans l'image le nom des objets présents. Pour cela cliquer sur l'icône *Information*, un cercle avec un "i" à l'intérieur.

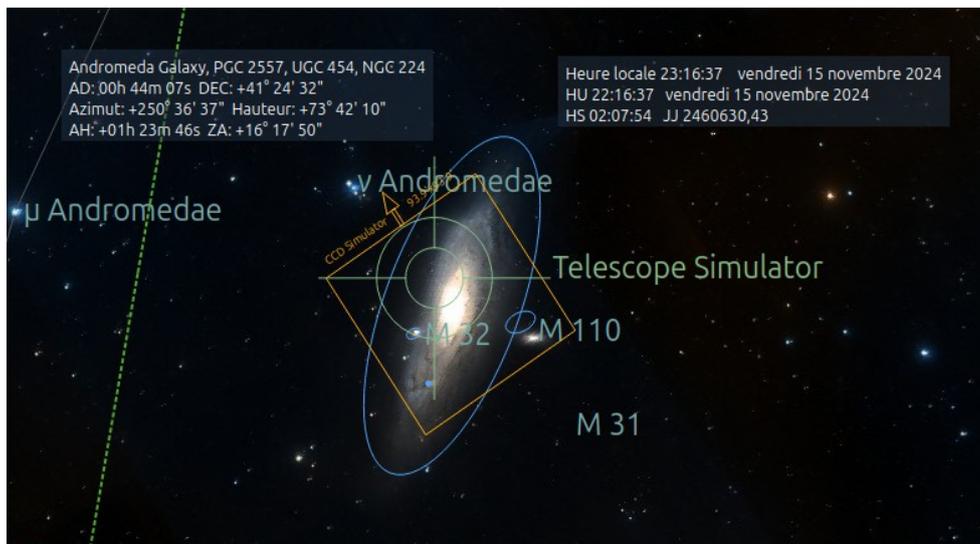


Ensuite vous pouvez pointer sur un objet pour le centrer sur votre capteur. Pour cela cliquer sur l'icône Cible. Le curseur devient une cible rouge. Placez le sur l'image et cliquez gauche. Une fenêtre s'ouvre et vous demande si vous voulez déplacer le télescope sur cette cible. Vous pouvez visualiser le déplacement dans le planétarium. Un *Capture & Resolution*, permet de constater que l'objet a bien été centré dans l'image.

2024-02-12T18:08:24 La cible est dans une plage acceptable.
 2024-02-12T18:08:24 La cible se trouve à 00° 00' 08\"/>



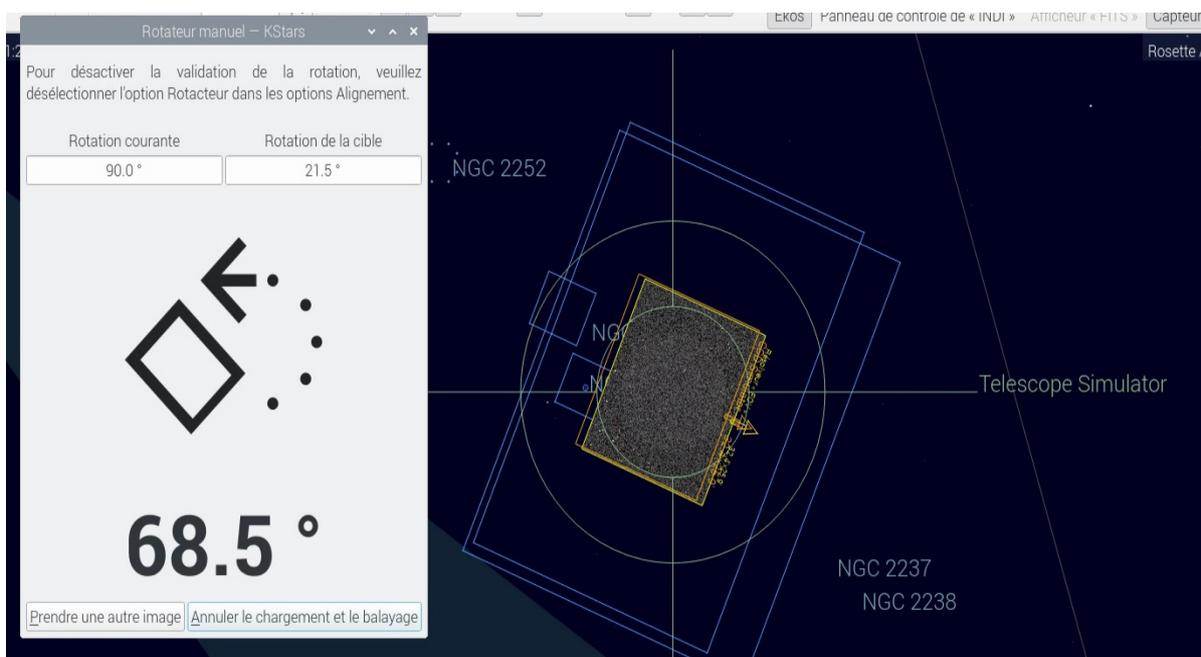
Affichage 3D du profil d'une étoile de l'image



Charger & Pointer: Charge un fichier FITS ou JPEG, le résout, puis pointe le télescope sur l'objet. Très utile pour reprendre une séance d'imagerie d'un jour sur l'autre. Dans le planétarium, la capteur est positionné selon la solution.

Rotation manuelle de la caméra.

Si vous ne possédez pas de rotateur, Ekos vous offre une aide manuelle pour orienter correctement votre imageur. Pour cela dans les Options – Options de StellarSolver, cocher la case *Contrôle automatique du rotateur* et inscrivez un angle seuil en arcminutes. Si après le *Charger & Résolution avec l'option Pointer vers la cible*, l'angle obtenu par astrométrie moins celui de l'image est inférieur à ce seuil, l'opération est réputée réussie. Sinon une fenêtre apparaît qui vous indique les deux valeurs, la différence et dans quel sens faire pivoter l'imageur manuellement. L'utilisation d'une bague de rotation de champ dans ce cas est vivement conseillée.



Dans le cas ci-dessus il y a un écart de 68,5°. Une valeur positive signifie qu'il faut tourner dans le sens horaire, une valeur négative dans le sens anti-horaire. En mode simulation on ne tourne que dans le sens horaire donc il faut indiquer dans le paramètre Indi du CCD Simulator – onglet Configuration du simulateur – CCD Rotation, la valeur $360-68,5=291,5$.

RIEN: Capture une image, la résout et affiche les résultats, ainsi que la position du capteur dans le planétarium. Mais la monture n'est pas sollicitée.

Arrêter : Permet d'interrompre un calcul en cours.

Coordonnées du Télescope (Jnow)

Coordonnées du télescope en AD et DEC

Précision: Précision demandée pour le pointage astrométrique en arcsecondes.

Stabilisation : Délai en millisecondes avant de capturer une nouvelle image.

Coordonnées de la solution (Jnow)

Coordonnées en AD et DEC, issues de la résolution astrométrique.

Err : Erreur en AD et DEC par rapport à la précision demandée lors d'un *Pointer vers la cible*. Selon l'écart, figuré en rouge, jaune ou vert.

Ech. : Échantillonnage, résolution en arcseconde/pixel d'après les données de la focale du télescope et des caractéristiques des pixels de la caméra.

AP: Angle de position. Valeur en degré de la rotation de l'image, depuis l'est vers le nord.

CdV : champ de vision, en largeur et hauteur et arcsecondes. Calculé d'après la focale de l'instrument et des caractéristiques du capteur de la caméra imageur.

D: Valeur du réducteur de focale ou de la Barlow.

LF : Longueur focale de l'instrument en mm

F/D : Rapport F/D de l'instrument.

Options de capture astrométrique.

Durée: Temps d'exposition de la capture.

Regroupement: Regroupements de pixels, si la caméra le supporte. 1X1, 2x2, etc.

Gain :Réglage de gain de la caméra.

ISO : Pour un APN, valeur de l'ISO à utiliser.

Dark : Si la case est cochée, un dark de la bibliothèque de darks, sera soustrait à la capture. Si aucun n'est disponible la case se décoche après la capture, il vous faut donc créer des darks dans l'onglet Capture d'Ekos.

Filtre : Filtre à utiliser pour la capture, si la case à droite est décochée. Sinon, c'est le filtre courant qui sera utilisé.



L'icône de gauche passe la fenêtre de visualisation en plein écran. Celle de droite affiche l'image dans le FITS viewer.

Type de résolveur

Si vous opérez en mode local, *StellarSolver* sera cochée, sinon si vous opérez en mode client-serveur Indi distant, *Distant* sera cochée. Indiquez ou cherchez les fichiers d'index d'astrométrie pour StellarSolver, Astrometry.net ou ASTAP.

Vous disposez aussi des outils suivants :

- **Résultats de la solution:** C'est une fenêtre d'affichage des résolutions astrométriques effectuées. Elle affiche l'ascension droite AD, la déclinaison DEC, le nom de l'objet visé, si la résolution a réussi ou échoué, l'écart en AD et DEC. Un graphique à droite positionne le résultat de chaque solution par rapport au centre de la cible qui figure le centre de l'objet. Avec la roulette de la souris on peut agrandir/rétrécir l'échelle de vision.
- **Alignement polaire:** Un outil redoutablement simple pour aider à l'alignement polaire des montures équatoriales allemandes. Fonctionne même si **la polaire n'est pas en vue**.
- **Modélisation de la monture:** Permet de réaliser l'alignement sur n étoiles par astrométrie et de façon automatique. On ne touche pas à la raquette de la monture.

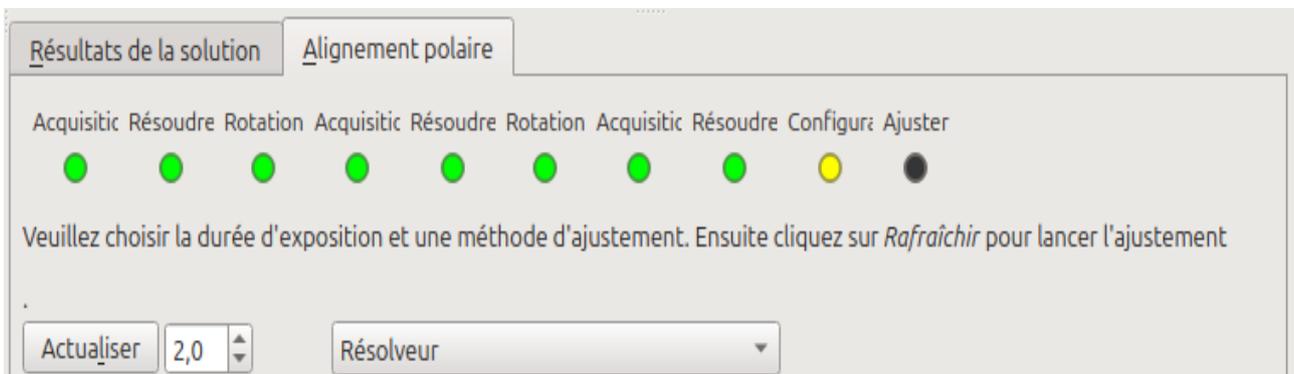
Attention : Ne jamais résoudre une image au pôle céleste ou à proximité (à moins d'utiliser l'outil d'aide à l'alignement polaire Ekos). Pivotez d'au moins 20 degrés par rapport au pôle céleste avant de résoudre la première image. Si vous résolvez une image très proche des pôles, votre monture pointera encore plus mal, alors évitez de le faire.

6.7.2 Alignement Polaire

La procédure utilisée est d'une simplicité absolue et ne nécessite pas d'avoir l'étoile polaire visible. On peut viser n'importe quelle étoile près du méridien local pour réaliser l'alignement polaire, y compris l'étoile polaire!

Choisir une étoile près du méridien local dans le planétarium. Pointez le télescope sur cette étoile. Effectuer un *Charger et Pointer* avec l'option *Rien*.

- Si l'alignement s'effectue sur la Polaire, la monture pivotera autour de la polaire pour effectuer les 3 captures, du nombre de degrés spécifié.
- Si l'alignement s'effectue sur une étoile du méridien, sud en général, la monture va se déplacer 2 fois, à partir de la position de départ, selon le nombre de degrés spécifié, vers l'Est ou l'Ouest. L'état d'avancement est figuré par les points



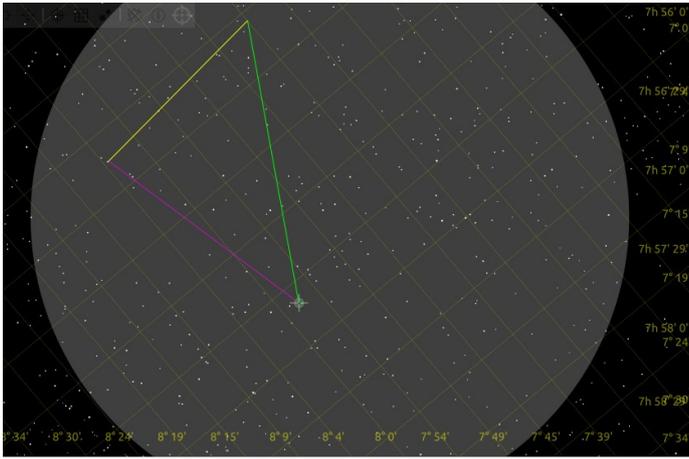
Choisir la direction *Est* ou *Ouest* pour le déplacement. Si l'étoile retenue, qui n'est pas la polaire, est à l'est du méridien, choisir Est, si elle est à l'ouest choisir l'Ouest. On évite ainsi de franchir le méridien et donc d'avoir un retournement au méridien de la monture. N'oubliez pas de déparquer la monture.

Choisir le nombre en degré pour les 2 déplacements, 30° par défaut, 15° convient bien aussi.

Régler la vitesse de déplacement. Cliquez sur le bouton *Démarrer*. Une première photo est prise et résolue astrométriquement. Puis le télescope pivote ou se déplace du nombre de degrés spécifié, prend une seconde photo et la résout. Il se déplace une seconde fois, reprend une photo, la résout. Un extrait du journal édité dans la fenêtre journal au bas de l'écran, en mode *Verbose* (réglage dans l'onglet *Profil*, bouton *Messages*) :

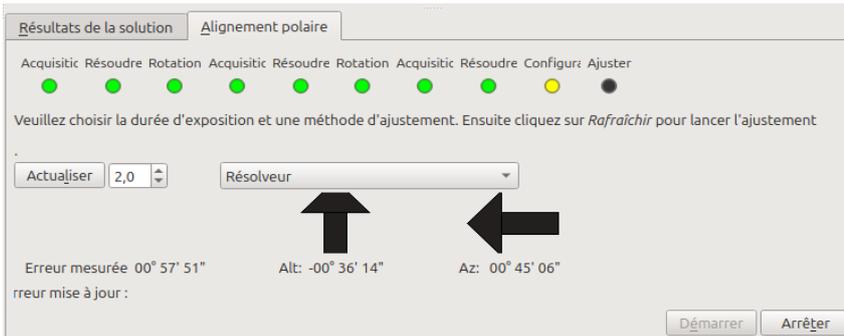
```
2022-03-09T05:50:30 Polar Alignment Error: 00° 30' 14". Azimuth: 00° 27' 39" Altitude: -00° 12' 14"
2022-03-09T05:50:30 Le traitement des données « WCS » est terminée.
2022-03-09T05:50:30 Veuillez patienter pendant que les données des étoiles...
2022-03-09T05:50:30 Coordonnées de la solution : RA (23h 35m 06s) DEC ( 89° 13' 17") Coordonnées du télescope : RA (23h 35m 06s) DEC ( 89° 13' 36")
2022-03-09T05:50:30 Résolveur RA (354.78948) DEC (89.09944) Orientation (-89.99386) Échelle de pixels (0.97069) Parité (neg)
2022-03-09T05:50:30 Calibrage terminé après 5.40 secondes.
2022-03-09T05:50:30 Field parity: neg
```

A partir des trois solutions astrométrique, Ekos calcule les écarts en AD et DEC par rapport à ce qu'ils devraient être. Le résultat s'affiche dans la fenêtre de visualisation, sous forme d'un triangle, les côtés étant colorés en vert, jaune et mauve.



Passer en mode plein écran, grâce à l'icône . Choisissez une étoile brillante pour y placer le triangle, en cliquant sur l'étoile.

Cliquez sur *Suivant*, en bas à droite de la fenêtre.



Vous allez pouvoir rafraîchir l'écran en spécifiant une durée d'exposition à côté du champ *Actualiser*. La liste déroulante à droite permet la mise à jour des écarts pendant les déplacements, avec les

options, *Etoile en déplacement* ou *Etoile en déplacement & Erreur de calcul*. Ceci n'est vrai que tant que l'étoile, initialement choisie, reste dans l'image.

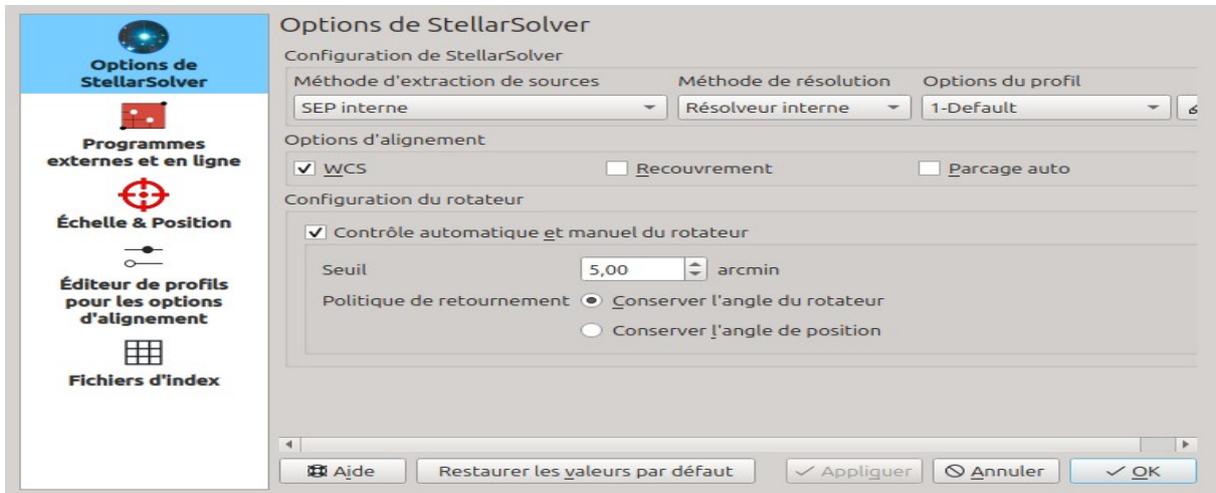
L'option *Resolver*, permet de corriger un alignement polaire plus important en un seul passage, ne dépend pas de l'affichage de l'image et peut être plus fiable si votre astrométrie fonctionne bien. 2 flèches montrent dans quel sens il faut déplacer la monture et donc les molettes d'altitude/d'azimut. Les écarts sont affichés et on doit les ramener au plus près de zéro. Il n'est pas nécessaire de scruter ce qui se passe sur l'écran.

En mode manuel et en scrutant l'écran, avec la molette d'**altitude**, faites glisser l'étoile le long de la ligne **jaune**. Avec les 2 molettes d'**azimut** faites glisser l'étoile le long de la ligne **verte**. Une fois terminé, l'étoile doit se confondre avec le réticule, cliquez sur *Terminé*. Votre AP est terminé. Vous pouvez refaire un second alignement afin de vérifier que l'erreur d'alignement est vraiment négligeable.

6.7.4 Options

6.7.4.1 Options de StellarSolver

Options pour les solveurs en ligne et hors ligne.



La plupart des options sont suffisantes par défaut. Si vous avez installé astrometry.net dans un endroit non standard, vous pouvez modifier les chemins d'accès si nécessaire.

● Source Extraction Method :

- **Internal SEP** : Utilise une librairie interne à Ekos.
- **Programme externe SExtractor** : Requier un programme externe comme SExtractor.
- **Méthode intégrée au résolveur**: Chaque résolveur possède en interne une fonction d'extraction d'étoiles qui lui est propre.

● Méthode de résolution:

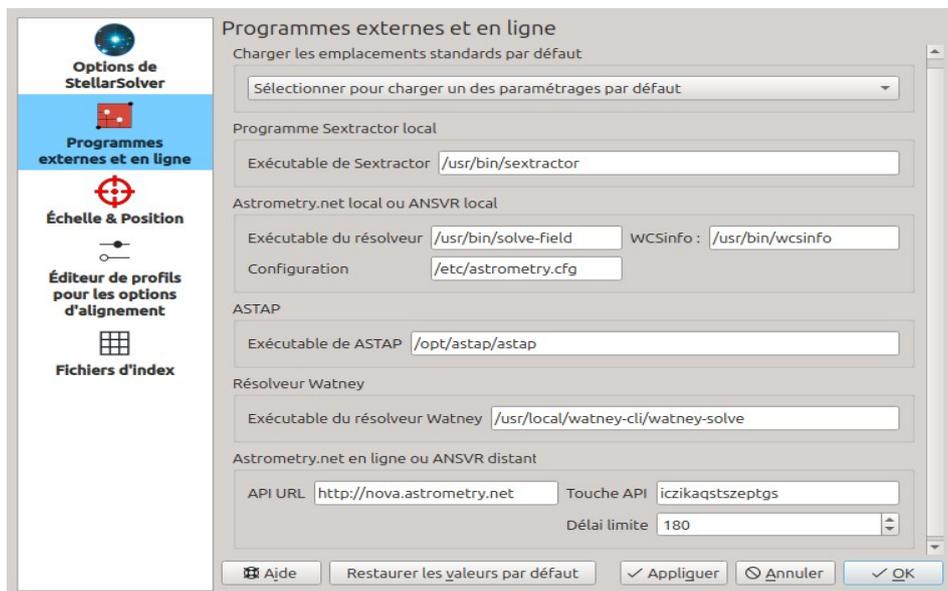
- **Résolveur Interne**: Solveur interne d'Ekos, ne nécessite pas de programme externe, seulement les fichiers d'index d'astrometry.net.
- **Astrometry local**: Nécessite le programme astrometry.net et ses fichiers d'index. Voir le site <https://astrometry.net/>.
- **ASTAP local**: Nécessite le programme ASTAP et son fichier d'étoiles. Voir le site <https://www.hnsky.org/astap.htm>
- **WATNEY local**: Nécessite le programme et le fichier d'étoiles de Watney. Voir le site <https://watney-astrometry.net/>.
- **Astrometry en ligne**: Nécessite une liaison Internet pour envoyer votre image sur le site nova.astrometry.net et recevoir la réponse ; le programme ANSVR doit être installé pour Windows.

● Options du Profil :

- **Default** : Profil générique non optimisé.

- **SingleThreadSolving** : Traitement par un seul thread.
 - **LargeScaleSolving** : Pour des images grand champ, obtenues avec des objectifs photos
 - **SmallScaleSolving** : Pour des images ayant un petit champ, obtenues avec un télescope à F/D autour de 5 par exemple. Convient à la plupart des télescopes et lunettes d'astrophotographies.
- **WCS** : World-Coordinate-System est un système permettant d'intégrer des informations de coordonnées équatoriales dans l'image. Par conséquent, lorsque vous regardez l'image, vous pouvez la survoler et visualiser les coordonnées de chaque pixel. Vous pouvez également cliquer n'importe où dans l'image et commander au télescope de s'y déplacer. Il est fortement recommandé de garder cette option activée.
 - **Recouvrement**: Superposition de l'image capturée sur la carte du ciel de KStars.
 - **Parcage auto**: Parque la monture après un alignement polaire avec l'assistant. Si l'option n'est pas cochée, cela peut conduire à des résultats erronés.
 - **Rotateur** : Si la case est cochée, lors d'un *Charger & Pointer*, à la fin du pointage, la caméra est pivoté avec un rotateur pour coïncider avec l'image chargée. Si pas de rotateur automatique, on applique une procédure manuelle (voir plus haut dans ce chapitre).

6.7-4-2 External & Online Programs



Dans cet écran, on définit les programmes externes nécessaires au fonctionnement du module d'Alignement.

Charger les emplacements standards par défaut: Choix de l'OS avec ses configurations de chemins d'accès.

- Linux par défaut.
- Linux Kstars Interne

- HomeBrew pour Mac
- Windows ANSVR
- Windows Cygwin

Exécutable de Sextractor:

En fonction du choix effectué précédemment, un chemin par défaut est placé dans ce champ que l'on peut éditer manuellement.

Astrometry.net Local ou ANSVR Local

Exécutable du résolveur: Chemin d'accès au programme astrometry.net par défaut

wcsinfo : Chemin d'accès au binaires wcs

Configuration : elle est automatiquement remplie, sinon on peut l'éditer manuellement. C'est le chemin d'accès au fichier de configuration de Astrometry.net, *astrometry.cfg*.

ASTAP

Exécutable de Astap : Chemin d'accès par défaut au programme Astap.

Résolveur WATNEY

Exécutable du résolveur WATNEY: Chemin d'accès par défaut au programme Watney.

Astrometry.net en ligne ou ANSVR distant

API URL : adresse Internet du site nova.astrometry.net

Clé API: Clé personnelle d'accès à nova.astrometry.net obtenue sur le site.

Délai limite: Délai au-delà duquel on interrompt le programme si aucune solution n'est trouvée.


Options de StellarSolver


Programmes externes et en ligne


Échelle & Position


Éditeur de profils pour les options d'alignement


Fichiers d'index

Échelle & Position

Options d'imagerie

Utiliser une taille Bas L 50,494

Mise à jour auto Haut H 75,575 

unités u aw

Options de position

Utiliser un pointage différentiel plutôt qu'une synchronisation

Utiliser la position AD 3 07h 17m 20s

Mise à jour auto DEC 4 01° 34' 34" 

Rayon 5 30,00

 Aide Restaurer les valeurs par défaut Appliquer  Annuler OK

6.7-4-3 Echelle & Position

Options d'imagerie:

Utiliser une taille: Si la case est cochée, on adapte la taille de l'image pour accélérer le traitement. Sinon la taille originale est conservée.

Bas-Haut sont les tailles de champ en largeur et hauteur.

Mise à jour auto: Si cochée, les coordonnées de l'image sont mises à jour.

Unité: Unité de hauteur et largeur du champ à utilisée.

- *dw* le champ sera exprimée en degré,
- *aw* le champ sera exprimée en minutes d'arc,
- *app* le champ sera exprimé en arc-seconde par pixel.



Met à jour manuellement la taille du champ en fonction des paramètres du tube et de la caméra

Options de Position

Utiliser un pointage différentiel plutôt qu'une synchronisation: Ne pas utiliser la synchronisation lorsque *Charger & Pointer* est utilisé. Utilisez le pointage différentiel pour éviter des écarts. Ceci concerne quelques montures particulières comme les Paramount.

Utiliser la position: Si coché, on utilise la position de la monture pour se limiter à une portion du ciel et accélérer le traitement.

Mise à jour auto: Met à jour automatiquement la position en cours de pointage.

Rayon: Rayon de recherche en degré, pour estimer la position du champ télescope/image. Avec les tubes usuels, une valeur de 3-5° est suffisante.

The screenshot shows the 'Éditeur de profils pour les options d'alignement' window. The left sidebar contains icons for 'Options de StellarSolver', 'Programmes externes et en ligne', 'Échelle & Position', 'Éditeur de profils pour les options d'alignement' (highlighted), and 'Fichiers d'index'. The main content area is titled 'Éditeur de profils pour les options d'alignement' and contains the following sections:

- Profils d'options:** A dropdown menu showing '1-Default' and a text box containing 'Profil par défaut. Générique et non optimisé pour aucun usage spécifique.'
- Paramètres Sextractor:** A grid of input fields for extraction, deconvolution, and photometry parameters.

Paramètres d'extraction		Paramètres de dé-mixage		Paramètres de photométrie	
Multiple de seuil	2	Seuil	32	Facteur Kron	2.5
Décalage du seuil	0	Cont. Min.	0.005	Forme	Cercle
Zone minimale	10	Filtre de convolution	Par défaut	r_min	3.5
Sous-pixel	5	Conv FWHM	1	magzero	20
<input checked="" type="checkbox"/> Nettoyer ?	1				
- Paramètres de filtrage des étoiles (saisir la valeur 0 pour désactiver ces paramètres):**

InitialKeep	500	étoiles Conserver #	0	éto	
Taille maximale	0	px	Supprimer la plus brillante	0	%
Taille minimale	0	px	Effacer les plus faibles	0	%
Ellipse maximale	0	a/b	Limites de sat.	0	%
- Paramètres d'astrométrie:**

<input checked="" type="checkbox"/> Trier à nouveau	<input checked="" type="checkbox"/> Sous-échantillonnage automatique	<input checked="" type="checkbox"/> Charger tous les index en mémoire	
Algorithme parallèle	Auto	Largeur minimale en degrés	0.1
Sous-échantillonnage	1	Largeur maximale en degrés	180
Temps maximum	600	Rechercher dans un rayon	15

At the bottom, there are buttons for 'Aide', 'Restaurer les valeurs par défaut', 'Appliquer', 'Annuler', and 'OK'.

6.7-4-4 Editeur de profils pour les options d'alignement

Les différents profils d'options d'alignement sont éditables par l'icône crayon à droite du champ dans StellarSolver Options. Vous êtes ici dans l'éditeur. Ne modifiez les valeurs qu'en sachant ce que vous faites. Une valeur erronée et votre solveur peut ne plus fonctionner correctement.

Profil d'options: Vous pouvez sauvegarder des profils d'options après avoir modifié les paramètres de la fenêtre. A ne faire que si on est conscient de ce que l'on fait.

1. Default : Profil générique, non optimisé

2. SingleThreadSolving : Profil destiné à la résolution d'images obtenues avec un télescope, avec un seul processus de processeur.
3. LargeScaleSolving : Pour des images obtenues avec des objectifs photos à grand champ.
4. SmallScaleSolving : Pour des images obtenues avec les télescopes usuels.

Paramètres Sectractors

Multiple de seuil: Ajoute ce multiple au fond du ciel rms pour le seuil de détection.

Seuil: Plage de nombre de seuils d'intensité.

Facteur Kron: Facteur Kron utilisé avec le facteur rayon dans le calcul des flux.

Décalage du seuil: Ajouter ce décalage au seuil de détection.

Cont. Min.: % de flux qu'un pic doit avoir pour être considéré comme un objet distinct

Forme: Modèle Auto, Cercle ou Ellipse. Cercle est le mieux adapté.

Zone minimale : Aire minimale en pixel pour détecter une étoile.

Filtre de convolution: Consulter la bulle d'aide du champ.

r_min.: Rayon minimum d'une étoile lors du calcul de flux.

Sous pixel: Facteur d'échantillonnage pour l'extraction d'étoiles.

Conv FWHM: Variable pour stocker la FWHM en pixel, utiliser pour générer le filtre de convolution de détection d'étoiles.

Magzero : Niveau zéro de la magnitude permettant d'établir l'échelle de magnitude des étoiles de l'image pendant l'extraction des données.

Paramètres de filtrage des étoiles (valeur 0 pour désactiver)

InitialKeep : Nombre d'étoiles retenues dans la liste initiale. Ce filtre est basé sur la taille des étoiles Il est utilisé pour accélérer l'extraction d'étoiles avec le HFR lors du focus, du guidage et du monitoring HFR.

Taille Maximale: Taille maximal des étoiles en pixel à retenir, basé sur le demi-grand axe et demi-petit axe.

Taille minimale: Taille maximale des étoiles à retenir.

Ellipse maximale: Ratio maximum entre demi-grand et demi-petit axe. Permet d'éliminer des objets comme les galaxies de la liste d'étoiles.

Conserver # : Nombre d'étoiles à retenir dans la liste finale après extraction. Ce paramètre est basé sur la magnitude et c'est le plus adapté pour accélérer le traitement de résolution astrométrique.

Supprimer les plus brillantes: Seuil haut, en pourcentage pour éliminer une étoile de la liste.

Supprimer les plus faibles: Seuil bas en pourcentage, pour éliminer une étoile de la liste.

Limite de sat.: Retire les étoiles au dessus d'un seuil de saturation en pourcentage.

Paramètres d'astrométrie

Trier à nouveau: Tri des étoiles d'après leur magnitude. Obligatoire pour le filtre ci-dessus.

Sous échantillonnage auto: Autorise le sous-échantillonnage, basé sur la taille de l'image.

Charger tous les index en mémoire : Si vous avez assez de mémoire, les index peuvent être chargés en mémoire, ce qui accélère le traitement. Comparez la taille des index de votre configuration matériel et votre quantité de mémoire.

Algorithme parallèle : Choix de l'algorithme d'utilisation de plusieurs thread sur les processeurs multi-coeurs pour accélérer les traitements. Auto (par défaut), MultiScales, MultiDepths.

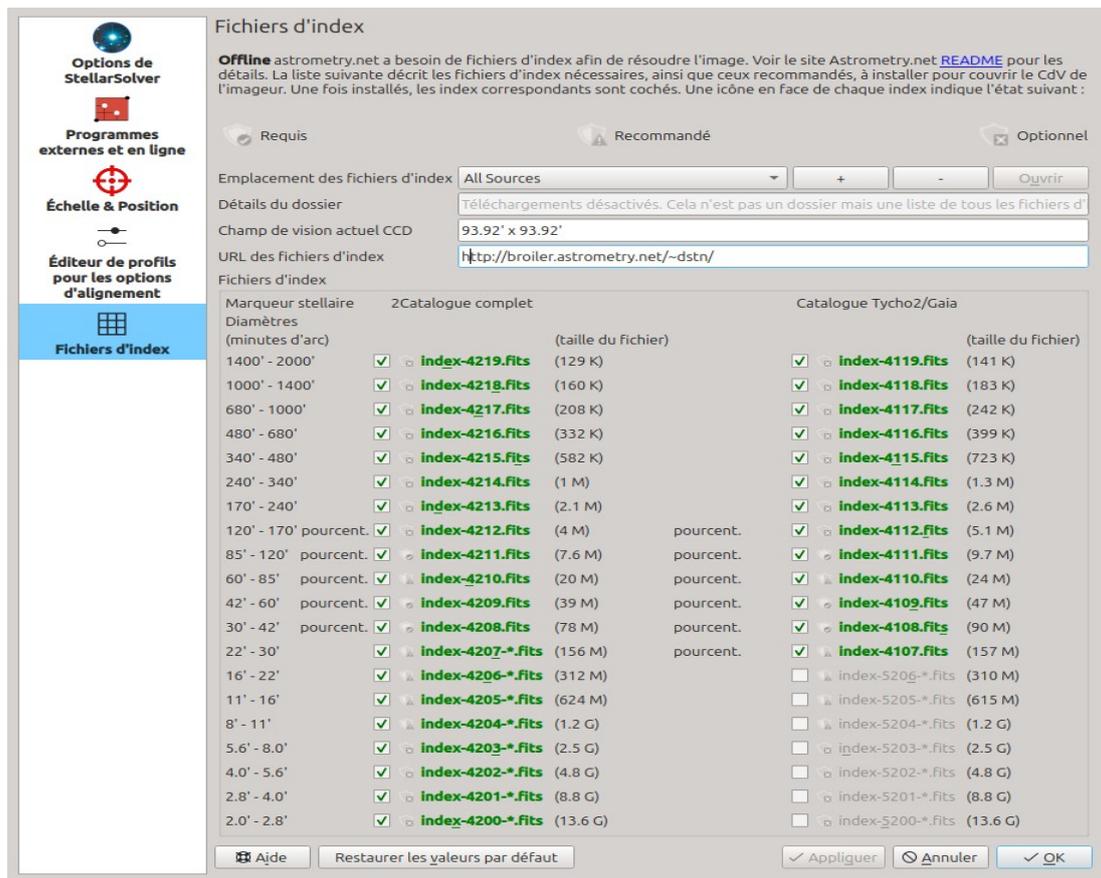
Largeur minimale en degré: Si aucune estimation d'échelle n'est donnée, largeur minimum en degré du champ.

Sous-échantillonnage: facteur de sous-échantillonnage

Largeur maximale en degré: Si aucune estimation d'échelle n'est donnée, largeur maximum en degré du champ.

Temps Maximum: Délai en secondes, au-delà duquel le traitement est arrêté.

Rechercher dans un rayon: recherche uniquement dans les index, pour un rayon donné ici, à partir du centre du champ donné par RA et DEC.



6.7-4-5 Fichiers d'index

Depuis la version 3.5.2 de Kstars-Ekos, un solveur interne d'astrométrie a été implémenté. Il fonctionne avec les fichiers d'index d'astrometry.net mais ne requière aucune installation de programme sous Mac OS et Linux. Sous Windows, ANSVR est requis pour leur installation.

Installer astrometry.net, ASTAP, WATNEY

Si vous prévoyez d'utiliser astrometry.net/Astap/Watney hors ligne, vous devez télécharger l'application astrometry.net/Astap/Watney avec leur catalogues d'étoiles.

Note

Astrometry.net est déjà livré avec StellarMate, il n'est donc pas nécessaire de l'installer. Les fichiers d'index à partir de 16 minutes d'arc (4206 à 4019) sont inclus avec StellarMate. Pour tout fichier d'index supplémentaire, vous devez l'installer si nécessaire. Pour utiliser l'astrométrie dans StellarMate à partir d'un Ekos distant sous Linux®/Windows®/Mac® OS, assurez-vous de sélectionner l'option *Distant* dans le module d'alignement Ekos. De plus, assurez-vous que le pilote Astrometry est sélectionné dans votre profil d'équipement.

L'installation d'ASTAP ou WATNEY est plus simple. Rendez-vous sur le site [ASTAP](#) ou [WATNEY](#). Pour chaque plate-forme, la procédure d'installation est détaillée.

Windows®

La nouvelle fonctionnalité StellarSolver n'implique pas d'installation particulière sous Windows®. Seuls les fichiers d'index d'astrometry.net sont requis.

Mac® OS

Astrometry.net est déjà inclus avec KStars for Mac® OS, donc pas besoin de l'installer.

Linux®

Astrometry.net est déjà inclus avec la version de KStars-Ekos. Sinon, vous pouvez l'installer en exécutant la commande suivante sous Ubuntu par exemple :

```
sudo apt-get install astrometry.net
```

Téléchargement des fichiers d'index

Pour les solveurs hors ligne (et à distance), des fichiers d'index sont nécessaires pour que le solveur fonctionne. La collection complète de fichiers d'index d'Astrometry.net est énorme (plus de 30 Go), mais vous ne devez télécharger que ce qui est nécessaire à la configuration de votre équipement.

La règle est de télécharger les index couvrant 10 % de votre FOV jusqu'à 100 %.

Les fichiers d'index sont triés selon la gamme de champs de vision (FOV) qu'ils couvrent. Il existe deux méthodes pour récupérer les fichiers d'index nécessaires : Le nouveau support de téléchargement dans le module *Alignement*, et l'ancienne méthode manuelle.

Téléchargement automatique

Le téléchargement automatique n'est disponible que pour les utilisateurs d'Ekos sous Linux® et Mac® OS. Pour les utilisateurs de Windows®, veuillez télécharger le solveur ANSVR.

Pour accéder à la page de téléchargement, cliquez sur le bouton Options dans le module *Alignement*, puis sélectionnez l'onglet *Fichiers d'index* d'astrométrie. La page affiche le FOV actuel de votre configuration actuelle et, en dessous, une liste des fichiers d'index disponibles et installés. Trois icônes sont utilisées pour désigner l'importance des fichiers d'index compte tenu de votre configuration actuelle, comme suit:

-  Requis
-  Recommandé
-  Optionnel

Vous devez télécharger tous les fichiers requis et, s'il vous reste beaucoup d'espace sur votre disque dur, vous pouvez également télécharger les index recommandés. Si un fichier d'index est installé, la case doit être cochée, sinon cochez-la pour télécharger le fichier d'index correspondant. Veuillez ne télécharger qu'un seul fichier à la fois, en particulier pour les fichiers de grande taille. Vous serez peut-être invité à entrer le mot de passe de l'administrateur (par défaut dans StellarMate c'est *smate*)

pour installer les fichiers. Une fois que vous avez installé tous les fichiers requis, vous pouvez commencer à utiliser le solveur hors ligne StellarSolver et Astrometry.net immédiatement.

Veillez à choisir un emplacement avec des droits d'écriture. Par exemple `home/user/.local/share/kstars/astrometry` pour un OS linux.

Téléchargement manuel

Vous devez télécharger et installer les fichiers d'index nécessaires adaptés à votre champ de vision (FOV) du télescope + CCD. Vous devez installer des fichiers d'index couvrant 100 % à 10 % de votre champ de vision. Par exemple, si votre champ de vision est de 60 minutes d'arc, vous devez installer des fichiers d'index couvrant les index de 6 minutes d'arc (10 %) à 60 minutes d'arc (100 %). Il existe de nombreux outils en ligne pour calculer les champs de vision, tels que Starizona Field of View Calculator.

Table Index Files

Index Filename	FOV (arcminutes)	Debian Package
index-4219.fits	1400 - 2000	astrometry-data-4208-4219
index-4218.fits	1000 - 1400	
index-4217.fits	680 - 1000	
index-4216.fits	480 - 680	
index-4215.fits	340 - 480	
index-4214.fits	240 - 340	
index-4213.fits	170 - 240	
index-4212.fits	120 - 170	
index-4211.fits	85 - 120	
index-4210.fits	60 - 85	
index-4209.fits	42 - 60	
index-4208.fits	30 - 42	
index-4207-*.fits	22 - 30	astrometry-data-4207
index-4206-*.fits	16 - 22	astrometry-data-4206
index-4205-*.fits	11 - 16	astrometry-data-4205
index-4204-*.fits	8 - 11	astrometry-data-4204
index-4203-*.fits	5.6 - 8.0	astrometry-data-4203
index-4202-*.fits	4.0 - 5.6	astrometry-data-4202
index-4201-*.fits	2.8 - 4.0	astrometry-data-4201-1 astrometry-data-4201-2 astrometry-data-4201-3 astrometry-data-4201-4
index-4200-*.fits	2.0 - 2.8	astrometry-data-4200-1 astrometry-data-4200-2 astrometry-data-4200-3 astrometry-data-4200-4

Les paquets Debian sont adaptés à toute distribution basée sur Debian (Ubuntu, Mint,). Si vous avez téléchargé les paquets Debian ci-dessus pour votre gamme FOV, vous pouvez les installer à partir de votre gestionnaire de paquets préféré, ou via la commande suivante :

`sudo dpkg -i astrometry-data-*.deb`

D'autre part, si vous avez téléchargé directement les fichiers d'index FITS, copiez-les sur

home/user/.local/share/kstars/astrometry

Note

Il est recommandé d'utiliser un gestionnaire de téléchargement tel que DownThemAll ! pour Firefox afin de télécharger les paquets Debian car le gestionnaire de téléchargement intégré aux navigateurs peut avoir des problèmes avec le téléchargement de gros paquets.

Installation d'ASTAP

Rendez-vous sur le site d'Astap, <https://www.hnsky.org/astap.htm>. Dans le tableau télécharger le programme pour votre OS, ainsi que le fichier d'étoiles selon vos besoins. La version des fichiers d'étoiles évoluent. Consultez le site pour connaître la version courante.

Installation de WATNEY

Rendez-vous sur le site de Watney, <https://github.com/Jusas/WatneyAstrometry>.

Vous devez installer le solveur watney-solver et un fichier d'étoiles selon votre FOV.

6.8- PLANIFICATEUR

The screenshot displays the 'Sélection de l'objet et de la séquence' (Object and sequence selection) window. The main configuration area includes:

- Cible:** NGC 6999
- J2000:** RA 21 01 59.54, DEC -28 03 32.10
- AP:** --
- Séquence:** /home/robert/Kstars_SEQ/LRVB_20s_5.esq
- Fichier FITS:** (empty)
- Priorité:** 10
- Groupe:** NGC6999_1
- Profil:** Par défaut
- Positions:** Suivi, Mise au point, Alignement, Guidage

The task list table shows two entries:

Nom	État	Images	Hauteur	Next Start	Next End
1 NGC7000	Planifié	0/20	↑84,0°	↑84,0° 13/09 22:55	23:41
2 NGC 6999	à l'arrêt	0/20	↑12,9°	-	-

At the bottom, the 'Conditions de démarrage de la tâche' (Task start conditions) are set to 'Dès que possible' (As soon as possible). The 'Conditions de fin de la tâche' (Task end conditions) are set to 'Achèvement des séquences' (Sequence completion). The 'Procédure de démarrage de l'observation' (Observation start procedure) includes 'Départager le dôme' (Uncover the dome) and 'Départager la monture' (Uncover the mount). The 'Procédure d'arrêt de l'observation' (Observation stop procedure) includes 'Chauffage CCI' (CCI heating) and 'Parquer la monture' (Cover the mount).

6.8.1 Introduction

Le planificateur de KSTARS-EKOS est l'un des plus gros points forts du logiciel. Vous êtes fermement invité à l'utiliser. Sa mise en œuvre est des plus simple, malgré sa très grande richesse fonctionnelle (NDLR).

Ekos Scheduler est un outil indispensable à l'élaboration de votre observatoire robotique. Un observatoire robotique est un observatoire composé de plusieurs sous-systèmes qui travaillent ensemble pour atteindre un ensemble d'objectifs scientifiques, sans intervention humaine. C'est le seul module Ekos qui ne nécessite pas le démarrage d'Ekos puisqu'il est utilisé pour démarrer et arrêter Ekos. Il est conçu pour être simple et intuitif. Cependant, le programmeur ne doit être utilisé qu'après avoir maîtrisé Ekos et toutes les particularités de votre équipement. Comme le processus complet est automatisé, y compris la mise au point, le guidage et le retournement au méridien, tous les équipements doivent être utilisés à fond avec Ekos et tous leurs paramètres et réglages doivent être ajustés pour obtenir le meilleur résultat.

Avec Ekos, l'utilisateur peut utiliser la puissante file d'attente de séquences pour imager des lots d'images pour une cible particulière. Dans les configurations simples, l'utilisateur doit mettre au

point le CCD, aligner la monture, cadrer la cible et commencer le guidage avant de lancer le processus de capture. Pour les environnements d'observatoires plus complexes, il y a généralement des procédures personnalisées prédéfinies à exécuter pour préparer l'observatoire à l'imagerie, et une autre série de procédures à l'arrêt. L'utilisateur peut prévoir d'imager une ou plusieurs cibles pendant la nuit et s'attendre à ce que les données soient prêtes au matin. Dans KStars, des outils tels que le *Planificateur d'observation* et *Quoi d'intéressant ce soir* aident l'utilisateur à sélectionner les candidats à l'imagerie. Après avoir sélectionné les candidats souhaités, l'utilisateur peut les ajouter à la liste du planificateur Ekos pour évaluation. L'utilisateur peut également ajouter les cibles directement dans Ekos Scheduler ou sélectionner un fichier FITS d'une session précédente.

Le *Planificateur* tente de maintenir Ekos occupé autant que possible. Bien qu'il donne la priorité aux tâches listées précédemment, il les exécutera ultérieurement si la première ne peut pas être exécutée. Bien sûr, le travail de moindre priorité sera préempté lorsque le travail de haute priorité pourra enfin commencer à s'exécuter.

6.8.2 Paramètres

Ekos Scheduler fournit une interface simple pour aider l'utilisateur à définir les conditions et les contraintes requises pour un travail d'observation. Chaque tâche d'observation est composée des éléments suivants :

- **Cible** : Sélectionnez la cible dans la boîte de dialogue de recherche ou ajoutez-la dans le planificateur d'observation. Vous pouvez également entrer un nom personnalisé.
- **J2000**: Vous pouvez saisir des coordonnées ou positionnez votre télescope avec Ekos : à l'aide de l'icône à droite du champ DEC, vous remplirez les 2 champs, AD et DEC automatiquement
- **AP** : Renseignez un angle de rotation de la caméra, si vous possédez un rotateur automatique.
- **Séquence** : Le fichier de séquence est construit dans le module de capture Ekos. Il contient le nombre d'images à capturer, les filtres, les paramètres de température, les préfixes, le répertoire de téléchargement et il aura été sauvegardé. Il suffit ici de le charger ici.

Une fois une séquence chargée, vous pouvez en créer d'autres directement ici en cliquant sur le crayon,  icône de droite. Ajoutez les par l'icône . N'oubliez pas de sauvegarder votre planification pour une utilisation ultérieure.

Utilisation des attributs de l'appareil et de la roue à filtres d'une session d'acquisition débutée à 2024-05-30 16:12.

Si vous souhaitez utiliser d'autres appareils et banques de filtres, veuillez modifier la séquence en utilisant l'onglet d'acquisition. Il n'est pas recommandé de modifier un fichier de séquences en cours d'utilisation, veuillez plutôt le renommer.

Settings

Refroidissement T° -10,00

Options d'acquisition

Durée d'exposition 180,000 Filtre SII

Nombre de trames 30 Délai 0

Format Mono FITS ISO

Type Light Gain --

Image X 0 Y 0 Décalage --

Taille O 5444 H 3672

Regroupement de pixels H 1 V 1

Réglages des fichiers

Cible Cible

Dossier /home/robert/Kstars_SEQ

Format /%t/%T/%F/%t_%T_%F %s3

Enregistrer Local Distant /home/pi

File d'attente de séquences

	État	Filtre	Nombre	Durée	Type
1	à l'arrêt	Rouge	0/30	180,000	Light
2	à l'arrêt	Vert	0/30	180,000	Light
3	à l'arrêt	Bleu	0/30	180,000	Light

Outils

Limites... Scripts...

Charger... Enregistrer...

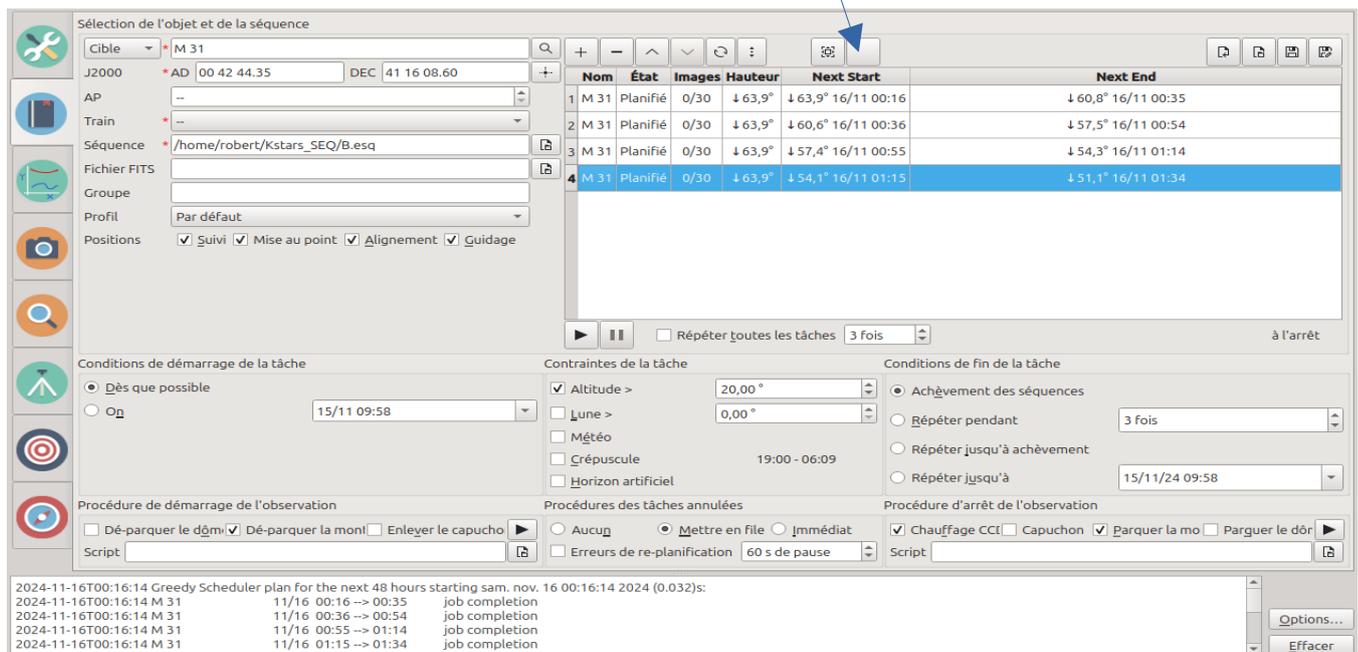
- **Fichier FITS** : si un fichier FITS est spécifié, le solveur d'astrométrie doit résoudre le fichier et utiliser le RA/DEC central comme coordonnées de la cible.
- **Priorité** : Fixez la priorité de la tâche dans une fourchette de 1 à 20, où 1 désigne la priorité la plus élevée et 20 la priorité la plus faible. La priorité est pour sélectionner la cible suivante.
- **Profil** : Sélectionnez le profil de l'équipement à utiliser au démarrage d'Ekos. Si Ekos & INDI sont déjà lancés et en ligne, cette sélection est ignorée.
- **Étapes** : L'utilisateur sélectionne les modules Ekos à utiliser dans le flux d'exécution des tâches d'observation, à savoir Suivi, Focus, Aligner (Astrométrie), Guide.
- **Répéter toutes les tâches**: Si la case est cochée et que le paramètre *Se rappeler de l'avancement des tâches* est décoché dans les options, alors on peut indiquer le nombre de fois que chaque séquence sera répété. Ceci est particulièrement utile lors de mosaïque. En effet, il est préférable de capturer chaque tuile de la mosaïque plusieurs fois au cours de la nuit, les variations de conditions atmosphériques seront réparties uniformément sur toutes les captures.
- **Conditions de démarrage de la tâche**: Conditions qui doivent être remplies avant le démarrage de la tâche d'observation. Actuellement, l'utilisateur peut choisir de démarrer :
 - *dès que possible*,
 - *Décalage du point culminant* : On donne un temps en minute, positif ou négatif, pour démarrer la tâche par rapport au passage au zénith. Négatif, la tâche démarre X minutes avant de passer au point culminant, positif elle démarre après.
 - *On* : Date et heure de démarrage de la tâche.

- **Contraintes pour les tâches:** Les contraintes sont des conditions qui doivent être remplies à tout moment pendant le processus d'exécution de la mission d'observation. Elles comprennent :
 - *Altitude* : Altitude minimale de la cible en degré,
 - *Lune* : écart en degré avec le Lune par rapport à la cible.
 - *Météo* : Si les conditions météo se dégradent, une procédure d'arrêt est engagée. Il faut pour cela disposer d'un matériel météo.
 - *Crépuscule*: Pas de photos avant et après l'heure astronomique. Prend en compte les deux paramètres des options d'ordonnanceur d'Ekos, à savoir *Durée totale* et *Avant l'aube*. Si on met 0, Ekos applique les heures de crépuscule et d'aube astronomique, sinon un décalage positif ou négatif est appliqué.
 - *Horizon artificiel* : Si vous avez ajouté à Kstars un " terrain " pour prendre en compte votre horizon local, il en sera tenu compte. On ne pourra pas exécuter des tâches dont la cible n'est pas visible depuis votre terrain.
- **Conditions de la fin de tâche :** Conditions qui déclenchent l'exécution de la mission d'observation. La sélection par défaut consiste à marquer simplement la tâche d'observation comme terminée une fois le processus de séquence achevé. Des conditions supplémentaires permettent à l'utilisateur de répéter le processus de séquence indéfiniment ou jusqu'à un moment précis.
 - *Achèvement de la séquence*: Arrivé à la fin de la séquence, la tâche est terminée
 - *Répéter pendant*: Nombre de fois que la tâche doit être répétée,
 - *Répéter jusqu'à l'achèvement* : Répéter la tâche en cas de problème jusqu'à sa résolution et fin de la tâche. Un passage nuageux qui interrompe le guidage par exemple.
 - *Répéter jusqu'à* : Date et heure de fin de tâche.
- **Procédure de démarrage de l'observatoire :** Ici on peut piloter un observatoire en commandant l'ouverture du dôme, le déparcage de la monture, l'ouverture du cache-poussière et d'autres actions à l'aide d'un script. Le script est lancé en premier. Ces procédures s'effectuent avant le lancement des tâches.
- **Gestion des tâches annulées :** Action à mener en cas d'erreur dans le déroulement des tâches : Rien, mettre en file d'attente, re-planifier immédiatement, traiter les erreurs comme une annulation après un délai d'attente.
- **Procédure d'arrêt de l'observatoire :** Lorsque toutes les tâches ont été achevées, actions à mener au niveau de l'observatoire : Arrêt du refroidissement du capteur CMOS/CCD, fermeture du cache-poussière, parcage de la monture, fermeture du dôme,. Un script sera exécuté en premier si présent.

CREATION DES TACHES PLANIFIEES

Vous devez sélectionner la cible et la séquence avant de pouvoir ajouter une tâche au planificateur. Pour cela vous devrez cliquer sur l'icône  de la fenêtre de séquences. Son fonctionnement est identique à celle de l'onglet Capture : On renseigne tous les paramètres de la planification, puis on l'ajoute à la liste. Dans la copie d'écran ci-après, on constate que l'on a 3 fois la même séquence planifiée. La séquence aura été créée auparavant dans l'onglet Capture et sauvegardées.

Vous pouvez aussi utiliser la création de séquences, à l'aide l'icône. Après leur sauvegarde, vous pourrez les charger dans la séquence des tâches du planificateur.



Nom	État	Images	Hauteur	Next Start	Next End
1 M 31	Planifié	0/30	↓ 63,9°	↓ 63,9° 16/11 00:16	↓ 60,8° 16/11 00:35
2 M 31	Planifié	0/30	↓ 63,9°	↓ 60,6° 16/11 00:36	↓ 57,5° 16/11 00:54
3 M 31	Planifié	0/30	↓ 63,9°	↓ 57,4° 16/11 00:55	↓ 54,3° 16/11 01:14
4 M 31	Planifié	0/30	↓ 63,9°	↓ 54,1° 16/11 01:15	↓ 51,1° 16/11 01:34

La description ci-dessus n'aborde que l'étape d'acquisition des données du flux de travail de l'observatoire. La procédure globale généralement utilisée dans un observatoire peut être résumée en trois étapes principales :

1. Démarrage
2. Acquisition des données (y compris le prétraitement et le stockage)
3. Fermeture

6.8.3 Procédure de démarrage

La procédure de démarrage est unique pour chaque observatoire, mais peut inclure :

- Mise sous tension des équipements
- Effectuer des contrôles de sécurité/sanitaires
- Vérification des conditions météorologiques
- Éteindre la lumière
- Contrôle des ventilateurs et de la lumière

- Ouvrir le dôme
- Dé-parquer la monture

Ekos Scheduler ne lance la procédure de démarrage que lorsque le temps de démarrage de la première tâche d'observation est proche (le délai par défaut est de 5 minutes avant le démarrage). Une fois la procédure de démarrage terminée avec succès, le planificateur choisit la cible de la tâche d'observation et lance le processus de séquence.

6.8-4 Acquisition des données

En fonction de la sélection des utilisateurs, le déroulement typique des opérations se déroule comme suit :

- Pointer la monture sur la cible. Si un fichier FITS a été spécifié, il est résolu astrométriquement et on pivote jusqu'à ses coordonnées.
- Mise au point automatique de la cible. Le processus de mise au point sélectionne la meilleure étoile/les étoiles du champ et exécute l'algorithme de mise au point.
- Effectuer la résolution astrométrique, synchroniser la monture et pivoter aux coordonnées de la cible. Sauf si un fichier FITS a été spécifié.
- Effectuez la mise au point après l'alignement, car l'image peut avoir bougé pendant le processus de résolution astrométrique.
- Effectuer la calibration et lancer l'autoguidage : Le processus de calibrage sélectionne automatiquement la meilleure étoile de guidage, sauf si on est en multi-étoiles, effectue le calibrage et lance le processus d'autoguidage.
- Chargez le fichier de séquence dans le module de capture et lancez le processus d'imagerie.

Arrêt

Les tâches sont effectuées selon la logique expliqué au début du chapitre.

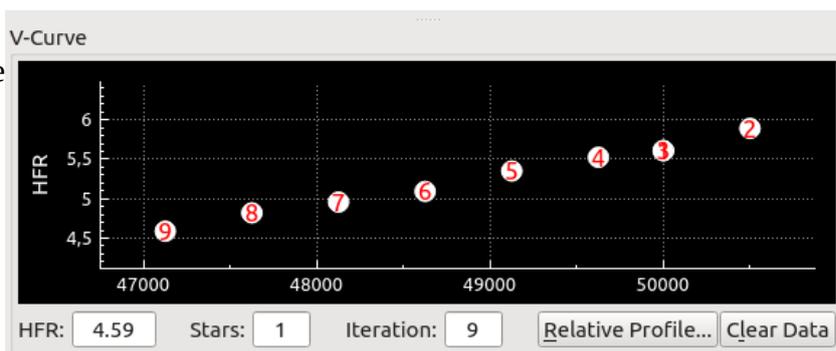
Si une erreur irrécupérable se produit, l'observatoire lance la procédure d'arrêt. S'il existe un script d'arrêt, il sera exécuté en dernier.

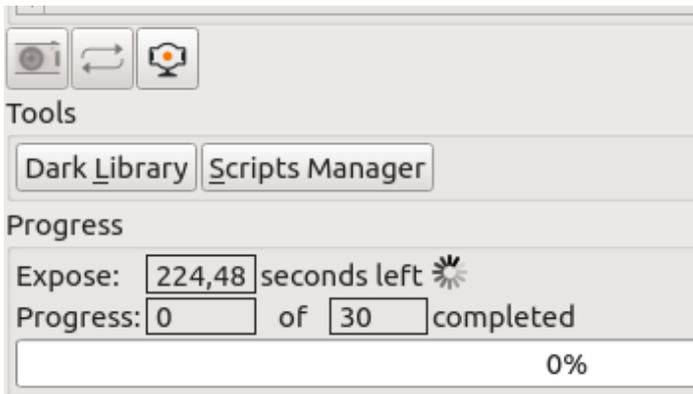
Lorsque la ou les séquences planifiées s'exécutent, on peut en suivre le déroulement par des messages dans la fenêtre de log, au bas de l'écran de Planification ; dans les onglets Capture, Focus & Filtres, Alignement et Guidage ; dans l'onglet Profils et dans l'onglet Analyse.

```

2022-01-17T21:12:31 Job 'NGC 7822' is focusing.
2022-01-17T21:12:31 Job 'NGC 7822' slew is complete.
2022-01-17T21:12:25 Job 'NGC 7822' is slewing to target.
  
```

Courbe de calibration dans le module Mise au point et filtres.





Processus de capture en cours dans le module *Capture*.

Gestion de la météo

Une autre caractéristique essentielle de tout observatoire robotique télécommandé est la surveillance météorologique. Pour les mises à jour météorologiques, Ekos s'appuie sur le pilote météo INDI pour surveiller en permanence les conditions météorologiques. Par souci de simplicité, les conditions météorologiques peuvent être résumées en trois états :

1. Ok : les conditions météorologiques sont claires et optimales pour l'imagerie.

2. Avertissement : Les conditions météorologiques ne sont pas claires, la visibilité est faible ou partiellement obstruée et ne se prête pas à l'imagerie. Tout autre processus d'imagerie est suspendu jusqu'à ce que le temps s'améliore. L'état d'alerte météorologique ne présente aucun danger pour l'équipement de l'observatoire, qui reste donc opérationnel. Le comportement exact à adopter en cas d'alerte peut être configuré.

3. Alerte : les conditions météorologiques sont préjudiciables à la sécurité de l'observatoire et l'arrêt doit être déclenché dès que possible.

Scripts de démarrage et d'arrêt

En raison du caractère unique de chaque observatoire, Ekos permet à l'utilisateur de sélectionner des scripts de démarrage et d'arrêt. Les scripts prennent en charge toutes les procédures nécessaires qui doivent avoir lieu lors des phases de démarrage et d'arrêt. Au démarrage, Ekos exécute les scripts de démarrage et ne passe au reste de la procédure de démarrage (démontage du dôme/démontage du parc) que si le script se termine avec succès. Inversement, la procédure d'arrêt commence par le stationnement du dôme et du télescope avant d'exécuter le script d'arrêt comme procédure finale.

Les scripts de démarrage et d'arrêt peuvent être écrits dans n'importe quelle langue pouvant être exécutée sur la machine locale. Il doit retourner 0 pour signaler le succès, toute autre valeur existante est considérée comme un indicateur d'erreur. La sortie standard du script est également dirigée vers la fenêtre de l'enregistreur Ekos. Voici un exemple de script de démarrage de démonstration en Python :

```
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-

import os
import time
import sys
```

```
print "Turning on observatory equipment..."
sys.stdout.flush()

time.sleep(5)

print "Checking safety switches..."
sys.stdout.flush()

time.sleep(5)

print "All systems are GO"
sys.stdout.flush()

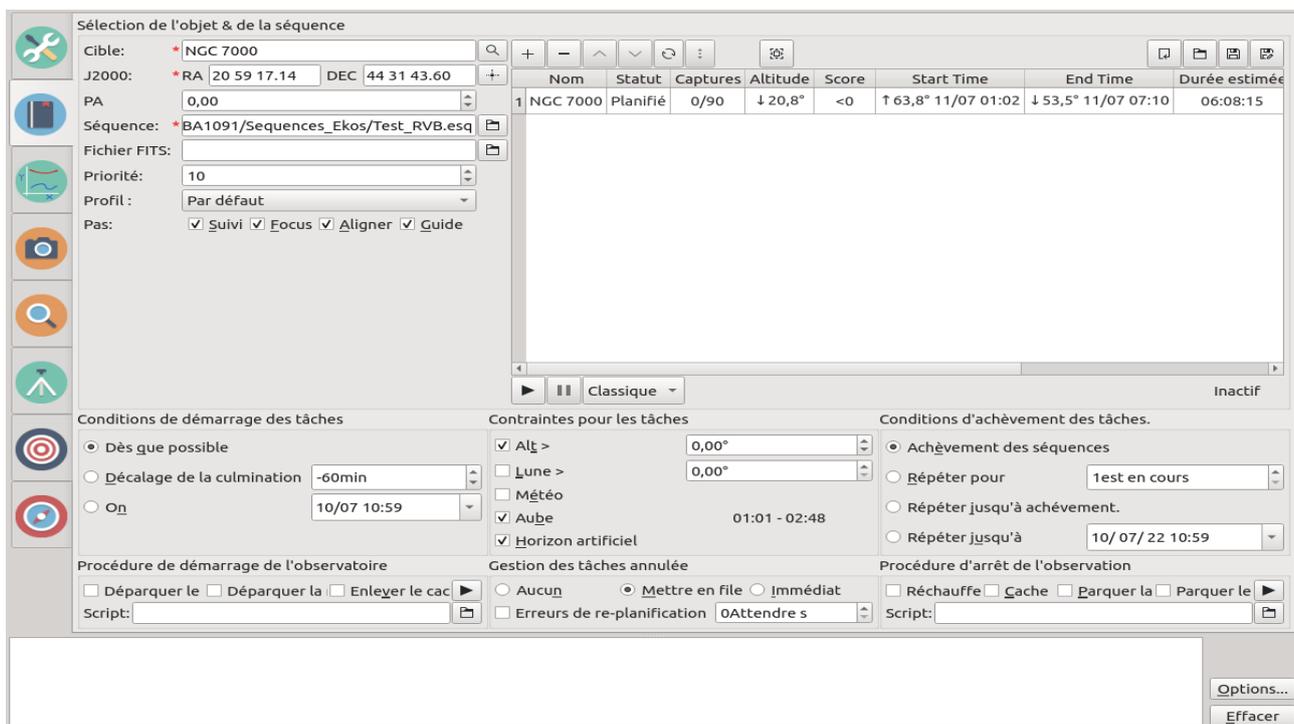
exit(0)
```

Les scripts de démarrage et d'arrêt doivent être exécutables pour qu'Ekos puisse les invoquer (utilisez **chmod +x startup_script.py** pour marquer le script comme exécutable). Ekos Scheduler permet un fonctionnement robotique vraiment simple sans qu'aucune intervention humaine ne soit nécessaire à aucune étape du processus. Sans présence humaine, il devient de plus en plus essentiel de se remettre avec grâce des échecs à n'importe quelle étape de la course d'observation. En utilisant les notifications de Plasma™, l'utilisateur peut configurer des alarmes sonores et des notifications par courriel pour les différents événements du planificateur.

Utilisation pratique: Les séquences créées peuvent être réutilisées. Cependant, lorsqu'une séquence a été réalisé, lorsqu'elle est rappelée elle peut être marquée comme Terminée. En effet, le logiciel examine le répertoire de capture des images et s'il constate qu'il est peuplé du nombre d'images spécifié dans la séquence, avec la structure de nom mémorisée, il en conclut que la tâche a déjà été faite.

Pour pouvoir réutiliser une séquence, il suffit de ne pas cocher dans les paramètres Ekos-Ordonnement: Se rappeler l'avancement des tâches.

6.8.5 Assistant mosaïque



ATTENTION : EKOS DOIT ÊTRE LANCE.

Les images de galaxies et de nébuleuses en super grand champ, semblables à celles de Hubble, sont vraiment impressionnantes, et bien qu'il faille de grandes compétences pour obtenir de telles images et les traiter, de nombreux noms notables dans le domaine de l'astrophotographie utilisent un matériel qui n'est pas très différent du vôtre ou du mien. J'insiste beaucoup sur ce point car certains disposent en effet d'un équipement impressionnant et d'observatoires spécialisés valant des dizaines de milliers de dollars. Néanmoins, de nombreux amateurs peuvent obtenir des images stellaires à grand champ en combinant des images plus petites en une seule grande mosaïque.

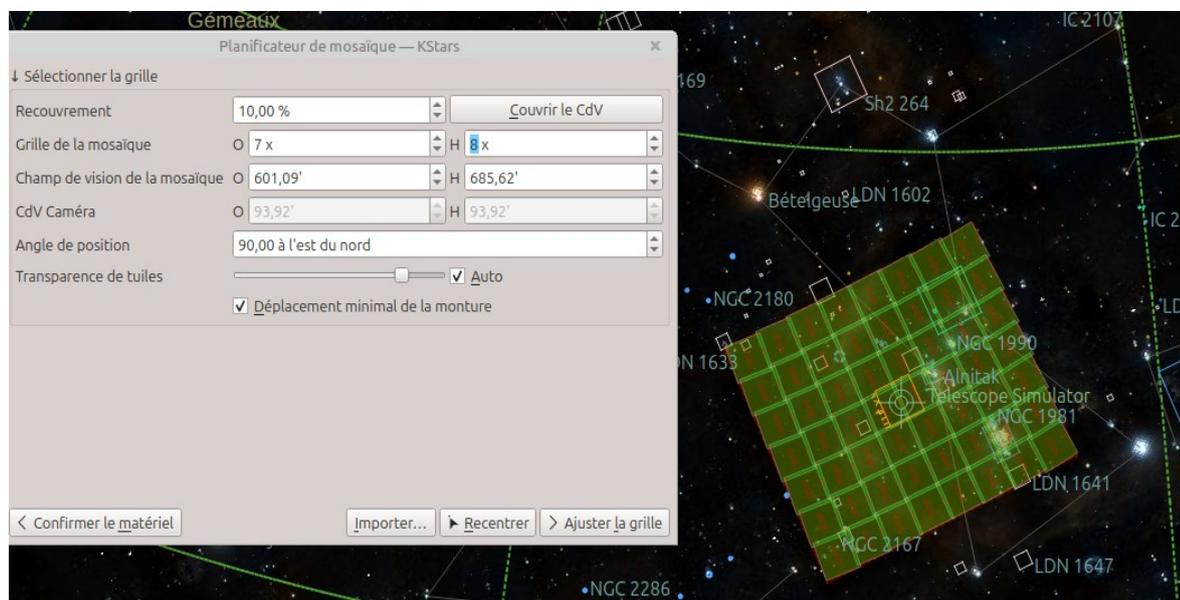
Nous sommes souvent limités par notre champ de vision caméra+télescope (FOV). En augmentant le FOV au moyen d'un réducteur de focale ou d'un tube plus court, nous obtenons une plus grande couverture du ciel au détriment de la résolution spatiale. En même temps, de nombreuses cibles attrayantes à grand champ, couvrent plusieurs FOV dans le ciel. Sans modifier votre équipement d'astrophotographie, il est possible de créer une super-mosaïque d'images assemblées à partir de plusieurs images plus petites. Il y a deux étapes principales pour réaliser une super-mosaïque :

1. Capturer plusieurs images couvrant la cible avec un certain chevauchement entre les images. Ce chevauchement est nécessaire pour permettre au logiciel de traitement d'aligner et de joindre les images.

2. Traiter les images et les assembler en une super-mosaïque.

La deuxième étape est assurée par des applications de traitement d'images telles que PixInsight©, ou Siril entre autres, et ne fera pas l'objet de la discussion ici. La première étape peut être réalisée dans Ekos Scheduler où l'on crée une mosaïque adaptée à votre équipement et en fonction du champ de vision. Non seulement Ekos crée les panneaux de mosaïque pour votre cible, mais il construit également les séquences correspondantes nécessaires pour capturer toutes les images. Cela facilite grandement la logistique de la capture de nombreuses images avec différents filtres et images de calibration sur une large zone du ciel.

Avant de lancer l'outil Mosaïque dans Ekos Scheduler, vous devez sélectionner une cible et un fichier de séquence issu du module de Capture. Le fichier de séquence contient toutes les informations nécessaires pour capturer les images, le temps d'exposition, les filtres, le réglage de la température. Démarrez l'outil Mosaïque en cliquant sur l'icône située à côté du bouton Find dans le module Ekos.



Dès que vous avez cliqué, les panneaux de la mosaïque sont affichés dans le planétarium de Kstars. Une fenêtre permet de configurer :

- **Recouvrement** : le taux de recouvrements entre les différents panneaux
- **Couvrir le CdV**: le bouton vous fait basculer dans le planétarium pour visualiser la mosaïque.
- **Grille de la mosaïque** : nombre de tuiles en largeur et hauteur permettant de couvrir le champ désiré.
- **Champ de vision de la mosaïque** : Vous pouvez manuellement augmenter le champ global en largeur et/ou hauteur. Le nombre de tuiles sera modifié en conséquences, dynamiquement.
- **CdV Caméra**: rappel du champ de vision de votre train optique, d'après les données renseignées pour le télescope et la caméra.
- **Angle de position** : Permet de faire pivoter l'ensemble de la mosaïque manuellement, afin d'obtenir le meilleur cadrage. Charge à vous ensuite de positionner la caméra correctement, soit avec un rotateur automatique, soit manuellement.
- **Transparence des tuiles** : Permet de régler la transparence des tuiles par rapport au fond du ciel. En cochant la case auto, vous fixez le pourcentage pour les fois suivantes.
- **Déplacement minimal de la monture**: Induit, si coché, un déplacement en S de la monture afin de minimiser les déplacements.
- **Confirmer le matériel**: Bouton qui bascule sur une fenêtre affichant les données de focale et du capteur. Un bouton *Rechercher* va lire les données mémorisées dans le train optique. Vous pouvez modifier ici ces données. La répercussion est immédiate sur l'affichage dans le

planétarium sans modification des données du train optique. Un bouton permet de revenir à la fenêtre précédente.

Le bouton *Rechercher* met çà jour les champs avec les données de Kstars.

Le bouton *Sélectionner la grille* vous fait revenir à la fenêtre précédente.

Une fois vos réglages effectués, cliquez sur le bouton **Ajuster la grille**. Une nouvelle fenêtre s'ouvre. Vous pouvez y entrer manuellement les coordonnées du centre de la mosaïque ou en faisant glisser à la souris celle-ci.

Le bouton *Aller & Résoudre*, déclenche une astrométrie pour centre automatiquement la mosaïque, si vous le désirez.

Le bouton *Créer les tâches* déclenche la création des séquences de prise de vue et ouvre une nouvelle fenêtre.

	Nom	État	Images	Hauteur	Next Start	Next End
1	HD_38734-Part_56	Planifié	0/20	↑ 29,7°	↑ 29,7° 16/11 00:48	↑ 30,6° 16/11 00:59
2	HD_38734-Part_55	Planifié	0/20	↑ 29,2°	↑ 30,2° 16/11 01:00	↑ 31,1° 16/11 01:10
3	HD_38734-Part_54	Planifié	0/20	↑ 28,7°	↑ 30,7° 16/11 01:11	↑ 31,5° 16/11 01:22
4	HD_38734-Part_53	Planifié	0/20	↑ 28,2°	↑ 31,1° 16/11 01:23	↑ 31,9° 16/11 01:33
5	HD_38734-Part_52	Planifié	0/20	↑ 27,6°	↑ 31,5° 16/11 01:34	↑ 32,2° 16/11 01:44
6	HD_38734-Part_51	Planifié	0/20	↑ 27,0°	↑ 31,9° 16/11 01:45	↑ 32,6° 16/11 01:56
7	HD_38734-Part_50	Planifié	0/20	↑ 26,4°	↑ 32,3° 16/11 01:57	↑ 32,9° 16/11 02:07
8	HD_38734-Part_49	Planifié	0/20	↑ 25,8°	↑ 32,6° 16/11 02:08	↑ 33,2° 16/11 02:19
9	HD_38734-Part_48	Planifié	0/20	↑ 27,1°	↑ 34,6° 16/11 02:20	↑ 35,1° 16/11 02:30

Si dans Kstars vous avez activé l’affichage HIP DSS Color par exemple, votre objet s’affiche dans la fenêtre. Ensuite, entrez le nombre de panneaux horizontaux et verticaux désirés (2x2, 3x3,). Le FOV de la cible sera calculé en fonction du nombre de panneaux et le FOV de votre caméra ainsi que le chevauchement de la mosaïque seront affichés. Par défaut, le pourcentage de chevauchement entre les images est de 5%, mais vous pouvez modifier cette valeur à votre convenance.

Vous pouvez également pivoter la structure complète, champ *Rotation*, de la mosaïque pour affiner le cadrage des panneaux de la mosaïque. Avec la souris vous pouvez aussi déplacer la mosaïque. Lorsque vous êtes satisfait, cliquez sur *OK* et Ekos créera un fichier de séquence personnalisé correspondant pour chaque panneau. Voir copie écran ci-dessus.

Pour chaque tâche, vous pouvez indiquer de faire un alignement toutes les n tâches, de même faire une mise au point chaque n tâches

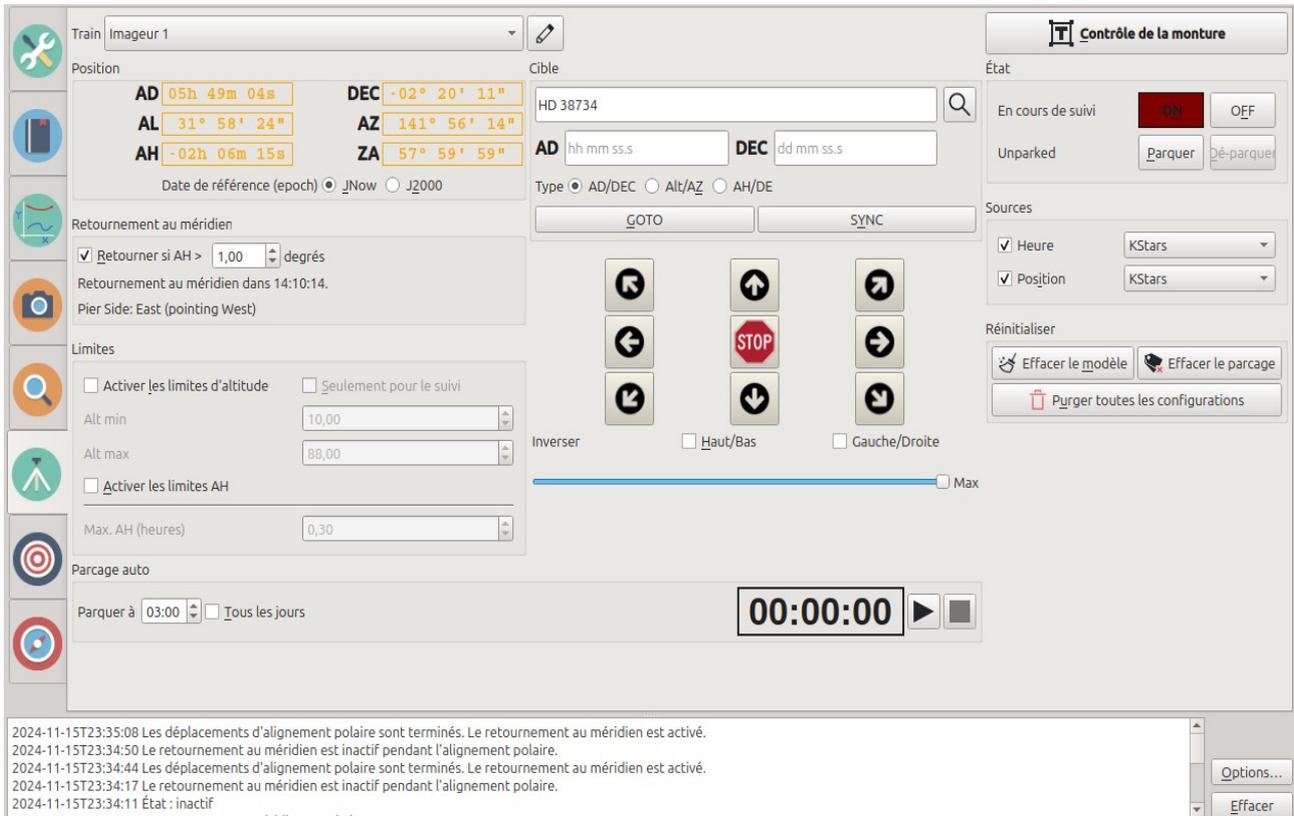
Vous n’avez plus alors qu’à lancer les séquences avec le bouton Démarrer  

Tous les travaux peuvent être enregistrés, icônes en haut à droite de l’écran, dans un fichier Ekos Scheduler List (.esl) et être rappelés pendant n’importe quelle nuit d'observation appropriée et qui les reprend là où vous les aviez laissé. Avant de lancer le *Créateur de tâches de Mosaïque*, vérifiez que toutes les conditions, contraintes et procédures de démarrage/arrêt des tâches d'observation sont conformes à vos exigences, car ces paramètres seront copiés sur toutes les tâches générées par l'outil Mosaïque.

Chaque panneau comporte en rouge les coordonnées du centre de l’image.

Avec Ekos Scheduler, l'imagerie de plusieurs nuits est grandement facilitée et la création de super-mosaïques n'a jamais été aussi simple.

6.9- MONTURE



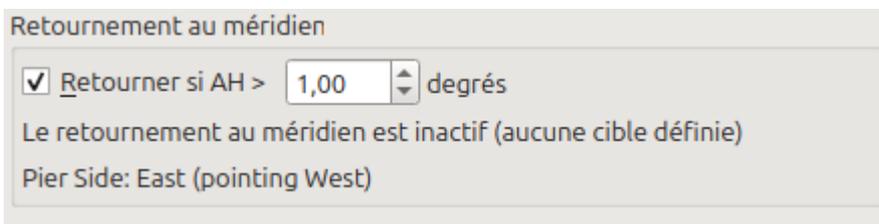
6.9.1 Position



Les coordonnées courantes du télescope en AD et DEC, AZ et ALT, en angle horaire HA et DEC.

On peut choisir la référence de date.

6.9.2 Retournement au méridien



On peut gérer le retournement au méridien. Pour cela il faut cocher la case du champ *Retourner si HA >* et préciser une valeur en degré. En fonction de la

valeur renseignée, le système affiche au dessous dans combien de temps aura lieu le retournement et le sens de déplacement, le *Pier side* ou *Côté du pied*.

1- La monture gère le retournement au méridien.

Au niveau de la raquette de la monture, paramétrez un dépassement du méridien d'au moins 3°. Dans Ekos indiquez 1°. Il faut une valeur inférieure à celle de la raquette.

Lorsque Ekos atteint sa valeur, un message dans l'onglet *Monture*, signale qu'il se met en attente du retournement. Lorsque la monture atteint sa valeur de 3°, elle opère le retournement. Ekos effectue alors les opérations suivantes :

- Arrêt de la capture en cours,
- Arrêt du guidage. Le guidage aura été mis en œuvre précédemment.
- Une fois le retournement effectué et si la cible a été résolue astrométriquement précédemment, il effectue un *Charger & Pointer* par le module Astrométrie.
- Il reprend le guidage, si il était actif avant le retournement.
- Il recommence une capture et poursuit la séquence.

2- La monture ne gère pas le retournement au méridiens

Dans Ekos, indiquez une valeur en degré, de préférence, de dépassement du méridien, au minimum 3°. Lorsque cette valeur est atteinte, Ekos envoie un commande de pointage et provoque un retournement.

6.9.3 Limites

On peut aussi gérer les limites de déplacements du télescope dans un cône fixé par une altitude minimum et maximum en degré. Par là vous empêchez que le tube ou le contre-poids ne viennent heurter les pieds. Pour rendre actif les réglages, cochez la case.

Et pour finir l'angle horaire maximum en heures, si on n'utilise pas le retournement automatique, au-delà duquel le télescope est stoppé. Pour rendre actif le réglage, cochez la case et indiquez une valeur en heure.

6.9.4 Parcage auto

Cochez la case et indiquer une heure de parcage. Un décompte indique combien de temps il reste avant le parcage automatique. Il peut être journalier.

6.9.5 Cible

Cible

NGC 889

RA: 02h 20m 08s DE: -41° 38' 06"

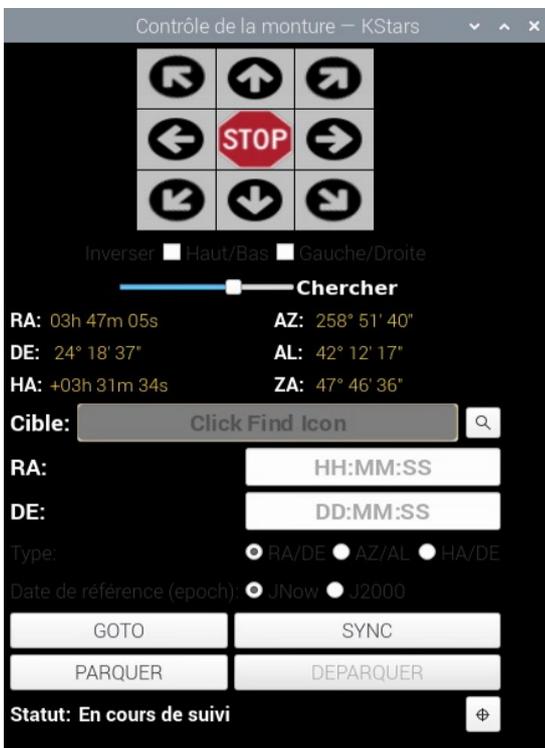
Type AD/DEC Alt/AZ AH/DE

GOTO SYNC

Dans cette zone, on peut choisir une cible. Ses coordonnées en RA et DEC ou AL et AZ ou en HA et DEC sont affichées. Le bouton GOTO déplacera la monture jusqu'à cette cible. Le bouton SYNC, synchronise la cible avec la monture.



En dessous, vous disposez d'une raquette virtuelle. Le slider permet de fixer la vitesse de déplacement: guidage, centrage, chercher, max. De plus le bouton *T Contrôle de la monture*, ouvre une raquette virtuelle dans une fenêtre flottante, avec des options supplémentaires.



Les flèches déplacent le télescope à la vitesse choisie parmi :

- Guide
- Centrage
- Chercher
- Max

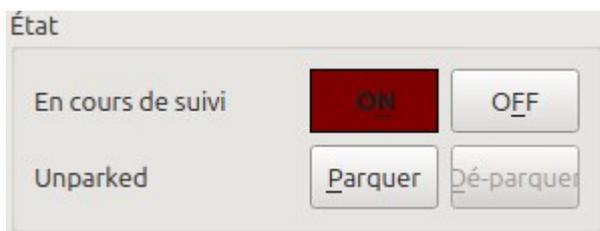
Des cases à cocher, autorise d'inverser les déplacement Haut/Bas et Droite/gauche.

Les données courantes du télescope sont affichées.

Un champ de recherche permet d'accéder aux objets du ciel. Une fois choisi, on peut lancer le *Goto*, puis la synchro *Sync* ou le parquage du télescope par *Parquer*. Si le télescope est parqué on peut alors le dé parquer avec le bouton *Déparquer*.

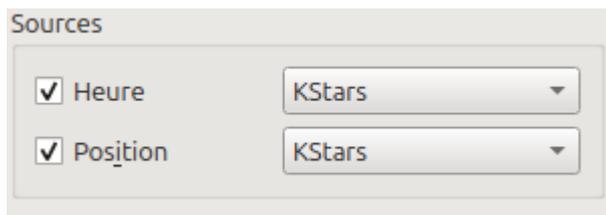
Cette fenêtre reste toujours en avant plan.

6.8.6 Etat



Donne l'état courant de la monture. Les boutons sont actifs et on peut donc interrompre le suivi ou parquer la monture.

6.9.7 Sources

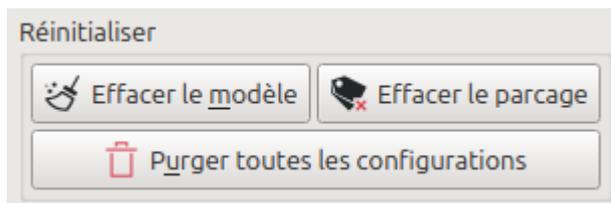


Ici vous indiquez par qui l'heure et la position du lieu d'observation sont gérés: Kstars ou la raquette du télescope.

Soit c'est Kstars qui met jour les données de la raquette, soit c'est la raquette qui met celles de

Kstars à jour. Si un GPS est utilisé, il apparaîtra alors dans la liste déroulante. Par défaut, Kstars demandera lors du lancement d'Ekos, si le GPS est utilisé pour mettre à jour le lieu et la position, selon le paramétrage des cases.

6.9.8 Réinitialiser



Des boutons permettent :

- D'effacer le modèle d'alignement du télescope
- D'effacer les données relatives au parking du télescope
- De purger toutes les configurations du télescope.

Les options

Ce bouton déclenche l'ouverture de la fenêtre de configuration de Kstars, identique au menu *Configuration – Configurer Kstars*.

7- Ekos Tutoriels

Tutoriels sur Ekos : <https://www.indilib.org/community/indi-tutorials.html>

Vidéos : <https://www.indilib.org/community/indi-tutorials.html>

Vidéos en français : <https://www.webastro.net/forums/topic/158639-ekos-kstars-indi-vid%C3%A9os-en-fran%C3%A7ais/>