



PHD GUIDING 2.4.0



PHD GUILDING 2.4.0

SOMMAIRE

1. Introduction	1
2. Écran principal	2
3. Utilisation de base	
3.1. Connexion des équipements	
a) Sélection de la caméra.....	4
b) Sélection de la monture.....	4
c) Sélection auxiliaires.....	5
d) Sélection optique adaptative.....	5
e) Simulateur.....	5
f) Profil équipements.....	6
3.2. Temps d'exposition et de sélection de l'étoile guide.....	6
3.3. Calibrage automatique (étalonnage).....	6
3.4. Guidage	7
4. Darks et cartes de pixels chauds	
4.1. Introduction	8
4.2. Création de darks.....	9
4.3. Carte de pixels chauds.....	10
5. Outils de visualisation	
5.1. Superpositions.....	12
5.2. Affichage graphique.....	12
5.3. Statistiques	13
5.4. Profil d'un étoile et cible.....	14
5.5. Optique adaptative.....	15
5.6. Fenêtres ancrables.....	15
6. Paramètres avancés	15
6.1. Onglet "Global".....	16
6.2. Onglet "Guidage".....	18
6.3. Onglet "Caméra".....	19
6.4. Onglet "Monture".....	20
6.5. Onglet "Optique adaptative".....	22
7. Guide des algorithmes	
7.1. Principes - Théorie.....	23
7.2. Paramètres	24
8. Outils et utilitaires	
8.1. Guide manuel	25
8.2. Sélection automatique d'étoile.....	26
8.3. Contrôle manuel des données de calibration (étalonnage).....	26
8.4. Activation du serveur.....	26
8.5. Alignement par la dérive.....	27
8.6. Position de verrouillage.....	28
8.7. Suivi d'une comète.....	29
8.8. Gestion des profils d'équipement.....	30
8.9. Paramètres avancés pour le simulateur.....	30
9. Dépannage	
9.1. Problèmes de calibrage.....	31
9.2. Problèmes de communication avec la caméra de guidage.....	32
9.3. Rapports de problèmes.....	33
10. Annexe : Liste d'équipements inclus dans le logiciel.....	34

1. Introduction

PHD2 est la «deuxième génération» de l'application originale de Craig Stark *PHD*. *PHD* est devenu un incontournable de la communauté d'astronomes amateurs avec plus d'un quart de million de téléchargements. Depuis sa création, il a rempli avec succès trois objectifs apparemment contradictoires :

1. Pour le débutant ou l'utilisateur occasionnel : offrir une facilité d'utilisation et une bonne performance de guidage dès le début.
2. Pour l'utilisateur expérimenté : livrer des algorithmes sophistiqués, offrant une grande compatibilité, et un important support pour l'équipement d'imagerie.
3. Pour tous les utilisateurs : présenter régulièrement un niveau commercial de qualité tout en étant disponible gratuitement

Afin d'étendre *PHD* à plusieurs plates-formes et encore étendre ses capacités, Craig a publié son programme pour la communauté open-source, et *PHD2* est le résultat direct de cette générosité. Il a été considérablement restructuré pour le rendre plus supportable, extensible, et progresser. Cependant, la version initiale de *PHD2* inclut déjà un nombre important de nouvelles fonctionnalités et améliorations, tout en conservant toutes les qualités fondamentales de l'original.

Les utilisateurs de la nouvelle version de *PHD2* peuvent être assurés qu'elle continuera de répondre aux trois objectifs qui ont fait réussite du produit.

Résumé pour les nuls

Le fonctionnement de *PHD2* est assez simple (d'où le "*Push Here Dummy*" que l'on pourrait traduire par "Appuie là, andouille" !)

1. Appuyez sur le bouton de l'appareil photo au bas à gauche de l'écran principal, puis sélectionnez votre caméra et votre monture. Cliquez sur "Connecter tout".
2. Choisissez un temps de pose dans la liste déroulante.
3. Appuyez sur le bouton "Boucle". Ajustez votre mise au point si nécessaire.
4. Cliquez sur une étoile loin du bord ou utilisez "Alt-S" pour auto-sélectionner une étoile.
5. Appuyez sur l'icône PHD (cible du tir à l'arc)

PHD2 va alors se calibrer et commencer à guider. C'est tout !

Pour arrêter de guider, appuyez simplement sur le bouton "Boucle" ou le bouton "Stop".

Si vous avez besoin de modifier les options, cliquez sur le bouton "Cerveau" pour faire apparaître la fenêtre de configuration avancée. Utilisez le menu "Affichage" pour surveiller les performances de guidage. Si vous avez des problèmes, lisez les fichiers d'aide. (Ouais, bon, certains sont encore en anglais... pour l'instant...)

2. Écran principal

La fenêtre principale de *PHD2* est conçue pour être facile d'utilisation et claire. Son but est de réaliser une séquence rapide et naturelle pour démarrer et contrôler le guidage. Les étapes de base sont les suivantes :

1. Connectez votre caméra et votre monture ;
2. Démarrez une séquence de poses de guidage pour voir quelles étoiles sont disponibles dans le champ de vision ;
3. Choisissez une étoile guide et calibrer le guidage ;
4. Continuez de guider sur l'étoile choisie tout en utilisant divers outils d'affichage pour voir comment les choses évoluent ;
5. Arrêtez et reprenez ce guidage si nécessaire.



Description de l'écran principal :

La plus grande partie de l'écran est occupé par l'affichage du champ d'étoiles visé. L'affichage est automatiquement ajusté en taille, luminosité et contraste de sorte que vous ayez une vue claire des étoiles disponibles. Toutefois, ces ajustements sont effectués uniquement à des fins d'affichage. En interne, *PHD2* travaille sur les données brutes afin de d'optimiser la précision du guidage. Cet affichage est également utilisé pour sélectionner une étoile guide en cliquant simplement sur celle-ci.

Contrôle de base

Le bas de l'écran affiche les principaux contrôles. *PHD2* est largement contrôlé par ces boutons et curseurs, avec des menus déroulants en haut de la fenêtre pour des fonctionnalités plus détaillées. De gauche à droite, les boutons principaux sont les suivants:

1. **L'icône de la caméra** - utilisée pour connecter votre caméra et votre monture ;
2. **L'icône de la boucle** - utilisée pour démarrer une séquence de poses avec la caméra (bouclage). Chaque image est représentée dans la fenêtre principale. Il est possible d'obtenir une pause en appuyant une nouvelle fois sur l'icône boucle, sans interrompre le suivi. Il suffit d'appuyer de nouveau sur cette même icône pour revoir l'image en temps réel.

3. **L'icône de démarrage du guidage (PHD)**, pour commencer l'étalonnage, si nécessaire, puis de démarrer le guidage sur l'étoile sélectionnée.
4. **L'icône STOP**, pour arrêter à la fois le guidage et le bouclage.

À la droite de STOP : **une liste déroulante des durées de pose** (0,01 s - 15s). Vous utilisez cette commande pour régler rapidement la durée de la pose de la caméra. Si celle-ci ne gère pas directement la durée de pose, *PHD2* fera de son mieux pour calibrer cette durée. Par exemple, si vous utilisez une webcam, votre durée de pose maximale pourrait être seulement 1/30^{ème} de seconde. Si vous sélectionnez un seconde comme temps de pose souhaité, *PHD2* fera l'acquisition automatiquement des images pendant cette seconde et les empilera à la volée afin de créer une image composite pour le guidage.

La commande suivante à droite est **un curseur pour ajuster le format et le contraste de l'écran**, essentiellement un réglage "gamma" (luminosité). *PHD2* ajuste automatiquement l'affichage en prenant en compte les pixels les plus sombres et les plus brillants de l'image, et le curseur est utilisé pour affiner l'affichage des étoiles dans le champ de vision. Cela peut être utile, par exemple, si vous essayez de régler la netteté de l'image (focus caméra - lunette), pour la première fois. Toutefois, le déplacement du curseur ne rend pas plus lumineux l'affichage. *PHD2* utilise l'ensemble des données fournies par la caméra pour le guidage. Le curseur n'a aucun effet sur ce dernier.

A droite du curseur : **l'icône "cerveau"**. Elle permet d'accéder aux paramètres avancés. L'objectif majeur de la conception de *PH2* est de réduire au maximum la nécessité de modifier les réglages des paramètres définis par défaut. Néanmoins, l'accès à ceux-ci permet d'optimiser considérablement le résultat recherché. Vous devriez à terme jeter un œil sur ces réglages et apprendre ce qu'ils peuvent vous apporter.

À droite du "cerveau" : Bouton de **"Réglage de la caméra"**. Celui-ci peut être désactivé (grisé), selon le type d'appareil dont vous disposez. Si il est actif, vous pouvez cliquer dessus pour régler divers paramètres qui sont propres à un type de caméra. Le "binning" et "réglage du gain" pars exemple, mais il peut y en avoir d'autres en fonction de la caméra.

Menu

La **barre d'outils** en haut de l'écran permet l'accès à un ensemble de fonctions. Certaines, dont "Outils", "Affichage" et "Darks", sont détaillées dans ce manuel

Barre d'état

La **barre d'état** au bas de l'écran permet d'afficher les messages et les informations qui vous aideront à garder une trace des opérations en cours. Par exemple, les trois panneaux les plus à droite de la barre d'état vous indiquent si la caméra et la monture sont connectées et si le guidage a été correctement étalonné.

3. Utilisation de base

Il y a cinq étapes de base pour commencer guider.

1. Après les connexions physiques monture/caméra/PC, appuyez sur le bouton de la caméra afin de sélectionner dans les listes la caméra et la monture du télescope, puis cliquez sur "Connecter tout".
2. Choisissez le temps de pose dans la liste déroulante.
3. Appuyez sur le bouton "Boucle" et regardez les étoiles disponibles. Ajustez la netteté si nécessaire.
4. Choisissez une étoile guide assez éloignée du bord de l'image qui ne soit pas sur-exposée et cliquez dessus, ou utilisez la combinaison "Alt-S" pour auto-sélectionner cette étoile guide.
5. Démarrez le guidage en appuyant sur le bouton PHD (cible du tir à l'arc).

Les détails de ces opérations seront décrits dans les sections ci-dessous.

3.1. Connexion des équipements :

Afin de commencer à guider, *PHD2* doit d'abord être connecté à votre matériel: la caméra de guidage, la monture, et, éventuellement, un équipement auxiliaire ou une optique adaptative (AO). Lorsque vous cliquez sur l'icône de l'appareil photo, vous verrez apparaître la boîte de dialogue ci-dessous :



Les listes déroulantes des équipements disponibles sur le logiciel (*en décembre 2014*) sont mentionnées en annexe §10 - page 34

3.1.1 Sélection de la caméra

La liste "caméra" affiche tous les types de caméras actuellement pris en charge par *PHD2*. À l'exception des caméras ASCOM-compatible, les pilotes de caméras sont livrés avec *PHD2* et résident sur votre système après l'installation du logiciel. Les pilotes des caméras "ASCOM compatibles" sont disponibles sur le site ASCOM web ou auprès du fabricant de l'appareil, et la liste déroulante affichera uniquement les caméras ASCOM qui sont déjà installés sur votre système, le cas échéant. La liste des caméras prises en charge au moment de la rédaction du présent manuel est précisée en annexe. Toutefois, les utilisateurs peuvent consulter Internet pour les mises à jour, par exemple [Labs Stark](http://www.stark-labs.com/phdguiding.html)(*).

(*) <http://www.stark-labs.com/phdguiding.html>

3.1.2 Sélection de la monture

La liste "monture" affiche les pilotes pour la connexion de votre monture. Il y a généralement deux façons de le faire:

1. Utilisez un pilote de télescope ASCOM compatible qui envoie des commandes de guidage à la monture sur un câble série (ou plus communément, un USB / connexion série)
2. Utilisez le l'interface compatible ST-4 du port de guidage sur la monture avec un câble spécial et un dispositif intermédiaire, comme une caméra

L'interface ASCOM s'appuie sur des pilotes tiers pour communiquer avec la monture. Ces pilotes sont disponibles sur le site Web ASCOM " [normes ASCOM](#) "(*), ou auprès du fabricant de la monture. Ils ne sont pas distribués par *PHD2*. Donc la liste déroulante affichera seulement les pilotes ASCOM que vous aurez déjà installés sur votre système.

Le pilote ASCOM doit supporter l'interface "PulseGuide". Avec ce type de montage, les commandes de guidage sont envoyés par *PHD2* à la monture via l'interface série. Ces commandes de haut niveau (par exemple "Déplacer vers l'Ouest 500 ms"), sont converties en signaux de commande appropriés pour les moteurs.

Avec l'interface ASCOM, *PHD2* peut également obtenir la position de pointage de la monture, notamment la déclinaison et l'AD. Ces valeurs peuvent faciliter la calibration du guidage. Les interfaces "Guide-Port" utilisent un port de contrôle de niveau hardware, sur la plupart des montures.

Pour utiliser ce type d'interface, vous devez disposer d'un équipement entre *PHD2* et la monture, soit :

1. L'une des caméras de guidage proposées équipées d'une interface de guidage ST-4 compatible "sur l'appareil photo". Utilisez le choix "à la caméra" pour ces configurations.
2. Tous les périphériques Shoestring GP-xxx
3. Dispositif AO avec une interface de port de guidage

Avec ce type d'interface, les commandes comme "Déplacer vers l'Ouest 500 ms" sont traduites par le dispositif intermédiaire (caméra, AO) en signaux électriques adaptés pour la commande des moteurs.

(*) http://www.ascom-standards.org/Help/Developer/html/M_ASCOM_DeviceInterface_ICameraV2_PulseGuide.htm

3.1.3 Montures auxiliaires

Si vous avez choisi l'option ST-4 pour le port de guidage de la monture, cette interface ne peut pas être utilisée pour interroger la position de pointage du télescope. En conséquence, l'étalonnage du guidage ne sera pas ajusté automatiquement, ni pour la déclinaison, ni pour l'AD.

Vous pourrez toutefois récupérer ces données en utilisant une connexion auxiliaire dédiée. Pour les utilisateurs Windows, cette connexion peut utiliser n'importe quel ASCOM comme pilote de montage. Voir l'exemple ci-dessous.

Pour les utilisateurs de Windows, l'option « Aux mount » peut utiliser un driver ASCOM compatible quelconque, alors que les utilisateurs de Linux utiliseront avantageusement les pilotes INDI. Le choix « Aux mount » sera envisagé uniquement si l'interface monture principale ne peut retourner les informations de pointages qui seront alors ignorées.

3.1.4 Sélection Optique adaptative

Avec *PHD2*, vous avez la possibilité de commander l'unité d'optique adaptative "Starlight Express". Si vous n'avez pas un tel dispositif, il suffit de laisser la sélection AO à "aucun". Le support d'autres unités AO pourra être ajouté dans le futur.

3.1.5 Simulateur

Tous les pilotes des matériels, caméra, monture, AO, possèdent en interne une fonction de simulation . Vous éviterez ainsi de perdre un temps précieux lors de soirée d'observation. Vous pouvez explorer ainsi comment *PHD* travaille et décider de la façon de l'utiliser.

Virtuellement toutes ces fonctions de simulation intègrent la calibration et toutes les options d'affichage graphique, qui fonctionneront réellement en simulation.

Vous visualiserez vraiment un guidage ce qui vous donnera ainsi une idée de ce qui se passe. Pour démarrer une simulation, choisissez l'option « *Simulation* » pour le type de caméra et « *On camera* » pour le type de monture.

Dans le menu "*Connecter équipement*", il suffit de cliquer sur "*Simulation*" dans chacune des listes d'instruments proposés dans chaque fenêtre (Caméra - Monture OU Monture aux - AO).

Les paramètres avancés du simulateur sont décrits au § 8.9., page 30.

3.1.6 Profil équipements :

En haut de la boîte de dialogue "*Connecter équipement*" figurent quelques commandes supplémentaires pour la gestion des profils d'équipement. Tous les paramètres de guidage sont automatiquement enregistrés dans le cadre de chaque profil d'équipement.

Si vous n'avez qu'une seule configuration de guidage, une caméra et une monture données, vous n'aurez besoin que d'un seul profil et l'utiliser par défaut.

Vous pouvez aussi mémoriser plusieurs profils : par exemple, un dispositif de guidage pour une focale longue et une configuration distincte pour une focale courte. Les paramètres de guidage distincts pour ces configurations sont mémorisés dans la liste de la rubrique "*Profils*". *PHD2* permet ainsi de créer, modifier, et supprimer les profils.

Lorsqu'un profil est sélectionné, il suffit de cliquer sur "Connecter tout" pour valider le choix.

Si vous souhaitez revenir directement au profil précédent, il suffit d'opérer un "shift -clic" sur l'icône "appareil photo", en bas à gauche de l'écran principal.

Nous recommandons de créer un nouveau profil en utilisant les capacités du « Magicien ». Celui-ci vous guide à travers la séquence de dialogues qui explicitent les différents réglages et vous aide à décider lequel choisir. Il définira aussi les réglages d'algorithmes de guidage les plus pertinents en vue d'obtenir le meilleur résultat.

Lorsque vous lancez *PHD2* pour la première fois sur votre système, ce « Magicien » sera automatiquement lancé. Ainsi vous pourrez utiliser un nouveau profil « magique » en cliquant sur le champ « Gestion des profils » dans la fenêtre de dialogue « Connexion équipement », puis choisir « Nouvelle utilisation magicien... ».

3.2. Temps de pose et sélection de l'étoile guide :

L'étoile de guidage peut être sélectionnée, (ou cliquez dessus), tandis que la "boucle" est active. C'est la méthode recommandée. Elle peut également être sélectionnée en dehors d'une « boucle », mais cela engendre le risque que l'étoile ait bougé depuis la dernière sélection. Il n'est pas nécessaire de cliquer précisément sur l'étoile. *PHD2* détecte l'étoile la plus proche du curseur ; une boîte verte apparaît ensuite pour encadrer l'étoile.

Si vous choisissez une étoile trop lumineuse, une boîte d'alerte vous dira que l'étoile est saturée, et vous devrez soit utiliser une étoile différente, soit diminuer la durée de pose. Le choix du temps de pose dépendra entièrement de votre équipement et des conditions d'observation.

Le temps de pose que vous choisirez aura deux conséquences majeures :

1. La puissance du signal dépend de la luminosité de l'étoile choisie : une étoile brillante se démarque mieux de l'arrière-plan et produit généralement un meilleur guidage tant qu'elle n'est pas saturée.
2. Il détermine également la fréquence à laquelle les commandes de guidage sont envoyées à la monture. Ces dernières ne sont émises qu'une fois pour chaque cycle de pose. Certaines montures bénéficient toutefois de petits ajustements fréquents tandis que d'autres non. Vous devrez expérimenter chaque cas pour comprendre ce qui fonctionne le mieux avec votre équipement.

A ce stade, essayez d'utiliser un temps de pose compris entre 1 et 5 secondes. Plutôt que de choisir vous même l'étoile par un clic souris, vous pouvez laisser *PHD2* déterminer automatiquement l'étoile guide à l'aide du raccourci clavier **Alt-S** après que les étoiles aient apparues sur l'écran principal.

Il existe aussi un choix automatique du temps de pose. Lorsque celle-ci est sur **Auto**, *PHD2* tente d'ajuster la pose pour conserver sur l'étoile un ration signal-bruit constant. Cet automatisme peut être spécialement adapter pour les utilisateurs d'un AO qui veulent minimiser le temps de pose sans perdre l'étoile guide. Le paramètre pour un contrôle automatique du temps de pose est situé dans l'onglet **Global** de la fenêtre de dialogue avancée.

3.3. Calibrage automatique (étalonnage)

3.3.1 Montures conventionnelles

Deux choses doivent être mesurées par *PHD2* dans le cadre de l'étalonnage du guidage :

1. L'angle de la caméra par rapport à l'axe du télescope,
2. La longueur de l'impulsion de guidage nécessaire pour déplacer le télescope d'une valeur donnée.

PHD2 gère ces mesures automatiquement en envoyant des impulsions de guidage à la monture et "regarde" dans quelle mesure et dans quelle direction les étoiles se déplacent entre les images successives de la caméra de guidage.

Ce processus commence après avoir sélectionné une étoile, puis cliqué sur l'icône bouton de départ du "Guidage". Un réticule jaune apparaît sur l'emplacement d'origine de votre étoile guide, et *PHD2* va commencer à déplacer le repère en fonction du déplacement de l'étoile, et envoyer les commandes de corrections appropriées à la monture.

La barre d'état affiche les commandes envoyées à la monture, avec les mouvements incrémentés de l'étoile guide par rapport à sa position de départ. *PHD2* le fera sur les deux axes, d'abord est-ouest, puis nord-sud.

PHD2 déplace l'étoile de 25 pixels dans chaque direction afin d'obtenir un calibrage précis. Une fois ceci fait, le réticule vire au vert et le guidage commence automatiquement.

Dans la plupart des cas, la calibration sera réalisée sans aucune intervention de votre part. Évidemment cela pré suppose que la monture et le câblage fonctionnent convenablement. Sinon vous aurez un message disant que l'étoile ne bouge pas assez, le calibrage étant déficient.

Si l'étoile ne s'est pas déplacée du tout, pensez d'abord à vérifier votre matériel et câblage. Le **Guidage manuel**, dans le menu **Outils** peut vous aider à résoudre vos problèmes, comme la section Erreur de ce manuel.

Par contre, si l'étoile a bougé dans chaque direction, vous aurez peut-être besoin d'ajuster un paramètre de calibration appelé Calibration pas à pas. *PHD2* utilise ce paramètre comme valeur de déplacement fixe pendant le calibrage. La valeur par défaut a été choisie pour couvrir le maximum de montures conventionnelles. Cette valeur devra être adapté à votre équipement.

Par exemple, un guidage avec un télescope ayant un grande focale, demandera sans doute une valeur différente de celle par défaut. Pour l'ajuster, choisissez l'option " *Cerveau* " et cliquez sur l'onglet **Monture**. Dans cet onglet vous trouverez un réglage « *Pas de calibration (ms)* ». C'est ici que vous changerez la valeur. Il existe même un bouton « *Calcul* » qui vous aidera à obtenir une valeur optimale pour ce paramètre. Une fois cette valeur établie, elle sera mémorisé dans le profil courant et vous n'aurez pas à l'ajuster de nouveau.

Vous pouvez aussi obtenir un mauvais calibrage si l'étoile utilisée est trop proche du pôle céleste. En effet les mouvements en ascension droite dans cette zone sont trop ténus pour être utilisables. Choisissez une étoile plus près de l'équateur céleste, idéalement entre -30 et +30 degré de déclinaison et reprenez le calibrage. Si cela n'est pas possible, ajuster le pas de déplacements jusqu'à obtenir un bon calibrage.

Comme tous les autres paramètres de guidage, les données d'étalonnage sont automatiquement enregistrées dans le cadre de votre profil actuel de l'équipement. Si rien n'a changé dans la configuration d'une session à l'autre, même sur une période de temps prolongée, vous pouvez restaurer les données d'étalonnage précédentes et commencer à guider immédiatement. Cette fonction se trouve dans le menu "Outils" et est étiquetée "Restaurer les données de calibration". Rappelez-vous : les données sont sauvegardées chaque fois qu'un étalonnage complet est réalisé ou lorsque vous utilisez la commande " *Flip calibration data* " dans le menu "Outils".

Si vous utilisez une connexion à une monture équatoriale allemande et l'interface ASCOM, ou une monture auxiliaire, les précédentes données d'étalonnage seront reprises ainsi que la position par rapport au méridien, afin que *PHD2* ajuste automatiquement votre position de pointage actuel. Cependant, si vous utilisez une monture différente, les informations de pointage retenues précédemment risquent de ne pas pouvoir être prises en compte et vous devrez vous souvenir de la position par rapport au méridien.

Si vous utilisé une connexion à une monture ASCOM (ou une monture auxiliaire), *PHD2* inclura aussi le calibrage et la déclinaison cible dans ses calculs. Dans ce cas, les mouvements en ascension droite seront automatiquement ajustés pour tenir compte de la déclinaison de l'étoile guide courante, comme opposé à l'étoile utilisé pour l'étalonnage. Ceci n'est pas critique dans la majorité des situations, aussi l'absence d'informations de pointage n'est pas un réel problème. Cependant, si vous êtes concerné par ce cas et que vous imaginez près du pôle, vous devrez tenir compte du fait que l'étoile d'étalonnage se trouve à une haute déclinaison.

Après un étalonnage complet, *PHD2* contrôlera que les résultats des calculs semblent 'raisonnables'. Sinon, vous verrez un message d'alerte en haut de l'écran principale. Vous pouvez choisir d'ignorer l'alerte ou bien cliquez sur " *Détails* " pour avoir plus d'informations. Il est recommandé de prêter attention à ces alertes car on ne peut pas étalonner correctement avec des résultats significativement erronés.

3.3.2 Périphériques optique adaptative (AO)

Si vous utilisez un dispositif d'optique adaptative, il y a 2 processus d'étalonnage qui doivent être remplis :

- Le premier gère le calibrage du miroir "tip/tilt" dans la fenêtre "AO", et calcule l'ampleur et la direction des ajustements, car ils se rapportent à des déplacements de l'étoile guide.
- Le second est celui de l'étalonnage décrit ci-dessus, à savoir le traitement des commandes de guidage qui doivent être envoyés à la monture. Ces commandes, seront émises quand l'étoile de guidage dépasse la gamme de corrections qui peuvent être atteints avec l'AO seul.

3.4. Guidage

Une fois guidage commencé, les messages de diagnostic sont affichés dans la barre d'état pour montrer la nature des commandes de guidage envoyées à la monture. *PHD2* continuera le guidage jusqu'à ce que vous cliquez sur l'icône "STOP".

Pour reprendre le guidage, relancer une boucle de poses, sélectionnez votre étoile, et cliquez sur le bouton "Guide". Vous n'aurez pas besoin de répéter le calibrage. Dans certains cas, *PHD2* peut "perdre" l'étoile guide et vous serez alerté par un signal sonore et clignotant orange. Il y a plusieurs raisons où cela pourrait se produire :

1. Quelque chose a peut être obscurci l'étoile (nuage ou arbre, etc...)
2. L'étoile peut avoir brusquement quitté le rectangle de suivi pour une cause mécanique ou un choc sur le télescope.
3. L'étoile peut avoir disparu pour une autre raison, peut-être parce qu'elle est trop faible.

Évidemment, vous aurez besoin d'identifier la source du problème et de le corriger. Quoiqu'il en soit il est important de noter, que *PHD2* ne recherchera pas de lui-même l'étoile guide perdue. Il continuera à prendre des poses et cherchera l'étoile guide si elle réapparaît dans les limites du rectangle courant de suivi.

Lorsque vous démarrez un guidage pour la première fois, vous pourrez voir une boîte d'alerte en haut de l'écran si aucune collection de 'darks' ou une carte des pixels défailants n'est utilisé. Vous pouvez ignorer ce message et continuer le guidage, mais vous obtiendrez un meilleur résultat si vous passez quelques minutes à fabriquer une collection de darks pour un usage futur.

Si vous utilisez une monture équatoriale allemande, vous aurez sans doute un basculement de votre télescope/lunette au méridien si votre observation démarre à l'est et près du méridien. Cela a pour conséquence d'invalider l'étalonnage initial car le déplacement de la déclinaison est désormais inversée.

Si vous utilisez une interface (ou une monture auxiliaire) ASCOM, votre étalonnage sera automatiquement ajusté et vous pourrez reprendre le guidage tout simplement (en assumant que vous n'avez pas aussi fait tourner la caméra ou le focuseur).

Si vous n'utilisez pas une interface qui retourne la position de pointage, vous devrez agir pour ajuster l'étalonnage du guideur. Vous pouvez bien entendu simplement faire un autre étalonnage une fois le basculement au méridien effectué, processus qui ne vous prendra pas plus de 2 minutes. Ou bien activer le menu déroulant " *OUTILS* " pour " Inverser données de calibration " et reprendre le guidage immédiatement.

Dans certains cas, vous voudrez forcer un ré étalonnage. Par exemple, vous pouvez avoir tourné la caméra de guidage pour résoudre un problème de câble. Pour cela, cliquez sur le bouton " *Cerveau* ", activer l'onglet " *Monture* " et cocher la case " *Effacer étalonnage* ". Ou simplement faire un MAJ-clic sur le bouton " *Guidage* " dans l'écran principal et *PHD2* démarrera une séquence d'étalonnage.

Ensuite, lorsque vous commencez à guider, vous souhaitez connaître l'évolution du processus. Vous pouvez bien sûr observer l'étoile de guidage, mais dans de nombreux cas vous ne serez pas en mesure de voir tous les

petits ajustements opérés. *PHD2* fournit dans ce cas de nombreux outils pour mesurer et afficher vos performances, comme décrit dans la section "Visualisation" (§ 5 page 12).

Cependant, plusieurs algorithmes limitent les paramètres pour une correction significative du guidage délivrée par une seule commande. Si ces valeurs sont trop petites pour diriger la monture, un message d'alerte apparaîtra en haut de la fenêtre principale. S'il s'agit d'un problème récurrent, vous pouvez augmenter les valeurs de ces paramètres (voir § 9.1 page 31).

4. Darks et cartes des pixels chauds

4.1. Introduction

Les caméras utilisées pour guider ne sont généralement pas régulées en température et peuvent produire des images qui apparaissent bruitées. En conséquence, les poses de guidage montrent souvent des "défauts" évidents sous la forme de pixels "chauds" ou des régions avec des niveaux de luminosité parasites. S'il y a un trop grand nombre de ces défauts, vous pouvez avoir du mal à identifier et à sélectionner une véritable étoile guide, en la confondant avec un pixel chaud. C'est un phénomène récurrent, dont les débutants (et aussi les moins débutants...), sont souvent victimes.

Même après avoir repéré une étoile apte au guidage, un pixel chaud parasite proche peut perturber les calculs nécessaires pour ce guidage, et le logiciel peut "sauter" de l'étoile réelle vers un pixel chaud. Ce type de problème peut être atténué à l'aide de l'une de deux approches *PHD2* :

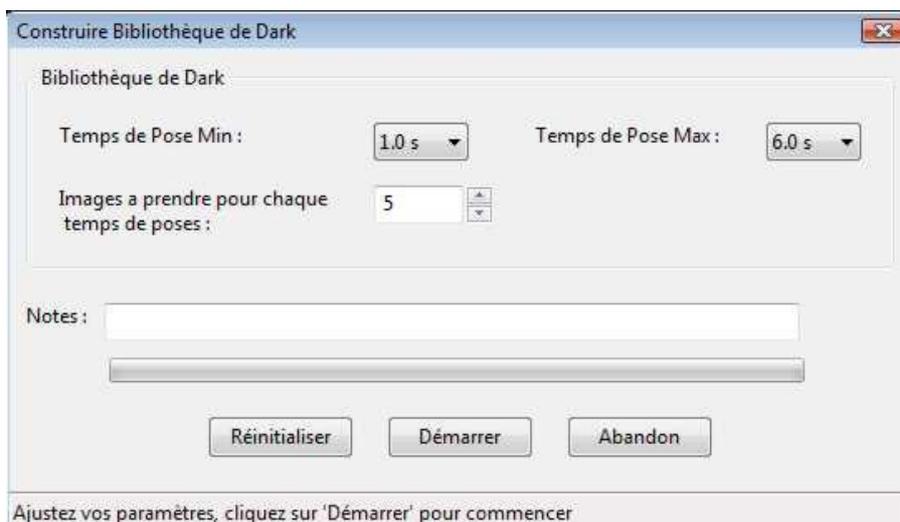
- "Création de darks"
- "Carte de pixels chauds"

Toutes les fonctions relatives aux darks et à la carte des pixels chauds sont au niveau du menu " Darks ".

4.2. Création de darks :

PHD2 va construire et utiliser une "bibliothèque de darks" qui correspond à la gamme de poses que vous utilisez pour le guidage. Une fois la librairie construite, elle sera sauvegardée automatiquement et sera disponible pour toutes les sessions avec *PHD2*.

Par conséquent, il est conseillé d'investir le temps nécessaire afin de bien soigner la création de cette bibliothèque. Après la connexion de la caméra, vous pouvez construire la bibliothèque "darks" au niveau menu " Bibliothèque darks " sous le menu " Darks ".



Les deux commandes en haut précisent les durées minimales et maximales de pose qui seront utilisées pour acquérir les darks. Le départ, la fin, et les valeurs intermédiaires correspondent aux durées de pose utilisées dans la fenêtre principale de *PHD2*, afin que vous puissiez acquérir les darks qui correspondent aux durées de pose que vous choisirez pour le guidage.

La troisième commande spécifie le nombre de darks qui seront acquis et moyennés pour chaque temps de pose.

Le dark moyen est considéré comme un "dark maître". D'origine, *PHD* a utilisé 5 darks à cet effet, mais vous pouvez augmenter ce nombre afin d'optimiser la qualité du dark maître, ce nombre doit être impair. Vous pouvez également ajouter une note ou un commentaire si vous le souhaitez. Ce sera incorporé dans l'en-tête des darks principaux pour référence ultérieure.

Une fois vos paramètres saisis, cliquez sur "*Démarrer*" pour commencer le processus. Si votre appareil de guidage n'a pas de volet (la plupart n'en ont pas), vous serez invité par *PHD2* à couvrir l'objectif de la lunette ou obturer le télescope.

Pour obtenir les meilleurs résultats, s'assurer qu'il n'y a pas de fuites de lumière dans l'appareil de guidage ; faire cela en plein jour peut être risqué. *PHD2* travaillera systématiquement à travers la gamme des temps de pose que vous avez choisis, en prenant le nombre d'images spécifié pour chaque temps de pose.

La progression s'affiche dans la barre d'état au bas de la fenêtre, de sorte que vous pouvez voir où vous en êtes du processus global. Une fois que vous avez commencé, le bouton "Abandon" sera remplacé par le bouton "Stop". Vous pouvez cliquer sur "Stop" si quelque chose va mal, ou si vous voulez modifier les paramètres avant la fin de la séquence. L'arrêt supprimera toutes les données déjà enregistrées. Vous devrez faire vos corrections de paramètres, puis redémarrer le processus.

Une fois que toutes les images ont été recueillies, *PHD2* calcule les darks maîtres, les stocke dans la bibliothèque, puis ouvre une boîte de message résumant les résultats. Si votre caméra n'a pas d'obturateur, vous serez également invité à découvrir l'objectif de votre instrument de sorte que vous pouvez revenir à l'imagerie normale.

Une fois votre bibliothèque construite, vous contrôlerez son utilisation par "*Utilisation Bibliothèque Darks*" sous le menu "*Darks*". La case à cocher sur l'item du menu Active/Désactive chaque fois que vous cliquez dessus.

Le réglage de l'item est maintenu pendant l'exécution de programme, donc si vous choisissez de quitter le menu l'item étant coché, *PHD2* chargera automatiquement la bibliothèque, reprendra son utilisation à la prochaine session de *PHD2*. Cette bibliothèque sera conservée sur disque jusqu'à ce que vous en construisiez une nouvelle. Vous pouvez donc librement modifier les réglages dans le menu "*Utilisation Bibliothèque Dark*", sans perte de données.

Si vous utilisez une bibliothèque alors qu'il n'existe aucun dark maître pour le temps de pose courant, *PHD2* utilisera le réglage le "plus proche". Vous êtes encouragés à créer des darks maîtres pour la gamme de temps de pose utilisées pour un meilleur résultat. Si vous avez des bibliothèques de darks avec des temps de pose manquants, faites en l'acquisition. Ils seront ajoutés à la librairie existante.

En modifiant le réglage du menu "*Utiliser bibliothèque de darks*", vous constaterez l'effet de l'utilisation d'une bibliothèque de darks et déterminerez si vos images de guidages sont suffisamment améliorées.

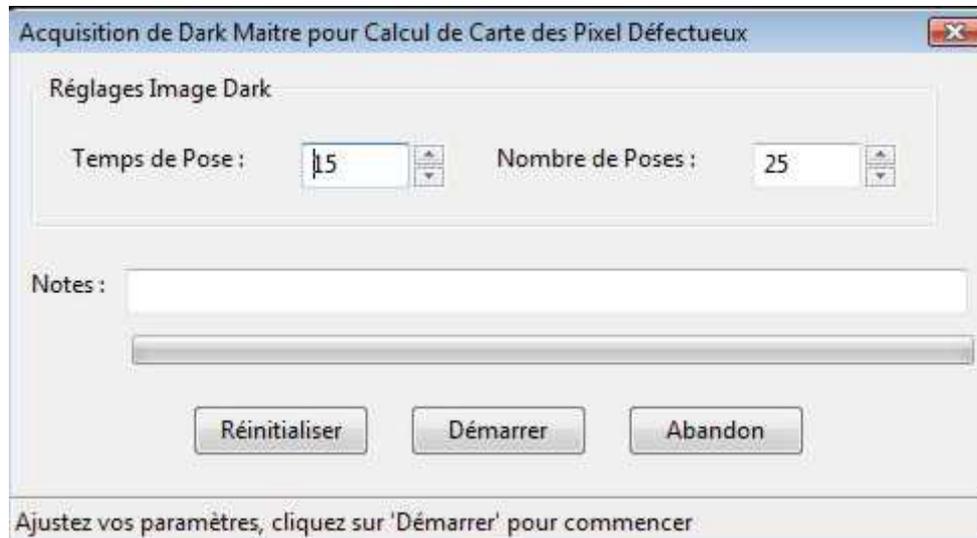
4.3. Carte de pixels chauds

Avec certaines caméras de guidage, la méthode des darks s'avère insuffisante, car un certain nombre de pixels chauds peuvent subsister dans le cadre de guidage. Dans ce cas, *PHD2* permet aussi de les détecter et de les rajouter sur une **carte de pixels chauds**. Cette approche mesure et compense les zones spécifiques du capteur qui produisent ces faux signaux (pixels chauds/Stuck), ou qui ne répondent pas correctement à la lumière reçue (pixels froids).

Une telle carte est créée en prenant quelques poses longues (par exemple 15 secondes) avec le cache de votre instrument en place et en les moyennant. Une analyse statistique permet ensuite d'identifier les emplacements des pixels défectueux. Ces emplacements de pixels sont enregistrés pour un usage futur. Au cours d'une session de guidage, les pixels parasites sont remplacés par un échantillon de pixels environnant éliminant de ce fait les zones défectueuses. Le résultat final est une image avec un fond adouci et un minimum de défauts apparents.

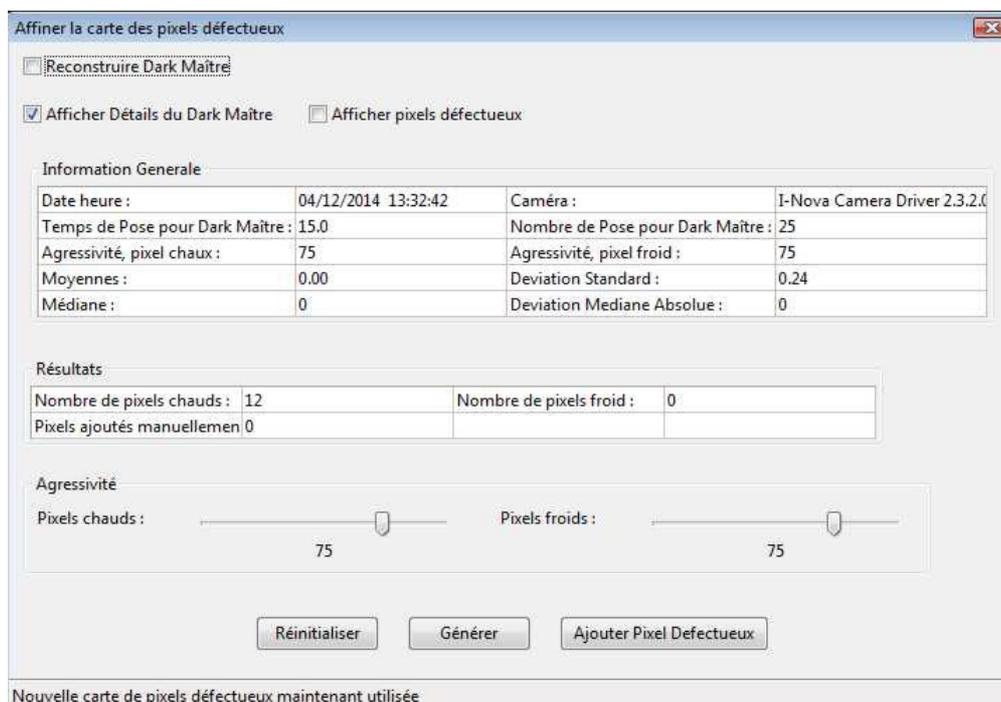
Pour les défauts restants, *PHD2* fournit une procédure manuelle : Cliquez sur les emplacements avec défauts et ajouter les à la carte. Ce processus dans sa totalité pour obtenir et analyser les darks est géré par *PHD2*, il est donc facile de construire cette carte.

Construire une carte des pixels défectueux s'effectue en cliquant sur le menu " *Carte des pixels défectueux* ". Si vous faites ceci pour la première fois, vous serez invité à créer une séquence d'images darks pour analyser le capteur de votre caméra et construire la carte.



C'est une procédure légèrement différente de celle utilisée pour obtenir les darks, décrite dans la section précédente. Parce que l'analyse est basée sur les statistiques, vous devrez utiliser des temps relativement longs de pose (> 10 sec) et au moins 10 darks. Comme cette carte pourra être réutilisée longtemps, vous n'aurez donc pas à répéter cette opération trop souvent. Comme dans la section précédente, il est conseillé d'investir le temps nécessaire afin d'obtenir des données de bonne qualité.

Une fois les darks capturés, appuyer sur "Start". *PHD2* déterminera les emplacements de pixels défectueux ou suspects. Après un court instant, vous verrez une fenêtre de dialogue comme celle-ci :



La section "**Information générale**" présente un résumé des statistiques calculées par *PHD2* lors de l'identification des emplacements de pixels défectueux. Normalement, vous n'aurez pas besoin de regarder

ces valeurs. Donc vous pouvez masquer cette partie de l'écran en désactivant la case à cocher "**Afficher détails du dark maître**".

Le groupe "**Résultats**" montre les chiffres correspondant aux pixels chauds et froids sur la base des paramètres actuels des deux curseurs "**Agressivité**" situé juste en dessous. Si vous faites cela pour la première fois, les curseurs d'agressivité seront fixés à leurs valeurs par défaut (75 dans la plage de 0 à 100). Il sera souhaitable d'expérimenter différentes valeurs pour vous faire une idée quant à savoir si les chiffres semblent raisonnables en fonction de ce que vous voyez sur vos cadres de guidage normal.

Si vous ajustez les curseurs d'agressivité à gauche et à droite, vous verrez les chiffres des pixels chauds et froids changer. Ces curseurs contrôlent la pertinence avec laquelle *PHD2* identifie les pixels suspects en les signalant comme étant défectueux. Donc plus les paramètres d'agressivité sont élevés, plus le nombre de pixels est élevé. Une fois les paramètres correspondent à ce que vous souhaitez, cliquez sur le bouton "**Générer**" pour calculer et charger la nouvelle carte des défauts.

A ce stade, vous voudrez probablement examiner les résultats. La fenêtre principale de *PHD2* est toujours active, de sorte que vous pouvez visualiser une pose de guidage normal et voir comment les choses se présentent. Si vous voulez voir rapidement le résultat de l'utilisation de la carte des pixels défectueux, il convient juste d'activer la fenêtre "**Pixels défectueux**", dans le menu "**Darks**".

Gardez à l'esprit que vous n'avez pas besoin d'atteindre une image de guidage avec un fond parfaitement lisse. Vous avez juste besoin d'avoir un nombre suffisamment réduit de pixels chauds/froids qui n'entravent pas le processus de guidage, en particulier le risque de confondre l'étoile guide avec un pixel parasite.

Si vous «sur-corrigez» avec des réglages très agressifs, vous risquez de créer autant de zones de pixels parasites, interférant avec la détection des étoiles guides utilisables. Il est facile de faire des ajustements avec les curseurs. Il suffit de changer leurs valeur. Cliquez de nouveau sur "**Générer**", et regardez les résultats dans la fenêtre principale de *PHD2*.

Vous pouvez constater que cette approche statistique laisse encore quelques pixels chauds que vous seriez tenté d'éliminer. Vous pouvez le faire rapidement et facilement en ajoutant manuellement les mauvais pixels à la carte. Il suffit d'utiliser la fenêtre principale de *PHD2*, et de visualiser la fenêtre de pose, puis cliquer sur le pixel chaud que vous souhaitez supprimer.

PHD2 signalera la zone avec un carré vert, et en même temps vous pouvez cliquer sur le bouton "**Ajouter pixel défectueux**" dans la fenêtre de dialogue montrée ci-dessus.

Cela mettra à jour automatiquement la carte avec l'emplacement du pixel que vous venez d'identifier et immédiatement rechargera la carte à jour. Vous constaterez le résultat sur la prochaine pose. Vous pouvez continuer à procéder ainsi jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant. Mais n'oubliez pas :

"Le mieux est ennemi du bien !"

Une fois que votre carte de pixels chauds a été construite, vous pouvez contrôler son utilisation par l'entrée de menu "**Utiliser carte pixels défectueux**" dans le menu "**Darks**". Ce réglage est conservé au fil de l'eau, aussi en le laissant coché, signifiera pour *PHD2* de charger automatiquement la carte et de l'utiliser pour toutes les poses de guidage.

Les réglages pour l'utilisation de la bibliothèque des Darks et de la carte de pixels chauds sont mutuellement exclusifs. Vous pouvez utiliser l'un ou l'autre, mais pas les deux en même temps.

Comme pour la bibliothèque des Darks, la carte des pixels chauds est stockée sur le disque, de sorte que vous pouvez désactiver son utilisation sans perte de données.

Ces deux structures de données peuvent être utilisées pour des périodes de temps prolongées, mais il est utile de rappeler que les capteurs de la caméra changent au fil du temps.

En conséquence, il sera peut-être nécessaire de reconstruire une bibliothèque des Darks et une carte de pixels chauds, périodiquement ou lorsque vous constatez une dégradation de l'apparence de vos images de guidage. Dans ce cas, il est conseillé de cliquer sur la case à cocher "**Reconstruire darks maîtres**", qui indique à *PHD2* de refaire l'acquisition des darks et recalculer une carte des pixels défectueux. Vous devrez affiner la carte comme décrit ci-dessus. Il n'y a pas de raison d'accéder soit à la bibliothèque de darks ou à la carte des pixels défectueux, vous trouverez cependant ces données dans le dossier logique 'AppData\Local'.

5. Outils de visualisation

PHD2 fournit de nombreux outils de visualisation et d'affichage pour vous aider à apprécier les performances de votre guidage. Ces outils sont accessibles dans le menu déroulant "Affichage" et sont décrits ci-dessous.

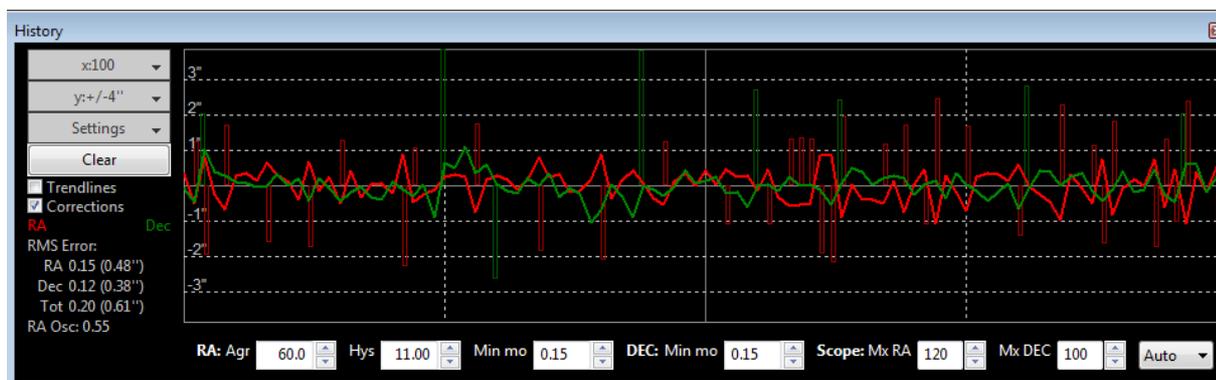
5.1. Surimpositions :

Les outils de surimpositions de grilles sont situés en seconde partie du menu "Affichage". Ils sont assez simples et comprennent les choix suivants :

- Pas de motif
- Réticule
- Grille fine
- Grille grossière
- AD/Dec : Montre comment les axes télescopiques sont alignés par rapport aux axes du capteur de la caméra

Vous pouvez simplement cliquer sur les différentes options pour choisir celle qui vous convient.

5.2. Affichage graphique :



La fenêtre d'affichage graphique est l'un des outils les plus puissants pour juger la performance de guidage. Vous aurez probablement besoin d'apprendre à compter sur elle.

Un exemple typique est illustré ci-dessus : La majeure partie de la fenêtre affiche les déplacements détaillés de l'étoile guide pour chaque pose de guidage, tracés de gauche à droite. Normalement, une ligne montre les déplacements en ascension droite tandis qu'une seconde ligne montre les déplacements de déclinaison.

Vous pouvez également utiliser le bouton "Paramètres" pour choisir l'affichage, soit en secondes d'arc, soit en pixels de la caméra, ou pour modifier les couleurs des deux lignes de graphes.

L'étendue de l'axe vertical est commandé par le deuxième bouton du haut, étiqueté "y : +/- 4", dans cet exemple.

L'étendue de l'axe horizontal (le nombre de poses de guidage tracées), est contrôlé par le premier bouton étiqueté "x:100", dans cet exemple.

Cette échelle contrôle également la taille de l'échantillon utilisé pour le calcul des statistiques que vous voyez dans la partie inférieure gauche de la fenêtre graphique.

Ces valeurs montrent la racine carrée moyenne (écart type) des mouvements dans chaque axe avec le total pour les deux axes.

Ce sont probablement vos meilleures estimations de performances, car ils peuvent être directement comparés aux tailles des étoiles en fonction des conditions de visibilité.

La valeur d'oscillation en AD montre la probabilité que le mouvement courant en AD soit dans la direction opposée à la dernière mesure.

Si vous êtes trop exigeant dans votre guidage et que vous dépassiez la marque à chaque fois, cette valeur tend à se rapprocher de 1.

Si vous étiez parfait (votre monture n'ayant aucune erreur périodique), la valeur devrait être de 0,5.

En prenant une erreur périodique en compte, la valeur idéale serait plus proche de 0,3.

Si cette valeur est très faible (par exemple 0,1), vous pouvez augmenter l'agressivité en AD ou diminuer l'hystérésis.

Si elle devient assez élevée (par exemple 0,8), vous pouvez ajuster la combinaison agressivité/hystérésis dans la direction opposée.

Il y a deux autres cases à cocher à gauche qui peuvent vous aider à évaluer la performance du guidage: Cliquer sur " *Corrections* " conduit à montrer en surimposition lorsque les commandes de guidage sont réellement envoyées à la monture avec leur directions et leur intensité. Dans cet exemple, elles apparaissent sous la forme de deux lignes verticales vertes et rouges à intervalle régulier le long de l'axe horizontal. Ceci montre comment le guidage travaille en conditions optimales. Vous devriez vous attendre à voir des intervalles étendus lorsque aucune commande de guidage est envoyé.

L'autre case à cocher, nommée " *Tendance* ", superpose des lignes de tendance sur les deux axes pour montrer s'il existe une dérive globale consistante dans la position de l'étoile. Ceci est utile principalement en cas de dérive d'alignement ou la tendance à la déclinaison est utilisé de façon intensive. Mais la tendance en AD peut mettre en évidence si votre monture a un suivi, lent ou rapide (ou montre les effets de la flexion) et cela peut vous aider si vous êtes en train d'essayer d'établir des taux de suivi personnalisés. Si des commandes de tramage sont envoyées, habituellement par une application d'imagerie externe, une étiquette " tramage " sera surimposée sur le graphique dans l'intervalle de temps approprié. Ceci indique que les déplacements de l'étoile sur le graphique sont influencés par le processus de tramage.

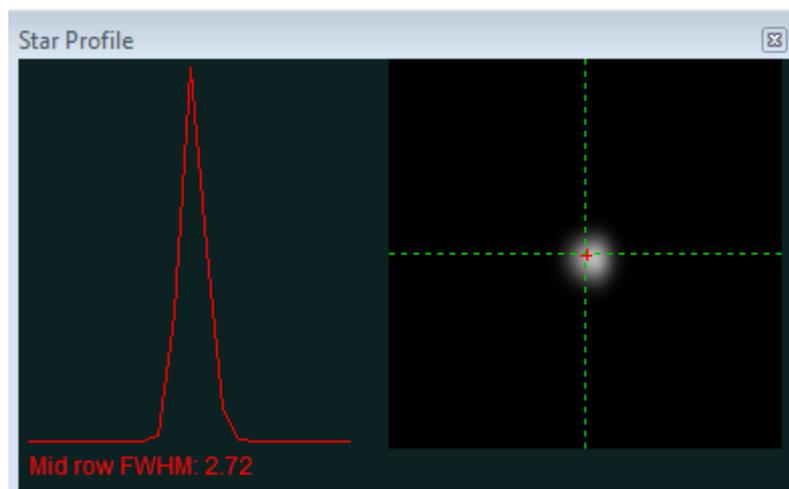
La manière recommandée d'examiner la performance de guidage est d'utiliser des arc-secondes plutôt que les pixels. Ceci permet à un équipement indépendant d'évaluer la performance parce qu'alors on transcende les questions de longueur focale et d'échelle d'image. Il faut fournir à *PHD2* suffisamment d'informations pour déterminer l'échelle de l'image de l'instrument de guidage. A savoir, la longueur focale de l'instrument de guidage et la taille des pixels de la caméra de guidage. Ces paramètres sont disponibles dans le menu " Cerveau ", dans les onglets 'Global' et 'Camera'. Si rien n'est spécifié, *PHD2* utilisera des valeurs par défaut. Les chiffres de performances de guidage seront effectivement donnés en pixels.

Au bas de la fenêtre du graphique figurent les contrôles actifs pour régler des paramètres directeurs "à la volée". Les sélections des algorithmes de guidage que vous avez effectué seront contrôlés et seront affichées. Ces contrôles ont le même effet que ceux de la configuration avancée, et ils éliminent la nécessité de stopper le guidage et naviguer à une autre fenêtre pour ajuster les paramètres.

5.3. Statistiques :

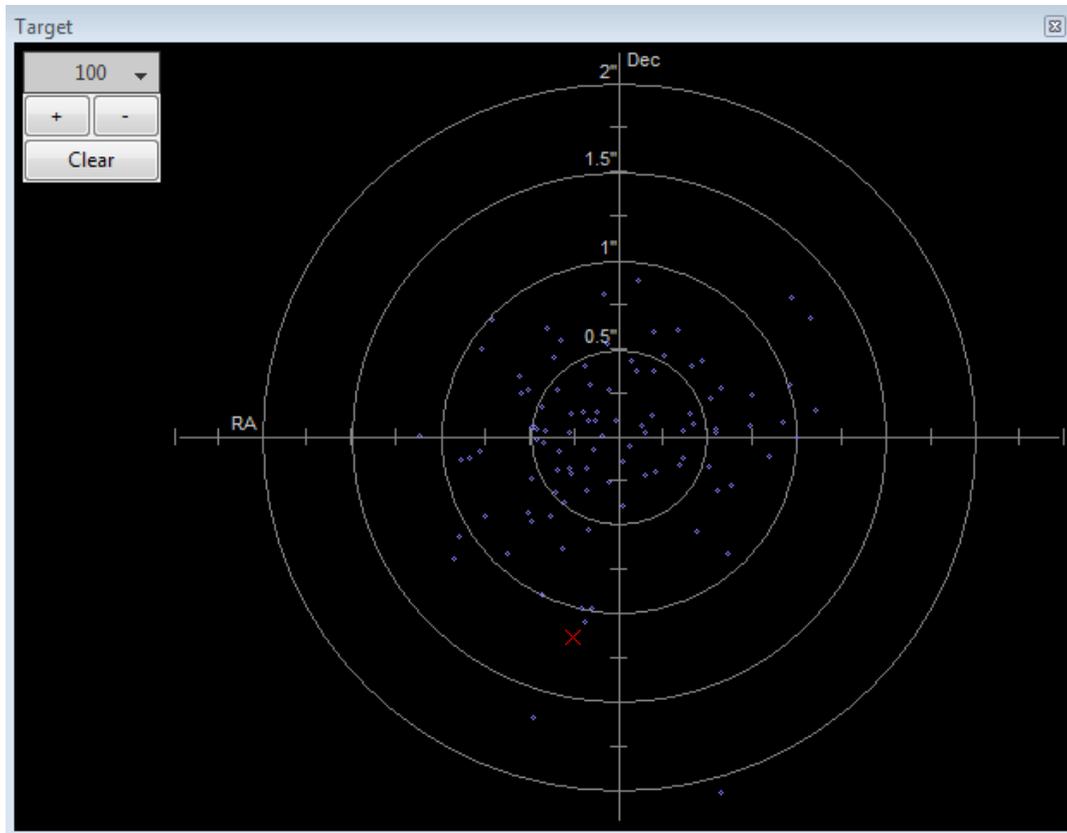
Si vous souhaitez surveiller les performances de guidage sans avoir nécessairement la fenêtre graphique ouverte, vous pouvez cliquer sur le menu "Statistiques". Cela va afficher les statistiques importantes avec des contrôles pour effacer les données ou changer le nombre de poses de guidage utilisées pour calculer les statistiques.

5.4. Profil d'une étoile et Cible

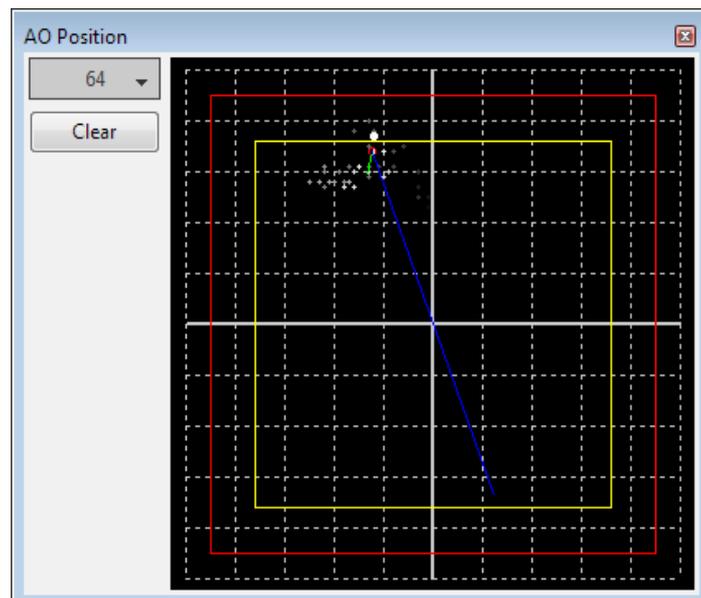


L'écran de profil d'étoile montre la section transversale de l'étoile de guidage avec une mesure de sa largeur maximale demi plein (FWHM). Si vous voyez des fluctuations importantes dans ce paramètre, ce peut être une indication que l'étoile est trop faible ou que le temps de pose est trop court.

L'affichage de la cible est un autre moyen utile de visualiser les performances globales du guidage. Le "X" rouge indique le déplacement de l'étoile par rapport à la position de guidage la plus récente, tandis que les points bleus montrent l'historique récent. Vous pouvez zoomer ou dézoomer avec les contrôles en haut à gauche de la fenêtre, ainsi que modifier le nombre de points indiqués dans l'historique.



5.5. Optique adaptative (AO)



Le graphique AO est équivalent à l'écran "cible", mais reprend l'historique de corrections par rapport aux axes du dispositif d'optique adaptative. Le rectangle rouge indique les bords extérieurs du dispositif AO, tandis que le rectangle jaune intérieur montre la région "recadrage". Si l'étoile se déplace en dehors du rectangle jaune, *PHD2* renvoie une séquence de commandes de déplacement à la monture, afin de replacer doucement l'étoile guide au centre de la cible.

Lorsque cela se produit, les lignes vertes et bleues apparaissent, ainsi que le pic incrémental et le pic restant. Le point blanc sur l'écran indique la position actuelle AO, et le cercle vert (rouge quand un pic est en cours) indique la position AO moyenne. Le bouton en haut à gauche contrôle le nombre de points qui seront tracés dans l'historique.

5.6. Fenêtres graphiques ancrables/déplaçables :

Lorsque différentes fenêtres de performance sont affichées, elles sont ancrées et entièrement contenues dans les limites de la fenêtre principale. Ceci veut dire qu'elles sont dimensionnées d'une façon particulière et sont alignées sur deux côtés de la fenêtre. Elles sont entièrement contenu dans les limites de l'écran principal de *PHD2*.

Cependant, vous pouvez les déplacer et de les redimensionner en cliquant-glissant sur la barre de titre de la fenêtre que vous voulez examiner. Vous pouvez ainsi bénéficier d'une meilleure vue des détails étant représenté sur les graphiques.

La commande "Affichage \ Restaurer la position des fenêtres" replace (et récupère éventuellement) la ou les fenêtres ancrables à leurs positions par défaut. Cette fonction restaure également la fenêtre principale à sa taille par défaut

6. Paramètres avancés

Les paramètres avancés sont accessibles en cliquant sur l'icône "Cerveau" à gauche de "Cam Dialog" au bas de l'écran principal.

PHD2 dispose d'un ensemble très riche de paramètres qui peuvent être ajustés pour optimiser vos performances de guidage.

Bien que ceux-ci soient appelés "paramètres avancés", ils ne sont pas particulièrement difficiles à comprendre, et vous ne devriez pas hésiter à les explorer.

Chaque champ comprend une "info-bulle". Il suffit de positionner le curseur sur le champ pour qu'elle apparaisse. Elle fournira ainsi toutes les informations dont vous avez besoin.

Comme il y a beaucoup plus de paramètres disponibles, la boîte de dialogue avancée comprend les 5 onglets suivants : **GLOBAL - GUIDAGE - CAMÉRA - MONTURE - AO (optique adaptative)**.

6.1. Onglet GLOBAL :

La plupart des champs de cet onglet sont relatifs à des fonctions globales de comportement du programme. Plusieurs d'entre elles traitent de l'exploitation et du débogage, qui seront abordés en premier.

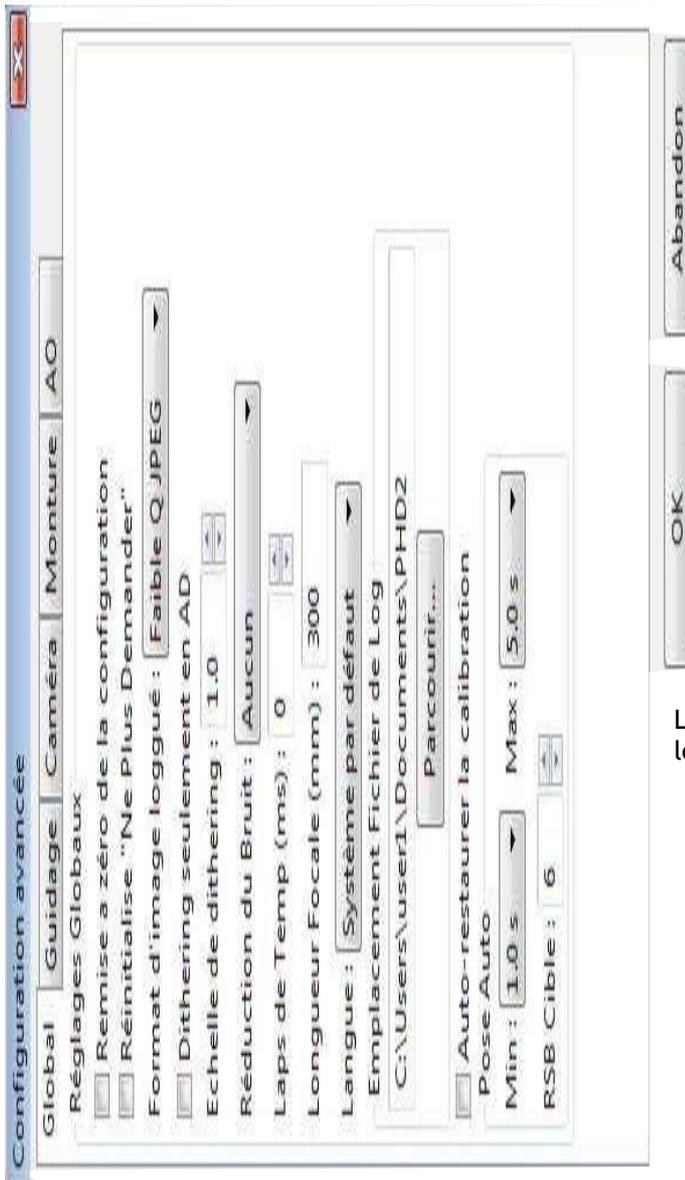
6.1.1 Exploitation et débogage

Le programme intègre deux types de journaux: un **journal de guidage** et un **journal de débogage**. (§ 9.3. page 33)

Les deux sont très utiles pour les raisons suivantes :

Le **journal de guidage** contient l'ensemble des informations du graphique de guidage en temps réel. Ce journal est formaté pour permettre sa lecture soit par un opérateur humain soit par une application externe. Par exemple, l'application PHDLab (qui ne fait pas partie du projet PHD) peut produire des graphiques et des résumés statistiques d'après les données contenues dans le journal de guidage.

Mais le journal peut aussi être facilement importé dans un tableur pour analyse et produire des graphique. Lors de l'importation dans le tableur, spécifié que le séparateur est une virgule.



Le **journal de débogage** présente l'historique détaillé d'une session de guidage dans un fichier au format texte, résumant les problèmes éventuels rencontrés au cours de cette session. Si vous devez signaler un problème récurant dû au logiciel, vous serez presque certainement invité à fournir le fichier journal de débogage.

Ces deux fichiers journaux seront générés et stockés à l'emplacement déterminé dans la rubrique "**Emplacement fichier de Log**". Par exemple, sous "Windows", l'emplacement par défaut est : "AppData\Local\PHD2". Il est possible et conseillé de modifier cet emplacement.

Dans certains cas inhabituels, vous devrez peut-être capturer des images de la caméra de guidage, généralement pour aider le débogage et la résolution de problèmes.

6.1.2 Réglages globaux

Les contrôles sur l'onglet "Global" sont décrits par leurs info-bulles respectifs. Ils sont résumés ici :

- **Remise à zéro de la configuration** : Restaure tous les paramètres à leurs valeurs initiales, comme lors de l'installation de *PHD2*.
- **Réinitialise "Ne plus me demander"** : Restaure tous les messages qui ont été cachés lorsque vous avez cliqué sur "ne plus me demander".
- **Format d'image** : Spécifie le format de fichier si l'enregistrement d'image étoile est autorisé.
- **Dithering seulement en AD** : pour les applications compagnons qui utilisent l'interface serveur de "*PHD2*"; spécifie

que le tramage doit être effectué uniquement sur l'axe AD.

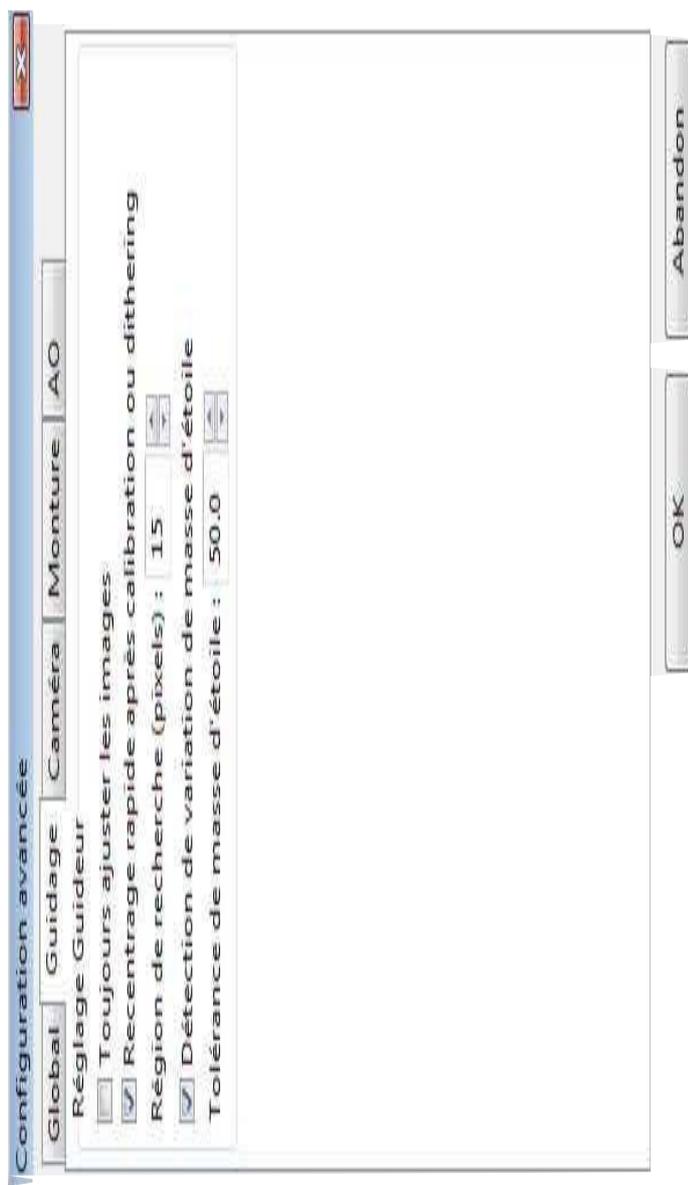
- **Échelle de tramage** : Contrôle l'intensité des opérations de tramage (*par défaut : 1,0 - de 0,01 à 100*)
- **Réduction du bruit** : Spécifie l'algorithme à utiliser pour gérer la réduction du bruit des images de la caméra de guidage (dans le cas où les darks ne sont pas suffisants). Les choix proposés incluent : "Aucun" - "2x2 moyen" et "3x3 médian". Les deux derniers permettent de réduire considérablement le bruit ; "3x3 médian" est particulièrement efficace pour éliminer les pixels chauds et n'affecte pas beaucoup la précision de guidage. Cependant, la création d'une carte de pixels chauds (§ 4.3. page 10) est susceptible d'être une meilleure solution, notamment avec moins de difficultés pour détecter les étoiles faibles.
- **Délai** : Impose un délai fixe entre les commandes de guidage. Cela peut être utile si ces commandes sont très rapprochées, et que vous craignez de surcharger la liaison de la caméra avec des taux de trafic trop élevés.
- **Longueur focale (mm)** : Celle de l'instrument de guidage. Cette valeur fournit l'un des deux paramètres nécessaires à *PHD2* pour calculer l'échelle de l'image et donc rapporter les performances de guidage en unités de secondes d'arc. L'autre paramètre nécessaire pour cela est la taille en pixels de la caméra de guidage, située sur l'onglet "Camera".
- **Langue** : Détermine la langue par défaut de l'interface de *PHD2*. La prise en compte du changement de langue nécessite un redémarrage du programme.
- **Auto-restaurer la calibration** : Recharge automatiquement les données les plus récentes d'étalonnage dès que l'équipement est connecté. Il est recommandé de consulter le § 3.3. page 6

"calibrage automatique" pour comprendre les implications et les risques potentiels relatifs à la restauration automatique.

- **Pose auto** : Ce sont les paramètres qui contrôlent le temps de pose automatique.
 - **Min** : (par défaut : 1,0s) : valeur minimum prise en compte pour le temps de pose, même si le RSB de l'étoile guide est supérieure à la valeur RSB cible. Si cette valeur mini est trop basse, il est à craindre que le rythme des commandes d'ajustements expédiés à la monture soit excessif. Cet inconvénient n'est pas ressenti dans le cas d'une utilisation avec un AO.
 - **Max** : (par défaut : 5,0s) : valeur maximum prise en compte pour le temps de pose. Lorsque que l'étoile de guidage est choisie, *PHD2* diminue de manière incrémentielle le temps de pose maximal, jusqu'à ce que le RSB souhaité soit atteint.
 - **RSB(*) cible** : (par défaut : 6) : C'est la valeur moyenne que *PHD2* tente d'atteindre en ajustant le temps de pose. Le RSB peut fluctuer d'une trame avec une durée de pose inadaptée. Veillez donc au bon choix de cette valeur. *PHD2* rejette l'image lorsque le RSB chute en dessous de 3,0. La valeur par défaut de 6,0 doit fournir suffisamment de confort pour empêcher que les fluctuations du RSB descendent en dessous de 3,0.

(*) RSB : Ratio calculé "signal-bruit" de l'étoile guide

6.2. Onglet Guidage :



Il y a relativement peu de paramètres sur l'onglet "Guidage". Leurs utilisations sont les suivantes :

- **Toujours ajuster les images** : *PHD2* redimensionne presque toujours automatiquement les images de l'instrument guidage pour l'adapter à la fenêtre d'affichage. Il sera ainsi rarement nécessaire de cocher cette case.
- **Recentrage rapide après calibration ou tramage** : Pendant l'étalonnage, ou un tramage, la monture peut être bougée significativement par rapport à sa position initiale. Si vous cochez cette case, *PHD2* ramènera la monture à sa position aussi vite que possible, en fonction du temps maximum de pose spécifié.
- **Région de recherche** : Spécifie la taille du rectangle de suivi, en pixels. Vous devrez peut-être augmenter cette valeur si votre monture ne fonctionne pas bien ou, plus couramment, si elle n'est pas bien alignée sur le pôle céleste.
- **Détection de variation de masse d'étoile** : Oblige *PHD2* à contrôler la luminosité et la taille de l'étoile de guidage par rapport à l'arrière-plan de ciel.
- **Tolérance de masse d'étoile** : Si la case de détection est cochée, *PHD2* peut annoncer la perte du suivi d'étoile si sa luminosité et sa taille mesurée varient d'une valeur supérieure au pourcentage mentionné. Cela peut être utile lorsque vous avez deux étoiles à l'intérieur du rectangle de suivi et qu'une commutation de l'une à l'autre intervienne à cause d'une perte de luminosité fortuite.

Ce sont surtout les étoiles de faible luminosité, plus sensibles aux perturbations observationnelles, qui sont les plus affectées par ce phénomène. Cela peut prévenir les erreurs dues aux nuages minces, une caméra très bruitée ou des particules alpha. En cas de récurrences persistantes, alors que l'étoile

guide est bien visible, augmentez la valeur de ce paramètre. Sachez toutefois que la valeur 100 désactive totalement les avertissements.

6.3. Onglet Caméra :

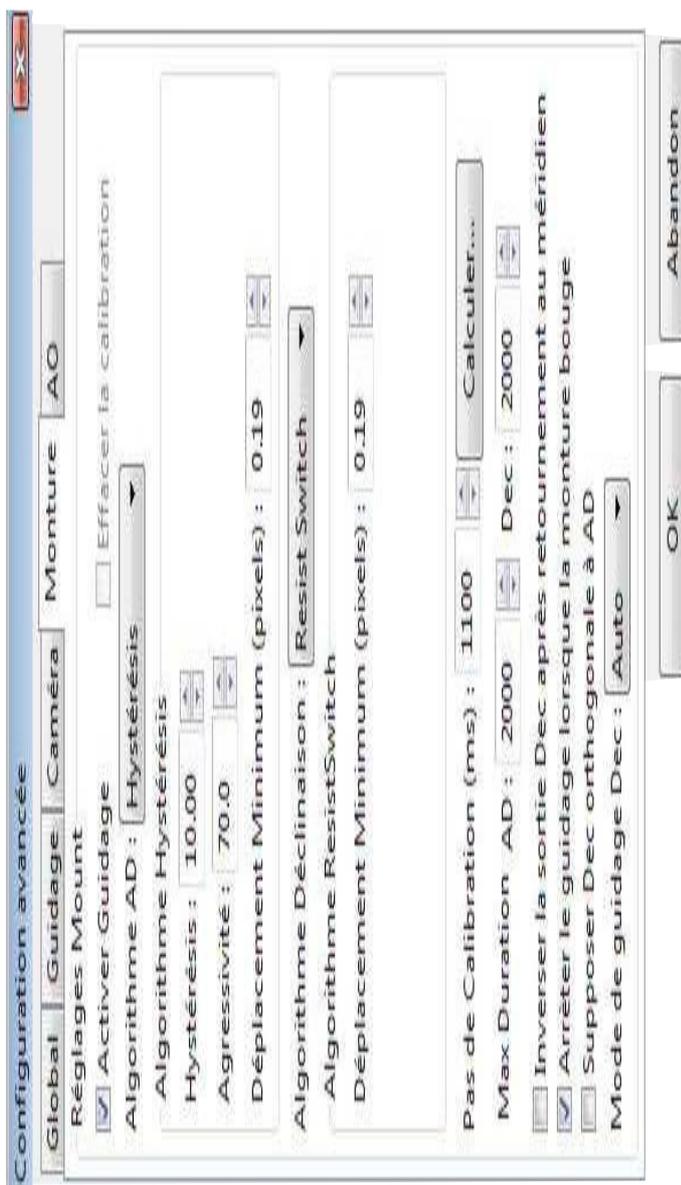


- **Utiliser le fenêtrage** : Pour les appareils qui supportent cette fonctionnalité, *PHD2* téléchargera seulement un fenêtrage pour chaque image de guidage. C'est très utile dans le cas de caméras lentes, afin d'accélérer le processus de téléchargement. Lorsque cette fonction est activée, seul un petit cadre de 100x100 pixels sera affiché une fois l'étoile sélectionnée. Cette fonction s'applique à la fois à l'étalonnage et au guidage. Pendant une boucle initial sans étoile sélectionnée, l'image entière est affichée. Une fois l'étoile sélectionnée, seul un petit cadre est affiché. Si vous utilisez le fenêtrage, et que vous souhaitez visualiser le cadre général pour sélectionner une étoile différente, cliquez n'importe où en dehors de la fenêtre.
- **Taille des pixels** : La taille des pixels de la caméra de guidage est exprimée en microns. C'est le deuxième des deux paramètres nécessaires à *PHD2* pour calculer l'échelle de l'image de l'instrument de guidage et présenter des statistiques en unités de secondes d'arc. Reportez-vous à la documentation de votre appareil pour déterminer la valeur correcte.
- **Gain de la caméra** : Définit le niveau de gain pour les nombreuses caméras qui supportent cette fonctionnalité. Si vous voulez vraiment utiliser une étoile brillante et une durée de pose plus longue, ou si votre caméra produit une image très bruitée, essayez de réduire ce paramètre.
- **Déconnecter une caméra sans réponse après (x) secondes** : Des dysfonctionnements

peuvent se produire, souvent en raison de connexions USB défectueuses. Ce paramètre détermine combien de temps *PHD2* doit attendre après le temps de pose de la dernière image .

Ex. : un délai d'attente affiché de 5 secondes en conjonction avec un temps de pose de 2 secondes commandera au logiciel un délai de 7 secondes pour une réponse. En cas de non réponse au terme de ce délai, *PHD2* tentera d'arrêter l'opération, débranchera la caméra, et affichera un message d'alerte dans la fenêtre principale. Un problème matériel est probablement à l'origine du dysfonctionnement. Il est dans ce cas conseillé d'être généreux avec la valeur de temporisation afin d'éviter un faux problème. De plus, si vous utilisez une caméra qui partage l'électronique avec la caméra d'imagerie principale, vous devrez régler ce délai à une valeur élevée, bien supérieure à la durée prévue pour l'affichage en parallèle de l'imageur principal. Cela concerne les utilisateurs du pilote SBIG joint au "Sequence Generator Pro". Peu importe si *PHD2* est capable de gérer la situation avec élégance, le problème sous-jacent est presque certainement dû au matériel ou au pilote de l'appareil. Il devra être résolu avant de poursuivre le guidage.

6.4. Onglet Monture :



L'onglet monture est la zone la plus complexe des paramètres avancés. En grande partie parce qu'il y a beaucoup de paramètres et de contrôles de l'interface utilisateur. La plupart de ces paramètres sont étroitement liés aux divers algorithmes de guidage, et le contenu de la boîte de dialogue va changer de manière significative si vous modifiez les sélections de l'algorithme. Pour cette raison, tous les paramètres liés aux algorithmes de guidage seront traités ensemble, dans une section distincte.

Les commandes restantes, sont indépendantes des sélections de l'algorithme de guidage, sont décrites ci-dessous.

- **Effacer la calibration** : Permet d'effacer les données de calibration courantes. Un nouveau calibrage est alors nécessaire avant de recommencer un guidage. Cette manœuvre est nécessaire dans certains cas (déplacement de la caméra de guidage, bascule méridien, etc.). Un MAJ-clic sur l'icône de guidage de l'écran principal a le même effet que cette commande.
- **Activer le guidage** : Active le guidage de la monture, cocher par défaut. Cette commande peut être désactivée afin d'observer le comportement non corrigée de la monture. Par exemple, voir la forme générale et l'amplitude de l'erreur périodique de votre monture ou bien contrôler l'importance de la dérive dû à un mauvais alignement sur la polaire.
- **Algorithme AD et Algorithme Déclinaison** :

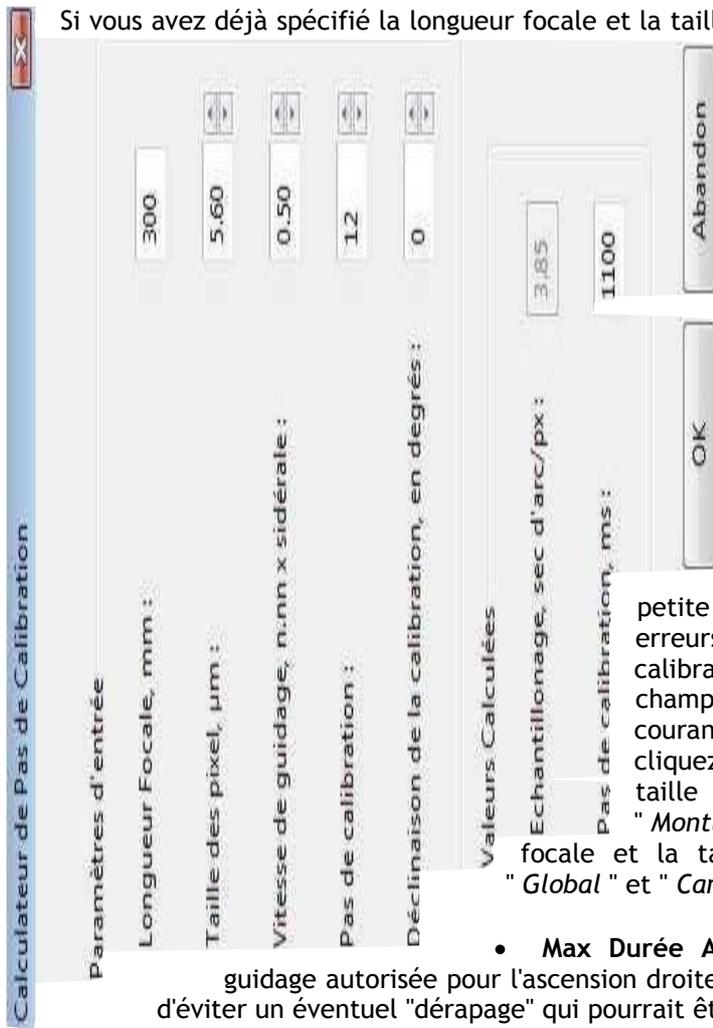
Ces deux rubriques comportent chacune un bouton offrant l'accès aux choix suivants :

- ↔ **Aucun** : Rien à configurer
- ↔ **Hystérésis** : Valeurs à spécifier - par défaut : "10" pour "hystérésis", "100" pour "agressivité", et "0,20" pour "déplacement minimum (pixels)
- ↔ **Passe-bas** : Valeurs à spécifier - par défaut : Pondération pente : "5,00", "0,20" pour "déplacement minimum (pixels)
- ↔ **Passe-bas 2** : Rien à configurer
- ↔ **Resist Switch** : "0,20" pour "déplacement minimum (pixels)

Les choix de ces valeurs à définir sont commentées au § 7 page 23 "**Guide des algorithmes**".

- **Pas de calibration (ms)** : Spécifie la durée de l'impulsion utilisée lors de l'étalonnage. Son utilisation est décrite dans la section 'Auto-calibration' du chapitre 'Utilisation de base' du manuel (§ 3.3 page 6). Vous pouvez ajuster la valeur selon que l'étoile de guidage se déplace "trop vite" ou "trop lentement" lors de l'étalonnage. En règle générale, il est souhaitable de sélectionner une étoile de guidage à environ 30° de déclinaison N ou S et un pas de calibration de 8 à 14 dans chaque direction.

Le bouton "Calculer" à droite de cette commande ouvre la boîte à dialogue ci-dessus, qui peut vous aider à calculer une valeur appropriée.



Si vous avez déjà spécifié la longueur focale et la taille en pixels de la caméra dans le menu "Global", et sur l'onglet "Caméra" de la présente configuration avancée, ces champs sont reportés dans le formulaire ci-dessus. Sinon vous devez les remplir.

Si vous employez une connexion ASCOM pour votre monture, les champs "Vitesse de guidage" et "Calibration déclinaison" seront aussi remplis avec des valeurs correctes. Sinon vous devrez les fournir manuellement.

La vitesse de guidage utilisée par la monture, est spécifiée comme un multiple de la vitesse sidérale. La plupart des montures utilisent quelque chose comme 1X ou 0,5X, mais vous pouvez indiquer une autre valeur.

Vous pouvez laisser le champ "Pas de calibration" à la valeur "12" par défaut, qui donnera probablement un bon résultat de calibration. L'utilisation d'une valeur significativement plus

petite engendrera des erreurs de vision ou de petites erreurs de monture qui entraîneront des erreurs de calibration. Si vous modifiez les valeurs dans ces champs, PHD2 recalculera l'échelle de votre image courante et la valeur du pas de calibration. Si vous cliquez sur 'OK', cette valeur sera insérée dans le champ taille du pas de calibrage de la boîte de dialogue "Monture". Cliquer sur 'OK' remplira aussi la longueur focale et la taille des pixels de la caméra dans les onglets "Global" et "Caméra".

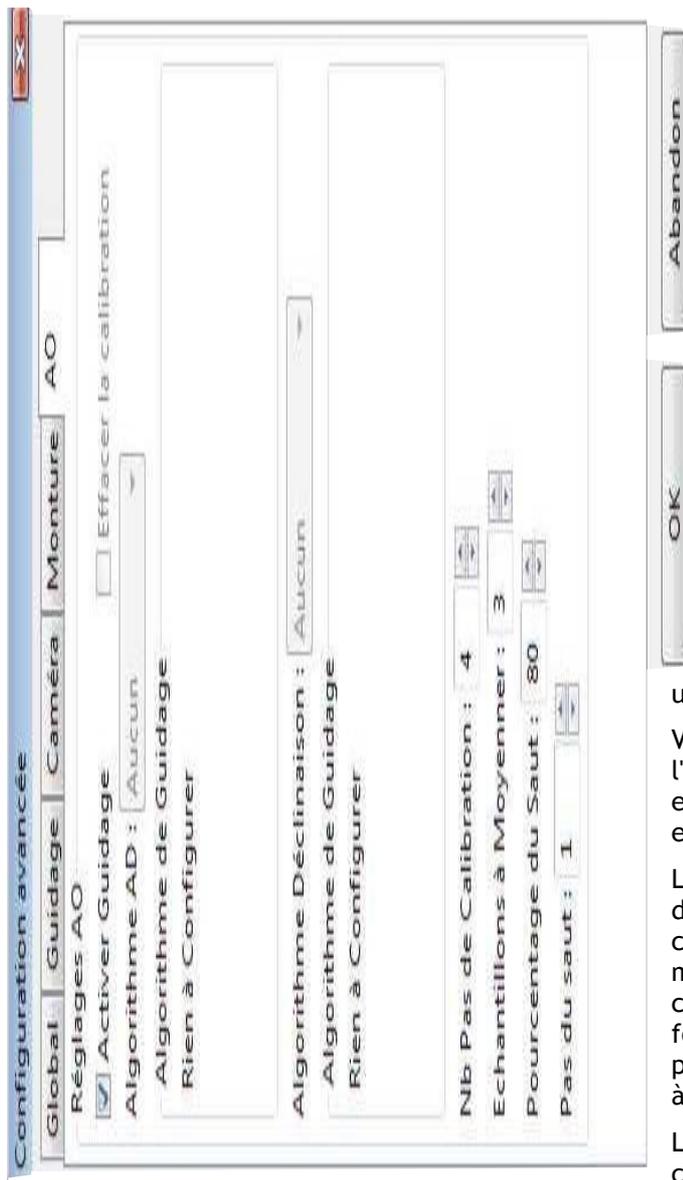
- **Max Durée AD** : Spécifie la durée d'impulsion maximale de guidage autorisée pour l'ascension droite. Vous pouvez réduire cette valeur par défaut afin d'éviter un éventuel "dérage" qui pourrait être causé par un événement parasite (*par exemple, un "pixel chaud" soudain*).
- **Max Durée Dec** : Spécifie la durée d'impulsion maximale de guidage autorisée pour la déclinaison. Cela peut être utile pour éviter une "sur-corrrection" avec pour conséquence une inversion de la direction de guidage en déclinaison.
- **Inverser la Dec après basculement au méridien** : Indique à PHD2 d'ajuster les données de calibration lorsque vous utilisez la fonction d'inversion.

Cochez cette case si votre monture a besoin de signal au passage du méridien (bascule et inversion des données de calibration). Certains logiciels "GOTO" assurent automatiquement le basculement au méridien, d'autres non. Dans les deux cas, PHD2 a besoin de savoir si la monture assure ou non ce basculement. Vous pouvez avoir des difficultés à trouver des informations sur la façon dont votre monture se comporte à cet égard. Le plus simple est d'exécuter un test rapide : Avec la case désactivée, calibrer sur un côté du méridien, puis déplacez la monture de l'autre côté. Dans le menu "Outils", sélectionnez "calibration \ inverser les données de calibration", et commencez à guider. Si le guidage fonctionne normalement, laisser la case non cochée; mais si vous voyez un message du type "commande absente" en déclinaison, cocher la case et répéter l'expérience.

- **Arrêter le guidage lorsque la monture bouge** : En cochant cette case, le guidage sera interrompu si la monture bouge.
- **Assumer Dec orthogonale à AD** : Normalement le processus de calibrage calcule de façon indépendante les angles de la caméra avec l'ascension droite et la déclinaison. On n'a pas besoin d'une grande précision pour ces valeurs et celle par défaut donne un bon comportement. Cependant si votre monture a une erreur périodique importante ou si vous avez de mauvaises conditions de visibilité, vous voudrez forcer les angles AD et déclinaison à être perpendiculaire. Si vous choisissez cette option, PHD2 calculera l'angle de la caméra avec l'AD, puis assumera que la déclinaison est orthogonale à celui-ci.

Toutes les autres commandes de cet onglet sont liées aux algorithmes de guidage que vous avez choisis et sont décrits au § 7 page 23 : Guide des algorithmes

6.5. Onglet AO :



La plupart des commandes en haut de l'onglet "AO" ont la même signification que leurs homologues sur l'onglet "Monture".

Les algorithmes s'appliquent sur le support de l'élément optique du dispositif AO lui-même, ces commandes ne sont donc pas transmises à la monture.

Puisque le dispositif AO ne cherche pas à déplacer un équipement lourd, vous pouvez vous permettre d'être plus "agressif" dans le choix de vos paramètres d'algorithme de guidage. Si vous utilisez un algorithme basé sur l'hystérésis, par exemple, vous devrez probablement commencer avec un haut niveau d'agressivité, peut-être 100%.

Vous pouvez aussi choisir "Aucun", ce qui signifie qu'il n'y aura pas d'algorithme particulier par rapport à la configuration en cours. Dans ce cas, chaque correction sera uniquement basée sur la configuration de guidage la plus récente, et fera une correction de 100% de la déviation la plus récente.

Vous pouvez utiliser les quatre paramètres au bas de l'onglet AO pour contrôler le processus d'étalonnage, et la manière dont les opérations de rattrapage seront effectuées.

Le champ "Nb Pas de Calibration" détermine combien de pas doivent être émis par cycle de calibration dans chaque sens (haut/bas/droite/gauche), en unités de mesure AO, lors de l'étalonnage (par défaut : 4). Il est conseillé d'augmenter cette valeur pour une courte focale, et de l'augmenter pour une longue focale. La position de l'étoile de guidage est mesurée au début et à la fin de chaque pas.

Le champ "Échantillon à moyenner" détermine combien d'échantillons doivent être produits en moyenne lors de la calibration (par défaut : 3).

Augmenter en cas de turbulence forte ou d'échantillonnage serré. Cette valeur est importante parce que le suivi de l'étoile guide subit, à cause de la turbulence, nécessairement de légères saccades. Comme indiqué précédemment, l'unité AO peut apporter des corrections uniquement dans une gamme limitée de mouvement de l'étoile guide. Vous voudrez initialiser les corrections de rattrapage de la monture avant que ces limites ne soient atteintes et le champ "Pourcentage de rattrapage" sert à cela. Pour déplacer la monture, la correction de rattrapage totale est accomplie pas à pas, le champ "Pas de rattrapage" contrôle la taille du pas. Si l'opération de rattrapage a commencé et que l'étoile guide demeure en dehors de la zone de 'Pourcentage de rattrapage', PHD2 augmentera la taille du pas de rattrapage jusqu'à ce que l'étoile guide revienne à l'intérieur des limites.

Des mouvements additionnels à partir de là vers la position centrale continueront avec le même pas de rattrapage spécifié. Cette complexité est requise afin de maintenir un bon guidage, avec des étoiles non étirées, même lorsque la monture est en rattrapage. Pendant ces opérations, l'AO continue à faire des corrections, aussi le long 'rattrapage monture' est continuellement compensé par les corrections de l'AO.

Le champ "Pourcentage de rattrapage" détermine quel pourcentage de la course AO peut être utilisé avant de bouger la monture (par défaut : 80). Cette fonction est utile pour adoucir les mouvements de la monture.

Le champ "Pas du saut" détermine jusqu'où un saut doit déplacer la monture entre les images (en pas d'AO) - (par défaut : 1,00). Diminuer cette valeur si les sauts provoquent des pics sur le graphique.

7. Guide des Algorithmes

7.1. Principes – Théorie :

Les valeurs par défaut de guidage des algorithmes dans *PHD2* sont bien établies et devraient bien fonctionner pour la plupart des utilisateurs. Sauf si vous avez déjà une certaine expérience de guidage et de compréhension des bases, soyez prudent sur la modification des algorithmes. Cependant, vous pouvez rencontrer des circonstances particulières qui nécessitent des changements, ou vous souhaitez tout simplement expérimenter différents choix.

Les paramètres de dialogue avancés dans *PHD2* rendent la chose facile à faire. Chaque algorithme possède un ensemble de paramètres qui contrôlent comment les changements observés dans la position de l'étoile guide (dérive) sont convertis en commandes adaptées pour restaurer l'étoile à sa position initiale.

Avant de détailler ces paramètres, il convient d'examiner l'aspect théorie du guidage et de comprendre ce que ces algorithmes tentent d'accomplir. Mettant de côté les équipements d'optique adaptative, dont le pilotage est spécifique, le guidage classique est confronté à un énorme défi :

Le problème qui se pose est : comment déplacer des machines d'un poids certain, avec un niveau de précision ne causant pas d'effets de traînées d'étoiles ou d'étoiles oblongues.

Ce type de guidage peut seulement espérer corriger les erreurs de suivi lentes et régulières, ni rapides ni aléatoires. Les sources d'erreurs dues à une lenteur stables dans le temps sont les suivantes :

- Certains types d'imperfections mécaniques d'engrenage en ascension droite, y compris ceux qui causent des erreurs périodiques.
- Réfraction atmosphérique (étoiles semblant se déplacer plus lentement, en se rapprochant de l'horizon)
- Types limités de déviations mécaniques de déflexions ou flexions de l'instrument (excepté une flexion différentielle)
- Mauvais alignement de l'axe d'ascension droite sur le pôle céleste

Hélas, certaines autres perturbations ne peuvent pas être corrigées par un guidage classique, entre autres :

- Perturbations atmosphériques (pollutions, turbulence, brumes...)
- Engrenage irrégulier, frottement et vibration,
- Flexion différentielle (torsion entre le champ de l'instrument imageur et l'instrument de guidage)
- Les rafales de vent, des contraintes liées aux connexions, etc.
- et bien d'autres ...

Le dénominateur commun des algorithmes de guidage est le besoin de réagir aux déviations lentes et régulières, tout en ignorant le reste.

C'est un problème difficile, car une dérive est probablement causée par une conjonction de plusieurs facteurs exposés ci-dessus.

De surcroît, n'oubliez pas qu'aucune monture du marché n'est parfaite. Le mouvement mécanique souhaité n'est jamais exactement celui obtenu.

La condition la plus importante pour chaque algorithme est d'éviter la sur-correction, ce qui rendrait incompatible l'usage simultané d'un logiciel GOTO (instabilité du guidage).

Une approche typique de ces algorithmes est d'appliquer de " l'inertie " ou de " l'impédance " aux corrections effectuées. Cela veut dire effectuer des corrections qui suivent un motif donné et sont cohérentes avec les dernières corrections faites et être " réticente " à faire des corrections qui demande un grand changement en direction ou en amplitude. La résistance au changement de direction est particulièrement importante en déclinaison, car un jeu dans l'engrenage est assez courant.

Espérons que ce préambule vous sera utile dans la gestion des bases de guidage, de sorte que les différents paramètres utilisés dans *PHD2* aient un sens.

7.2. Paramètres d'algorithme de guidage

Dans *PHD2*, les différents algorithmes de guidage peuvent être appliqués soit à l'ascension droite, soit à la déclinaison. La plupart de ces algorithmes gèrent un paramètre de mouvements de la monture avec une valeur **minimum**. Ils sont utiles pour éviter de faire des corrections de guidage trop petites avec un effet visible sur la forme de l'étoile due la plupart du temps à des phénomènes de conditions de visibilité.

Ces valeurs sont en pixel, aussi vous devrez tenir compte du contexte dans lequel on voit la taille des images de l'étoile.

Les valeurs "par défaut" fonctionnent bien pour les lunettes de courte à moyenne longueur focale, mais vous devrez peut-être les augmenter pour les longues focales. Et vous attendrez à ce que les étoiles aient des diamètres plus importants.

7.2.1 Algorithmes pour l'AD.

Hystérésis : Cet algorithme garde une mémoire des corrections effectuées il y a peu. Elles sont utiles pour aider à calculer la prochaine correction de guidage.

Le paramètre d'**hystérésis** exprimé en pourcentage, spécifie le " poids " qui devrait être appliqué à cet historique plutôt que de prendre en compte seulement la dérive de l'étoile dans l'image courante.

Prenons l'exemple ci-dessus, où le paramètre est de 10%. Dans ce cas, la correction du prochain guidage sera de 90% influencé par le mouvement étoiles vu dans le cadre de guidage en cours, et de 10% par les corrections qui ont été faites dans la session précédente.

L'augmentation de la valeur de l'hystérésis aura pour effet de lisser les corrections, au risque d'être trop lent à réagir à une modification évidente de direction.

Agressivité : Les algorithmes d'hystérésis comprennent également un paramètre d'agressivité, aussi exprimé en pourcentage, est employé pour réduire une sur-corrrection. Sur chaque image, *PHD2* 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.

Déplacement minimum : Ce paramètre indique de combien de pourcentage de pixels l'étoile guide doit bouger pour déclencher une impulsion de guidage recevable par la monture (valeur par défaut : 0,15)

Passe-bas : Comme pour l'hystérésis, il reprend l'historique récent des corrections appliquées afin de calculer la prochaine. Le point de départ pour ce mouvement calculé reprend la valeur moyenne des déviations de l'étoiles de guidage auparavant. Cela signifie que la déviation des étoiles vues sur l'image de guidage courante a relativement peu d'impact sur le calcul du prochain mouvement. Cet algorithme est donc peu sensible aux changements rapides. De plus l'historique intègre également un calcul pour déterminer si les déviations se déplacent dans une direction cohérente ou non.

La pondération de pente : Ce paramètre est exprimé en pourcentage. Il pondère le paramètre de pente en passe-bas auto déclinaison (valeur par défaut : 5,0). Il détermine également l'influence nécessaire pour calculer le guidage réel, en évitant à ce dernier d'être trop lent.

Cet algorithme est si résistant aux changements rapides, qu'il est probablement plus approprié au guidage de la déclinaison plutôt qu'à celui de l'AD.

Le mode de guidage de la déclinaison vous donne un contrôle supplémentaire pour cette dernière.

Le guidage de la déclinaison est différent de celui de l'AD, car les erreurs ne sont pas causées par des imperfections des rouages de la monture. Les dérives en déclinaison sont principalement dues à un mauvais alignement sur la polaire.

Le résultat est une erreur qui devrait être lissée et dans une seule direction, en assumant qu'il n'y a pas eu de dépassement sur la correction précédente. La valeur par défaut " *Auto* " indique à *PHD2* que quelques inversions de déplacement dans une direction sont acceptables, soumis au comportement des différents

algorithmes de guidage. Cependant, si votre monture montre d'importante saccade en déclinaison, vous pouvez tout à fait vouloir prévenir les inversions de directions.

Dans ce cas, vous pouvez limiter la correction dans une seule direction soit le " Nord " soit le " Sud ". Gardez à l'esprit, quoiqu'il en soit, qu'une correction trop importante avec un de ces modes laissera l'étoile positionnée hors cible pour une période de temps assez longue. Aussi vous voudrez probablement conserver une valeur normale pour l'agressivité si vous ne permettez pas les inversions de direction. Finalement le choix " *Aucun* " désactive le guidage en déclinaison

Commutateur de résistance : Comme l'algorithme d'hystérésis, ce paramètre maintient la valeur de la session de guidage précédent, et tout changement de direction doit être prioritaire pour émettre une commande d'inversion de guidage. Ceci est approprié pour la déclinaison, dans le sens où les inversions sont à la fois suspectes, et susceptibles de déclencher un jeu dans les engrenages. Pour cette raison, "Commutateur de résistance" est l'algorithme par défaut de la déclinaison, mais pas pour l'ascension droite, où de réelles inversions de direction sont attendues.

8. Outils et utilitaires

8.1. Guide manuel :



Si vous connectez une nouvelle monture et que vous rencontrez des problèmes d'étalonnage, vous voudrez probablement vous assurer que les commandes de *PHD2* s'adaptent réellement à cette monture.

Vous pouvez toutefois tester cette monture manuellement avec le **tramage(*)**. Dans le menu "Outils", cliquez sur "Guidage Manuel". La boîte de dialogue ci-dessus apparaîtra pour vous permettre de déplacer la monture à la vitesse de guidage dans une direction quelconque. Chaque fois que vous appuyez sur un bouton, une impulsion de la durée spécifiée dans le champ "**Durée d'impulsion de guidage (ms)**", sera envoyée. Les valeurs par défaut sont mentionnées dans "**Configuration avancée**" (cerveau en bas de l'écran).

Si vous êtes confronté à des problèmes de calibrage, écoutez (plutôt que regarder) votre monture, afin de déterminer si le déplacement de celle-ci se fait bien à partir des commandes de *PHD2*. L'idée est juste de découvrir si la monture répond aux signaux de *PHD2*. Vous ne pourrez pas constater de mouvements visuellement à cause de la vitesse (faible) mais vous pouvez écouter le bruit des moteurs

Si cette vérification pose problème, essayez par exemple soit de voir directement les moteurs, soit à l'aide d'un pointeur laser fixé à la monture, de viser un écran éloigné. Si vous disposez d'un dispositif d'optique adaptative, vous disposerez de boutons de déplacement pour l'AO et pour la monture secondaire.

Le tramage est utilisé principalement avec les applications de capture d'image ou d'automatisation, généralement par le biais de l'interface du serveur de *PHD2*. Cependant, vous pouvez faire un tramage manuel ou faire des tests avec les paramètres de tramage en utilisant les commandes au bas de la boîte de dialogue.

Le champ "**Tramage**" à gauche, contrôle de combien la monture sera déplacée, exprimé en pixels. Vous pouvez modifier cette valeur, avec un facteur de multiplication, en utilisant le contrôle " Facteur " à droite.

Ces deux contrôles établissent un maximum pour le déplacement qui sera effectué avec le tramage, égal au produit de "Tramage" et "Facteur".

Lorsque vous cliquez sur le bouton "Tramage", *PHD2* déplacera la monture d'une distance aléatoire qui est inférieure ou égale à la limite que vous avez fixée, une pour chaque direction nord, sud, est, ouest. La case à cocher "AD seul" contraindra les déplacements à des mouvements est-ouest. Evidemment si vous faites un tramage manuel de cette façon, vous voudrez être sûr que votre caméra imageuse n'est pas au milieu d'une pose.

8.2. Sélection automatique d'étoile

En cliquant sur "Sélection auto d'étoile" dans le menu "Outils", ou en utilisant le raccourci clavier <Alt> S, *PHD2* examine l'image de guidage courante et identifie une étoile adaptée au guidage. *PHD2* essaiera ainsi de sélectionner une étoile de luminosité suffisante, ni trop près d'une autre étoile, ni trop près du bord de l'image. L'étoile sélectionnée peut sembler faible sur l'écran, mais ce n'est généralement pas un problème. Vous pouvez utiliser l'outil "Profil d'une étoile et Cible" (voir § 5.4. page 14), pour examiner les propriétés de l'étoile sélectionnée. Il devrait être non-saturé avec un profil prononcé, les mêmes propriétés que vous devriez rechercher en choisissant une étoile guide manuellement. Ce processus de sélection automatique n'est pas infaillible, de sorte que vous devrez peut-être sélectionner une étoile guide vous-même si vous n'aimez pas le résultat du processus automatique.

Toutefois, si vous voulez utiliser "Sélection auto d'étoile", vous devriez absolument utiliser dans la bibliothèque, soit une carte des pixels défectueux, soit une bibliothèque de darks, de manière à réduire la probabilité de *PHD2* de choisir un pixel chaud comme étoile.

8.3 Contrôle manuel des données de calibration (étalonnage)

Vous accédez à ces fonctions à l'aide du menu "Outils \ Calibration".

Ces données sont automatiquement enregistrées à chaque fois qu'une séquence d'étalonnage est réalisée avec succès. L'utilisation des données de calibrage a été décrite au § 3.3, page 6 (Calibrage automatique), y compris les options de **restauration des données** à partir d'une session d'utilisation précédente de *PHD2*, ou d'**inversion des données** après le passage au méridien. Vous accédez à ces fonctions par le sous-menu "Calibration" du menu "Outils".

Deux autres éléments liés à l'étalonnage-sont également exposés ci-après, respectivement les options pour effacer les données courantes ou pour effectuer une calibration manuelle. L'option "Effacer" accomplit la même chose que la case à cocher "Effacer calibrage" dans le menu avancé (cerveau). Il forcera un nouveau calibrage chaque fois qu'un guidage est repris. L'option "Entrée données calibrage" devrait être employée dans des circonstances inhabituelles et seulement si vous êtes sûr de savoir ce que vous faites.

Effacer les données : Cette option accomplit la même chose que celle présente en tête de l'onglet "global" de la configuration avancée. Il impose un re-calibrage lorsque le guidage est repris.

Entrée données : Si vous cliquez sur cet item, vous verrez apparaître une boîte de dialogue qui autorise la saisie de données de calibrage de bas niveau. Ces données peuvent provenir d'une session précédente, ou extraites du journal de guidage de *PHD2*.

8.4 PHD2 serveur

PHD2 est compatible avec certains logiciels tiers d'astrophotographie et d'applications d'automatisation qui nécessitent de contrôler le processus de guidage. "Stark Labs Nébulosité" a été le premier à le faire, mais d'autres ont suivi. En utilisant l'option "Activer le serveur" ces programmes de capture d'image peuvent contrôler le tramage entre les expositions de guidage ou suspendre les poses alors que l'appareil d'imagerie principal est en train télécharger des données. Pour utiliser ces fonctionnalités avec une application compatible, vous devez cocher la case du menu "Outils \ Activer le serveur".

Cette interface du serveur ayant été retravaillée substantiellement dans *PHD2*, il est maintenant possible pour une application de contrôler la plupart des aspects des fonctions de guidage de *PHD2*.

La documentation pour l'API du serveur est disponible sur le site [Wiki PHD2](#).

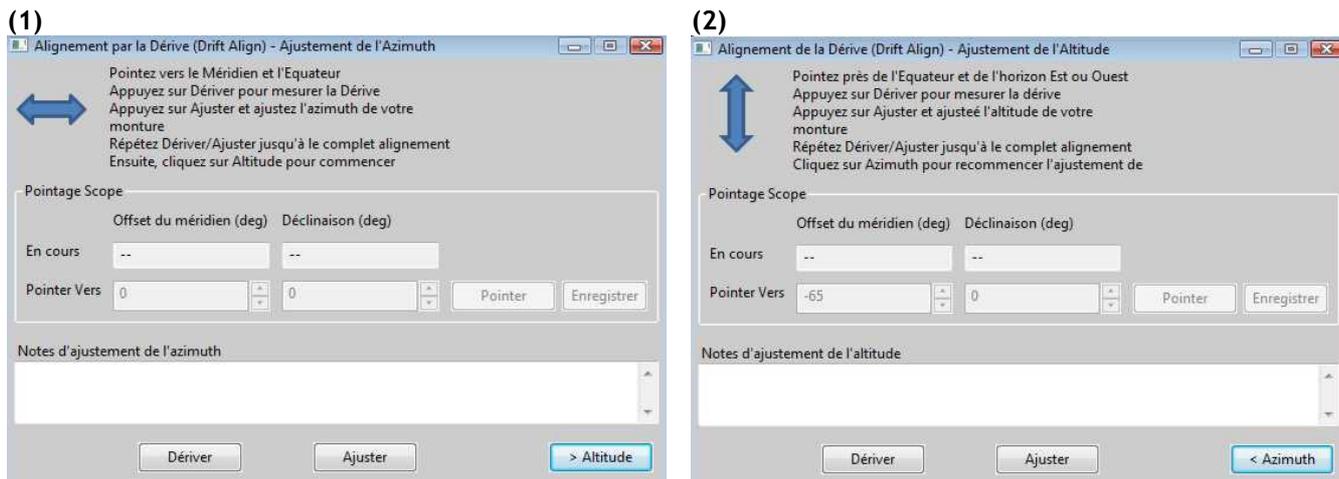
8.5. Alignement par dérive

L'alignement par dérive est une technique bien connue (méthode de Bigourdan) pour réaliser l'alignement polaire, et est considéré par beaucoup comme le modèle standard. Cet outil est une séquence de boîtes de dialogues de type "Assistant" qui peut vous aider dans le processus d'alignement par dérive et obtenir des résultats quantifiés.

Lorsque vous avez calibré la longueur focale en mm votre instrument de guidage, cliquez sur "**Alignement par dérive**" dans le menu "**Outils**".

La première boîte à dialogue intitulée "**Ajustement par dérive**" apparaîtra pour vous aider à régler l'azimut sur votre monture.

Si vous utilisez une monture ASCOM, vous aurez une option pour l'orienter vers une zone près de l'équateur céleste et du méridien céleste. Sinon, vous devrez le faire manuellement.



(1) : Ajustement de l'azimut :

- Pointez la monture vers le méridien et l'équateur céleste
- Choisir une étoile
- Appuyez sur "Dériver" pour mesurer la dérive
- Appuyez sur "Ajuster" et ajuster l'azimut de votre monture
- Répétez "Dériver" et "Ajuster" jusqu'au parfait alignement
- Cliquez ensuite sur "Altitude" en bas à droite

(2) : Ajustement de l'altitude :

- Pointez la monture près de l'équateur céleste et de l'horizon Est ou Ouest
- Choisir une étoile
- Appuyez sur "Dériver" pour mesurer la dérive
- Appuyez sur "Ajuster" et ajuster l'altitude de votre monture
- Répétez "Dériver" et "Ajuster" jusqu'au parfait alignement
- Cliquez ensuite sur "Azimut" en bas à droite pour parfaire l'ajustement précédent

Renouvelez (1) et (2) jusqu'au parfait ajustement de l'ensemble.

Autrement dit :

Une fois que la lunette de guidage est positionnée en visée sur une étoile appropriée, cliquez sur le bouton "Dériver" pour commencer la collecte de données. Vous verrez la fenêtre graphique avec un affichage de déviations d'étoiles et de corrections et, plus important encore, deux courbes de tendance.

Lorsque la monture est précisément alignée en azimut polaire, la ligne de tendance de déclinaison sera parfaitement horizontale. Laissez l'exposition se poursuivre jusqu'à ce que la ligne de tendance de la déclinaison soit stabilisée et ne saute plus autour de chaque nouvelle exposition.

Au bas de la fenêtre graphique, vous verrez une mesure d'erreur d'alignement polaire en azimut.

Dans la fenêtre d'image, vous verrez un cercle magenta autour de l'étoile de guidage. Ce cercle indique une limite supérieure de l'intérieur de laquelle l'étoile de guidage doit se déplacer lorsque l'azimut est ajusté. (Initialement, le cercle peut être trop grand pour être visible à l'écran, de sorte que vous ne pouvez pas le voir avant que votre alignement se rapproche).

Maintenant, cliquez sur le bouton "Réglage" pour stopper le guidage, puis faire un réglage mécanique en azimut.

Au cours de ce réglage, regardez l'étoile guide pendant que vous faites ce réglage, se déplacer vers le cercle magenta, mais pas au-delà. Une fois terminé, cliquez sur le bouton "Dérive" pour répéter la mesure.

Si votre ajustement va dans la bonne direction et ne provoque pas de dépassement de position, la ligne de tendance de la déclinaison sera au plus proche de l'horizontale. Renouvelez la manœuvre de cette manière jusqu'à ce que vous soyez satisfait de la précision d'azimut.

Vous pouvez utiliser le champ "Notes" afin d'enregistrer vos actions. Par exemple, noter qu'un tour de molette de l'azimut de la monture dans le sens antihoraire déplace la ligne de dérive vers le haut. Étant donné que ces notes sont conservées par *PHD2* au cours des sessions, les alignements par dérive ultérieurs seront plus aisés.

Jusqu'à ce que vous soyez habitué à cette méthode par dérive, cette partie du processus d'ajustement peut être un peu fastidieuse. Au début, vous aurez à déterminer comment régler une molette sur la monture pour atteindre l'effet désiré, à savoir "combien de tours" et "dans quel sens". Pour vous aider, *PHD2* dispose d'un outil d'alignement de dérive nommé "Signets". Cet outil est pratique pour enregistrer les positions de l'étoile de guidage avant et après avoir réalisé un ajustement.

Les signets sont accessibles en utilisant le menu Signets, ou les raccourcis clavier, comme suit:

- b: bascule / Afficher les signets
- Maj + : définir une position de verrouillage sur l'étoile de guidage
- Ctrl + : effacer tous les signets
- Ctrl + <Clic> quelque part sur l'image: définir un signet à cette position, ou supprimer le signet qui est déjà là
-

En fixant un signet avant de finaliser un réglage, vous pouvez obtenir une vue claire de la façon dont l'ajustement a déplacé l'étoile sur l'image de guidage.

Ensuite, cliquez sur le bouton "Altitude", puis cibler l'instrument de guidage vers une position près de l'équateur céleste et à 25 à 30 degrés au-dessus de l'horizon. Cliquez sur le bouton "Dérive", afin de recueillir des données sur la partie de "Altitude" du processus d'alignement.

Comme précédemment, vous ferez une itération entre les ajustements et les mesures d'alignement, jusqu'à ce que vous soyez satisfait du résultat. Il est conseillé de prendre des notes sur la façon dont vous ajustez, gardant des notes sur le comportement de la ligne de dérive en déclinaison. Si vous faites des ajustements substantiels d'altitude, vous aurez besoin de revenir à la mesure "azimut" et de répéter ainsi cette procédure. Si vous travaillez systématiquement de cette manière, vous convergerez vers un bon alignement polaire, avec une connaissance du degré de précision.

Un bon alignement polaire aidera votre performance de guidage, en particulier en déclinaison.

L'outil d'alignement par dérive (méthode du Bigourdan) est plus facile à utiliser lorsque vous employez une connexion ASCOM à votre monture (y compris la connexion à la monture auxiliaire). Même si vous voulez utiliser un guidage par liaison ST-4, vous devriez employer une connexion ASCOM. Si vous ne pouvez pas le faire, pour une raison quelconque, les caractéristiques suivantes seront impactées :

- Les données de position de l'instrument et les fonctions de pointage ne seront pas disponibles, vous devrez pointer manuellement.
- Le cercle rouge qui identifie la cible pour déplacer l'étoile sera inopérant et sera affiché pointillé. Cet affichage pointillé identifiera seulement une limite supérieure de l'ajustement, aussi vous voudrez probablement faire de plus petits ajustements pour éviter le phénomène de dépassement.

Un tutorial complet pas à pas pour la méthode du Bigourdan est disponible sur le site web Openphdguiding, et les utilisateurs débutants sont vivement encouragés à l'étudier

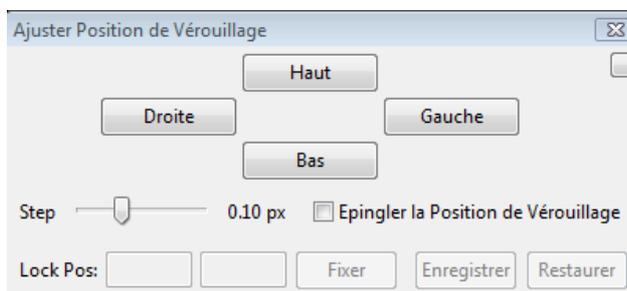
. (<http://sites.google.com/site/openphdguiding/phd2-drift-alignment>).

8.6. Position de verrouillage

PHD2 peut définir une position de verrouillage de l'étoile guide là où elle se trouve, à la fin de l'étalonnage. En fonction des manœuvres, elle peut ne pas être exactement là où elle était située au début de la procédure. L'écart peut être de quelques pixels. Si vous essayez de centrer précisément votre cible, cela est possible en cliquant une nouvelle fois sur cette étoile guide, puis en cliquant sur "**Ajuster la position de verrouillage**" dans le menu "**Outils**" avant le calibrage. Après réalisation du calibrage, *PHD2* continuera de

bouger la monture jusqu'à ce que l'étoile soit à sa position de verrouillage. Aussi vous pourrez constater un délai supplémentaire après le calibrage, le temps que *PHD2* repositionne l'instrument à la vitesse de guidage. La position de verrouillage continuera d'être utilisée même si le guidage est interrompu puis ensuite repris. A nouveau, ceci assure un positionnement rigoureux de l'étoile guide, au détriment des délais nécessaires pour *PHD2* de repositionner la monture.

La boîte de dialogue suivante s'ouvre alors :



Les commandes sont les suivantes :

Step : Réglage de la valeur de déplacement en pixels dans les directions <Haut> <Bas> <Droite> <Gauche>

Bloquer la position de verrouillage : Valide le verrouillage sur l'étoile guide. Toutefois, cette commande s'annule en cas d'arrêt / redémarrage du guidage, ou après la fin de la calibration.

Lock Pos : à gauche : coordonnées "x" - à droite : coordonnées "y"

Fixer : Règle la position de verrouillage sur les coordonnées entrées.

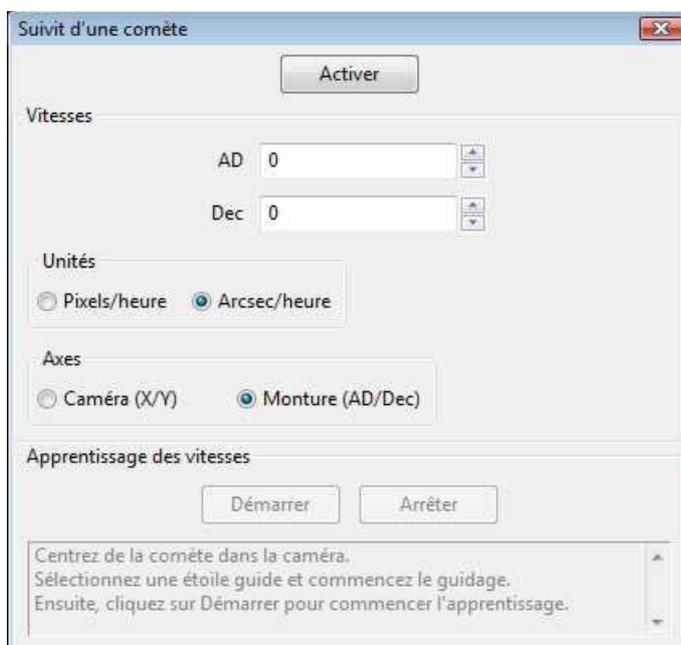
Enregistrer : Enregistre les positions de verrouillage actuelles, afin qu'elles puissent être réutilisées à la prochaine session.

Restaurer : Restaure les positions précédemment enregistrées.

8.7. Suivi d'une comète

Une façon d'imager une comète est de l'utiliser comme étoile guide dans *PHD2*, mais cette approche peut ne pas fonctionner. Par exemple, la tête de la comète peut présenter un aspect flou, donc inadapté aux impératifs du guidage, contrairement au point précis que constitue une étoile.

PHD2 fournit un outil de "Suivi d'une comète" lorsque le guidage sur celle-ci n'est pas possible. Le principe consiste à procéder au guidage sur une étoile voisine, mais de décaler progressivement la position de verrouillage, pour suivre son déplacement et adapter la vitesse de suivi.



Cette vitesse de suivi peut être obtenue de trois manières :

- Certains logiciels de planétarium (Cartes du ciel, Stellarium) peuvent envoyer cette vitesse directement ;
- Cette vitesse peut être saisie manuellement (valeurs dans les deux axes AD et Décl).
- Suivre la comète suffisamment longtemps dans la caméra imageuse, *PHD2* en déduira la vitesse de suivi.

En cliquant dans le menu "outils" la rubrique "suivi d'une comète", la boîte de dialogue suivante s'ouvre :

Trois applications doivent être ouvertes en même temps sur l'ordinateur central :

- Logiciel de guidage de la monture : par exemple "*Stellarium*" ;
- Logiciel de capture d'image : par exemple "*EOS Utility*" ;
- Logiciel d'autoguidage "*PHD2*".

Pour entrer les valeurs de suivi manuellement dans la boîte de dialogue *PHD2* ci dessus, vous devez sélectionner "Arc/sec/heure" pour les unités, et "AD/Dec" pour les axes puis saisir les vitesses depuis les éphémérides de la comète.

Le suivi d'une comète comporte les étapes suivantes :

- Centrer la comète dans la caméra imageuse. Si votre application d'imagerie affiche un réticule, utilisez le pour noter la position précise de la comète sur le capteur de l'imageur.
- Une fois ceci fait, sélectionner une étoile guide dans *PHD2* et commencer le guidage. Cliquer sur "Démarrer" dans l'outil de Suivi de comète pour commencer l'entraînement.
- Prendre une série continue de courtes poses avec l'imageur, visualisées avec le logiciel de capture d'images. Voir ainsi le déplacement de la comète. Au fil du temps, la comète va dériver de sa position initiale. Par " Ajuster position de verrouillage " de *PHD2* ramenez la comète à celle-ci. Vous aurez à faire des essais pour déterminer comment se déplace la comète sur le capteur de l'imageur en réponse au contrôle Haut/Bas/Gauche/Droite de *PHD2*. Vous pouvez trouver utile d'avoir le bouton " Toujours en avant plan " dans la fenêtre d'ajustement de la position de verrouillage. Ainsi le contrôle restera toujours visible dans votre applicatif pour imager.
- *PHD2* apprendra rapidement quelle est la vitesse de déplacement de la comète et à mesure de son recentrage. Lorsque le suivi de la comète est satisfaisant, cliquer sur "Arrêter".

PHD2 suivra la comète jusqu'à la désactivation de la séquence, en cliquant une nouvelle fois sur le bouton "Activer".

Vous pouvez vous exercer en utilisant le simulateur intégré de l'imageur ("Cam Dialog" au bas de l'écran). Cochez l'option "Comète" en bas de la boîte à dialogue. Le simulateur affichera une comète. Utilisez ensuite un signet pour marquer la position de départ de la comète et "Ajuster la position de verrouillage" pour ramener la comète à l'emplacement du signet.

8.8. Gestion des profils d'équipement

Les profils d'équipement ont été décrits au § 3.f. page 6 "Utilisation de base". Ils sont gérés dans la boîte à dialogue "Connecter l'équipement" qui s'ouvre en cliquant sur l'icône de l'appareil photo en bas à gauche de l'écran. Le bouton "Gérer les profils" permet un ensemble complet d'actions sur les profils d'équipement à savoir :

- Nouveau
- Nouveau avec assistant
- Supprimer
- Renommer
- Importer
- Exporter
- Réglages.

Si vous créez un nouveau profil, vous pouvez utiliser les paramètres par défaut soit ceux d'un profil existant. Vous pouvez aussi utiliser l'option "Assistant" ; *PHD2* détermine alors les paramètres spécifiques à votre équipement.

Pour modifier les paramètres d'un profil existant, vous sélectionnez d'abord ce profil, fermez la boîte de dialogue, puis cliquez sur le "cerveau" en bas de l'écran pour ouvrir la boîte de dialogue "paramètres avancés", à l'aide de laquelle vous pourrez procéder aux modifications souhaitées pour chaque profil d'équipement.

Rappelez-vous que les profils sont automatiquement mis à jour au cours d'une session d'utilisation de *PHD2*. Enfin, vous pouvez importer et exporter des profils à des fins de débogage, de sauvegarde, ou même échanger avec d'autres utilisateurs de *PHD2*.

8.9. Paramètres avancés pour les simulateurs

Les dispositifs de simulation ont été décrits au § 3.e. page 5.

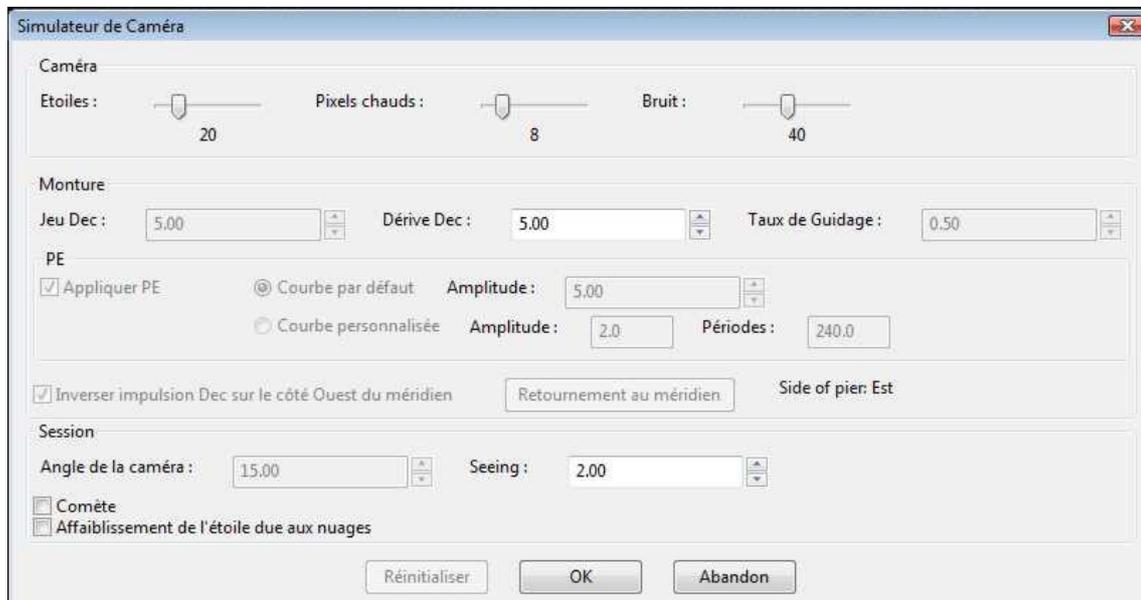
Tous les équipements gérables par PHD2 sont assortis de simulations intégrées dans le logiciel. Vous pouvez ainsi vous familiariser avec le fonctionnement de chacun. Le simulateur ne fonctionne qu'après avoir sélectionné et connecté :

- "Simulator" ou " Simulator ASCOM " pour la caméra,
- " On-camera " pour la monture,

dans le menu "Connecter l'équipement", accessible en cliquant sur l'appareil photo en bas à gauche de l'écran.

La boîte de dialogue du simulateur s'ouvre en cliquant sur l'icône "Cam Dialog" en bas de l'écran principal. En variant les paramètres de simulation, vous simulez les comportements divers : dérive due à un mauvais alignement polaire, erreur périodique, au basculement au méridien, etc...

Vous pouvez également simuler l'affaiblissement dû aux nuages, qui permettra de créer des effets assez réalistes sur les déviations des étoiles guides. Si vous réglez ces paramètres un par un, vous verrez comment ils affectent les déviations étoiles et comment les différents algorithmes de guidage réagissent à ces mouvements. Bien sûr, vous avez affaire à une monture quasi parfaite dans ces scénarios (sauf pour le jeu mécanique), de sorte que la simulation peut manquer un peu de réalisme.



9. Dépannage

9.1. Problèmes de calibrage et de première utilisation

Si vous débutez avec PHD2, ou que vous connecter pour la première fois un équipement, vous pouvez être confronté à des difficultés concernant la précision du guidage. Ce problème prend généralement une des deux formes suivantes, chacune nécessitant des réponses différentes :

1. L'étoile se déplace trop vite ou trop lentement lors du calibrage. C'est facile à corriger : il suffit de régler le paramètre " Taille du pas de calibration " dans l'onglet "Monture" des paramètres avancés (cerveau - voir § 6.4. page 20). Vous devriez ainsi résoudre le problème rapidement.
2. L'étoile ne bouge pas du tout ou ne se déplace que très peu et de manière aléatoire. En réalité, ce phénomène est souvent dû à un dysfonctionnement de la monture. On peut dans ce cas réagir de la manière suivante :

Dans presque tous les cas, l'immobilité est due à une panne de la monture, ayant souvent pour origine des problèmes de câblage et/ou de connexions. Le meilleur outil pour ce dépannage est décrit dans ce manuel au § 8 page 25 "Outils et utilitaires". Il suffit d'utiliser les commandes directionnelles manuelles décrites au § 8.1. "Guide manuel" pour envoyer des commandes directement à la monture. Si celle-ci ne répond pas, cela confirme la cause évoquée ci-dessus.

Si vous utilisez un dispositif Shoestring pour vous connecter à la monture, vérifiez la led témoin pour voir si les commandes sont détectés . De même, votre caméra de guidage compatible ST-4 peut disposer de leds de contrôle permettant de vous assurer que les commandes de guidage sont bien transmises.

Si vous utilisez une connexion ASCOM pour la monture, assurez-vous que les affectations de port COM sont correctes. Vous pouvez également utiliser certains outils fournis par ASCOM comme "POTH" pour contrôler que le pilote ASCOM communique correctement avec la monture.

9.2 Contrôle de cohérence du calibrage

Il est possible que la procédure de calibrage soit terminée, mais *PHD2* affiche l'alerte ci-dessous intitulée "Contrôle de cohérence du calibrage". Cette alerte a pour objet de faire remarquer que certains résultats de calculs sont discutables. Cette boîte de dialogue affiche une explication sur le problème et quelques détails sur les résultats du calibrage :

Le calibrage a été réalisé avec un nombre trop faible d'étapes. Cela peut engendrer des résultats imprécis.
Il convient de réduire la taille de chaque paramètre afin d'obtenir au moins 8 étapes dans chaque direction. Le tableau ci-dessous peut vous aider à ajuster les données mentionnées dans l'onglet "Monture" de la configuration avancée.

Details			
Etapes AD	2	Etapes Déc	2
Erreur	0.0	Erreur d'orthogonalité précédente	0.5
Taux AD	46.447 "/sec 14.870 px/sec	Taux Déclinaison	46.902 "/sec 15.016 px/sec

Ne pas montrer les types d'erreurs de calibrage

Accepter la calibration Reprendre la calibration Restaurer la calibration

Dans la version 2.4.0. de PH2, il y a quatre éléments vérifier par *PHD2* :

- **Trop peu d'étapes** : La résolution de cette question est assez facile. Il suffit de réduire la valeur du nombre de pas de claiirage jusqu'à ce que vous obteniez au moins 8 étapes aussi bien vers l'ouest que vers le nord.
- **Axes de caméra non orthogonaux** : Ces axes sont normalement calculés indépendamment en dépit du fait qu'ils devraient être perpendiculaires. Les calculs d'angle ne nécessitent pas une grande précision, mais s'ils sont pourvus d'une valeur importante non orthogonale, il est nécessaire de répéter le calibrage. Autrement, vous pouvez régler l'option "Supposer Dec perpendiculaire à AD " dans l'onglet " Monture " de l'outil " Dialogue avancée " (le cerveau) .
- **Taux suspects en RA et Décl** : Le taux de guidage pour l'ascension droite devrait être lié au taux directeur de la déclinaison d'environ un facteur du cosinus de cette dernière. En d'autres termes, le taux de AD devient plus petit lorsque vous déplacez la monture loin de l'équateur céleste (Décl = 0). Dans cette hypothèse, *PHD2* ne tente pas d'identifier le taux incorrect.

Il avertit tout simplement que quelque chose semble mal proportionné. Vous pouvez vérifier ces taux simplement par vous même. Si vous guidez au taux sidéral 1X, le taux de guidage de déclinaison devrait être d'environ 15 secondes d'arc/sec. ; avec un taux de 0.5X sidérale de guidage, le taux de déclinaison serait de 7,5 secondes d'arc/sec. , etc.

- **Les résultats incohérents** : Si les résultats de l'étalonnage sont significativement différents de ceux de votre précédente session, un message d'alerte sera généré. Ceci peut se produire si vous avez modifié votre configuration. Cela n'est pas un réel problème, mais vous devriez probablement envisager de créer un profil distinct pour cette nouvelle configuration. Ce faisant, *PHD2* mémorisera les paramètres pour chacun de vos profils, vous permettant ainsi de basculer facilement de l'un à l'autre. Si vous n'avez pas changé de configuration, vous aurez à déterminer pourquoi les résultats sont différents.

Le contrôle de cohérence mettra en surbrillance chaque alerte dans le champ concerné.

Avec les trois boutons en bas de la boîte à dialogue, vous pourrez choisir soit d'ignorer l'avertissement (accepter la calibration), soit de ré-exécuter le calibrage (Reprendre la calibration), soit restaurer la dernière bonne calibration (Restaurer la calibration).

Avec la troisième option, vous pouvez reporter le calibrage à plus tard et démarrer le guidage avec les données de votre dernier bon calibrage. Si vous observez des alertes répétées sur le même sujet et que vous êtes convaincu qu'il n'y a pas de problème réel, vous pouvez cocher la case "Ne pas montrer les types d'erreurs de calibrage". Vous bloquerez ainsi les alertes futures de ce type.

9.2. Problèmes de blocage de programme et de récupération d'images

Dans certains cas, vous pouvez constater que les images provenant de la caméra apparaissent de manière incorrecte dans la fenêtre de *PHD2*, ou bien n'apparaissent pas du tout. Dans les cas extrêmes, la connexion entre la caméra et *PHD2* peut même être impossible.

Encore une fois, ces phénomènes ont presque toujours pour origine soit le matériel, soit les pilotes de la caméra, soit des problèmes de connexions. L'une des causes les plus courantes étant un câble USB mal branché ou un périphérique défectueux. Il est hautement improbable que l'application *PHD2* soit en cause. Donc vous devrez diriger votre enquête vers les périphériques du système.

Vous pouvez commencer par vérifier que la caméra de guidage fonctionne correctement. Essayez à cet effet de la relier directement à l'ordinateur, et utiliser son logiciel de prise de vues. Si la caméra est fonctionnel, vous pouvez ensuite orienter vos recherches vers les concentrateurs USB et les câbles, en les échangeant un à un à la fois, pour voir si vous pouvez isoler le problème. Il faut se rappeler que nous travaillons dans un "environnement hostile" en faisant notre imagerie, et que la plupart des composants que nous utilisons ne sont pas forcément conçus pour le froid, ou des conditions extérieures. Donc, ce qui fonctionnait hier peut très bien défaillir aujourd'hui.

9.3 Performances de guidage insuffisantes

Une fois que tout fonctionne, vous devriez normalement avoir un guidage efficace presque immédiatement. Vous aurez à déterminer quel est le niveau satisfaisant, le standard de chacun étant probablement propre à chacun. Mais si vous trouvez que les résultats de prise de vue ne sont pas acceptables parce que les étoiles sont sous forme de traînées ou oblongues, vous devrez avoir une approche systématique dans la corrections des problèmes. Ceci peut être une tâche complexe et ne sera pas explicité dans ce manuel. Cependant, vous pouvez trouver de l'aide sur le web. Le document de Craig STARK étant l'un des meilleurs : <http://www.stark-labs.com/craig/resources/Articles-&-Reviews/DiagnosingPHDGuiding.pdf>

9.3. Fichiers journaux

Vous attendez de PHD2 un fonctionnement correct, correspondant à vos besoins.

Toute sorte de problème de réglage fin ou d'identification d'un problème nécessitent invariablement l'usage des fichiers journaux de *PHD2*. Les deux sont formatés pour une interprétation aisée par un lecteur et le journal de guidage est construit pour permettre son importation facile dans des applications tiers. Comme indiqué dans la section " Réglages avancés ", les applications comme PHDLab ou Excel peuvent être utilisées pour visualiser les données de sessions, calculer des statistiques, examiner les périodes de guidage problématiques.

Avec Excel ou d'autres tableurs, spécifiez simplement que le fichier journal utilisent une virgule comme séparateur de champs.

9.3.1 Contenu du journal de guidage

Ce contenu continuera d'évoluer au fur et à mesure des ajouts de fonctionnalités. Mais le contenu de base est stable et on prend soin de ne pas le modifier. Si vous désirez analyser le journal vous même, les informations suivantes vont vous être utiles.

Le journal de guidage contiendra zéro ou plus de séquences de calibration, zéro ou plus de séquences de guidages. Chacune de ces sections comporte un en-tête qui fournit la plus grande partie de l'information sur les algorithmes de guidage utilisées et les paramètres internes de *PHD2* pour le guidage. Au début, soit d'un calibrage ou d'une séquence de guidage, la dernière ligne de l'en-tête définit un ensemble d'en-tête de colonnes. La signification de ces colonnes est donnée ci-dessous :

Colonne Calibrage :

- dx, dy sont les coordonnées de la position initiale de l'étoile, en pixels, dans le système de coordonnées de la caméra
- x et y sont les coordonnées de l'étoile guide à la fin de chaque étape de calibrage
- Dist est la distance totale parcourue dans le système de coordonnées de la caméra ($Dist = \sqrt{dx^2 + dy^2}$). C'est la valeur utilisée par *PHD2* pour calculer les paramètres de calibrage

Colonne guidage

- dx et dy comme ci-dessus, décalage de la position de verrouillage de l'étoile guide dans le système de coordonnées de la caméra
- RARawDistance et DecRawDistance : ce sont les valeurs de dx et dy transformées en coordonnées monture. En d'autres termes, ils utilisent l'angle arbitraire de la caméra guide pour représenter X/Y sur la caméra en RA/Dec sur la monture
- RAGuideDistance et DecGuideDistance : Ce sont les résultats des différents algorithmes de guidage. Ceux-ci opèrent sur les distances brutes et décident de combien, si possible, la position de l'instrument devrait être corrigée sur chaque axe. Par exemple, avec le paramètre " Mouvement minimum ", les distances guidage peuvent être égale à zéro même si les distances brutes sont non nulles.
- RADuration, RADirection, DECDuration, DECDirection, sont les valeurs déterminées par les deux distances guides ci-dessus. Les durées sont la longueur des impulsions de guidage en millisecondes, nécessaires pour déplacer la monture des distances spécifiées par RAGuideDistance et DecGuideDistance

- Xstep, Ystep : durée des pas de corrections pour les optiques adaptatives si utilisée
- StarMass : mesure de la brillance de l'image de l'étoile guide
- SNR : ration intern de signal-bruit utilisé par *PHD2*
- ErrorCode : indication que des erreurs se sont produites. Typiquement un affaiblissement de l'étoile guide.

Toutes les distances sont en unités pixels. L'en-tête pour la section guidage l'échelle de l'image tel que connu par *PHD2* et qui peut être utilisé pour déterminer la distance pixel en arc-seconde si désiré.

9.4.2 Signalement des problèmes

Si vous rencontrez des problèmes spécifiques à *PHD2*, vous êtes invités à les signaler à l'adresse suivante :

<https://groups.google.com/forum/?fromgroups=#!forum/open-phd-guiding>

Il est évident que plus la description du problème auquel vous êtes confronté sera précise, plus votre interlocuteur sera en mesure de vous assister pour résoudre ce problème. Avant de consulter un tiers, il est néanmoins conseillé d'agir préalablement comme suit :

- Essayez de reproduire le problème. Si nous avons une vue claire des étapes à suivre, nous sommes plus à même de trouver rapidement une solution. Si vous pouvez le reproduire, essayez de réduire les choses au strict minimum. Souvenez-vous que nous ne disposons pas de votre équipement informatique, de votre environnement lorsque nous essayons de le reproduire.
- Précisez bien les caractéristiques de vos équipements : OS, matériels, version de *PHD2*.
- Attachez le journal de débogage *PHD2* de la session pour laquelle vous avez rencontré le problème. Il s'agit de documents textes, situés dans le dossier intitulé "PHD2" dans le dossier "Documents". Si vous pouvez reproduire le problème, essayez d'estimer l'heure à laquelle vous l'avez constaté pour la première fois. Cela nous aidera à chercher des indices dans le journal de débogage, afin d'éviter d'avoir à parcourir des centaines de lignes de données.

Si le problème persiste au terme de vos recherches, il conviendra de vous adresser à un spécialiste, soit par internet sur un des sites ci-dessus, soit auprès d'une de vos relations. Pensez toutefois que si vous faites appel à un spécialiste à distance, celui-ci ne disposera peut-être pas du même équipement que vous.

Pour infos diverses, vous pouvez également consulter les sites suivants :

<http://www.stark-labs.com/phdguiding.html>

<http://www.cloudynights.com/topic/472874-drift-alignment-with-phd2-the-bookmark-technique/>

<http://www.avex-asso.org/forum/viewtopic.php?t=3808>

<http://openphdguiding.org/>



10. Annexe

Liste d'équipements inclus dans le logiciel

Caméra :

ASCOM Camera Chooser
Atik 16 series, color
Atik 16 series, mono
Atik Gen3, color
Atik Gen 3, mono
Aucun
Camera V2 simulator (ASCOM)
CCD Labs Q-Guider
Fishcamp Starfish
I-Nova Camera Driver 2.3.2.0. (ASCOM)
I-Nova PLC-M
Long exposure LXUSB webcam
Long exposure Parallel webcam
Long exposure Serial webcam
MagZero MZ-5
Meade DSI, II, et III
OpenCV webcam 1
OpenCV webcam 2
Orion StarShoot DSC1
QHY 5-II
QHY 5L-II
SAC4-2
SBIG
SBIG Rotator
Simulator
Simulator (ASCOM)
Starlight Xpress SXV
StarShoot Autoguider
StarShoot Planetary Imager & Autoguider
Windows WMD-style webcam camera
ZWO ASI Camera

Monture :

ASCOM Dome Control
ASCOM Telescope Chooser
Aucun
Generic Hub (ASCOM)
GPINT 278
GPINT 378
GPINT 3BC
GPUSB
On-AO
On-camera
Pipe diagnostic tool (ASCOM)
POTH Hub (ASCOM)
Simulator (ASCOM)
Telescope Simulator for.NET (ASCOM)

Optique adaptative :

Aucun
sxAO
Simulator