RAAGSO 2025

# PRATIQUER L'ASTROPHOTOGRAPHIE AVEC PLAISIR EN 3 ÉTAPES

[C + NNE + E + Ech) x (P) R

DOFFIN ASTROPHOTO

François DOFFIN

# PRATIQUER L'ASTROPHOTOGRAPHIE AVEC PLAISIR EN 3 ÉTAPES

"Simplifiez, optimisez, prenez du plaisir !"

Astuces et retours d'expérience d'un passionné

François Doffin, 35 ans et membre du GAP47 depuis que je règle mes télescopes une glace à la main !!!

≈ 20ans (Hors Taxes) d'astrophotographie

Réalisation d'un observatoire depuis les RAAGSO XIII

Site Web : www.doffinastrophoto.com

Métier : Ingénieur d'essai dans l'aéronautique et entrepreneur

DoffinAstrophoto

A qui s'adresse cette présentation ?

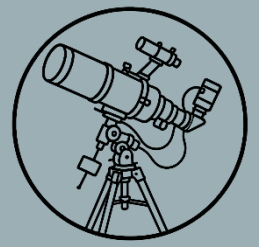
Principalement à ceux qui souhaitent débuter l'astrophotographie

Ou

Ceux qui on pour projet un poste fixe

Moi, ma glace et mes cousins cosmiques !!!

# OBJECTIFS DE L'ATELIER



**PARTIE 1:**

Choix du matériel → éviter les pièges

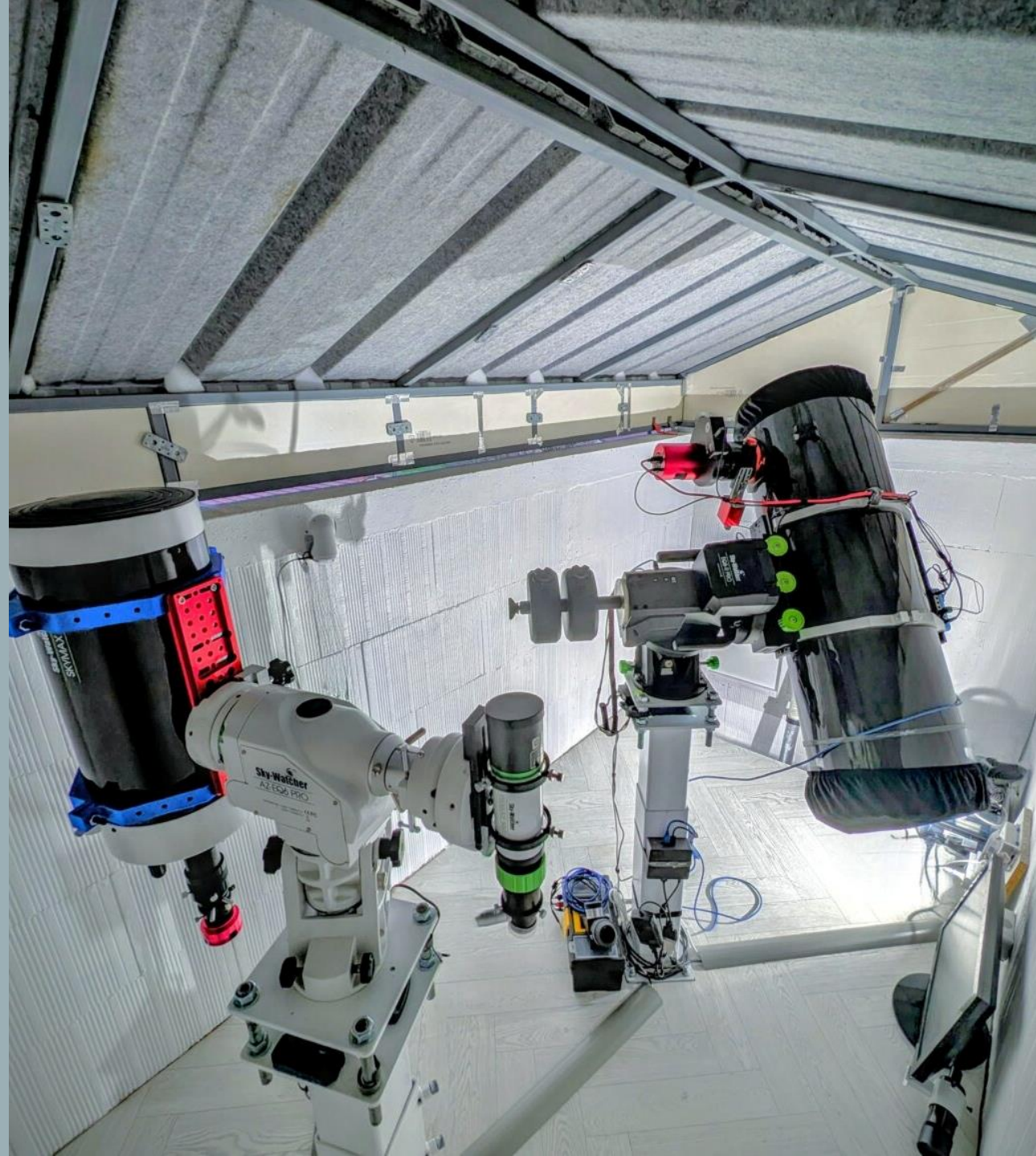
**PARTIE 2:**

Conception d'un observatoire fiable

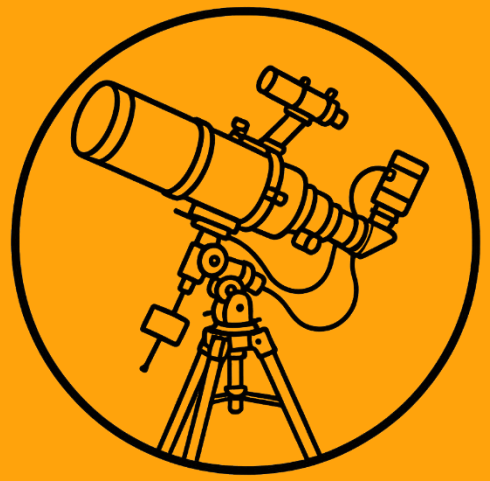
**PARTIE 3:**

Astuces pratiques & sécurisation

« À la fin, vous aurez une méthode simple pour pratiquer sans stress ! »



# PARTIE 1 – CHOISIR SON MATÉRIEL

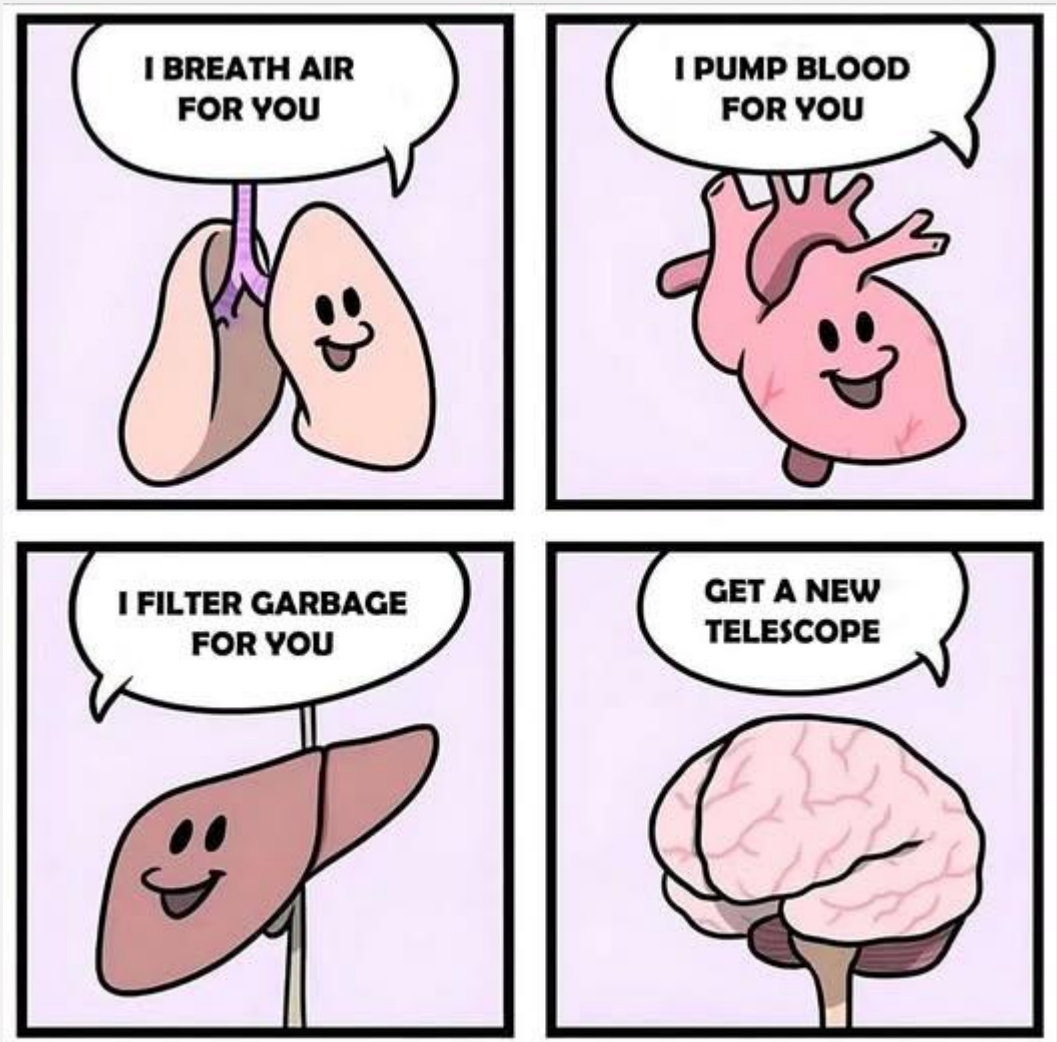


# POURQUOI PAS LE TRADITIONNEL CLASSEMENT PAR BUDGET ?

**Internet le fait très bien. Nous, on va parler optimisation, pas prix !!!**

**Pour bien choisir il ne faut pas rêver !!!**

Il suffit simplement un peu de bon sens et surtout une **formule magique**



# LA FORMULE PAS SI MAGIQUE QUE CA

## Définition du setup

**[(C + NNE + E + Ech) x (P)] ^ R**

🌌 C : Ciel / Pollution / Turbu / Voisins / …

🌙 NNE : Nombre de nuits exploitables

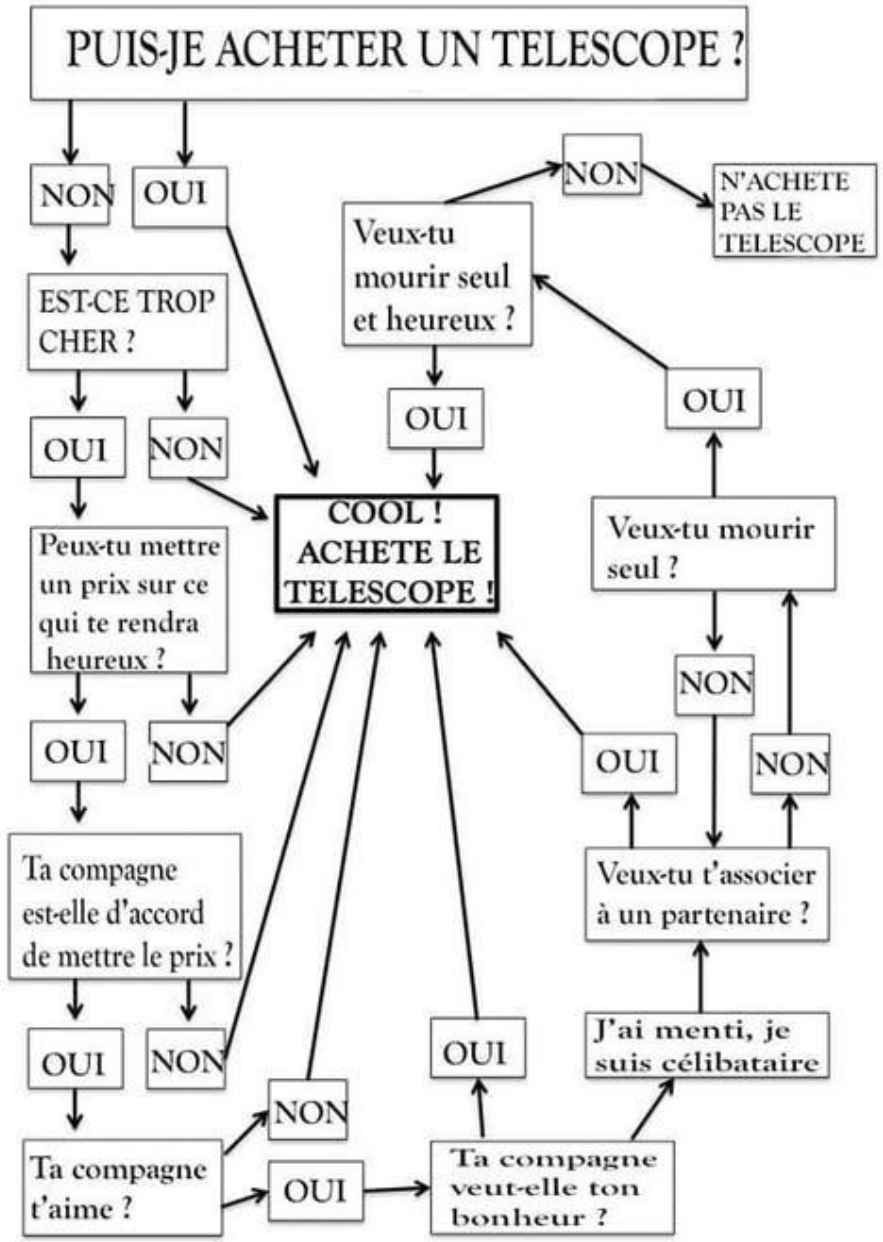
📦 E : Encombrement

📏 Ech : Echantillonnage

🕒 P : Patience

🎯 R : Voir tableau de droite !!!

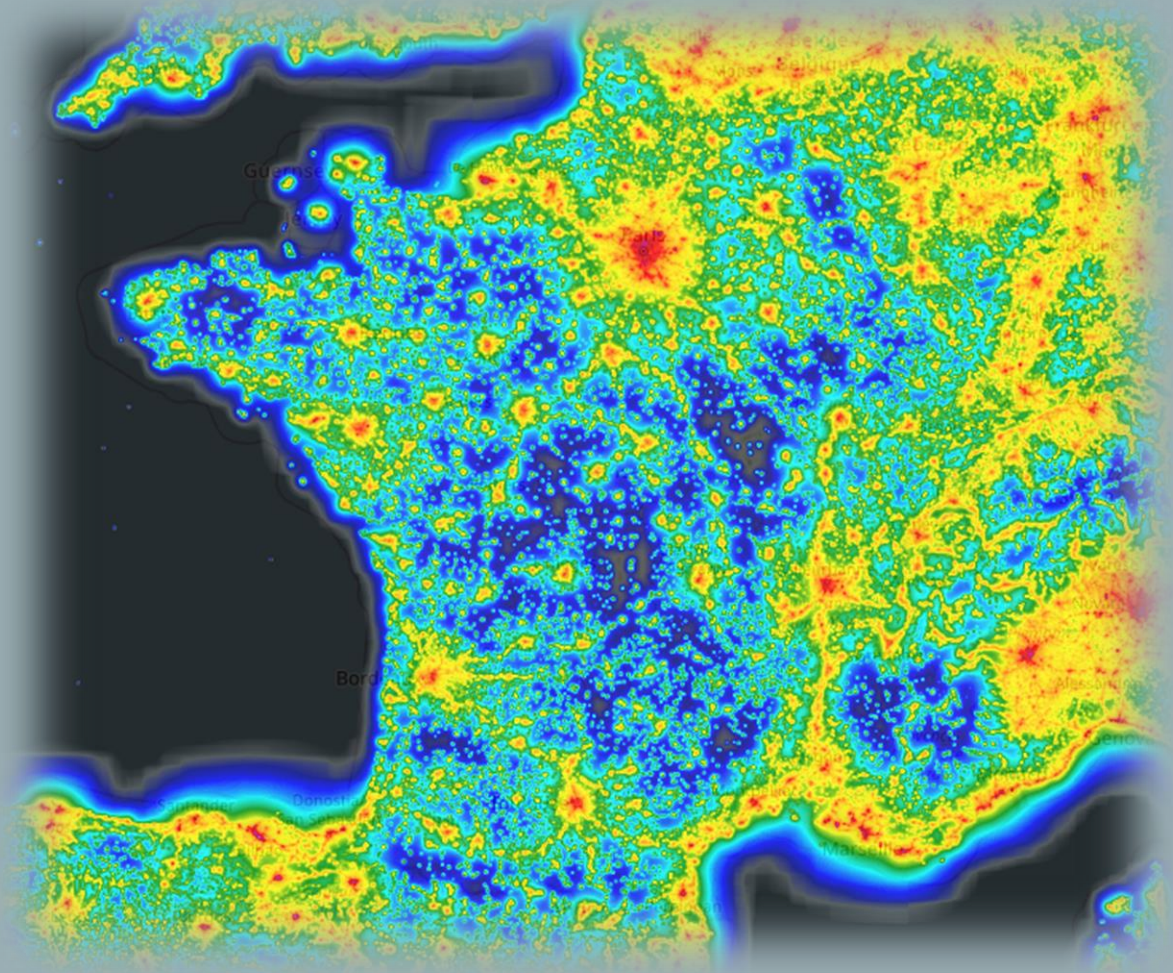
C’est plus un parcours de questions à se poser qu’une formule magique



# LE CIEL, LA VRAIE CONTRAINTE

https://darkskylab.com/

https://www.lightpollutionmap.info/



C : Ciel / Pollution / Turbulence / Voisins / …

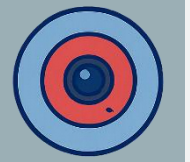
Se décompose en plusieurs critères :

* Luminosité du ciel
* SEEING (”arc) ➔ Météoblue ⚠
* Humidité relative moyenne et changement de phase
* Turbulence : Planétaire difficile (voir échantillonnage) ⚠
* Voisinage lumineux : Camera Mono
* Météo : En lien avec le NNE (Nombre de nuit exploitables) ➔ ClearOutside

# LE NOMBRE DE NUIT EXPLOITABLES

## Camera Couleur ou Mono ???

Si les occasions sont rares de shooter il faudra sans doute songer à la Camera Couleur (OSC).



Rares occasions de shooter (OSC)

Si vous avez peu de temps a consacrer a la prise de vue il faudra envisager l'observatoire.

Peu de temps à consacrer

Si vous êtes courageux, voyagez a la recherche des zones les plus propices (équipement nomade obligatoire)

Voyages à la recherche de zones propices

Optimisations possibles :

- Rapport F/d court (<4)

- Setup multi monochrome :

https://astrofalls.com/
http://www.theinvisibleuniverse.com/

- Camera couleur performante

# ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage représente le morceau de ciel qui est compris sur un seul pixel d'un capteur placé au foyer d'un instrument.

C'est **LE** critère a ne pas négliger dans son choix

**ECH** ["*d'arc / Pixel* ] = *206 x taille pixel* [ *µm* ] / *Focale* [ *mm* ]
**Rappel :** 1°= *60' (1 degré = 60 minutes)*
*1' = 60" (1 minute = 60 secondes)*

**Pouvoir séparateur =** C'est la résolution maximale de votre instrument)

**PS** = 120 / Diamètre

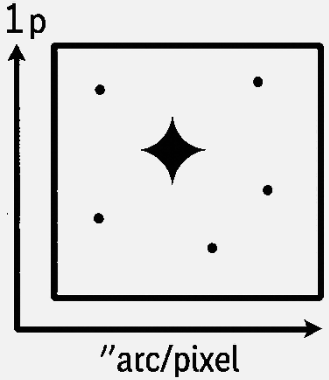
Idéalement : ECH Ciel Profond = Meilleur SEEING

ECH Planétaire = PS / 3 (voir 4) ou

F/D optimal Planétaire ≈ 5 à 7 × la taille de pixel (µm)

**SEEING (turbulence atmosphérique)**

En France généralement entre 1.5 à 3"




Exemple avec mon setup :

NEWTON 250 F/d 3,4 (850mm focale)
SEEING = 1,5 " d'arc
PS = 120 / 250 = 0,48" d'arc

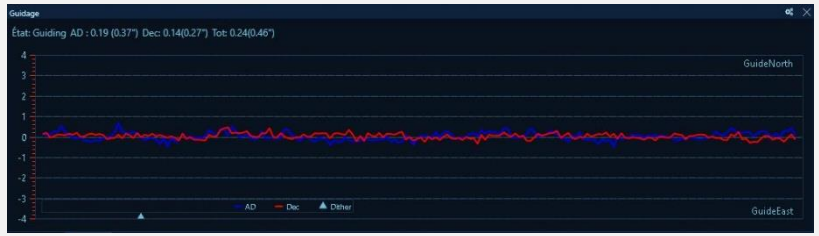
Du coup génial j'ai un instrument avec un PS qui ne sert a rien !!! 👍
Ca laisse de la marge pour un miroir de mauvaise qualité 🤣

ECH = 206 x 3.76 / 850
ECH = 0,91"/px (Léger sur-échantillonnage)

Tu n'appliques pas tes propres conseils ?

Pas vraiment !!! Ne fabriquant pas encore mes capteurs il faut doc choisir celui qui se rapproche le plus de ce que je vise.

La monture doit également permettre d'atteindre cette précision.



# STRATÉGIE SELON LA QUALITÉ DU CIEL

| Qualité du ciel | Pollution/Turbulence (C) 🌌 | Nuits exploitables (NNE) 🌙 | Encombrement (E) 📦 | Échantillonnage idéal (Ech) [Focale] 📏 | Patience (P) 🕒 | Résultat ⬅️ Setup recommandé |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Très mauvais** (urbaine) | Élevée | Faible | 🟢 Compact | Très courte | Haute | Caméra monochrome + filtres restrictifs + courte focale |
| **Médiocre** (suburbain/rural proche) | Moyenne | Moyenne | 🟢/🟡 Moyen | Courte | Moyenne | Setup courte focale OSC + réducteur + monture milieu de gamme |
| **Bon** (rural) | Faible | Haute | 🟡 Moyen | Moyenne | Moyenne/Basse | Setup courte/focale moyenne + caméra couleur |
| **Excellent** (campagne éloignée) | Très faible | Très haute | 🔴 Plus encombrant possible | Moyenne à longue | Basse | Setup plus ambitieux long F/D, caméra couleur ou monochrome<br>Très bonne monture si longue focale |

# PETITE SYNTHÈSE

* **Commence par analyser ton ciel** (pollution, turbulence) pour situer la ligne adaptée.

* Vérifie la **quantité de nuits réellement exploitables** dans l'année.

* Détermine **l'encombrement que tu peux gérer** (véhicule, observatoire, stockage...).

* Calcule ton **échantillonnage ciblé** avec la formule :

**ECH ["*d'arc / Pixel* ] = *206 x taille pixel* [ *µm* ] / *Focale* [ *mm* ]**

puis vérifie qu'il correspond à la ligne (ex. 1.5 - 3 ″/pixel pour ciel médiocre).

* Ajuste en fonction de ta **patience** : plus tu disposes de temps, plus tu peux choisir un setup ambitieux. Formule optique avec collimation requise ou pas / ….

* Le résultat te donne non seulement un combo probable (focale, caméra, monture…), mais aussi le **niveau d'investissement et de complexité** associé.

# EXEMPLE DU CHOIX D'UN SETUP

[(C + NNE + E + Ech) x (P)] ^ R

🌌 C = Ciel Très Bon (Proche Ambayrac)

🌙 NNE = Moyenne 90/ans proche Ambeyrac depuis 2016

📦 E = Tube 1200mm de longueur maximum

📏 Ech = 1,4" d'arc en moyenne

🕒 P = Beaucoup mais très peu à consacrer à la prise de vue (besoin d'un sommeil réparateur quotidien)

R = Joker

- Première chose a faire le calcul !!!!
- NEWTON 250mm F/d 3,4 (850mm focale)
- SEEING = 1,4" d'arc

- PS = 120 / 250 = 0,48" d'arc
- ECH = 206 x 3.76 / 850
- ECH = 0,91"/px (Léger sur-échantillonnage donc si camera avec pixel plus gros c'est une bonne chose)

- Souhaitant optimiser les NNE plutôt généreuses dans la région et n'ayant pas l'envi de surveiller le setup la nuit, j'ai décidé de faire un observatoire. La camera couleur est une bonne option si le ciel est peu pollué lumineusement

- Monture : Le diamètre 250mm nécessité une monture robuste donc EQ8R pro sans encodeur. Ca tient très bien le 0,4"/px avec autoguidage

# ET LA FORMULE OPTIQUE ???

C'est une partie qui dépend de la focale choisie !!!
« Pour une focale de 1000 mm, on peut utiliser une APO 120/900, un Newton 250 f/4, ou un Newton 200 f/5 — chacun aura ses implications mécaniques, thermiques, financières, … »

| Formule optique | Poids / encombrement | Rapport F/D natif | Précision collimation | Correction chromatique | Temps de mise en température | Qualité d'image | Prix à focale équiv. | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Lunette APO** | Faible | **f/5 à f/7** | « Aucune » | Excellente | Très rapide | Très stable | Très cher | Limité en focale (≲1000mm) |
| **Newton** | Moyen à lourd | **f/3 à f/6** | Essentielle | Aucune chromatique | Moyen | Très bon | Excellent rapport Q/P | Demande mécanique robuste |
| **RC / Cassegrain** | Lourd | **f/8 à f/12** | Très sensible | Aucune chromatique | Long | Très piqué | Élevé | Complexe à maîtriser |
| **Maksutov** | Très lourd (rapport focale) | **f/12 à f/15** | Fixe en général | Excellente | Très long | Correct | Variable | Très lent, idéal planétaire |

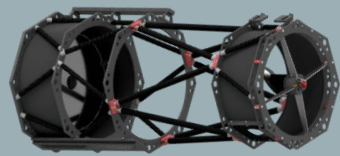
## 🧭 Conseils d'usage selon profil utilisateur

**Nomade / rapide / peu de réglages**
**→ Lunette APO**

**Fixe / budget maîtrisé / bonne mécanique**
**→ Newton bien conçu**

**Expert fixe / longue focale / galaxies**
**→ RC / Cassegrain**

**Planétaire extrême / visuel**
**→ Maksutov / RC / Cassegrain**



# CE QUE J'AI TESTÉ / MES ERREURS (NEWTON, APO…)

**Tubes testés :**

Cassegrain C8 / Maksutov 180

Lunette achromatiques 150

Lunettes APO 80 & 120

Newtons 200 F/D5 | F/D4 | F/D3,2

Newton 250 F/D3,4

FlexTube 400p Goto

**Montures testées :**

EQ5 / EQ6 / AZEQ6 / CQ350 / EQ8 / …

Ce que j'en retient c'est que la mécanique est primordiale.

La porte oculaire quelque soit la formule optique est très important.

La focale est également ultra importante

La qualité optique un peu moins.

Il y a newton et NEWTON, lulu et LULU.

J'ai pendant des années négligé le test de mes instruments.

La livraison d'un instrument avec un test optique change vraiment la donne mais ne dispense pas d'un essai in-situ avec un oculaire de contrôle de Ronchi

L'oculaire de Ronchi est une méthode simple, rapide et peu coûteuse pour évaluer la qualité d'une optique astronomique sans démontage complexe. Il permet de visualiser les défauts de forme du miroir.

Permet d'écarter les gros problèmes optiques

# TESTER UN MIROIR AVEC UN OCULAIRE DE RONCHI

## 🔍 Principe de fonctionnement

L'oculaire contient une **grille de lignes noires très fines (grille Ronchi)**.

En plaçant l'oculaire au foyer (visuel ou caméra), on observe la **déviation des lignes** causée par les imperfections de la surface optique.

Fonctionne en **intra-foyer et extra-foyer** :

**Intra** (avant la MAP) → lignes vers la gauche

**Extra** (après la MAP) → lignes vers la droite

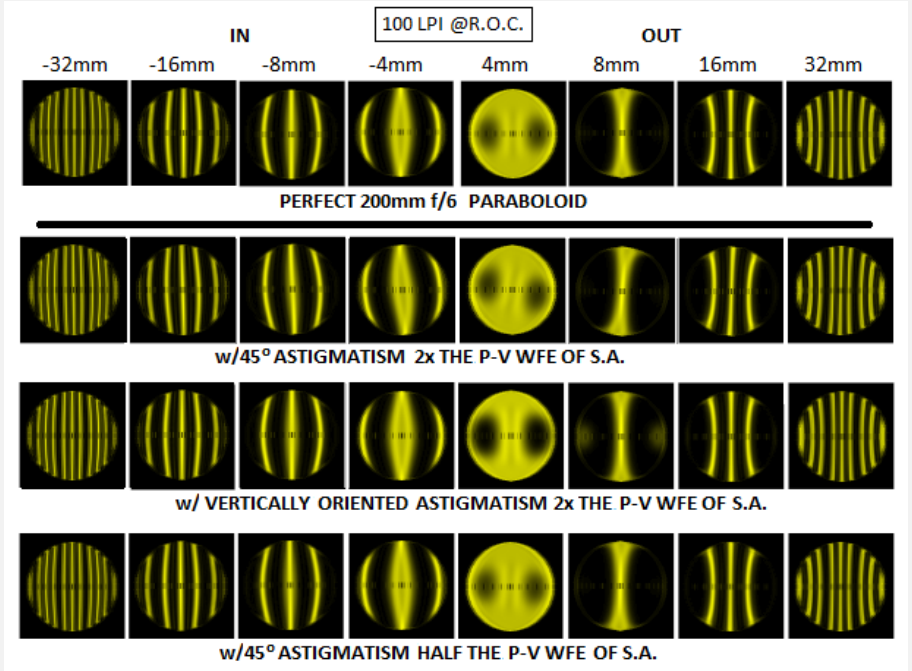
Idéal pour tester les télescopes Newton, Cassegrain, Maksutov, etc.

« Le test Ronchi ne donne pas un chiffre de performance, mais un diagnostic visuel immédiat : parfait pour juger une optique avant achat ou vérifier une collimation avancée. »

https://www.telescope-optics.net/ronchi_test.htm

ronchi-manual.pdf

| 💡 Défaut | 💬 Ce qu'on voit avec Ronchi | 🛠️ Cause probable |
|---|---|---|
| Sphère parfaite | Lignes parfaitement droites et parallèles | Optique correcte |
| Astigmatisme | Lignes tordues dans un sens en intra, dans l'autre en extra | Miroir ou secondaire contraint |
| Coma | Courbure en bordure, dissymétrie | Mauvais alignement, tilt secondaire |
| Spherical aberration | Lignes en « barillet » ou « barreaux » | Miroir sphérique, non parabolique |
| Surface rugueuse | Lignes irrégulières, granuleuses | Polissage trop rapide, défaut de surface |
| Bord tombé (turned down edge) | Déformation uniquement au bord (lignes s'écartent ou ondulent) | Défaut de polissage terminal |



# CHECKLIST: MATÉRIEL MINIMAL POUR DÉMARRER

Le kit de base pour se lancer sereinement en astrophotographie

**Tube optique adapté à votre ciel**

Préférez un Newton 150-200 mm f/4 à f/5 pour un bon compromis ciel profond / budget. Une lunette APO 80 mm est aussi un excellent choix nomade.

**Caméra couleur (OSC)**

Simple à utiliser et efficace sous un ciel modéré. ZWO 533MC ou PlayerOne sont idéales en format débutant.

**Monture équatoriale fiable**

Évitez les erreurs de tracking: EQ5 GoTo minimum, EQ6 si budget. Privilégier une monture supportant 2x le poids utile.

**Guidage & alimentation**

Mini-guide + caméra type ASI120MM, alimentation 12V stabilisée 10A minimum, câbles silicone AWG18.

- Voici la checklist essentielle pour débuter sans stress en astrophotographie. L'objectif est de bâtir un setup simple, fiable et évolutif. Tout commence par un bon choix de tube optique:
- inutile de viser trop gros. Les Newton ou lunettes APO en petit diamètre sont idéales pour apprendre.
- La monture est l'élément critique c'est elle qui garantit le suivi des étoiles.
- N'investissez pas dans un tube coûteux si la monture ne suit pas ! La caméra couleur est parfaite pour démarrer sans gérer les roues à filtres.
- Et bien sûr, ne négligez ni l'alimentation ni les câbles: la fiabilité commence par là.
- Ce setup minimal vous permettra de capturer vos premières nébuleuses ou galaxies sans passer des nuits à débugger. C'est votre tremplin vers l'espace !

# NOMADE VS POSTE FIXE

## Avantages, limites et critères de choix

**Flexibilité vs Disponibilité:** Le nomade permet de viser les meilleurs ciels (Dark Sky, montagne); le poste fixe maximise les nuits claires et réduit la logistique.

**Investissement & Budget:** Le nomade est plus accessible au départ, mais devient coûteux à force de compromis. Le poste fixe demande un budget initial plus élevé mais optimise les résultats à long terme.

**Maintenance & Sécurité:** Le nomade est soumis à l'environnement et aux transports; un poste fixe bien conçu est stable, sécurisé et moins sujet aux pannes.

**Automatisation possible:** Difficile en nomade sans PC dédié; le poste fixe permet séquences NINA, gestion météo, redémarrage automatique, etc.

- Le choix entre nomade et poste fixe dépend de votre contexte d'observation, de votre mode de vie et de vos objectifs en astrophotographie.
- Le nomade offre la liberté d'aller chercher les meilleurs ciels, mais chaque session demande de la préparation. Un poste fixe, lui, nécessite un bon emplacement, de l'anticipation, mais permet une régularité d'usage incomparable.
- Côté budget, mieux vaut investir progressivement en nomade, alors qu'un poste fixe implique une dépense initiale plus forte mais avec un rendement d'usage optimal.
- En automatisation, le poste fixe l'emporte clairement. En résumé: adaptez votre setup à vos contraintes, mais gardez en tête que confort et fiabilité sont souvent synonymes de poste fixe.

# PARTIE 2 – CONCEPTION D'UN OBSERVATOIRE FIABLE

# POURQUOI UN OBSERVATOIRE ?

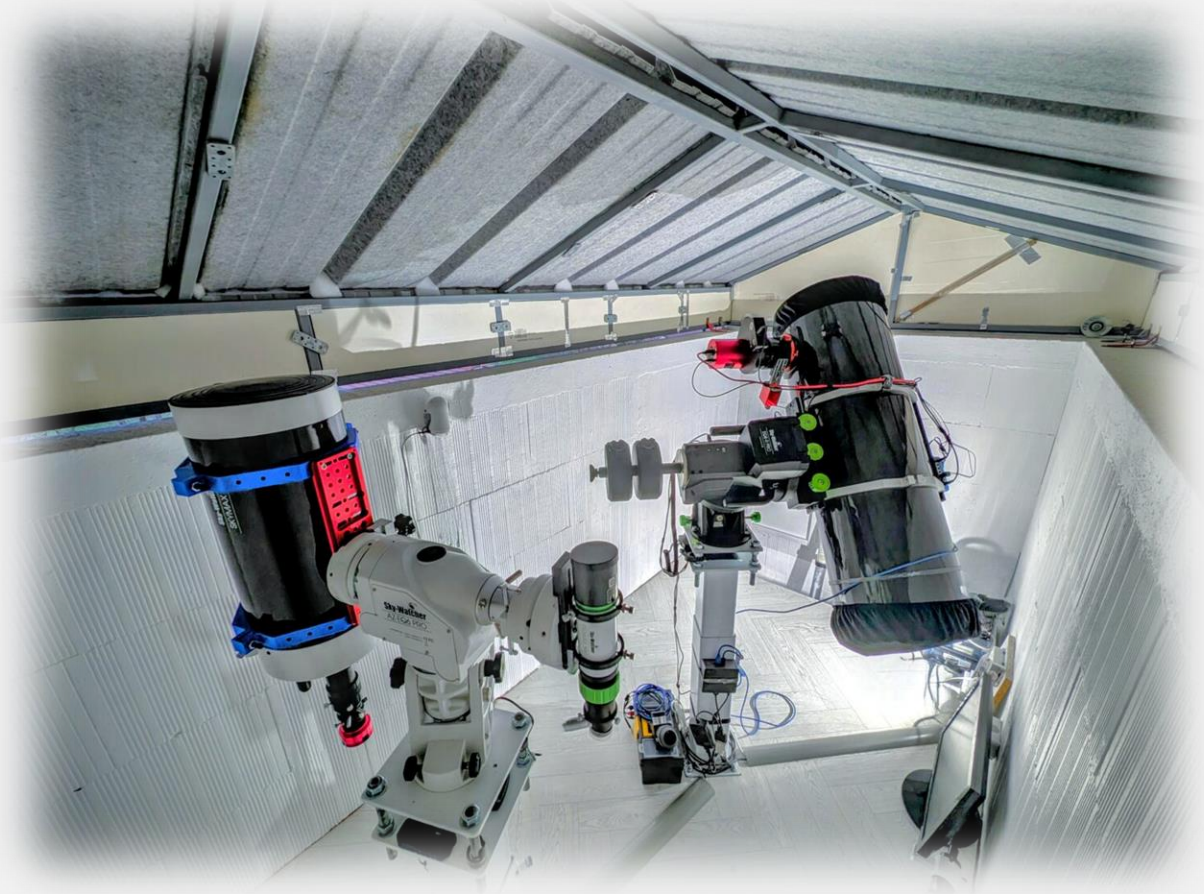
Membre des RAAGSO depuis la sixième édition.

Domicilié par hasard très proche du rassemblement, je dispose donc d'une superbe qualité nocturne et de nombreuses NNE.

Question d'un agrandissement de garage et ajout d'un observatoire à l'étage ma semblé farfelu au départ puis une évidence après réflexion.

La réalisation d'un observatoire et la plus importante des choses si vous souhaitez réaliser des images de qualité sans prise de tête :

* Pas de Mise en station ( 🕑 gain de temps)
* Collimation impeccable ( ✅ confort)
* Exploiter chaque fenêtre de beau temps. 🌌
* Possibilité d'avoir un équipement encombrant



# CONCEPTION PRÉALABLE VIA CAO

Il existe désormais des soft de CAO abordables et très performants. Si vous débutez commencez sur les logiciels suivants. J'utiliser professionnellement CATIA & SolidWorks mais ils sont inaccessibles hors usage pro.

Orientez vous préférentiellement vers « SolidWorks for Makers » qui je penses est la meilleure des plateformes de CAO

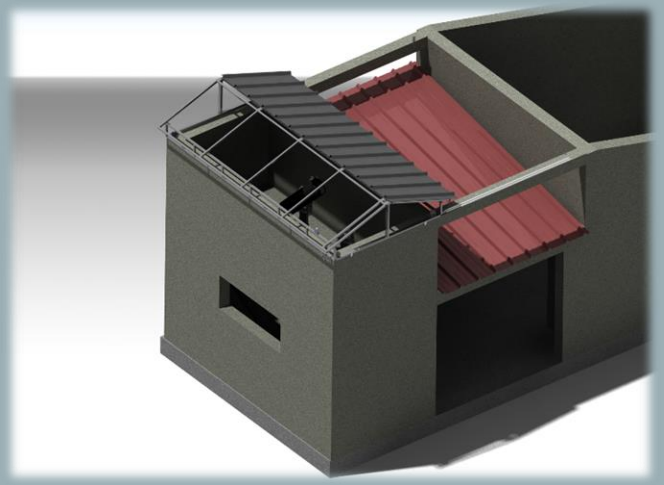
**Conseil :**

* Valider encombrement dans abri

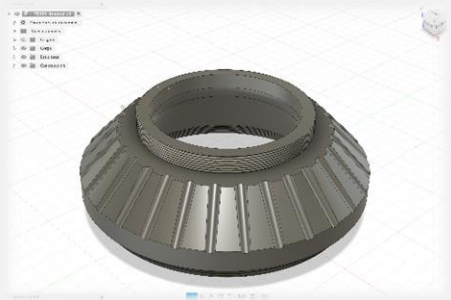
* Anticiper collisions (toiture, focuser, rotations)

* Créer pièces sur-mesure : collier, support toit, glissière, etc.

Personnellement j'ai entièrement modélisé le bâtiment et je n'ai eu aucune surprise



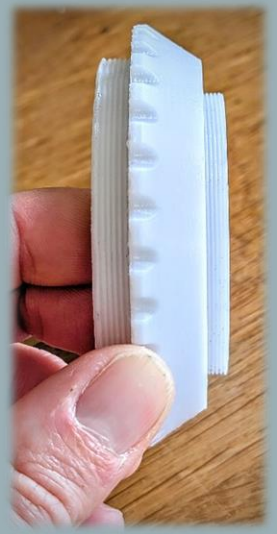
| Logiciel | Prix | Avantages | Inconvénients |
|---|---|---|---|
| **FreeCAD** | Gratuit | Libre, modulaire, communauté active, export STL/STEP | Interface austère, courbe d'apprentissage |
| **SolidWorks for Makers** | ~100 €/an | Complet, pro, parfait pour plans mécaniques, charges & tolérances | Payant, cloud-based, accès limité aux plugins |
| **Fusion 360 (perso)** | Gratuit (< usage) | Moderne, multi-plateforme, cloud, rendu rapide, CAM intégré | Données sur le cloud, bridage en version gratuite |
| **OnShape Free** | Gratuit (cloud) | Aucun logiciel à installer, bonne interface | Données publiques sauf version payante |
| **Shapr3D (iPad/Win)** | Freemium | Interface tactile intuitive, rapide à prendre en main | Limité sans abonnement (1 projet), export limité |



# IMPRESSION 3D ET MATÉRIAUX

J'avais fait une présentation il y a bien longtemps sur ce thème. C'est toujours d'actualité et même encore plus vrai depuis l'apparition de certain Matériaux peu couteux et très performants comme le PPS-CF (polyphénylène sulfide)

Le GAP47 a par exemple décidé de réaliser un serrurier pour un Miroir de 500mm dont les pièces structurelles sont en PA (Nylon)



| Matériau | Avantages | Inconvénients |
|---|---|---|
| **PLA** | Facile, pas cher | Déforme avec chaleur/humidité |
| **PETG** | + résistant, - cassant | Difficile à coller/poncer |
| **ASA** | Résistant UV/intempéries | Odeurs, warping, nécessite enceinte |
| **PA6-CF** | Ultra solide, rigide, parfait pour mécanique | Nécessite buse renforcée, hygroscopique |
| **PA12-CF** | Idéal extérieur, mécanique et thermique stable | Idem + prix |
| **PPS-CF (FIBERON)** | Tous ce qui est au dessus | Nozzle renforcé 360-390°C<br>Faible débit d'impression 10mm3/s. Recuit |

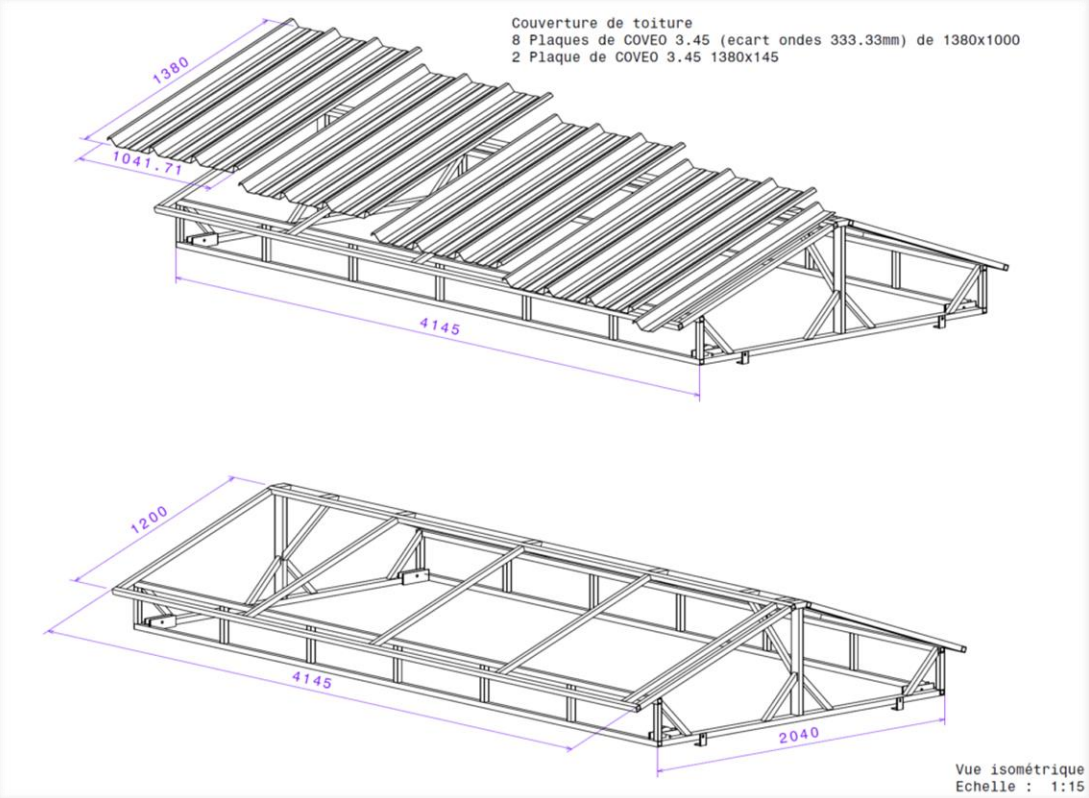
# STRUCTURE & RÉSISTANCE

• Utilisation de **RDM7 (gratuit)** pour valider les sections / contraintes
https://iut.univ-lemans.fr/ydlogi/rdm_version_7.html

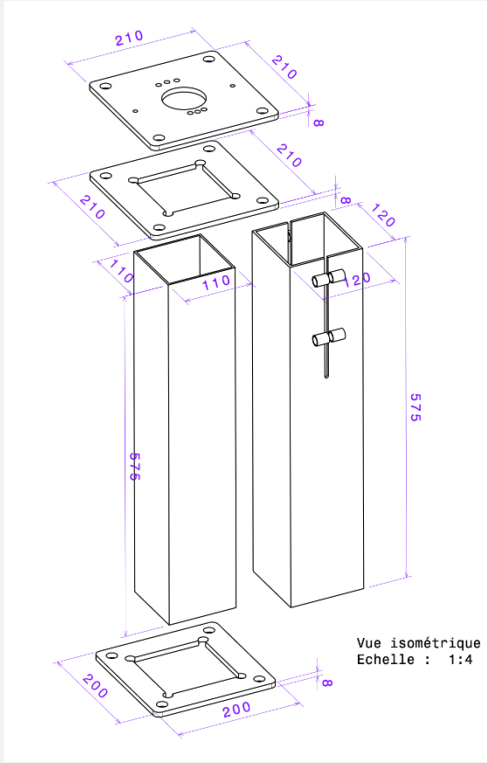
• Matériaux conseillés : **acier ≥3 mm**, alu, composite carbone possible

Détails techniques :
• Éviter hyperstatismes sur rails (ajouter des degrés de libertés)
• Prévoir dilatation thermique (jeu recommandé dans glissières) Exple 3mm allongement pour 4m
• Renforts au vent > 100 km/h (voir votre assurance)
• Prévoir future condensation (feutre anti condensation / …)
•**Règle d'or** : mieux vaut **surdimensionner la structure** que de voir sa toiture s'envoler

https://doffinastrophoto.com/construction-observatoire-poste-fixe-astronomie/

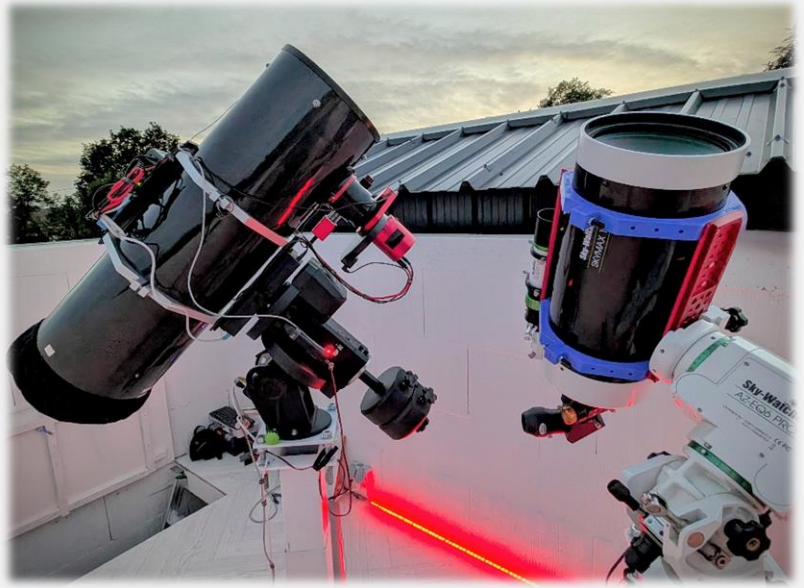


# UN PEU DE SOUDURE



# QUELQUES BRIQUES

# ENFIN OPERATIONNEL



# COUPOLE VS TOIT ROULANT

| Critère | Coupole | Toit roulant |
|---|---|---|
| **Protection vent** | 🟢 Excellente | 🔴 Mauvaise (sauf mur latéral) |
| **Complexité mécanique** | 🔴 Élevée | 🟢 « Simple » |
| **Accès au ciel** | 🟡 Rotation nécessaire | 🟢 « Immédiat » |
| **Prix** | 🔴 Plus cher | 🟢 « Moins coûteux » |
| **Maintenance** | 🟡 Modérée | 🟢 « Facile » |

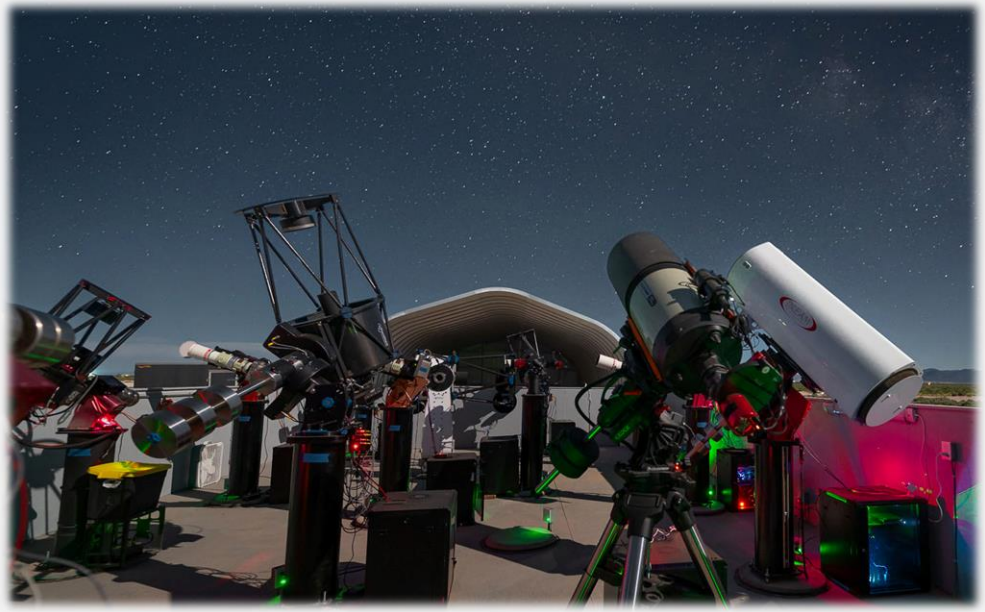
# DÉTAILS À NE PAS NÉGLIGER

•**Isolation anti-condensation** : feutre sous bardage / tôles (pas jusqu'au bout du bardage)

•**Anti-insectes** : moustiquaires fines + silicone (guêpes dans tube = cauchemar)

•**Antivol** : verrouillage double, détecteur ouverture, caméra

•**Location de piliers** :
•De plus en plus courant en Espagne, Portugal, Chili,… etc.
•Budget ≈ 50 - 450€/mois selon service
•Permet de profiter de 250+ nuits/an



# PARTIE 3 – ASTUCES ET SÉCURISATION

# ALIMENTATION FIABLE

Tableau estimation puissance (exemple générique) :

| Équipement | Conso moyenne (W) | Pic (W) |
|---|---|---|
| Monture EQ6/EQ8 | 10–20 | 30–50 |
| Caméra refroidie | 15–25 | 40 |
| Résistances chauffantes | 10–30 | - |
| Mini PC | 15–30 | 40–50 |
| Total estimé | **~70–90 W** | **~150 W** |

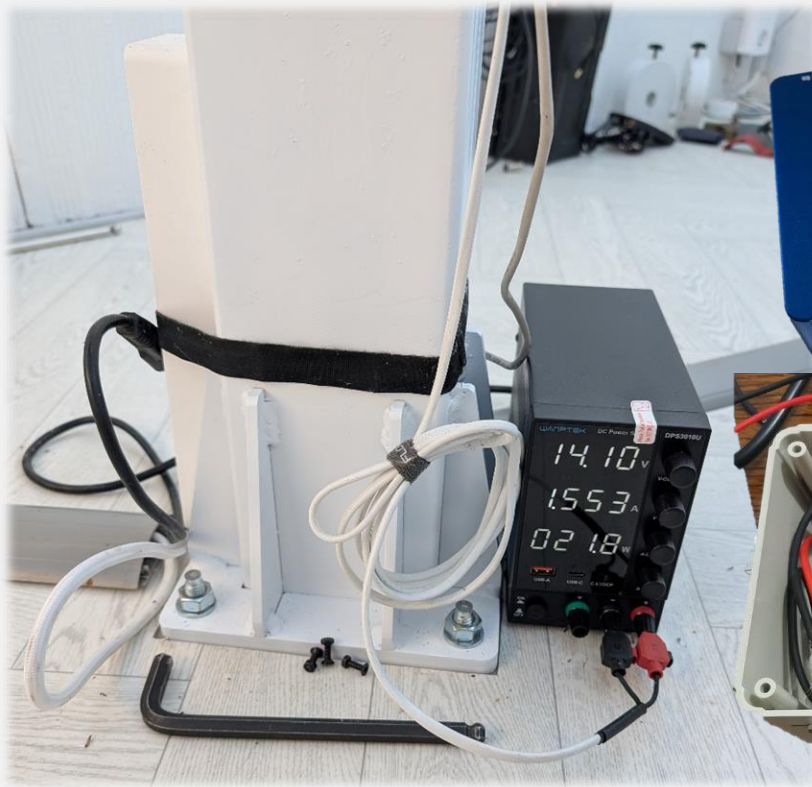
**Conseil :**

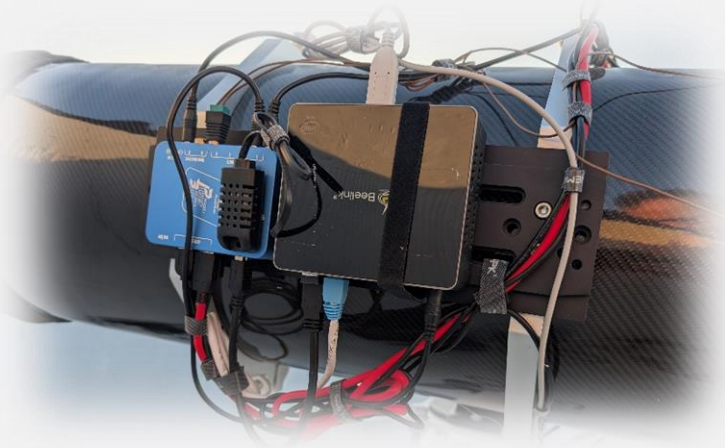
Prévoir **alimentation 12V stabilisée 10 - 15A minimum**

Si séparation de puissance (monture) et données (PC, caméra) s'assurer qu'il n'y a pas de boucle de masse (nid à emmerde).

Opter pour une Powerbox PEGASUS

WAMPTEK bon rapport qualité prix

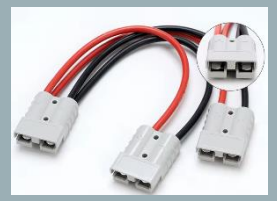




# CÂBLES DE QUALITÉ

• **Pièges** : câbles chinois = + d'isolant que de cuivre
• **Test** : couper → mesurer section réelle
Attention acheter en boutique Astro ne garantie pas la qualité **tout vient de Chine.**
Je vous défie de trouver des sections équivalentes aux tableaux suivants ➔

**Recommandé** :
• Câbles silicone modélisme (14 -18 AWG)
• Connecteurs XT60 ou Anderson
• Fabrique toi-même tes câbles



•J'ai déjà eu un incendie dans mon jardin avec des câbles acheté dans un enseigne spécialisé Astro !!!!

Longueur de câble de 10m chute tension 3% (Si observatoire)

| Courant (A) | Puissance (W) | Section mini (mm²) |
|---|---|---|
| 1 | 15 | 1.5 |
| 2 | 30 | 2.5 |
| 3 | 45 | 2.5 |
| 5 | 75 | 4.0 |
| 7 | 105 | 6.0 |
| 10 | 150 | **10.0** |
| 15 | 225 | 16.0 |
| 20 | 300 | 16.0 |
| 25 | 375 | 25.0 |

Longueur de câble de 10m chute tension 3% (Si observatoire)

| Courant (A) | Puissance (W) | Section mini (mm²) |
|---|---|---|
| 1 | 15 | 1.5 |
| 2 | 30 | 1.5 |
| 3 | 45 | 1.5 |
| 5 | 75 | 1.5 |
| 7 | 105 | 1.5 |
| 10 | 150 | **2.5** |
| 15 | 225 | 2.5 |
| 20 | 300 | 4.0 |
| 25 | 375 | 4.0 |

# CABLE MANAGEMENT

• **Règle d'or** : rien qui pend / touche le tube

✅ Utiliser :
• Goulottes
• Colliers larges ou velcro
• Gaines thermo rétractables
• Prévoir jeu ou câble tortillon pour retournement méridien (Fiche détachables)
• Privilégier les bornes à levier par auto blocage ou pincement

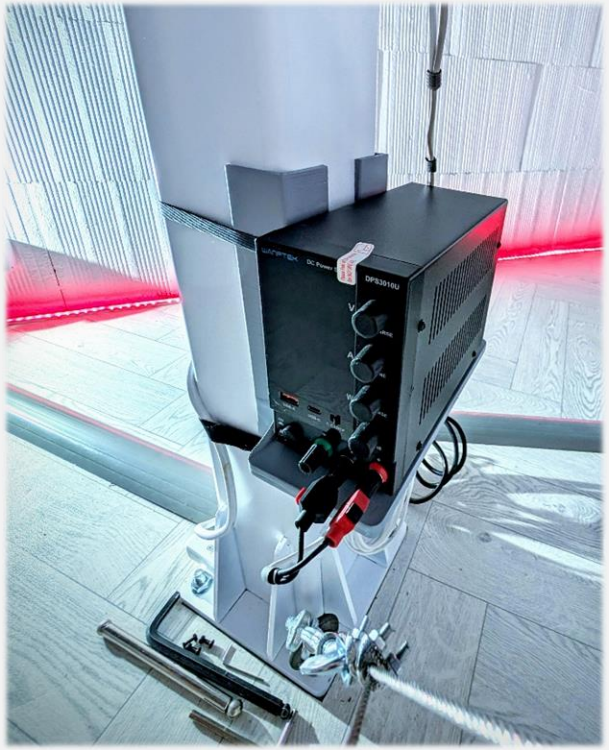
❌ Proscrire :
• Soudures
• Reprises de terre douteuses (à tester)
• Maintiens de câbles par adhésifs

# CABLE MANAGEMENT

• **Règle d'or** : rien qui pend / touche le tube

✅ Utiliser :
• Goulottes
• Colliers larges ou velcro
• Gaines thermo rétractables
• Prévoir jeu ou câble tortillon pour retournement méridien (Fiche détachables)
• Privilégier les bornes à levier par auto blocage ou pincement (pas de domino ou borne a visser)

❌ Proscrire :
• Soudures
• Reprises de terre douteuses (à tester)
• Maintiens de câbles par adhésifs



# CALCUL DU BACK FOCUS

**Calcul du Back Focus Avec Hypergraph 254**

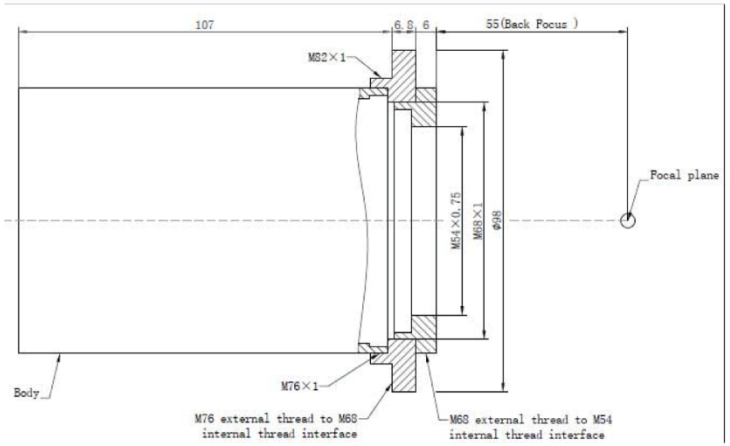
| | |
|---|---|
| Back Focus Correcteur Reducteur M68 | 61 |
| Back Focus Correcteur Reducteur M54x0.75 | 55 |

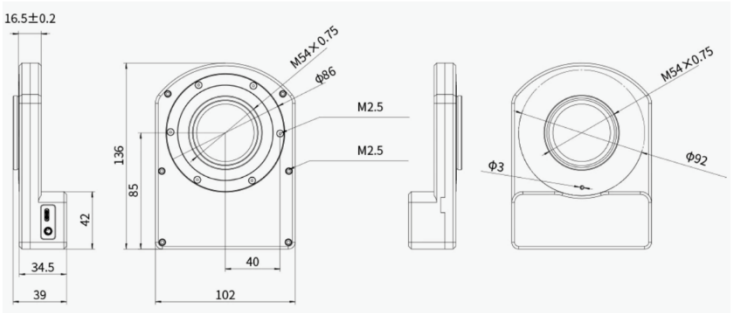
| | | |
|---|---|---|
| Restant | 0,83 | 61 |
| Restant | -5,17 | 55 |

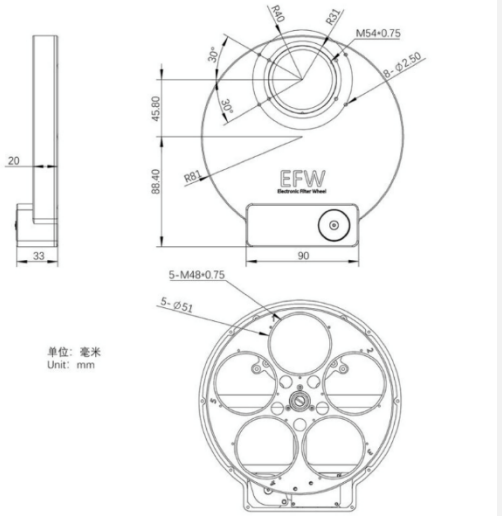
| Tirage Montage Optique | 60,17 |
|---|---|
| ASI2600MC DUO sans Tilt Plate | 12,5 |
| EFW M54F-M54F | 20 |
| Optolong Filter | -0,33 |
| CAA ZWO | 16,5 |
| M54F-M54M 7L | 7 |
| Cale M54 0,5L Plastic | 0,5 |
| M68M-M54M | 3 |
| Cale M68 2L Plastic | 1 |
| | |
| | |
| | |
| Porte Oculaire | |

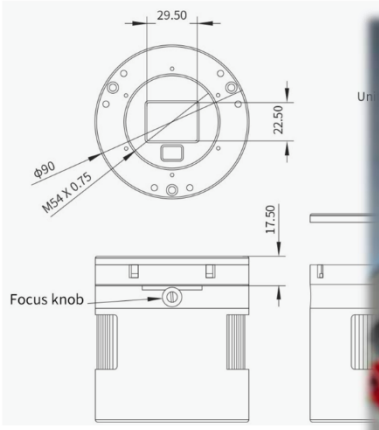
| | |
|---|---|
| Bague Allonge | 16,5 |
| ASI294MC Pro | 6,5 |
| Bague 2" / T2 (42*0,75) | 11 |
| M48 / T2 (42*0,75) | 16,5 |
| Extender 21mm camera T2Femelle / T2Male | 21 |
| Bague 0,5mm M42 | 0 |
| Bague 1mm M42 | 0 |
| DO OAG ZWO | 16,5 |
| M54 Male / M48 male | 1 |
| M54 HQ V2 360° | 13,5 |
| T2 M/F | 7,5 |
| T2 5mm (M42 F/ M42 M) | 5 |
| ASI2600MC DUO | 12,5 |
| Bague Tilt M54 ZWO | 5 |
| M54M-M54F 21L | 21 |
| EFW M54F-M54F | 20 |
| M68M - M68M 3L | 3 |

TS 0.85x Newtonian Coma Corrector & Reducer - Drawing



S'appuyer sur les logiciels (PIX) pour analyser l'image et déterminer si le back focus et le Tilt sont correctement réglés

Sinon Acheter une quintuplet Petzval APO

# AUTOMATISATION VIA N.I.N.A.

Logiciel gratuit & communautaire

Séquence avancée avec :

- Pause météo
- Auto-reconnexion caméras
- Autofocus / plate solving
- Notification via Discord / Telegram

• **Personnellement** : "Jamais eu d'incident en 4 ans"

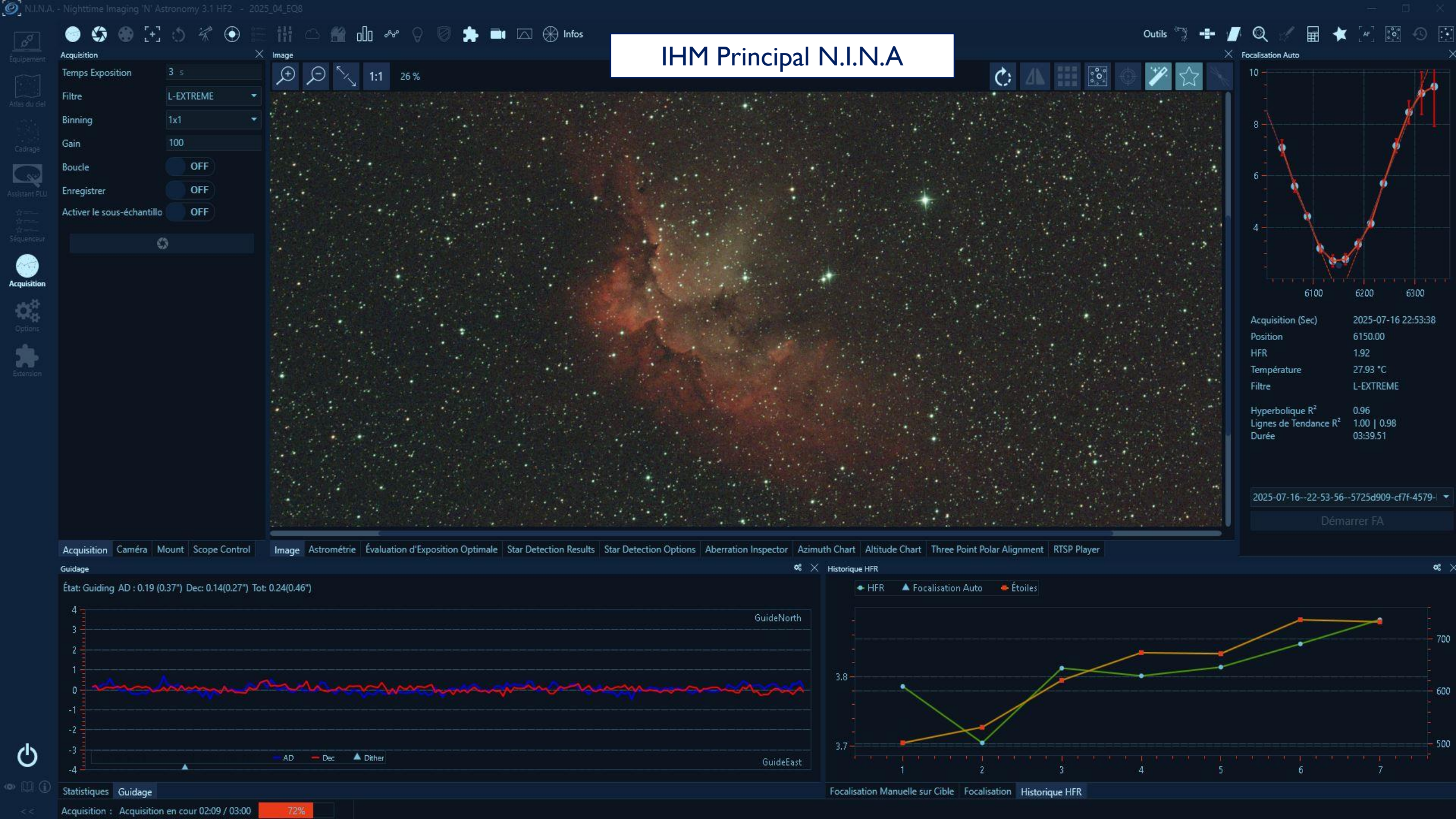
Je proposer d'envoyer ma séquence sur demande depuis mon site Web ou slide suivantes

DoffinAstrophoto

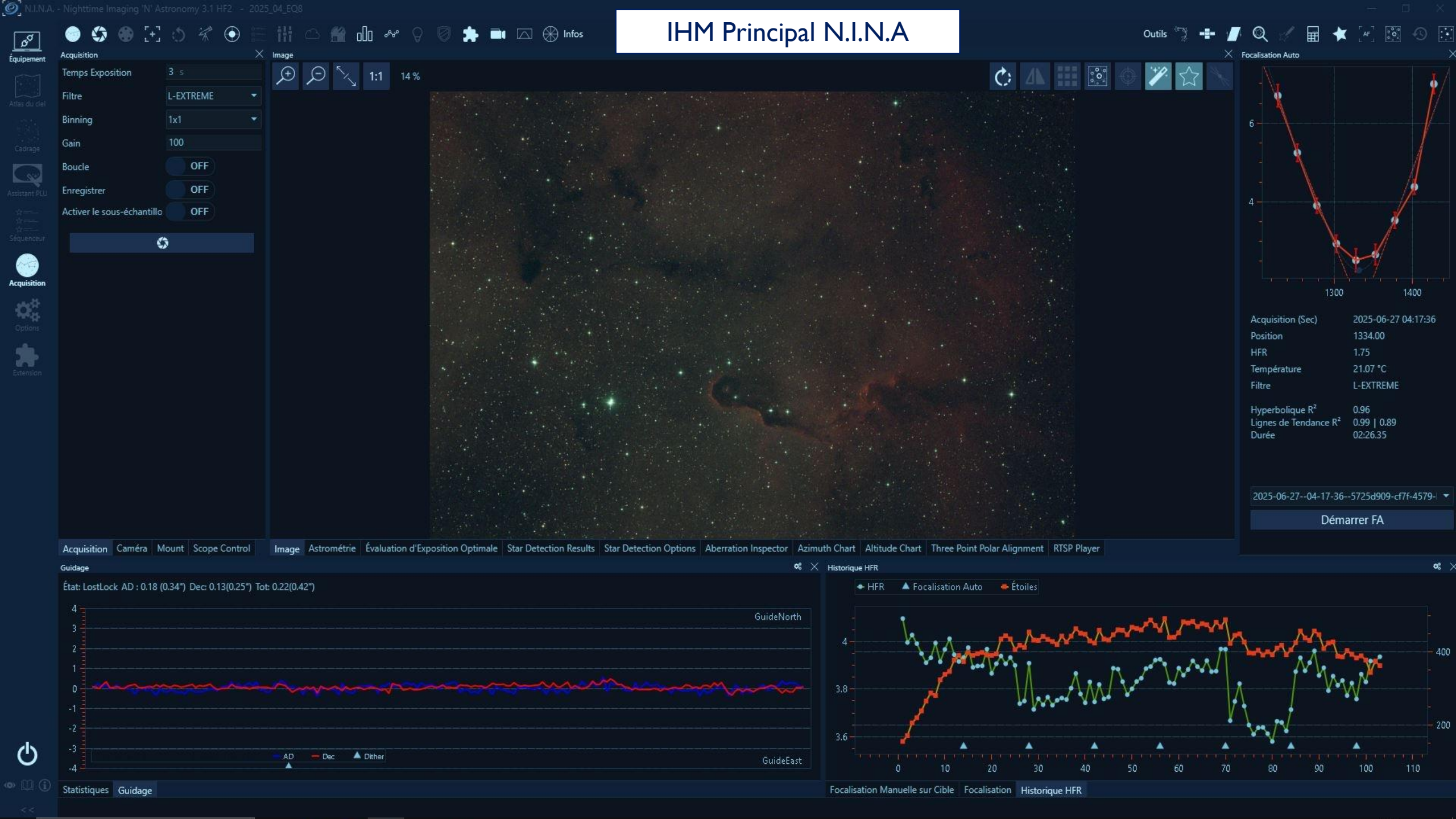
Nighttime Imaging 'N' Astronomy

N.I.N.A

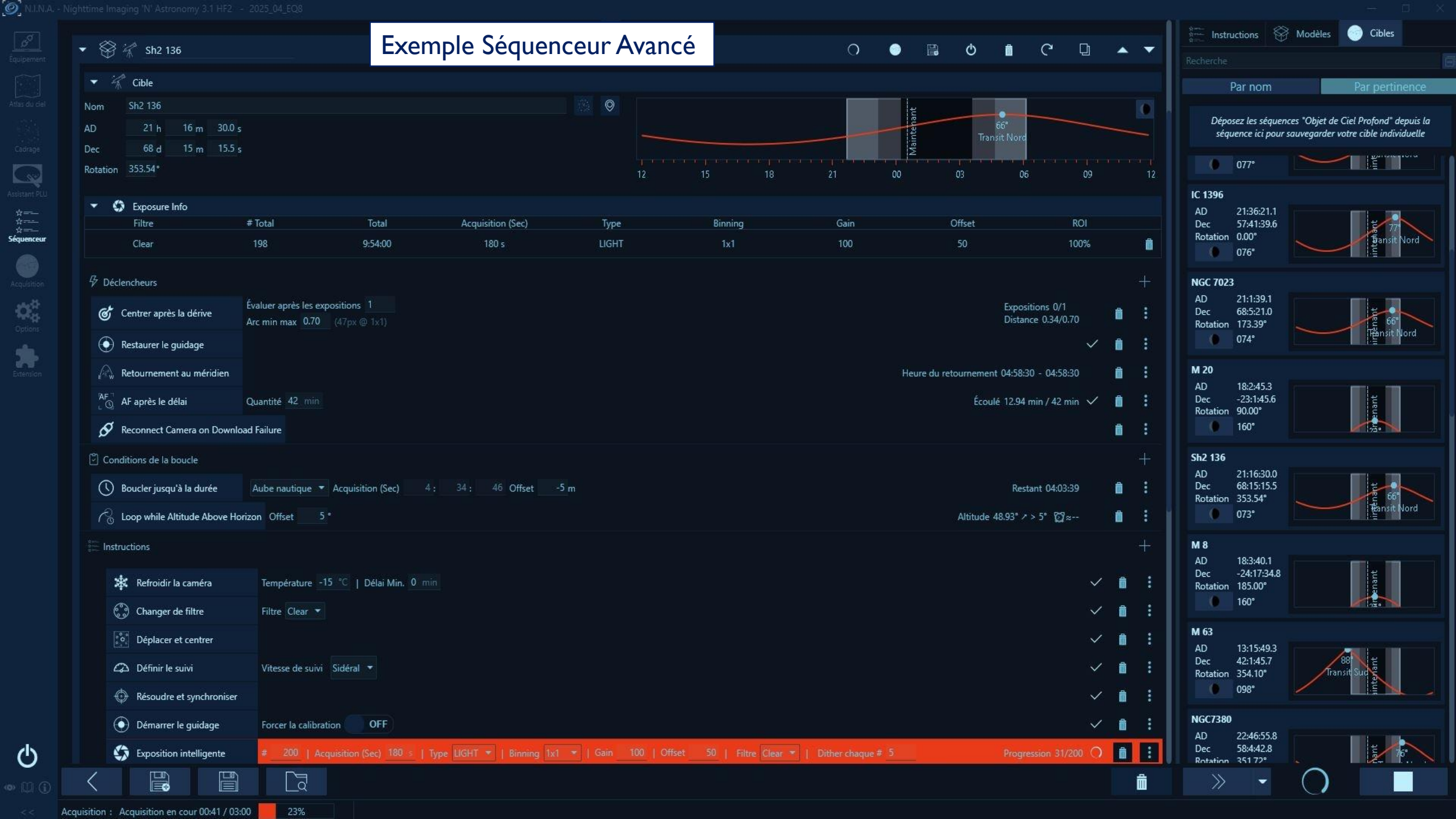
# IHM Principal N.I.N.A

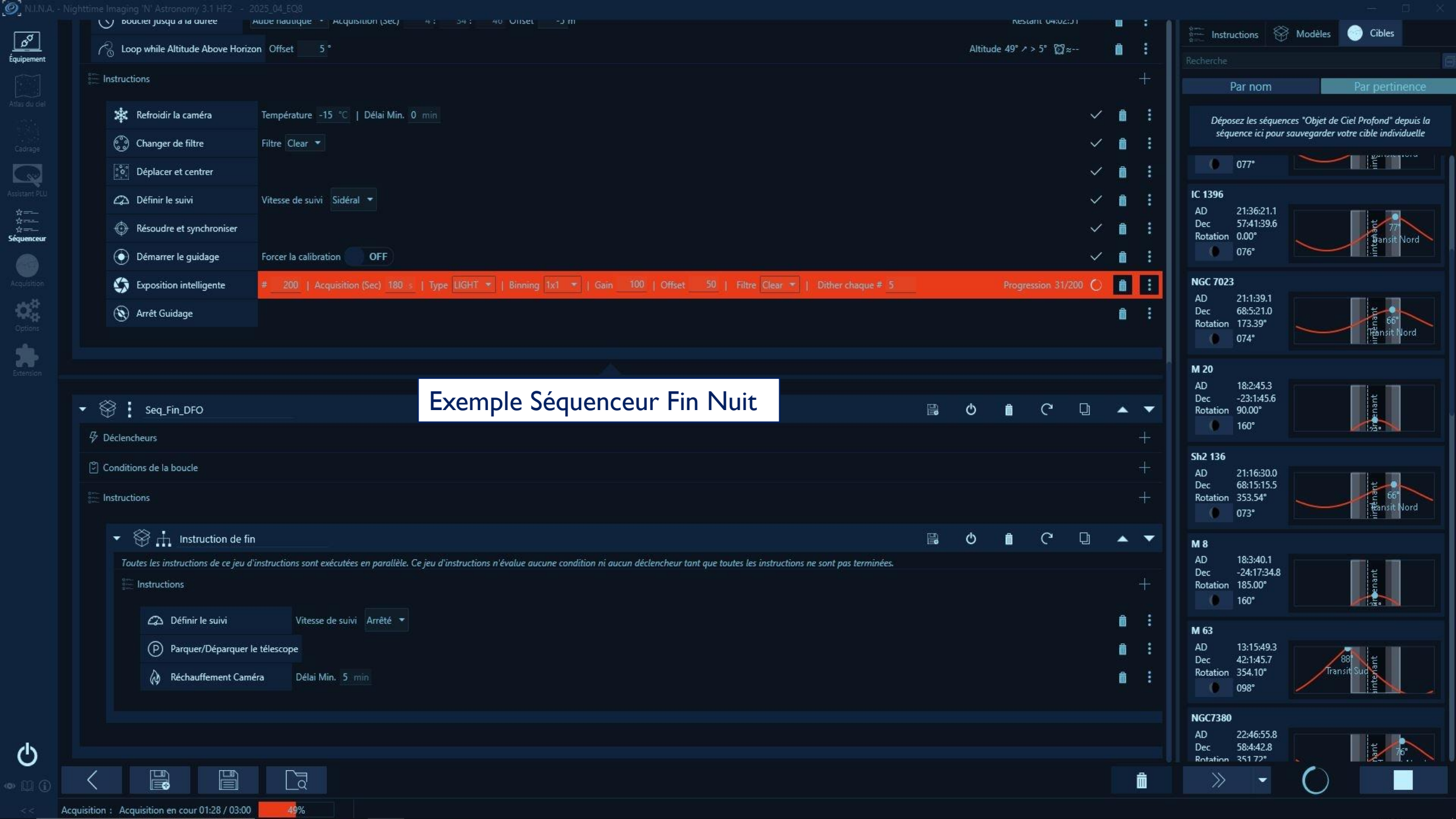


# IHM Principal N.I.N.A

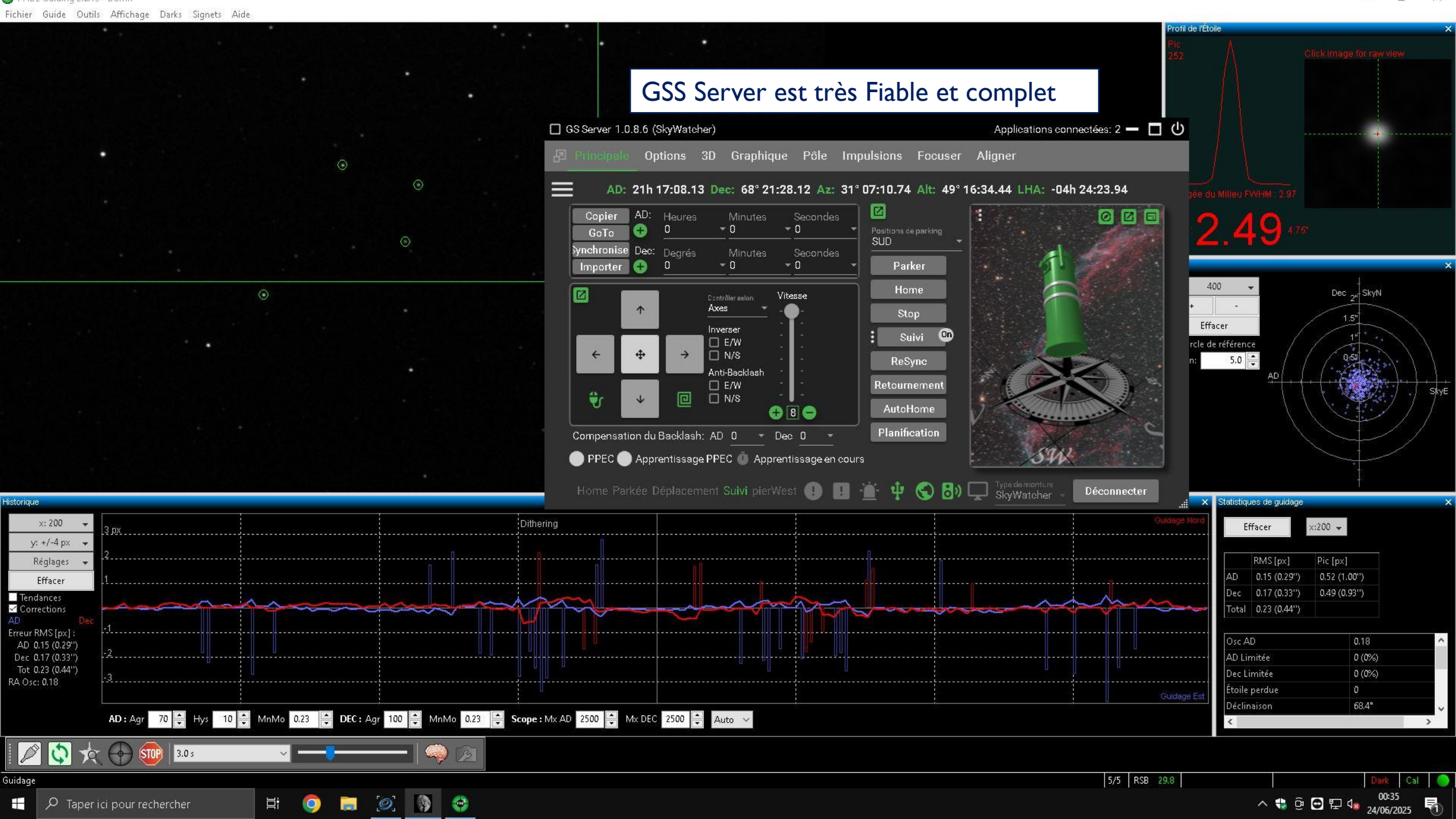


# Exemple Séquenceur Avancé




Loop while Altitude Above Horizon
Offset 5 °
Altitude 49° ↗ > 5°
Instructions
Refroidir la caméra
Température -15 °C | Délai Min. 0 min
Changer de filtre
Filtre Clear
Déplacer et centrer
Définir le suivi
Vitesse de suivi Sidéral
Résoudre et synchroniser
Démarrer le guidage
Forcer la calibration OFF
Exposition intelligente
# 200 | Acquisition (Sec) 180 s | Type LIGHT | Binning 1x1 | Gain 100 | Offset 50 | Filtre Clear | Dither chaque # 5
Progression 31/200
Arrêt Guidage
Exemple Séquenceur Fin Nuit
Seq_Fin_DFO
Déclencheurs
Conditions de la boucle
Instructions
Instruction de fin
Toutes les instructions de ce jeu d'instructions sont exécutées en parallèle. Ce jeu d'instructions n'évalue aucune condition ni aucun déclencheur tant que toutes les instructions ne sont pas terminées.
Instructions
Définir le suivi
Vitesse de suivi Arrêté
Parquer/Déparquer le télescope
Réchauffement Caméra
Délai Min. 5 min
Instructions
Modèles
Cibles
Recherche
Par nom
Par pertinence
Déposez les séquences "Objet de Ciel Profond" depuis la séquence ici pour sauvegarder votre cible individuelle
IC 1396
AD 21:36:21.1
Dec 57:41:39.6
Rotation 0.00°
NGC 7023
AD 21:1:39.1
Dec 68:5:21.0
Rotation 173.39°
M 20
AD 18:2:45.3
Dec -23:1:45.6
Rotation 90.00°
Sh2 136
AD 21:16:30.0
Dec 68:15:15.5
Rotation 353.54°
M 8
AD 18:3:40.1
Dec -24:17:34.8
Rotation 185.00°
M 63
AD 13:15:49.3
Dec 42:1:45.7
Rotation 354.10°
Transit Sud
NGC7380
AD 22:46:55.8
Dec 58:4:42.8
Acquisition : Acquisition en cour 01:28 / 03:00
49%

# GSS Server est très Fiable et complet



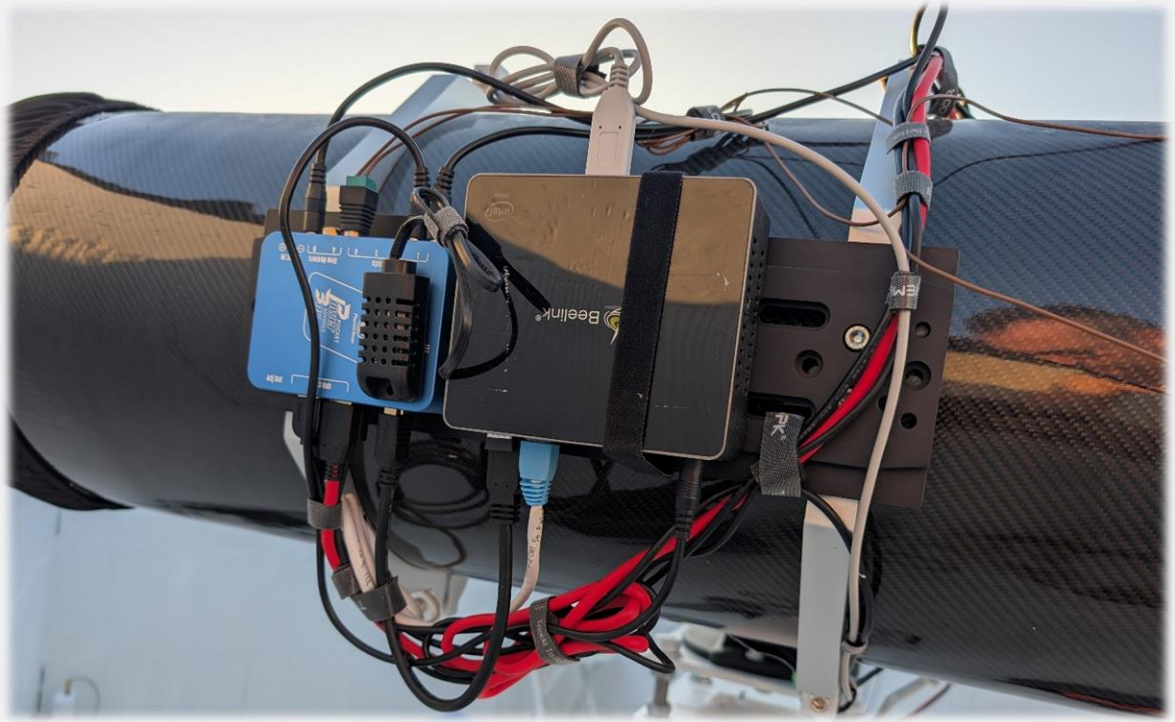
# PC & RÉSEAU

- **Mini PC sur tube** = moins de câbles, fiabilité ++
  - Marques BEELINK // NIPOGI
  - Processeur basse conso si nomade (N100 / M97 / N95)
  - USB 3.2 Gen2x2 ou USB4 (Type-C 40Gb/s)

- Utiliser câble USB (<1m)
- Câbles d'Alimentation courts pour éviter les pertes

- **CPL Devolo Wifi** recommandé (zéro déconnexion garantie c'est de la vrai qualité)

- Conseil : Éviter Netgear / TP-Link instables

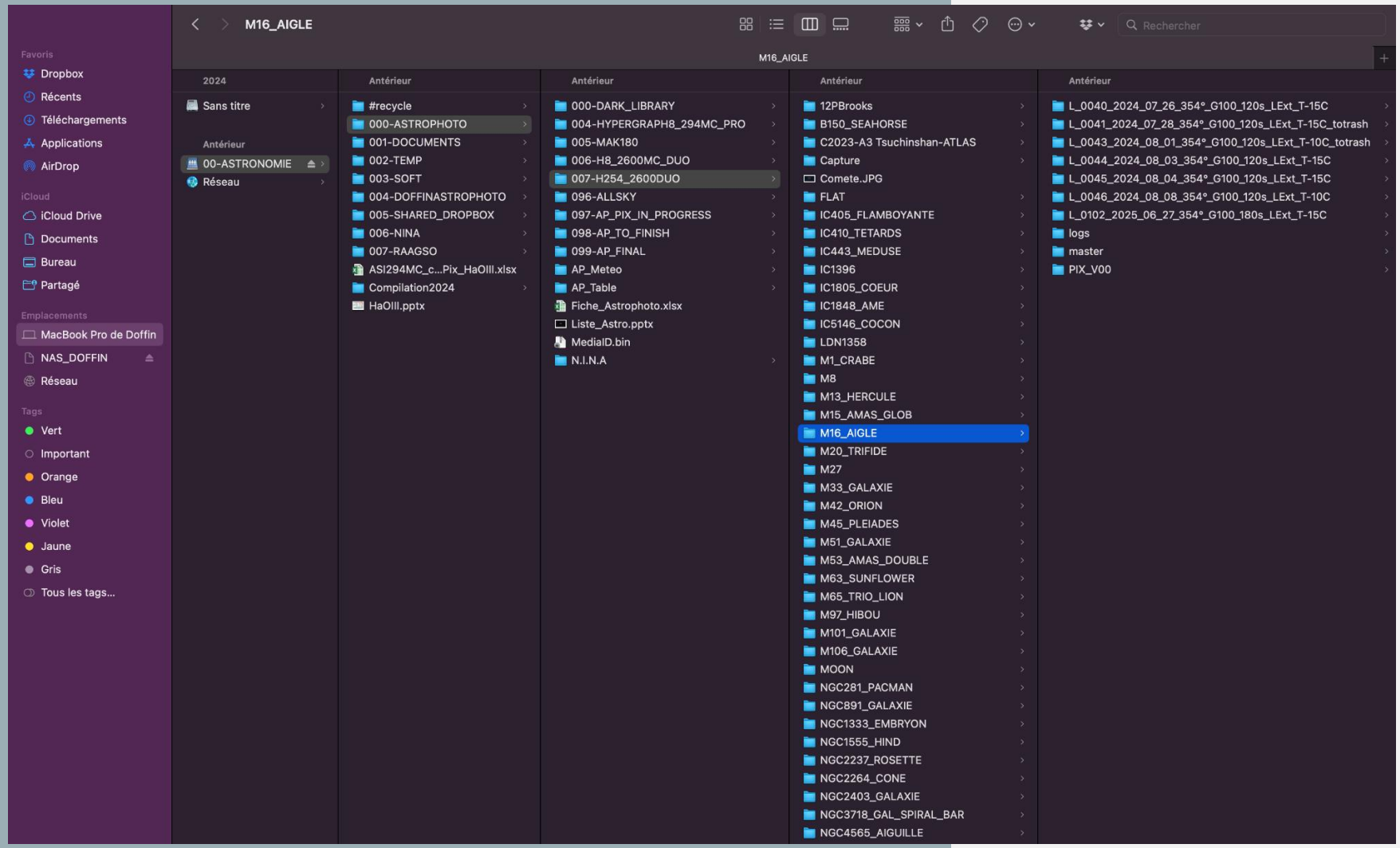


# NAS POUR DONNÉES

Synology / ou TrueNAS si DIY

- Sauvegarde auto + accès distant

- Structure recommandée :

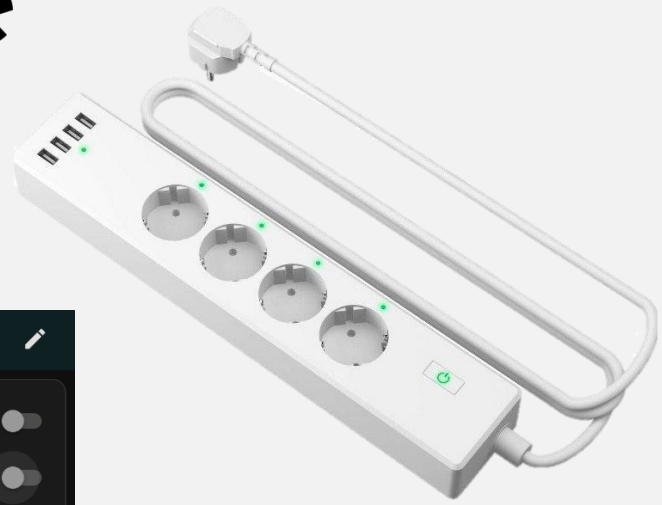



Il faut vraiment faire attention a la bonne gestion des données, les organiser.

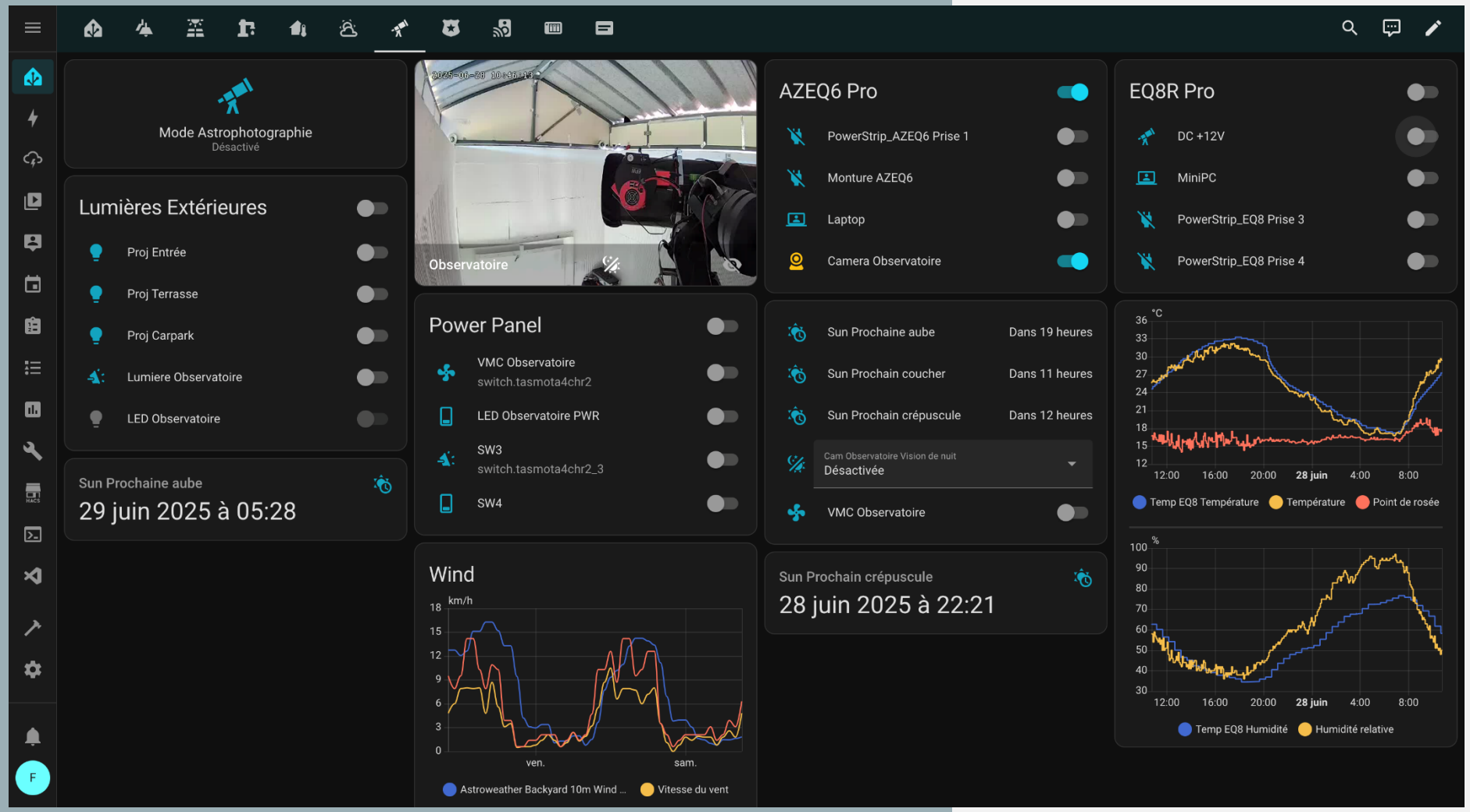
Tri par Instrument / objet / nuit

# LA DOMOTIQUE
# HOME ASSISTANT PARTIE I

zigbee



- Zigbee pour fiabilité / Mini PC ou NAS pour Hébergement
- Exemple Gestion Observatoire:



# LA DOMOTIQUE
# HOME ASSISTANT PARTIE 2

- Station Météo connectée pour sécurité pluie / Vent
- Exemple Météo :

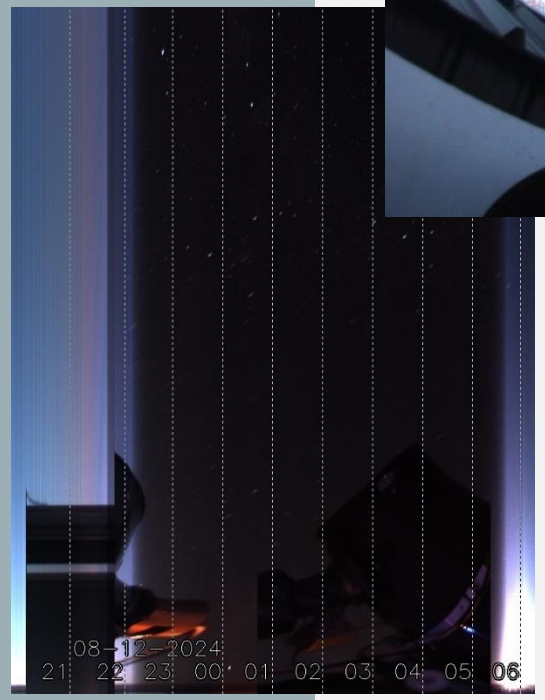
# CAMÉRA ALLSKY & MÉTÉO

- **Projet Open Source** : AllSkyTeam
- indi-allsky

- Keogram, Startrails, Timelapse

- Raspberry Pi + caméra ZWO ou IMX

- Station météo Vevor : bon rapport qualité/prix



# 🧘 PATIENCE & PRIORISATION D'ACHATS

(Acheter malin pour éviter les regrets)

🔝 **Éléments essentiels en priorité absolue**

🏗️ **Observatoire ou Pilier Extérieur** → stabilité, praticité

**Monture fiable avec Auto-Home** → le cœur de la précision

🔌 **Alimentation de qualité & câbles bien dimensionnés**

🔭 **Tube optique avec mécanique robuste**

⚙️ **Éléments recommandés pour confort et fiabilité**

⚙️ **Porte-oculaire motorisé (EAF)**

❄️ **Caméra refroidie (stabilité du signal)**

🎯 **Autoguidage (sauf si focale < 300 mm)**

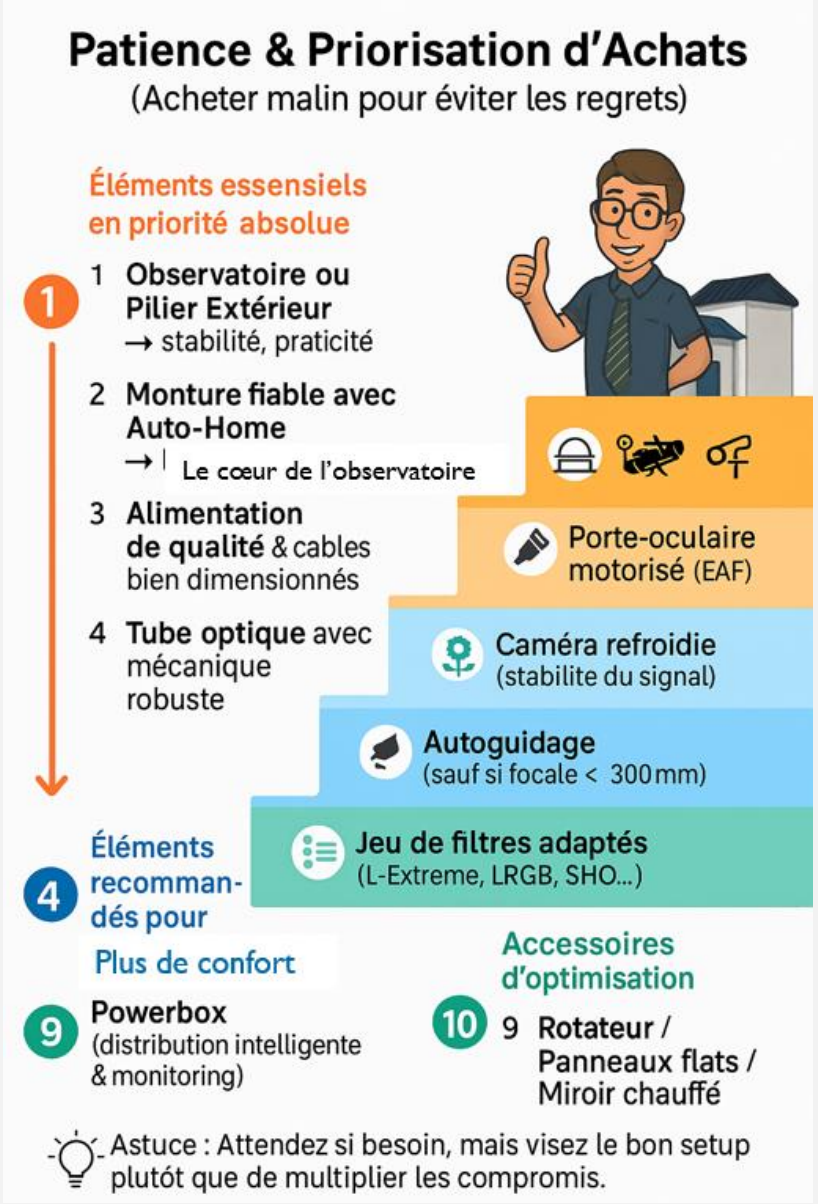
**Jeu de filtres adaptés (L-Extreme, LRGB, SHO…)**

🔧 **Accessoires d'optimisation**

🔋 **Powerbox (distribution intelligente & monitoring)**

♻️ **Rotateur / Panneaux flats / Miroir chauffé**

- 💡 *Astuce :Attendez si besoin, mais visez le bon setup plutôt que de multiplier les compromis.*



# 🔒 SÉCURITÉ & ASSURANCE

## Sécurité physique

🔐 **Verrouillage solide** (porte renforcée, antivols mécaniques)

📹 **Caméra IP intérieure** (accès à distance, enregistrement local ou cloud)

## Assurance

📝 **Déclarez votre matériel à l'assurance habitation**

📸 **Gardez des preuves** : photos, factures, estimations à jour

## 🛑 Communication

🚫 **Ne jamais publier sur les réseaux non spécialisés**

💬 *Privilégier les échanges en message privé sur forums*

# RÉCAPITULATIF FINAL

## 🥇 1. Choisir un setup adapté à SON ciel

📌 Utiliser la formule : [(C + NNE + E + Ech) x (P)] ^ ~~R~~
📷 Adapter la focale à la qualité du ciel
📏 Éviter le sur-échantillonnage
🎨 Tenir compte du confort personnel (mobilité, patience, espace dispo)
🔭 Choisir une formule optique réaliste, pas celle de rêve !

## 🏗️ 2. Concevoir un observatoire réfléchi

📐 Modélisation 3D du projet (FreeCAD / SolidWorks Makers)
🔨 Prévoir dilatations, vent, maintenance
🧱 Matériaux éprouvés : acier > 3 mm, PPA-CF, PET-CF,PPS-CF, Visserie Inox, etc.
🕷️ Détails pratiques : anti-insectes, condensation, verrouillage
⚖️ Éviter les erreurs structurelles : prévoir jeux, éviter hyperstatismes…

## 🤖 3. Automatiser intelligemment

- ⚡ Powerbox, câblage soigné, alimentation fiable
  🧠 NINA : zéro stress
  💻 Mini PC sur tube / NAS sauvegarde auto
  🌦️ AllSkyCam + Météo connectée = sérénité
  🔁 Flat automatisés, autofocus, autoguidage = confort max
- 🧘 **Conclusion : le secret ? La patience…**
- 🥿 Ne pas tout acheter d'un coup
  Prioriser les éléments critiques (monture / alim / observatoire)
  😄 Et surtout… prendre plaisir à chaque amélioration

# 📬 CONTACT & RESSOURCES

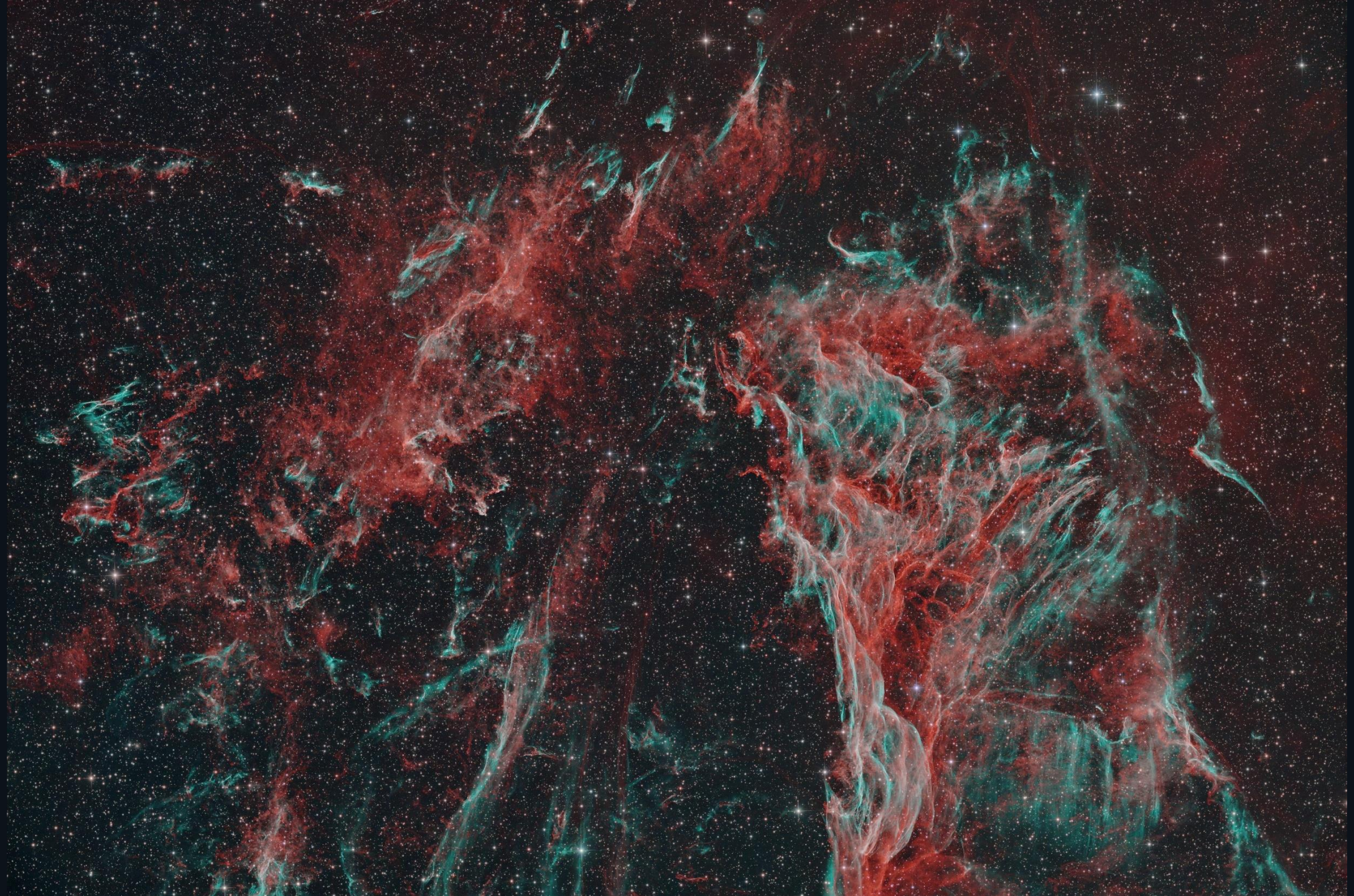
🌐 Mon site web
🔗 www.doffinastrophoto.com

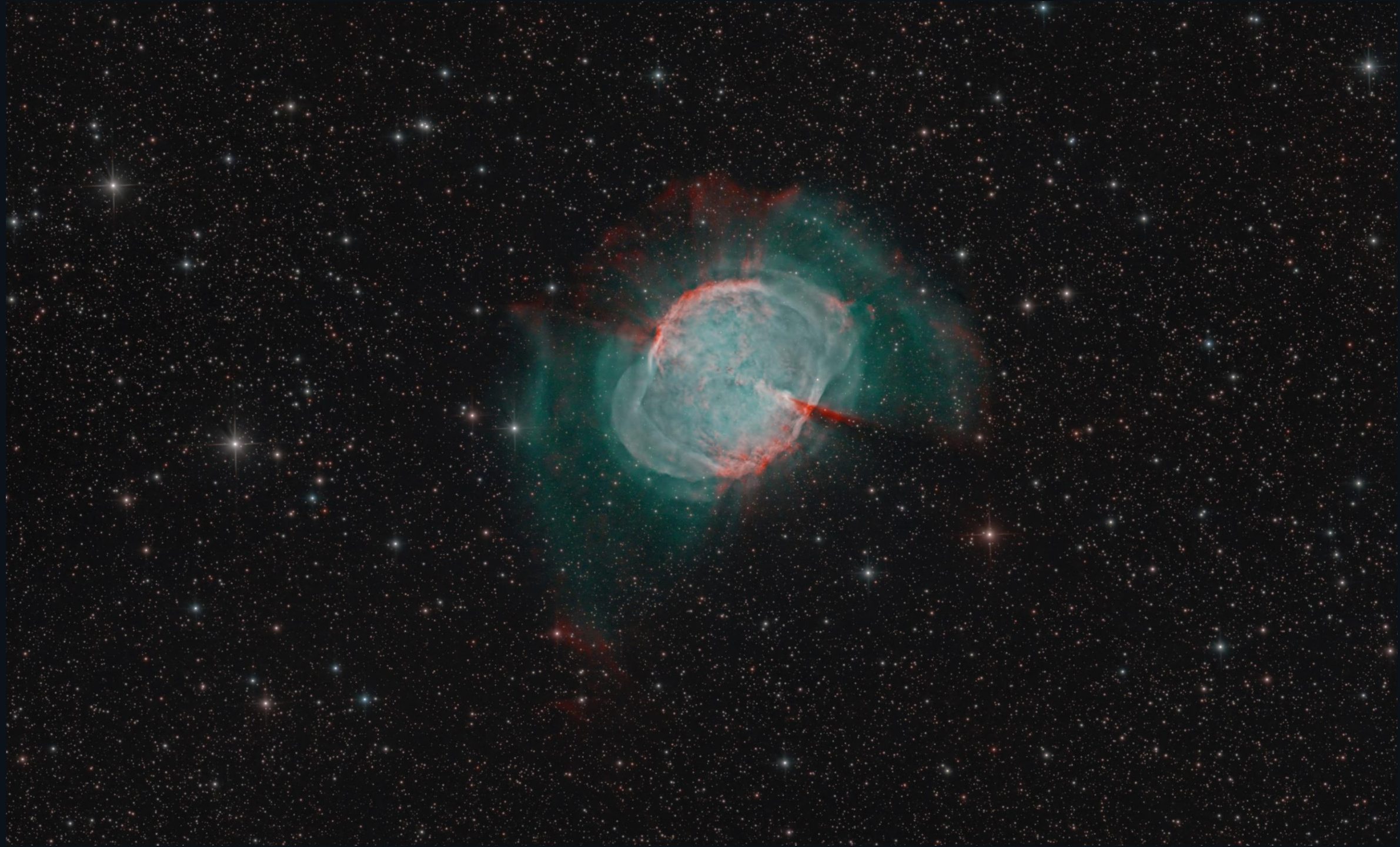
✉️ **Me contacter**
📧 **Mail :** doffin.perso@gmail.com
💬 N'hésitez pas à me poser vos questions après la présentation ou par email !

## 📂 Articles à venir sur le site

📄 Présentation RAAGSO 2025 (PDF + liens utiles)
⚙️ Séquence complète automatisée avec **N.I.N.A.**
🧪 **Workflow PixInsight OSC** clair et éprouvé

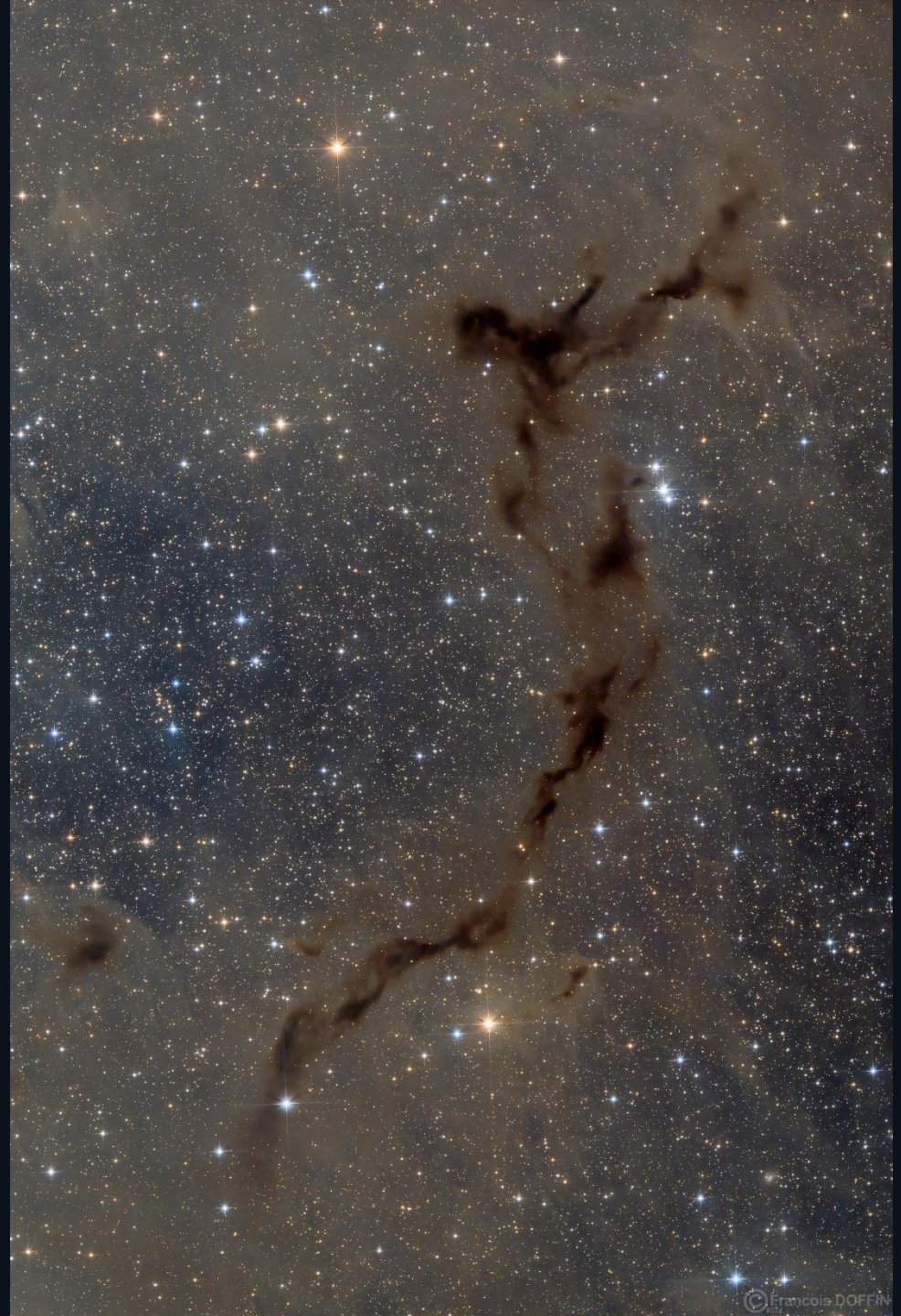
# PARTIE 4 – QUELQUES IMAGES RÉALISÉE DEPUIS MON POSTE FIXE





©François DOFFIN

©François DOFFIN


©François DOFFIN

©Francois DOFFIN
2024

© François DORRIN

# PARTIE 5 – QUELQUES POINTS QUI PEUVENT ÊTRE UTILES

# GLOSSAIRE TECHNIQUE RAPIDE

Comprendre les termes essentiels en astrophotographie

Back Focus: Distance critique entre l'optique et le capteur. Un mauvais réglage entraîne étoiles ovales ou floues.

Échantillonnage (Sampling): Taille de ciel couverte par un pixel. Déterminant pour adapter optique et caméra au seeing local.

Seeing: Turbulence atmosphérique limitant la résolution. En France, typiquement 1.5 à 3" d'arc.

Tilt: Inclinaison du capteur par rapport au plan focal. Provoque des étoiles déformées dans les coins.

Correcteur de Coma: Accessoire indispensable avec Newtons rapides pour corriger les déformations stellaires en bord de champ.

- Voici un glossaire des termes qui reviennent souvent dans les discussions d'astrophotographie. Le back focus est une notion incontournable: un réglage précis garantit un champ plan et homogène.
- L'échantillonnage, calculé en arcsecondes par pixel, conditionne l'adéquation entre optique, caméra et seeing. Si vous êtes trop sur-échantillonné, vous perdez du signal; sous-échantillonné, vous perdez en finesse.
- Le seeing est souvent sous-estimé: même avec le meilleur instrument, une atmosphère turbulente limitera vos images.
- Enfin, attention au tilt et à la coma: deux défauts optiques fréquents qui se corrigent avec soin mécanique ou accessoires dédiés.

- Ce vocabulaire vous aidera à mieux interpréter conseils et tutoriels.

# BACKFOCUS & TILT

## Comprendre et corriger ces défauts fréquents

Backfocus trop court: Étoiles en forme de « donut » ou floues, car le capteur est trop proche de l'optique.

Backfocus trop long: Étoiles allongées radialement, perte de netteté sur tout le champ.

Tilt du capteur: Une partie du champ est nette, l'autre floue: décalage angulaire du capteur.

Causes fréquentes: Bagues ou correcteurs mal serrés, flexions mécaniques, porte-oculaire instable.

Solutions: Utiliser un test logiciel (PixInsight, CCD Inspector), cales de tilt, bagues de précision, focuser robuste.

- Le backfocus et le tilt sont deux des problèmes les plus frustrants en astrophotographie. Un backfocus incorrect entraîne des étoiles déformées sur l'ensemble du champ, alors que le tilt provoque un défaut asymétrique: une zone nette et une zone floue.
- Un backfocus trop court ou trop long modifie la position du foyer optique.
- Quant au tilt, il vient souvent d'un porte-oculaire qui fléchit ou de bagues qui ne sont pas parfaitement perpendiculaires. Ces problèmes se corrigent en combinant rigueur mécanique et vérifications logicielles.
- De simples cales de tilt ou des bagues de précision peuvent transformer la qualité de vos images. Le secret: tester systématiquement après chaque changement d'accessoire ou de caméra.

# FILTRES DUAL-BAND VS NARROWBAND

Choisir la bonne approche selon son ciel et son setup

Filtres Dual-Band (ex. L-Extreme): Capture simultanée Ha + OIII. Idéal en caméra couleur sous ciel pollué. Permet un rendu riche avec un traitement simple.

Filtres Narrowband (SHO, HOO, etc.): Chaque filtre isole une raie spécifique (Ha, OIII, SII). Exige caméra monochrome + roue à filtres. Résultats très détaillés.

Conditions d'usage: Dual-band: solution rapide et efficace pour débutants ou observatoires semi-urbains. Narrowband: réservé à ceux qui visent la haute qualité et qui disposent de temps / nuits multiples.

Complexité & Coût: Dual-band ≈ 250-400€. Narrowband complet (roue + filtres + caméra mono) = >1500€.

Exemples d'objets:
Dual-band: nébuleuses brillantes (Amérique, Orion, Cœur & Âme).
Narrowband: cibles plus faibles (nébuleuse du Voile, nébuleuses planétaires).

- Le choix entre filtres dual-band et filtres narrowband dépend principalement de votre caméra, de votre ciel et de vos ambitions.
- Un filtre dual-band est parfait pour débuter avec une caméra couleur: il combine Ha et OIII dans une seule image, ce qui permet de réaliser rapidement des clichés spectaculaires même depuis une zone polluée lumineusement. Le traitement est accessible et les coûts modérés.
- Le narrowband, quant à lui, permet de composer des images très détaillées et artistiques (palettes SHO, HOO...), mais il nécessite une caméra monochrome et des sessions multiples. C'est la voie royale pour l'imagerie haut de gamme, mais avec un investissement et une complexité plus importante.

# FILTRES DUAL-BAND VS NARROWBAND

Choisir la bonne approche selon son ciel et son setup

Filtres Dual-Band (ex. L-Extreme): Capture simultanée Ha + OIII. Idéal en caméra couleur sous ciel pollué. Permet un rendu riche avec un traitement simple.

Filtres Narrowband (SHO, HOO, etc.): Chaque filtre isole une raie spécifique (Ha, OIII, SII). Exige caméra monochrome + roue à filtres. Résultats très détaillés.

Conditions d'usage: Dual-band: solution rapide et efficace pour débutants ou observatoires semi-urbains. Narrowband: réservé à ceux qui visent la haute qualité et qui disposent de temps / nuits multiples.

Complexité & Coût: Dual-band ≈ 250-400€. Narrowband complet (roue + filtres + caméra mono) = >1500€.

Exemples d'objets:
Dual-band: nébuleuses brillantes (Amérique, Orion, Cœur & Âme).
Narrowband: cibles plus faibles (nébuleuse du Voile, nébuleuses planétaires).

- Le choix entre filtres dual-band et filtres narrowband dépend principalement de votre caméra, de votre ciel et de vos ambitions.
- Un filtre dual-band est parfait pour débuter avec une caméra couleur: il combine Ha et OIII dans une seule image, ce qui permet de réaliser rapidement des clichés spectaculaires même depuis une zone polluée lumineusement. Le traitement est accessible et les coûts modérés.
- Le narrowband, quant à lui, permet de composer des images très détaillées et artistiques (palettes SHO, HOO...), mais il nécessite une caméra monochrome et des sessions multiples. C'est la voie royale pour l'imagerie haut de gamme, mais avec un investissement et une complexité plus importante.

# REFROIDISSEMENT CMOS : UN ATOUT MAJEUR

Pourquoi la régulation thermique est essentielle en astrophotographie

Réduction du bruit thermique: Un capteur non refroidi génère du bruit exponentiellement avec la température **(≈ double tous les 6-7°C)**.

Stabilité des darks: Le refroidissement permet d'avoir des images noires cohérentes, essentielles pour calibrer les données.

Gain en dynamique: Un capteur refroidi conserve une meilleure profondeur de signal, utile pour capturer les faibles nébulosités.

Longues poses maîtrisées: Avec refroidissement, on peut allonger les poses (3-10 min) sans explosion du bruit de fond.

Durée de vie du capteur: Une régulation thermique bien conçue prolonge la stabilité et la fiabilité de l'électronique.

- Les caméras CMOS refroidies apportent un avantage décisif pour la qualité des images en astrophotographie.
- La chaleur est l'ennemi du signal: elle génère un bruit thermique qui croît rapidement avec la température du capteur. En refroidissant le capteur, on obtient des darks stables et reproductibles, indispensables pour une calibration fiable.
- Cela permet aussi de prolonger les poses unitaires, capturer davantage de signal utile, et obtenir un meilleur rapport signal/bruit.
- Enfin, la régulation thermique protège l'électronique et assure une durabilité accrue du matériel.
- Pour toute ambition sérieuse en ciel profond, une caméra refroidie n'est pas un luxe, mais un **standard.**

# WORKFLOW PIXINSIGHT OSC (DÉBUTANT)

## Étapes clés pour traiter ses premières images

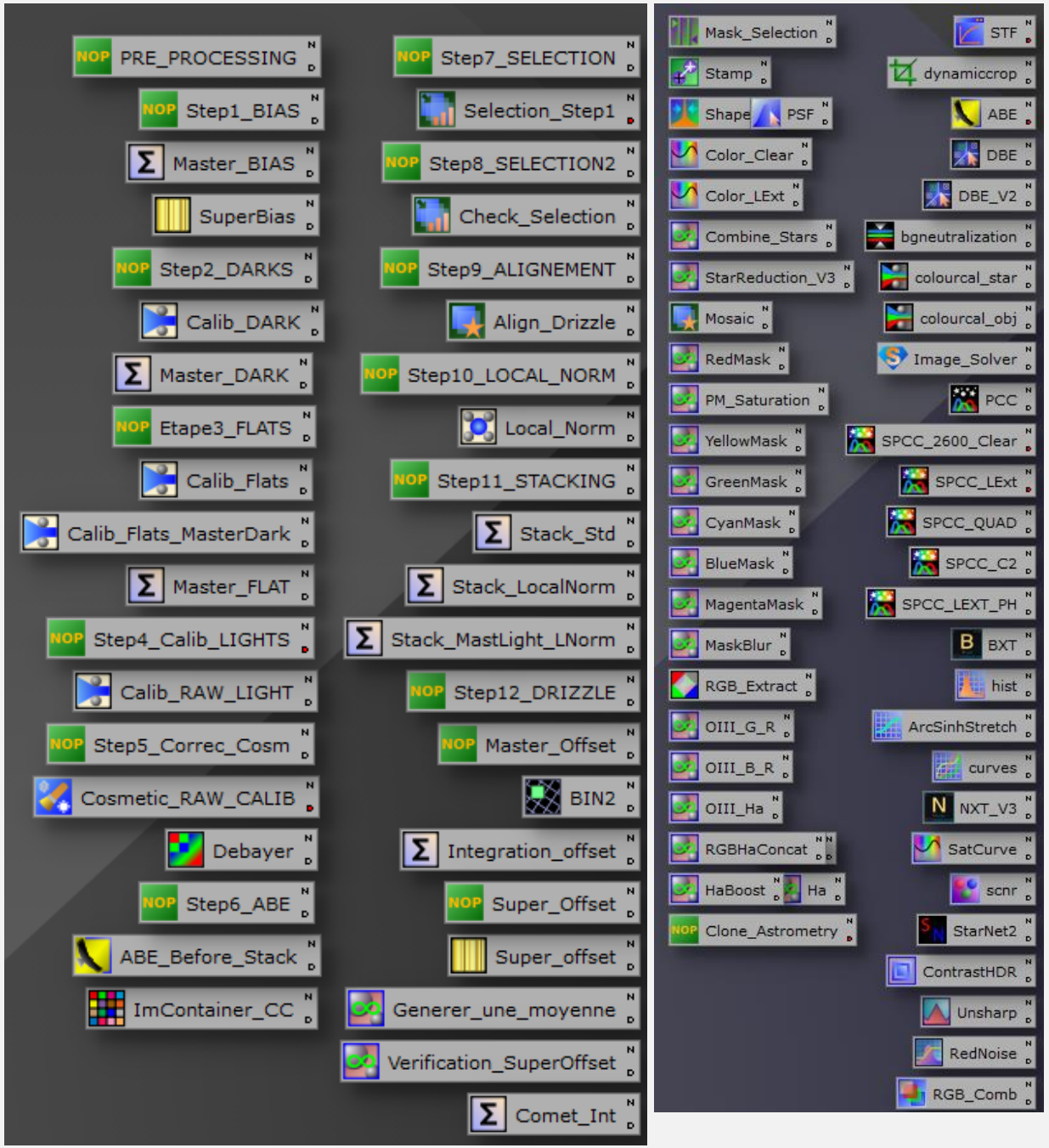
Calibration: Soustraction des darks, flats et bias. Objectif: nettoyer le signal brut du capteur et corriger les défauts mécaniques/optique.

Empilement (Stacking): Combinaison de dizaines à centaines de poses pour améliorer le rapport signal/bruit (SNR).

Pré-traitement: Neutralisation du fond de ciel, correction des gradients (DynamicBackgroundExtraction).

Couleur & Contraste: ColorCalibration, puis ajustements de saturation, histogramme et masques pour équilibrer les zones.

Finitions: Réduction d'étoiles (StarNet/StarXTerminator), accentuation des nébulosités, export final pour partage.



# ASTUCES POUR AMÉLIORER LE SNR

## Maximiser le rapport signal/bruit en post-traitement

Multiplier les poses: Le stacking de nombreuses images augmente le signal utile et réduit le bruit résiduel.

Optimiser les calibrations: Utiliser des darks, flats et bias récents et adaptés améliore fortement la qualité finale.

Réduction de bruit sélective: Appliquer des algorithmes (TGVDenoise, NoiseXTerminator) uniquement sur le fond de ciel pour préserver les détails.

Masques intelligents: Protéger les zones lumineuses (étoiles, nébuleuse) lors des traitements de contraste ou de bruit.

Travail en étapes: Alterner corrections globales et locales pour éviter d'écraser l'image et garder un rendu naturel.

- Améliorer le rapport signal/bruit est une étape clé pour donner de la profondeur et du réalisme à vos images. Cela commence dès l'acquisition, en multipliant les poses pour accumuler un maximum de signal utile.
- Un bon set de calibrations réduit drastiquement les défauts du capteur et de l'optique.
- Lors du traitement, il est recommandé d'appliquer les réductions de bruit uniquement sur le fond de ciel, en protégeant les zones intéressantes à l'aide de masques.
- Enfin, un travail progressif par étapes permet de trouver l'équilibre entre netteté et naturel. En combinant ces méthodes, on maximise le potentiel des données collectées, même avec un setup modeste.