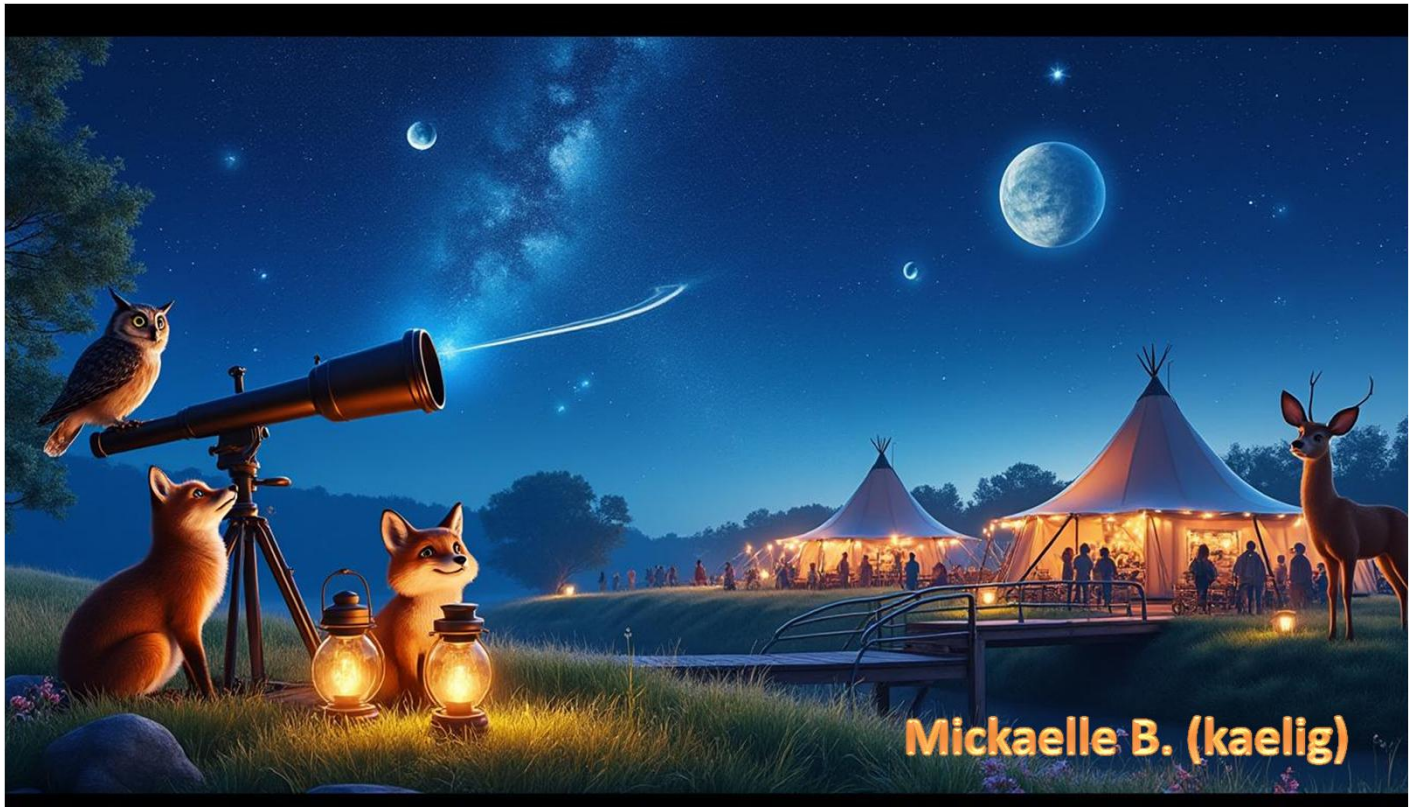
SAR Astrophoto
Analyse des images



Version: 2.0 (Novembre 2026)

PREMIERE PARTIE:
LES DEFAUTS POSSIBLES

CONNAITRE LES DEFAUTS POSSIBLES POUR LES INVESTIGUER ENSUITE

Vous pouvez regarder cette page:
https://www.pierro-astro.com/faq/206-mes-etoiles-sont-deformees-sur-mes-images-que-faire

Les défauts

Nous sommes imparfaits … Nos setups astro aussi

Les photos unitaires issues de nos prises de vue sont susceptibles d'être moches … à cause de différents types de défauts indépendants ou pas de notre setup:

- La turbulence du ciel (seeing)
- Les pollutions lumineuses

Indépendants de vous

- Les caches … c'est Dark ou pas Dark
- Les défauts de mise en station (la mise à niveau, serrages)
- Le défaut de mise au point (au cours de la nuit)
- Les défauts de suivi (monture)
- Les défauts en relation avec le capteur: poussières (flat), les pixels chauds (refroidissement)

- Les défauts de collimation
- Le tilt
- Le backfocus

…

Plus tard: le traitement des images …

Effets identiques
Causes différentes

Travaillons sur les défauts pour obtenir la meilleure image possible

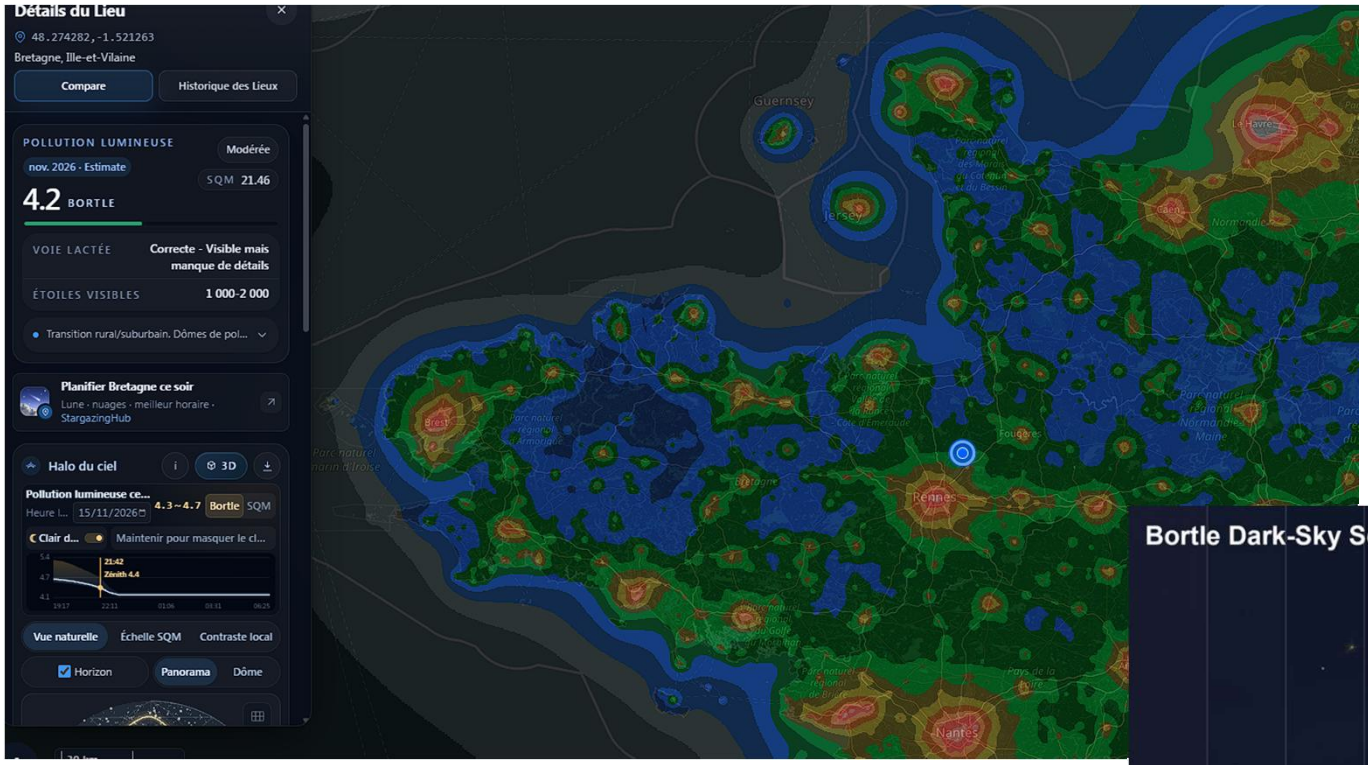
Les défauts: La turbulence (seeing)

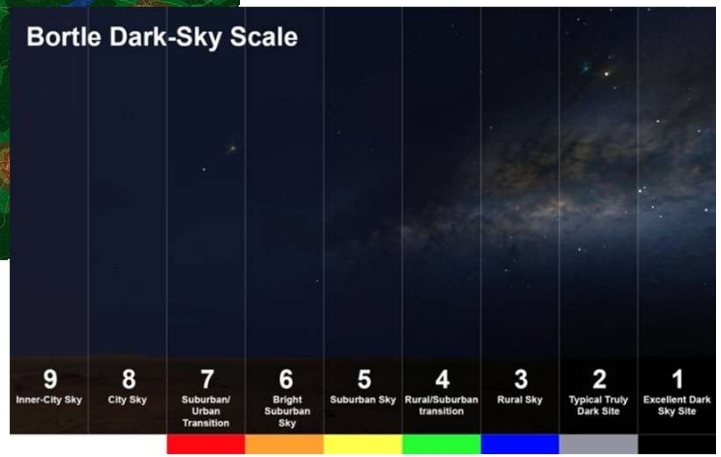
- La turbulence atmosphérique — appelée ***seeing*** en astrophotographie — correspond à la déformation et à l'agitation de la lumière des astres lorsqu'elle traverse les différentes couches de l'atmosphère terrestre
- **Les causes:**
  - **La haute atmosphère :** Les courants-jets (*jet streams*, entre 7 et 16 km d'altitude) et les vents cisaillants créent des brassages de masses d'air aux températures inégales.
  - **La turbulence locale :** Le rayonnement thermique d'objets proches (toits de maisons chauffées, terrasses bétonnées, routes, ou la chaleur interne du télescope) perturbe la trajectoire de la lumière juste avant qu'elle n'entre dans l'instrument.
  - **La nature de la lumière :** En traversant ces variations d'indice de réfraction, le front d'onde lumineux est altéré, ce qui donne aux étoiles leur aspect "scintillant" à l'œil nu et flou ou dansant sur le capteur.
- Le ***seeing*** (du verbe anglais *to see* signifiant « voir »), ou en français la **qualité d'image** ou la **qualité de la visibilité** , est une grandeur servant à caractériser la qualité optique du ciel. En pratique, le *seeing* mesure la turbulence atmosphérique.

Vous pouvez regarder cette page: https://www.astrosurf.com/altaz/diametre.htm

Les défauts: La pollution lumineuse

- La pollution est dépendante de votre site





Vous pouvez regarder cette page:
https://avex-asso.org/dossiers/pl/europe-2016/
https://lightpollutionmap.app/fr/

Les défauts: La mise en station (MES)

Les défauts de mise en station peuvent provenir:

- D'un trépied qui n'a pas été mis à niveau et/ou d'un mauvais serrage
- D'un mauvais équilibrage (contrepoids ou pas)
- Monture équatoriale: un alignement polaire (Polar alignment ou PA) mal réalisé ou que l'on a oublié de refaire après avoir fait bouger le trépied.
- Monture Azimutale goto: une bonne calibration
- **& D'un mauvais réglages informatiques:**
  - **Position GPS,**
  - **date & heure !!!**

Vous pouvez regarder cette page:
http://serge.bertorello.free.fr/station/station.html



Les défauts: Le défaut de suivi

- Le défaut de suivi sur une monture astro se traduit généralement par une dérive, des étoiles étirées (ovalisées), des étoiles traits, des sauts d'images …

- Le bon choix d'une monture adaptée au setup optique est fondamentale.

- Les causes:
  - Vérifier la vitesse de suivi … Oups !!!
  - Une mauvaise mise en station
  - Un mauvais équilibrage qui force sur les moteurs ou crée des à-coups
  - Les problèmes de fils: scratcher les ou serre-joints
  - Vérifier que tous les éléments du train optique sont bien vissés (correcteur)
  - Les imperfections mécaniques des montures (PEC, …)
  - Les problèmes d'autoguidage:
    - Flexion, mal fixé (jeu mécanique)
    - Autoguidage mal paramétré: PHD2 ou autre
    - Vérifier l'orientation du capteur de guidage par rapport au capteur principal
    - Problème de prisme avec les OAGs
  - Un setup trop lourd pour la monture (60-70% du poids constructeur)
  - La buée … foutues résistances chauffantes !!!
  - …

Les défauts: La collimation

- Un défaut de collimation désigne le mauvais alignement des éléments optiques (miroirs ou lentilles) d'un instrument optique. Les défauts:
  - Étoiles déformés
  - Images floues
  - Anneaux de diffraction asymétriques (quand on défocalise)



- La collimation consiste à aligner les éléments optiques pour obtenir une convergence idéale de la lumière vers le plan focal à l'arrière.
  - Pour les lunettes: les lentilles sont alignées en usine.
  - Pour les autres (Newton, RC, …) … il va falloir collimater
- La collimation est un sujet qui rempli les forums, donc on ne pourra pas le traiter ici.



- Heureusement, la SAR a L'OCAL



Vous pouvez regarder cette page: https://www.telescopes-et-accessoires.fr/blogastronomietelescope/collimation-d-un-telescope-n20

Les défauts: Le tilt

- Le tilt est un souci de non parallélisme parfait entre le plan du capteur et le plan optique.

- Ses origines sont multiples:
  - Jeu dans le porte-oculaire ou autre éléments mécaniques
  - Flexion lié à la gravité: OAG, train optique trop lourd pour le porte-oculaire
  - Éléments tenu par 3 vis
  - Capteur de la caméra pas perpendiculaire à l'axe du corps de la caméra

  ….
- Il existe deux solutions:
  - Le réglage en usine, mais il coûte au fabricant
  - Changer ou corriger les éléments défaillants:
    - Changer le porte-oculaire
    - Utiliser des éléments vissés pour éviter les vis
    - Si c'est le capteur … voir ci-dessous

  - La bague anti-tilt qui vous coûte de l'argent et du temps de réglage!

MAIS la bague de tilt n'est fonctionnel que si les causes variables du tilt ont été préalablement traitées.

Vous pouvez regarder cette page:
https://www.pierro-astro.com/faq/360-une-bague-de-tilt-anti-tilt-pourquoi-faire

Les défauts: le backfocus

- C’est le tirage (backfocus) entre le plan de sortie du correcteur (côté caméra) et le plan du capteur de la caméra

- Le défaut se traduit par des élongations dans les coins. Le tilt se traduit par des élongations irrégulières aux quatre coins. Le mauvais tirage se traduit par des élongations dans les quatre coins.

- Le backfocus est généralement indiqué à 55mm. Mais tous les correcteurs ne se valent pas. Pour certain, le tirage est dépendant de la focale du tube. Il faut donc se renseigner.

- Pour le contrôler:
  - Contrôle visuel aux quatre coins ou « Aberration inspector » d’Astap.
  - Ou l’extension « Hocus focus » de NINA qui sort une valeur exacte de correction en mm !

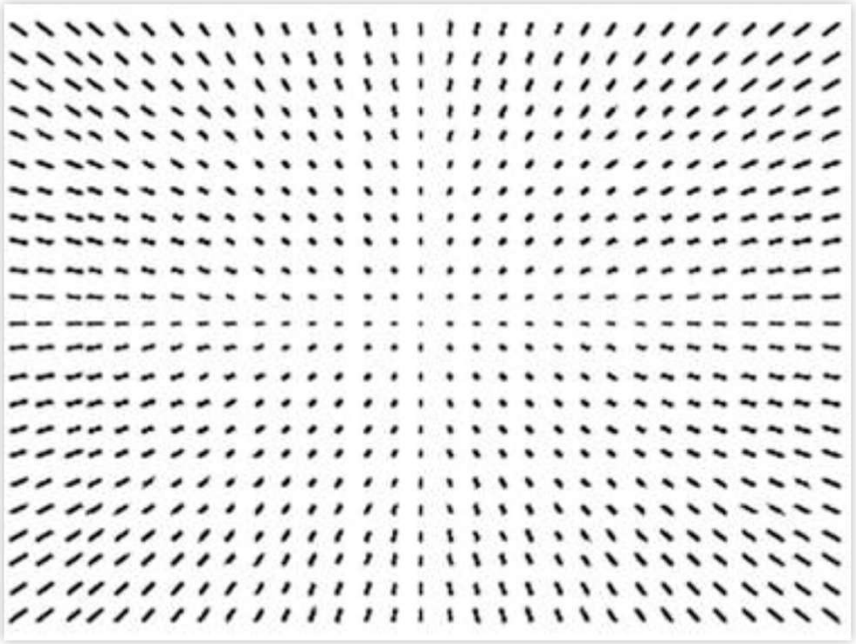
- Note: bien sûr, les élongations réelles sont la résultante des deux défauts: tilt + backfocus.
- Note 2: le backfocus est un mot souvent employé sous plusieurs sens en astrophoto ou en photo. Il faut donc bien comprendre son usage et parfois corrigée de mauvaise traduction en français.

Vous pouvez regarder cette page: https://www.pierro-astro.com/faq/206-mes-etoiles-sont-deformees-sur-mes-images-que-faire

Les défauts: le backfocus

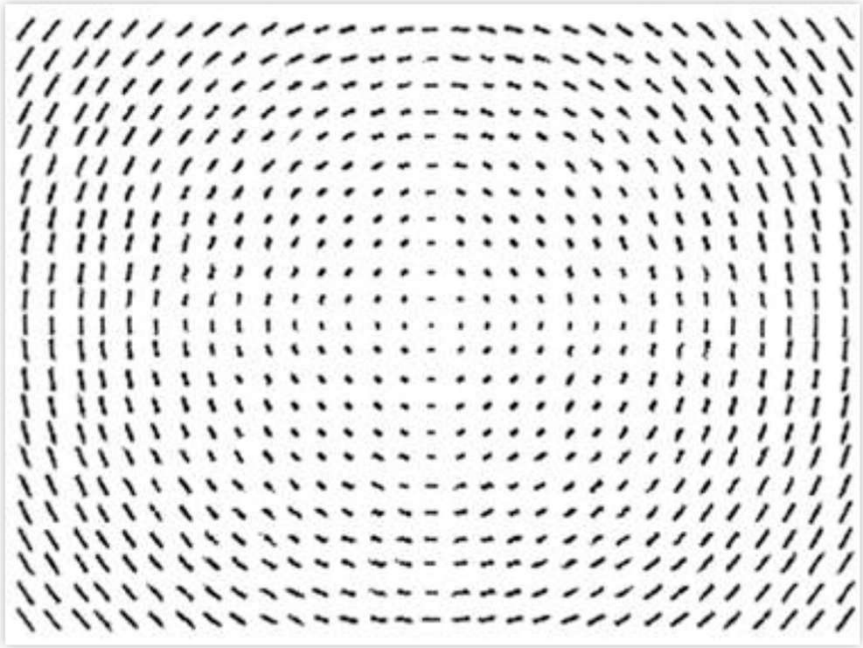
Il faut ajouter des bagues pour éloigner le capteur

Tirage trop faible



Il faut enlever des bagues pour rapprocher le capteur

Tirage trop fort :

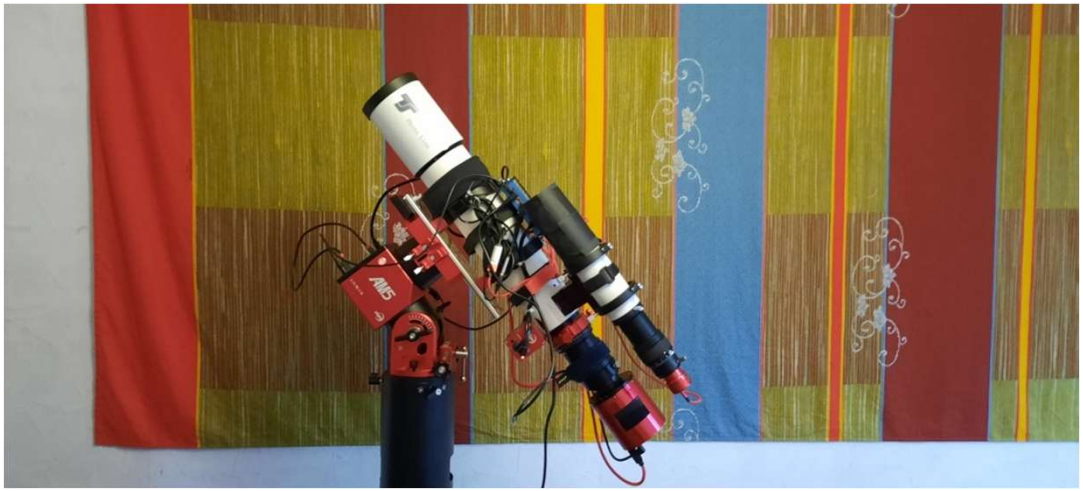


DEUXIEME PARTIE: CONNAITRE & ANALYSER SON SETUP



Le setup

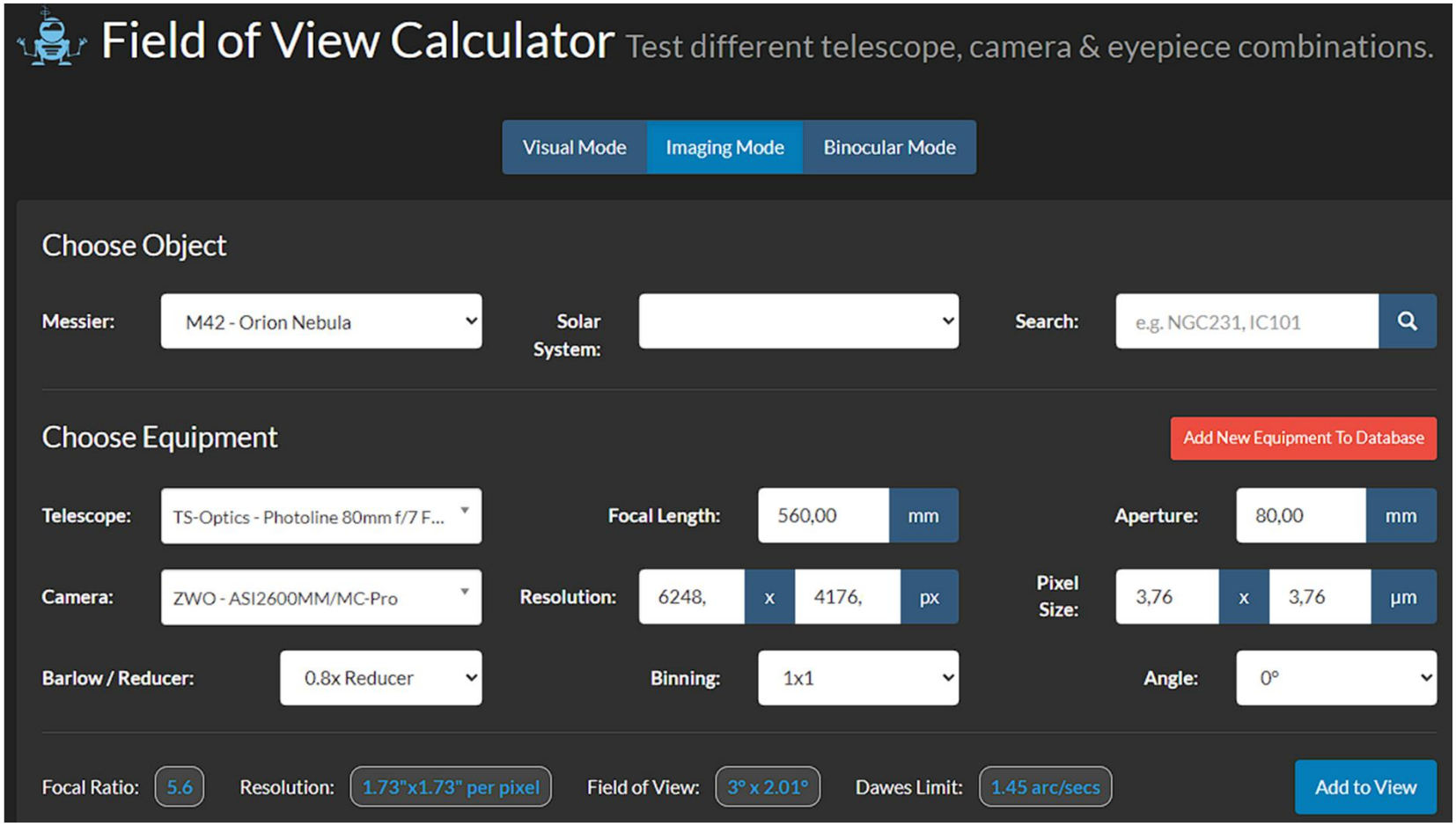
Comme j'ai un nouveau setup, je m'en sers comme testbench.
On part toujours de son setup et on récapitule les paramètre importants. Certains Paramètres devront être renseignés dans les logiciels avant analyse.



Poids	**7,9 kg**		
Tube	TS 80/560mm (F7)	Guide	TS 50/205 deluxe
Focale avec réducteur x 0.8	450 mm (F5.6) (Asiair)	Caméra guidage	290MM mini
Caméra principale	2600MC	Taille pixel	2,9um
Taille pixel	3,76um	Ratio de guidage	1,7

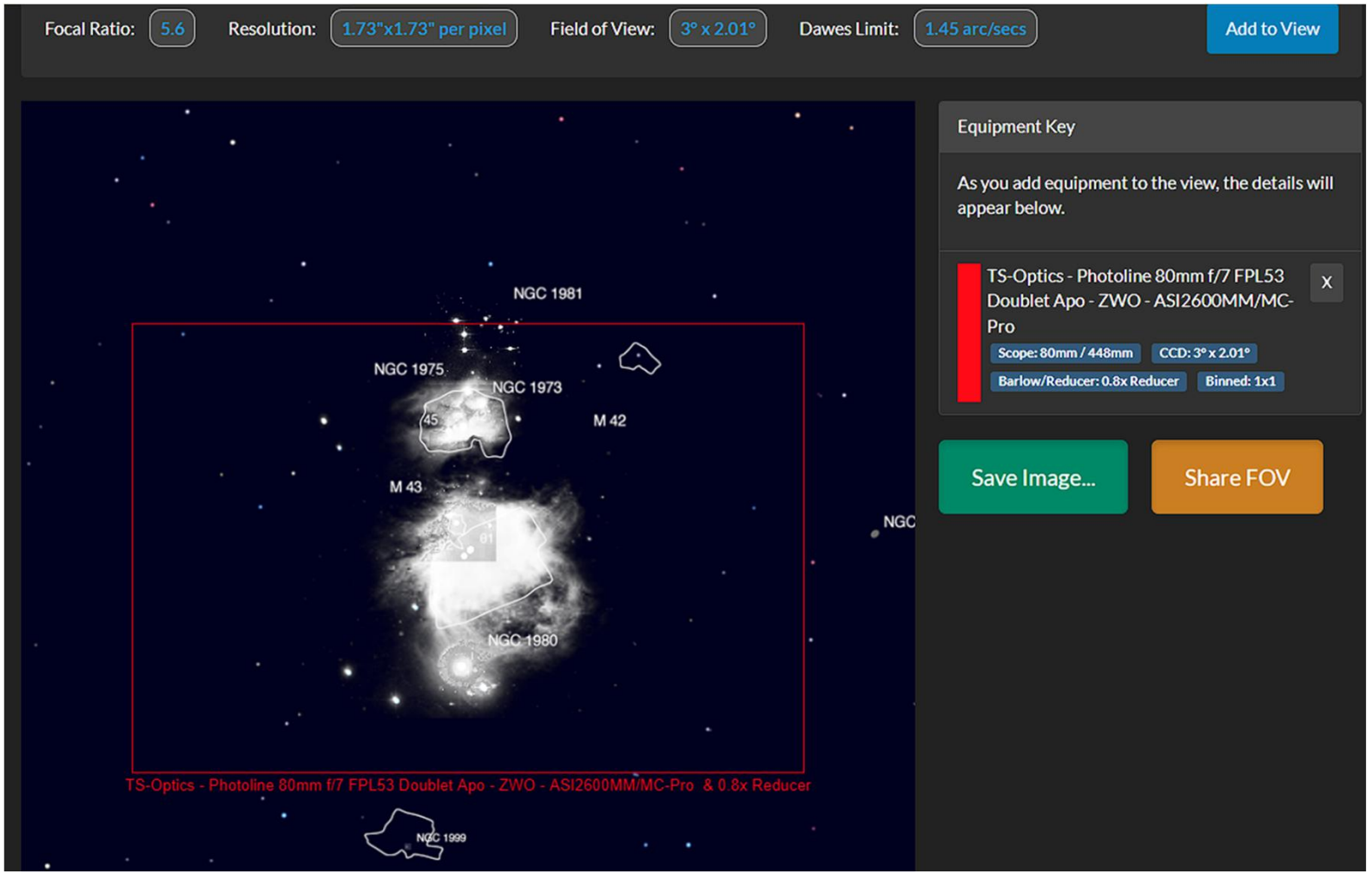
Le setup

On utilise le logiciel en ligne: https://astronomy.tools/calculators/field_of_view/
On rentre les paramètres, le logiciel calcule le champs (FOV Field of View), la résolution qui
Est un paramètre très important



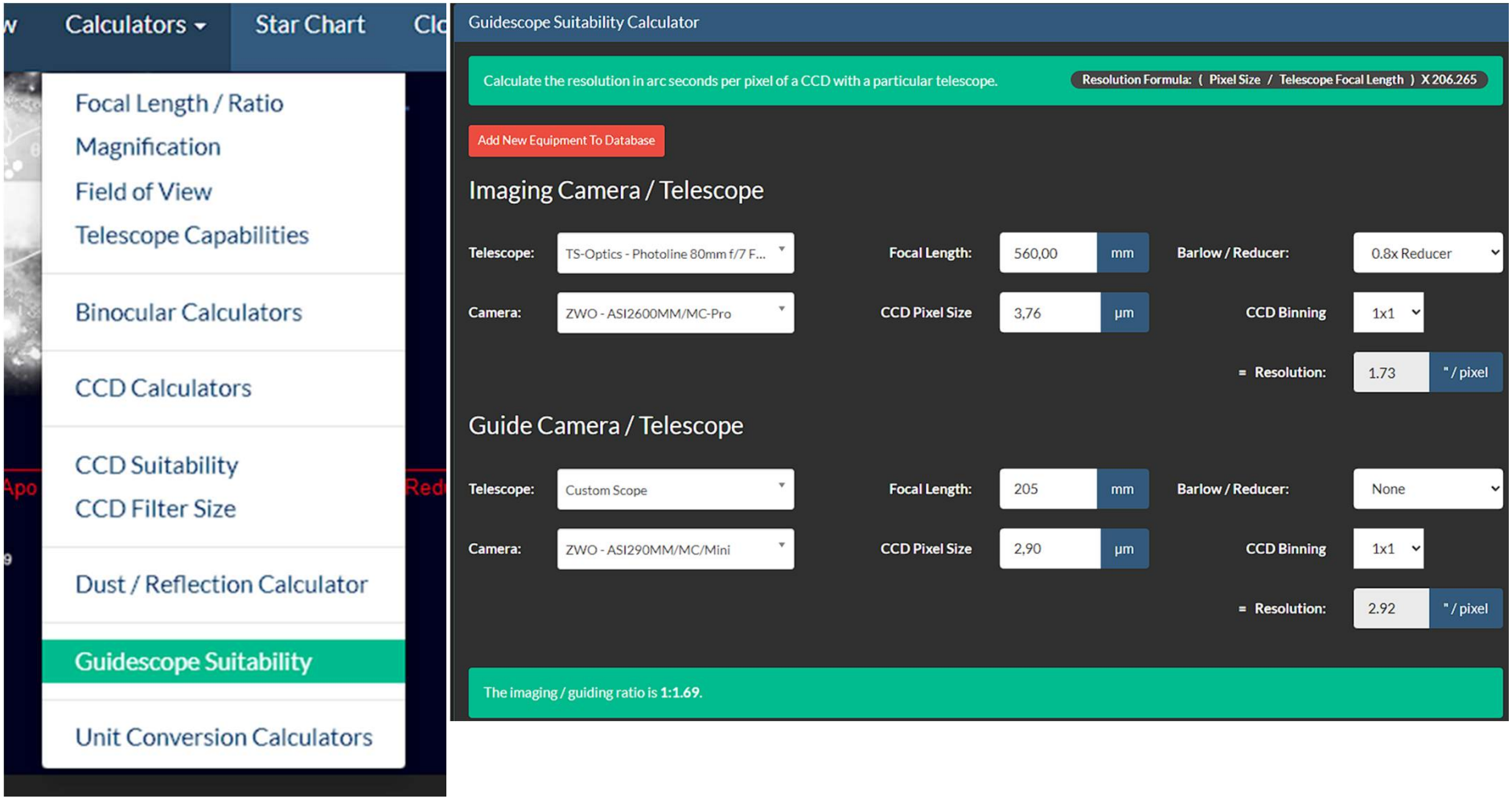
Le setup

On peut aussi comparer plusieurs configurations de setup et voir le champs résultant
Sur un objet du ciel profond.



Le setup

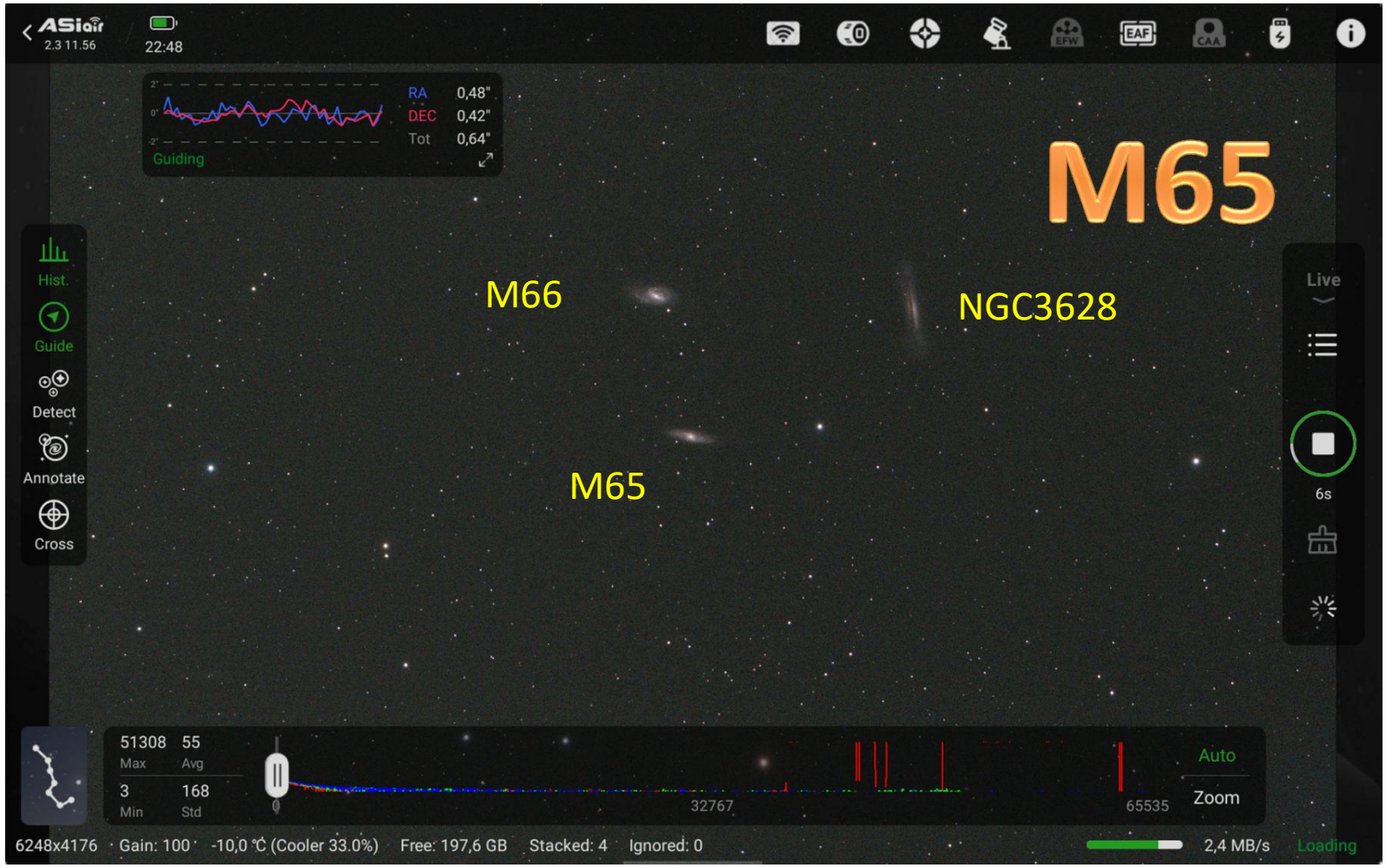
Pour le guidage, il faut aller dans l'onglet « Calculators »



Ratio de guidage 1,7

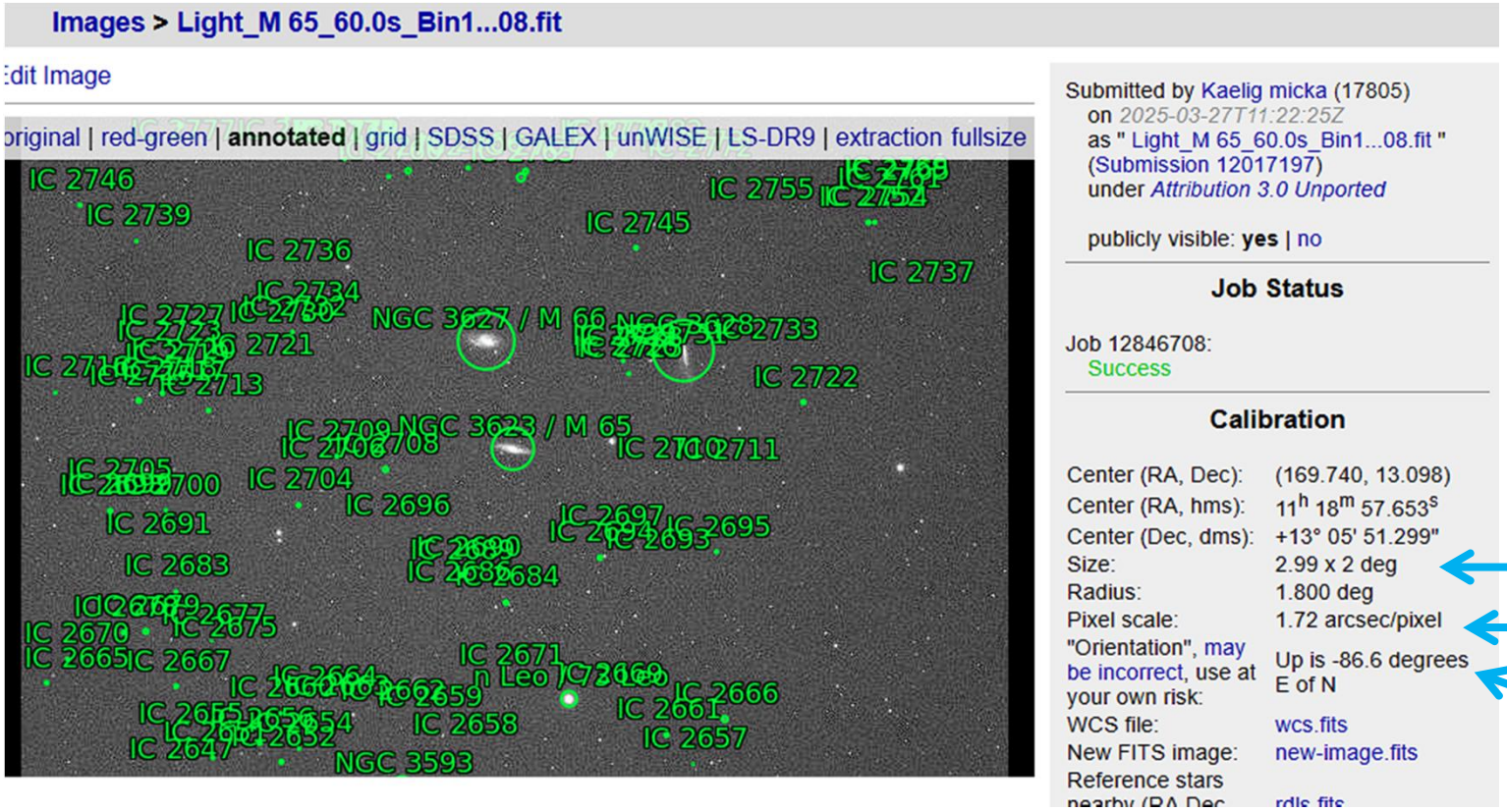
La cible

J’ai décidé de travailler sur ma première image (43 brutes de 60s)
Ici le résultat d’un empilement sous Asiair en mode « live »



La cible: quelques paramètres

On peut soumettre notre image à un logiciel en ligne (astrometry.net) pour en Extraire quelques paramètres réels que l'on peut ensuite comparer aux paramètres Calculés.



FOV

Résolution

Angle de Rotation De la caméra

https://nova.astrometry.net/

Vous pouvez créer votre profil pour archiver vos sollicitations

TROISIEME PARTIE: ANALYSER SES IMAGES

LE MIEUX EST L'ENEMI DU BIEN

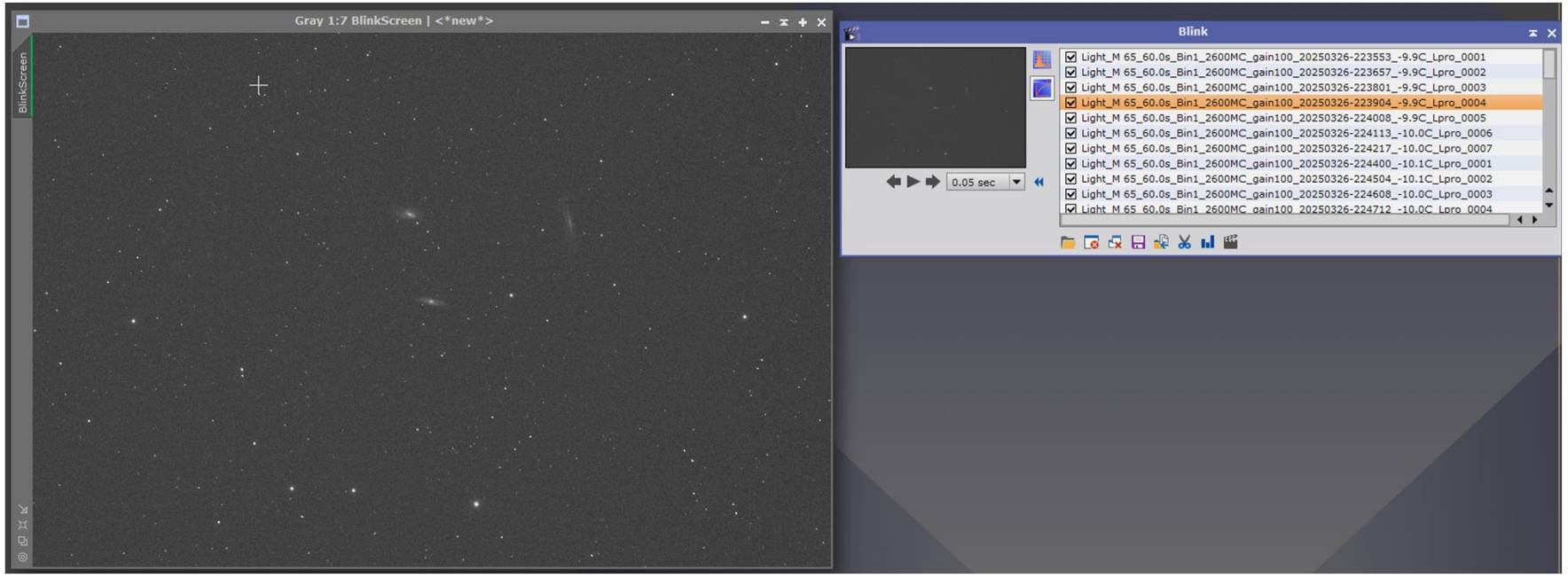
ATTENTION DANGER ADDICTION

Start point: Status

- Avant de procéder à toutes modifications, il s'agit de prendre « les mesures » des corrections à faire.
- Un vrai tri d'images commence toujours par un tri visuel: trainée d'avions, nuages, lever du jour, lumière du voisin ou des voitures, ….
- Pour ce faire, je vais utiliser plusieurs outils:
  - Astap: tilt
  - CCDinspector: tilt, collimation, curvature
  - Pixinsight

Start point: Status

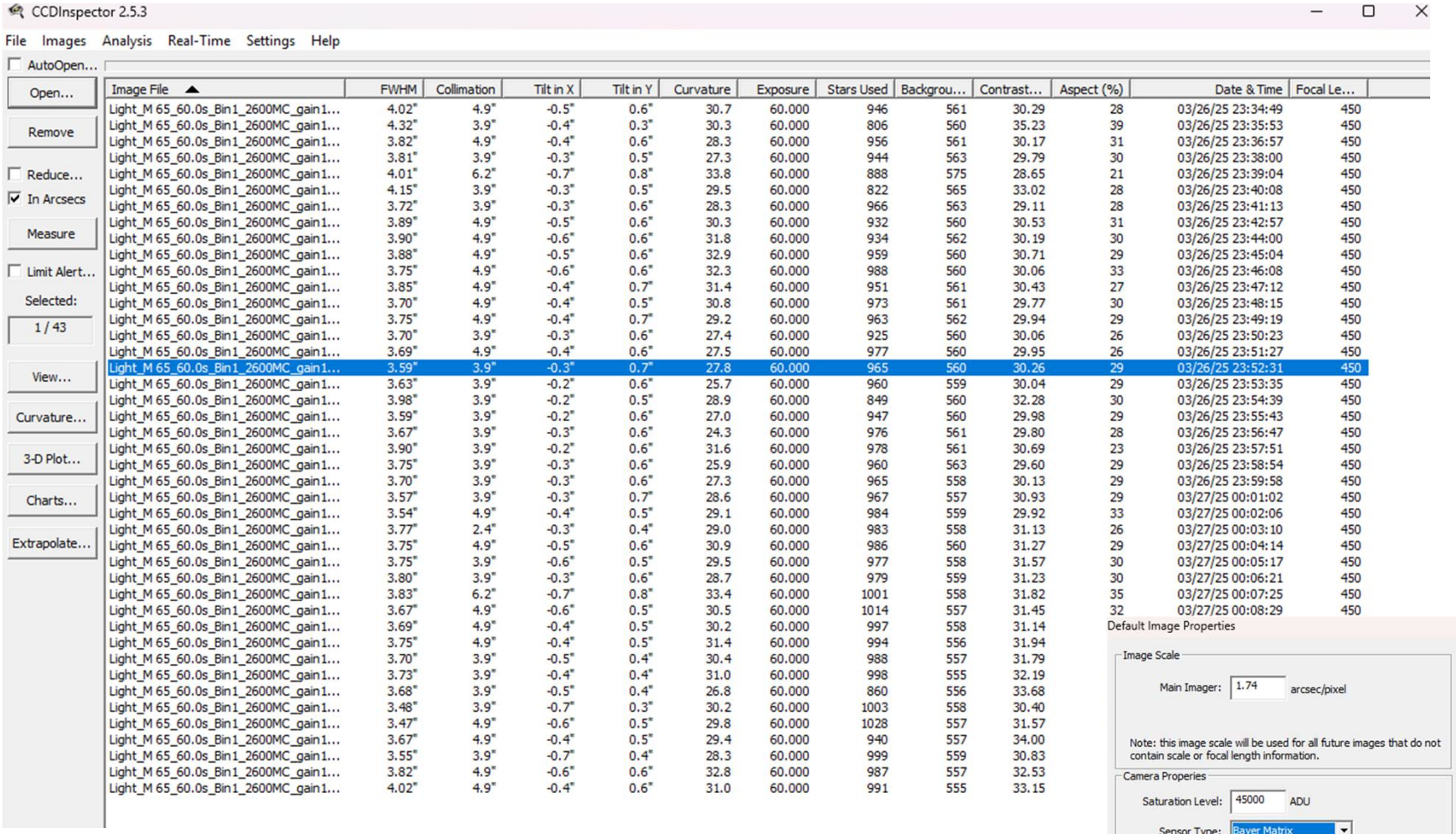
- Un vrai tri d'images commence toujours par un tri visuel: trainée d'avions, nuages, lever du jour, lumière du voisin ou des voitures, ….
- J'utilise « Blink » du logiciel Pixinsight (Pix)



Start point: Status

- Je commence par CCDinspector, je regarde:
  - La FWHM sera la résultante du ciel (seeing) impactée par les différents défauts: mise au point (MAP), collimation, tilt, backfocus, … Dans un premier temps, c'est juste un indicateur.
  - La collimation (il faut que ce soit < 5 '')
  - Le tilt (il faut qu'il soit < 10%)
  - La courbure qui est un peu la résultante des défauts précédents
    - Pour un Newton, elle est liée à la courbure du miroir
    - Pour une lunette, elle est liée au correcteur, à la correction de tilt et au backfocus.
  - Je regarde aussi la reproductibilité des mesures et le fait que les résultats (même mauvais) soient groupés en valeur.
  - Il s'agit de détecter des défauts aléatoires: vis mal serrées, jeu dans le focuser, porte-oculaire mal tenu, prise au vent, …

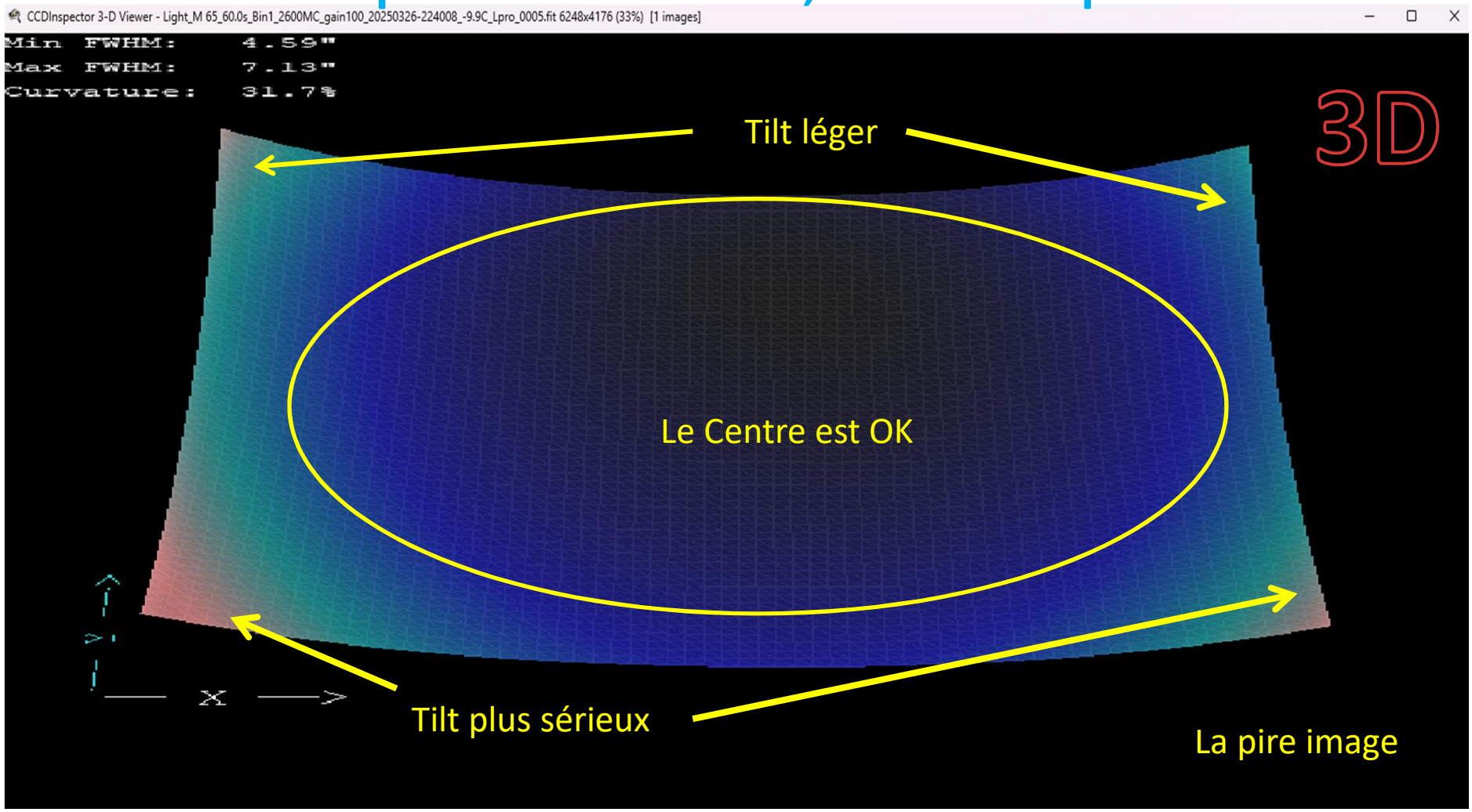
Start point: Status, CCDinspector



Les valeurs des paramètres sont assez groupée: collimation, tilt

On vérifie que le nombre d'étoiles est suffisant (> 200)

Start point: Status, CCDinspector

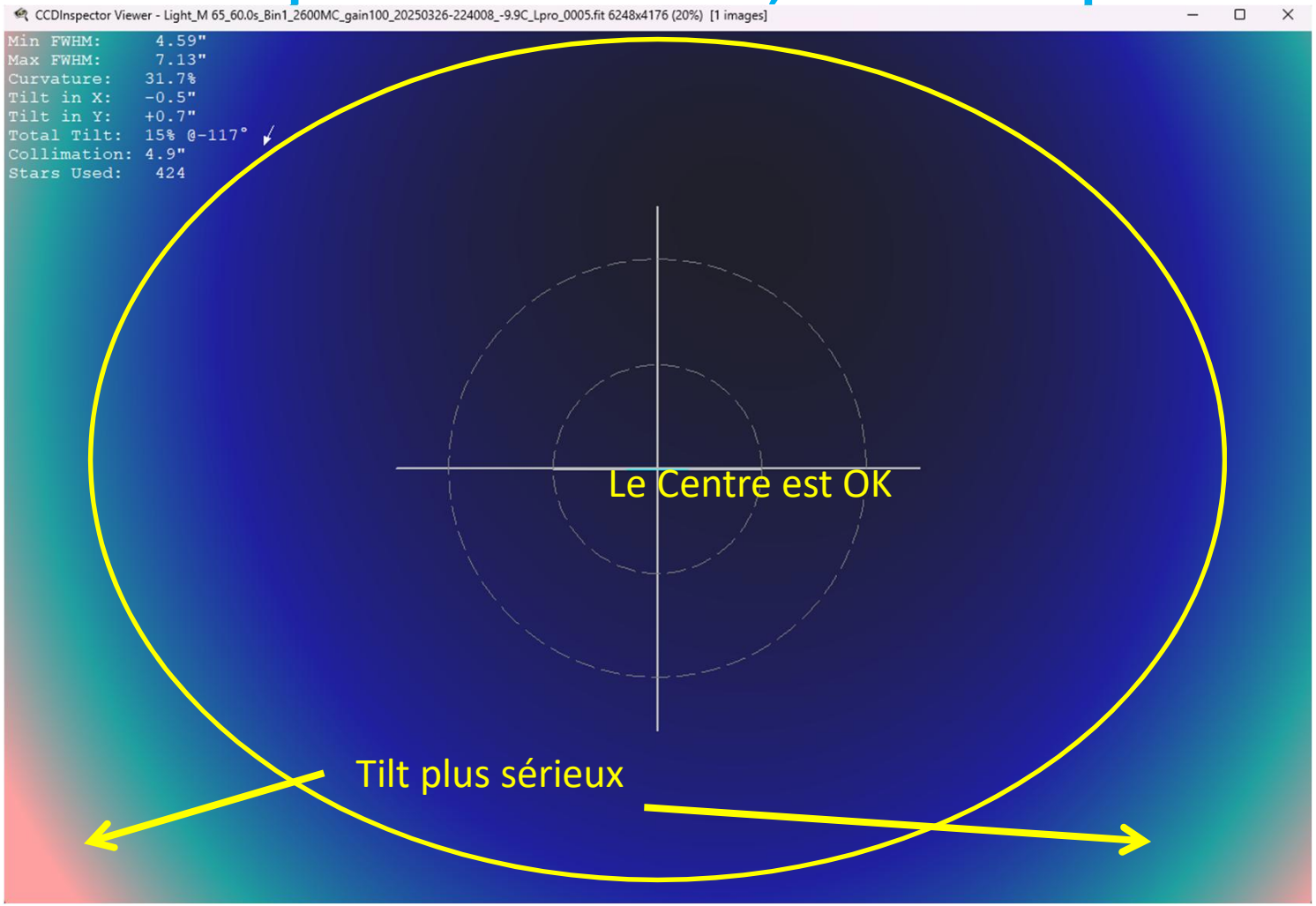


La couleur souhaitée: bleu foncé

La couleur que l'on veut évitée: le rose

Le motif que l'on ne veut pas voir: du bleu et du rose mélangée sur toute la surface

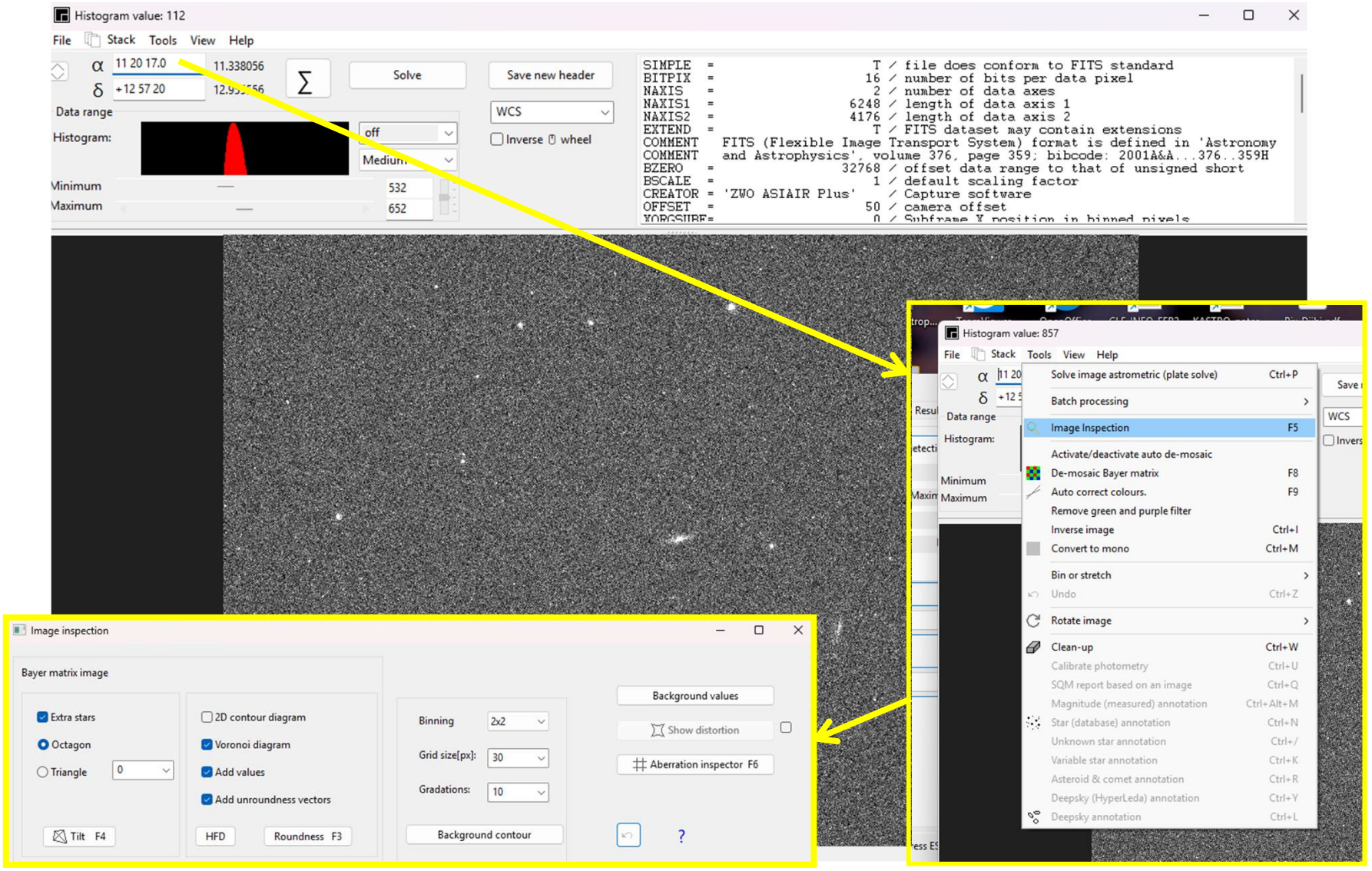
Start point: Status,CCD inspector



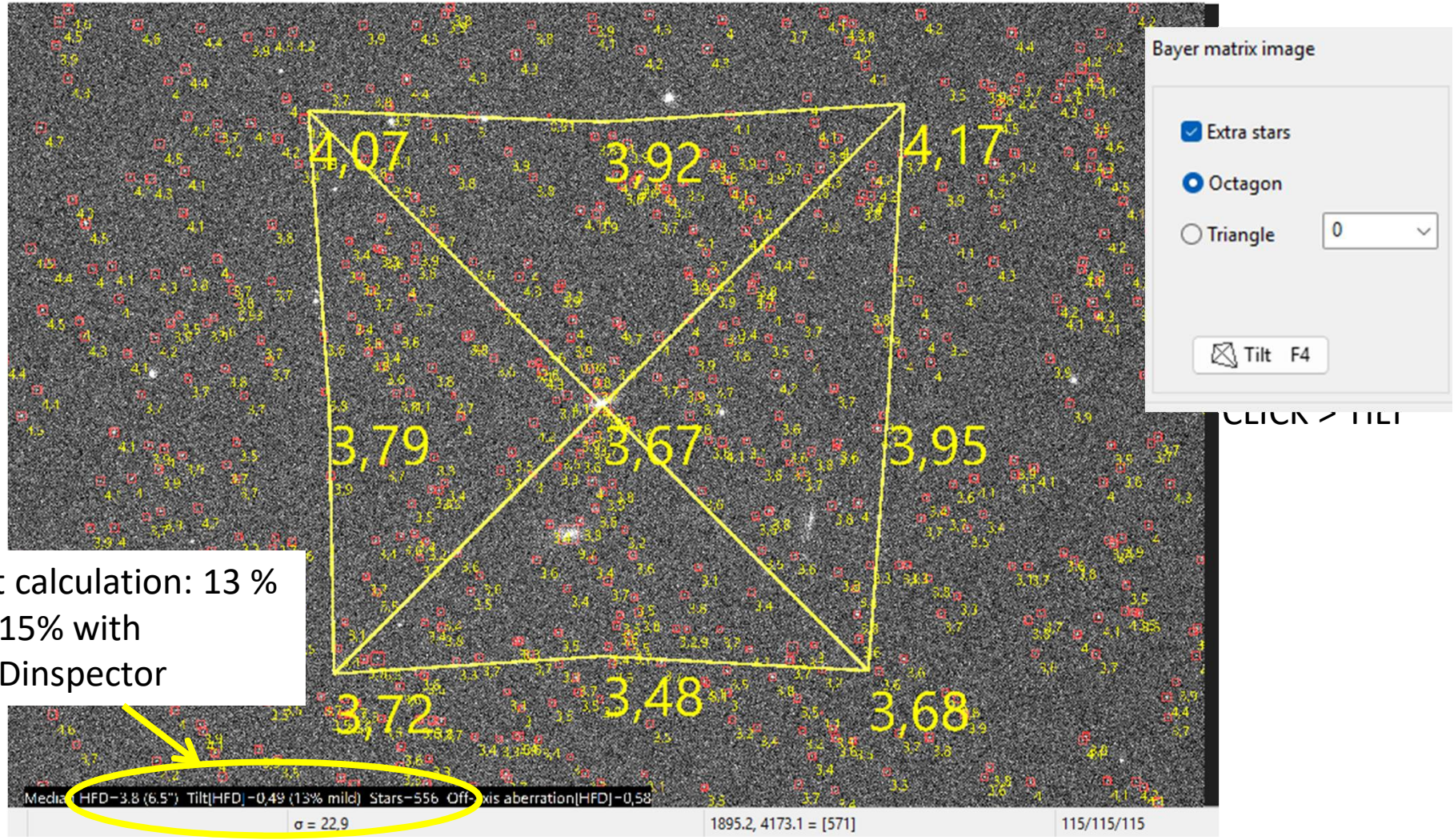
2D

Le tilt est à 15%, il faut le faire baisser pour avoir toute la surface en bleu Marine. Il faudra utiliser un PC + sharpcap + CCDinspector, régler, mesurer, régler ….

Start point: Status,Astap



Start point: Status,Astap



Tilt calculation: 13 % vs 15% with CCDinspector

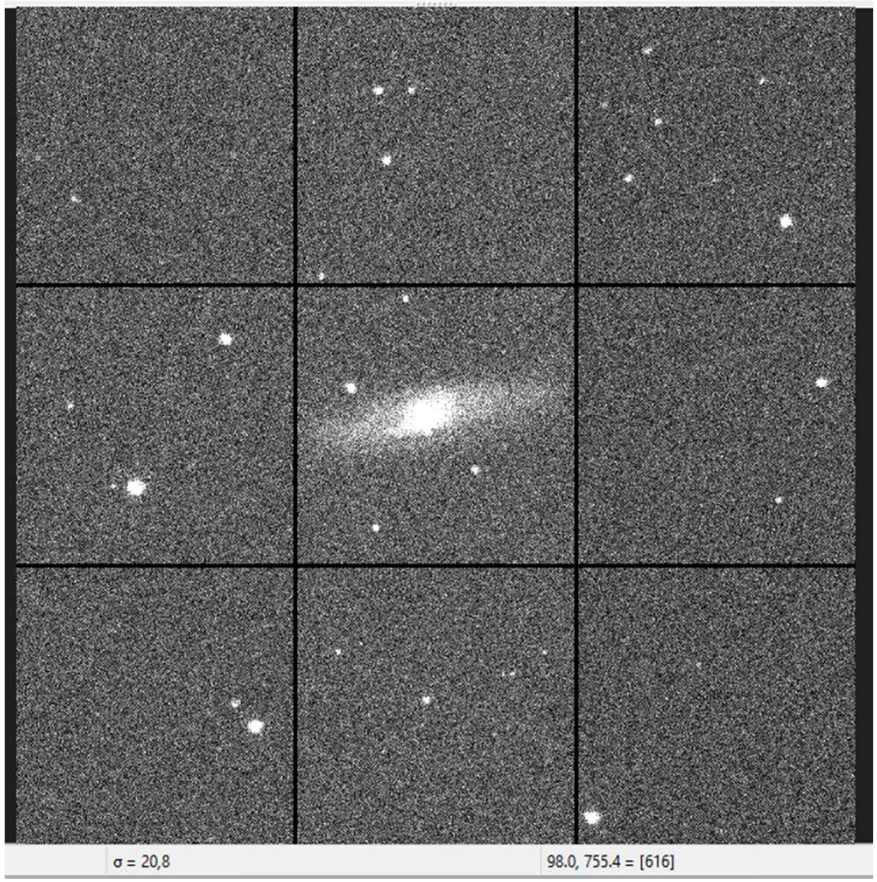
Il faut que cela soit le plus carré possible.

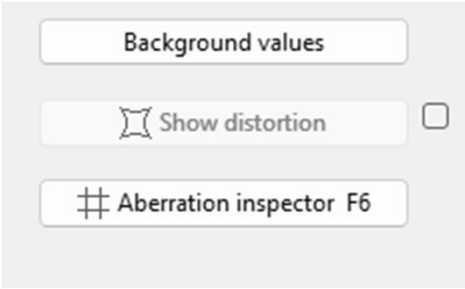
Cela ne sert à rien de tomber à zéro. En dessous de 10% (ajuster à 0,1 près), c'est OK

Start point: Status,Astap

Aberration inspector : contrôle visuel

Pour un réglage fin: extension « Hocus focus » de NINA



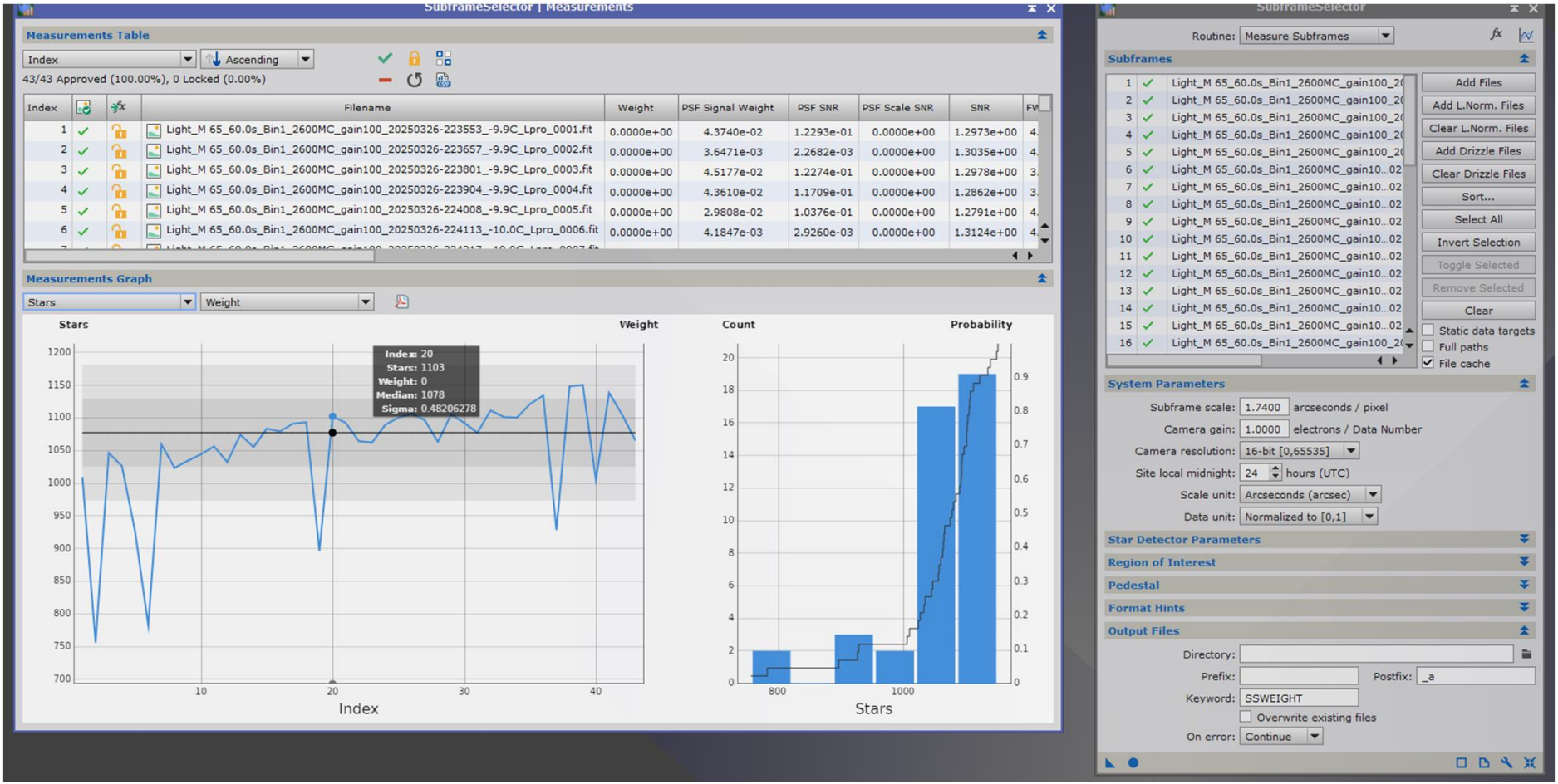


Quand le backfocus
Est presque bon, on ne peut
Pas le distinguer du tilt.

Il faut utiliser « Hocus Focus »

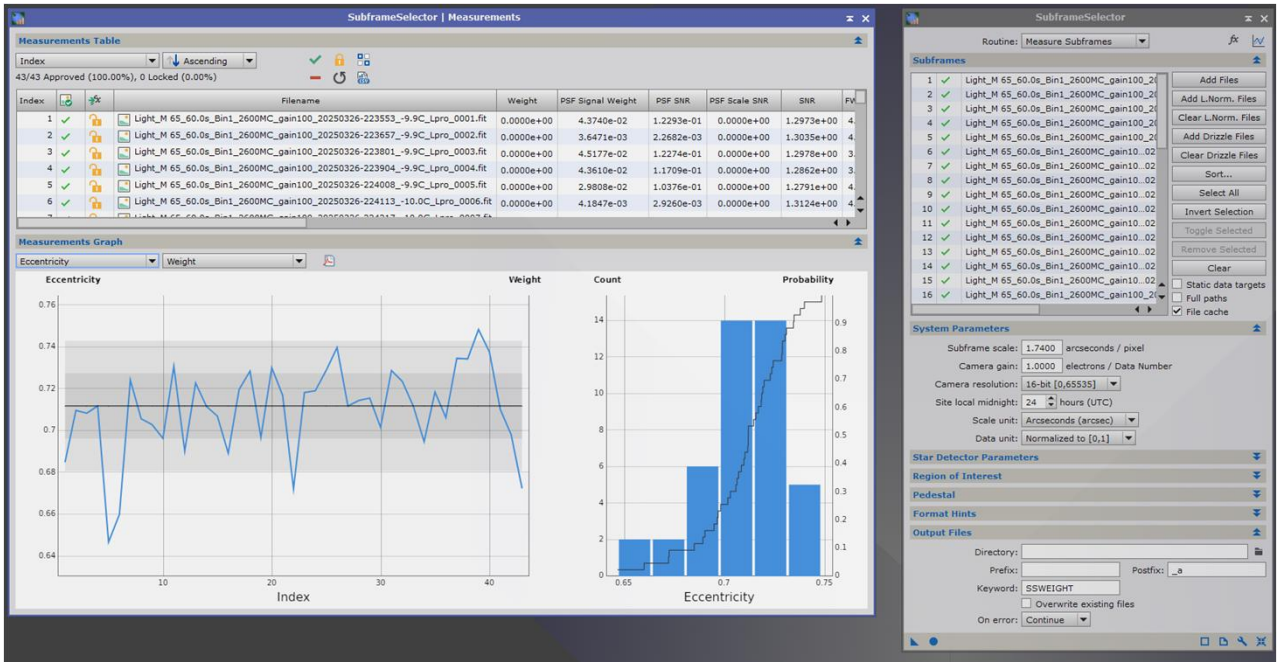
Le tilt – le backfocus et la collimation sont reliées, après avoir corrigé l'un, il faut refaire la Mise au point et refaire les analyses des trois ! C'est un processus itératif.

Start point: SubframeSelector (Pix)



Le nombre d’étoiles

Start point: SubframeSelector (Pix)



Maintenant Roundness ou Eccentricity :
"Eccentricity is a measure of the 'roundness' of your stars. It is usually measured by comparing the long axis length of the star to its short axis length. There is some research that says the human eye sees anything less than 0.4 for eccentricity as round .. but honestly, I think it depends on the eyes involved. laugh.gif The rule here is lower is better, and the closer to 0.4 the better."
C'est la mesure faite en comparant l'axe long et l'axe court des étoiles, si on a des étoiles ovalisées ce rapport va être élevé, plus elles sont rondes et plus le rapport est bas. Par contre je ne comprends pas très bien la valeur de 0.4 donnée ici, et qui semble être l'optimum....

Par ailleurs j'ai trouvé une formule de calcul dans la doc Pixinsight "*Given an elliptical star profile with major axis diameter a and minor axis diameter b where a is greater than or equal to b, the star profile eccentricity equals (1 - b2 / a2)0.5, the star profile aspect ratio equals b / a and the star profile flatness equals a / b - 1. A distortion with an eccentricity less than about 0.42 is not perceptible to most people. The table below shows the relationship between these measures.*" qui peut expliquer ces valeurs autour de 0.4

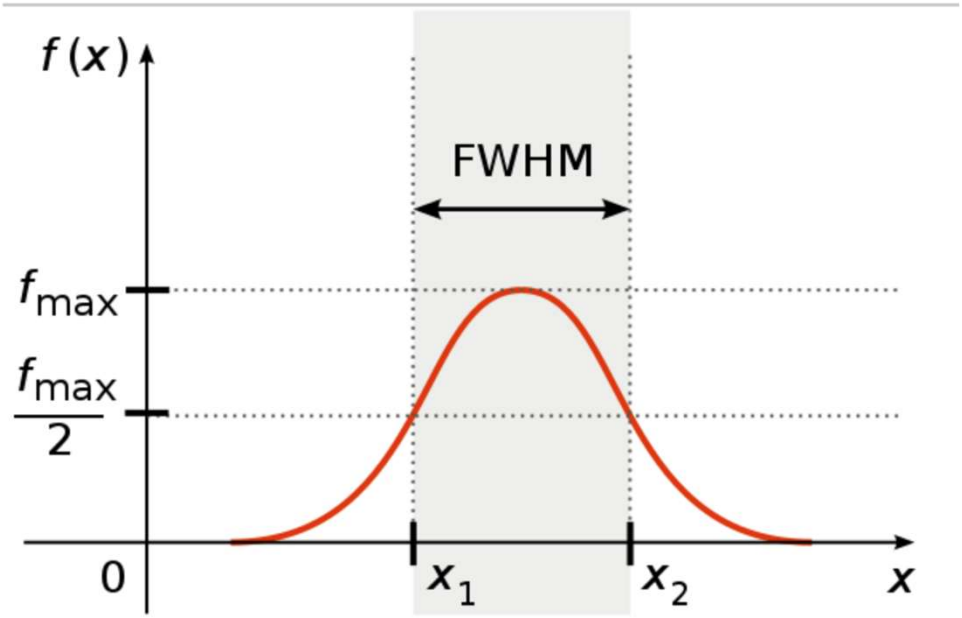
Source: https://www.astronomie-va.com/forum/viewtopic.php?t=760

Eccentricity = rondeur des étoiles

Ici, on n'est pas bon, mais c'est aussi la résultante des autres défauts.
Je cherche une eccentricity < 0,6

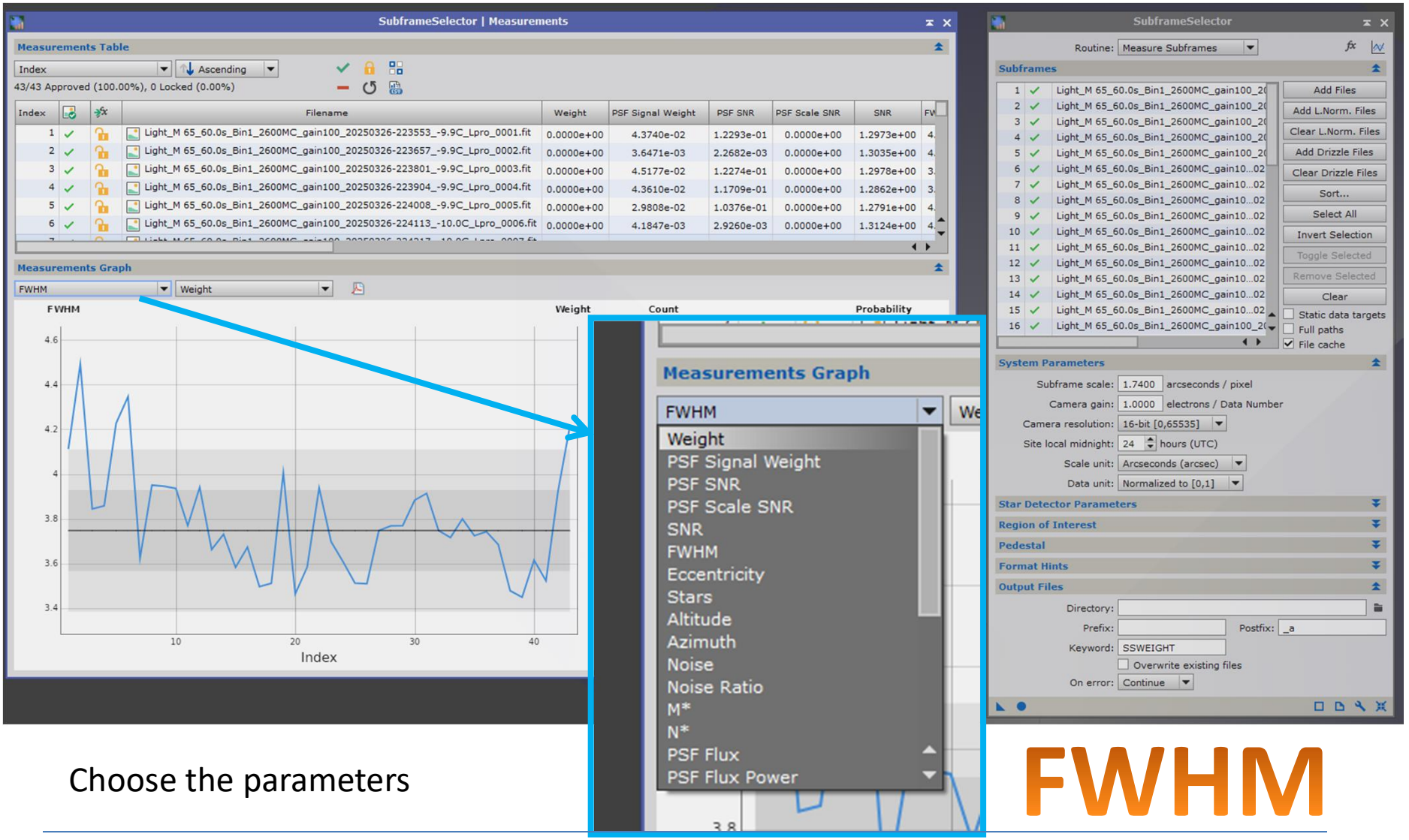
Start point: Estimer sa FWHM

- La FWHM veut dire « field width at half maximum » ou en français « largeur à mi-hauteur ».
- C'est un paramètre statistique qui indique la largeur d'un objet dont la distribution suit à peu près une distribution de gauss (en cloche) :



https://www.webastro.net/forums/topic/238097-comment-determiner-la-fwhm/

Start point: SubframeSelector (Pix)



Choose the parameters

FWHM

Start point: Estimer sa FWHM

en fait la FWHM qui fait référence est en arcsec. Si cela n'est pas indiqué, comme dans Sharpcap, elle est indiqué en pixel, il faut utiliser la valeur indiqué et la mutliplié par la résolution du setup pour avoir la FWHM en arcsec/pixel. Dans pixinsight, on peut choisir.

La FWHM est une façon de mesurer la finesse des étoiles sur une image.

Cette image, est le résultat de tout: choix du setup, le seeing du lieu, la pollution lumineuse, la MAP, la collimation (s'il y en a), le suivi de la monture, la rigidité de l'araignée, les flexions du porte-oculaire, la maitrise et la connaissance de son setup par l'astram ... et je ne suis certainement pas exhaustive.

Pour faire très simple:
- en dessous de 2 fois la résolution du setup: excellent
- entre 2 et 3 fois la résolution: très bon
- entre 3 et 3,5 fois ta résolution: bon
- au dessus: bof, tu aura beaucoup de déchets

Sachant que souvent, quand on commence à bien maîtriser le setup ... c'est le seeing qui va te limiter. Donc parfois, pour une région donnée, il ne faut pas forcément trop descendre dans la résolution du setup.

C'est pourquoi, souvent on parle de setup avec une résolution entre 1 et 1,5 "/pixel.

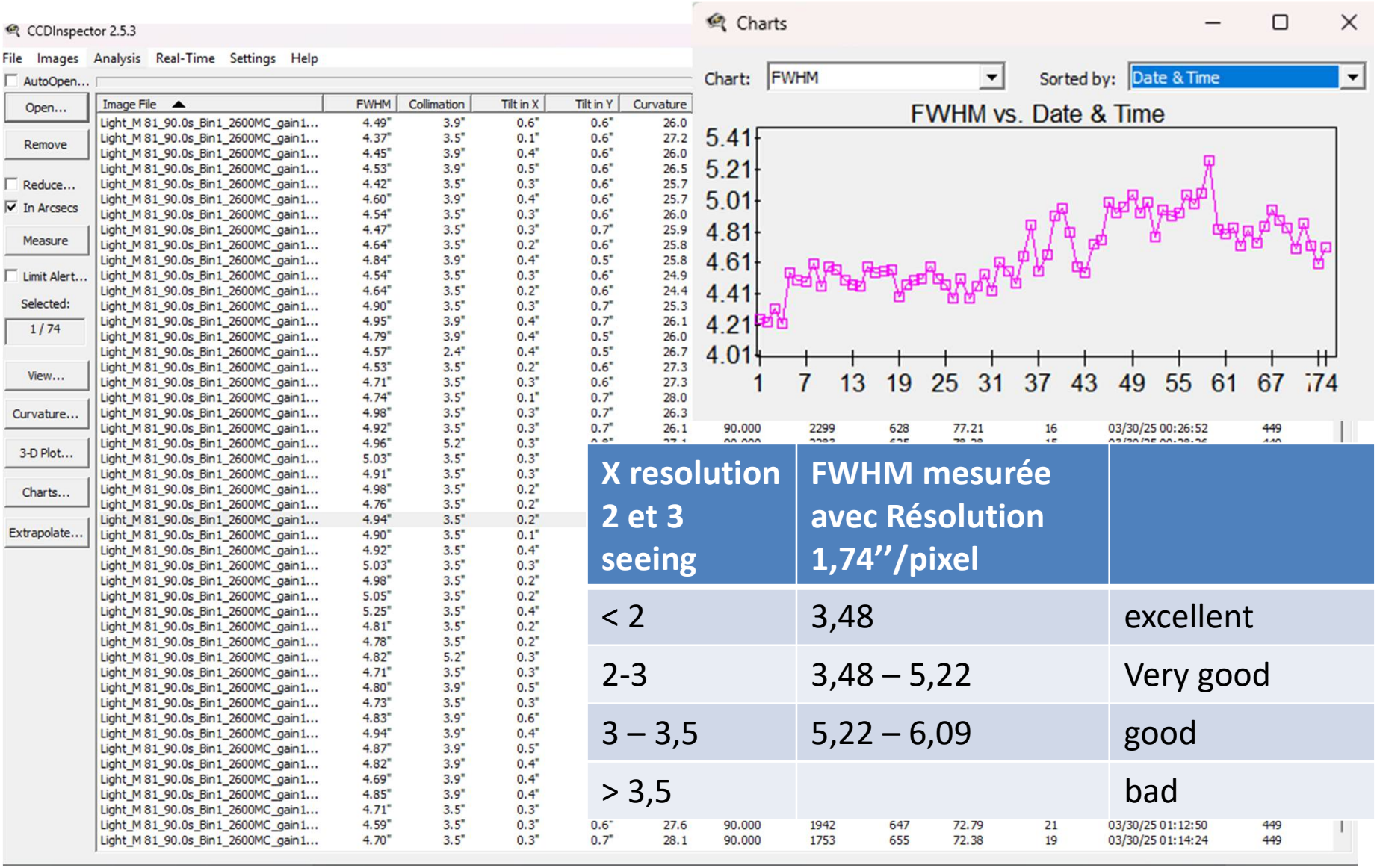
https://www.webastro.net/forums/topic/238097-comment-determiner-la-fwhm/

Je m'auto-cite LOL

NINA, FWHM & HFR

https://sadrastro.com/understanding-fwhm-hfr-in-astrophotography-achieving-sharper-clearer-images-with-optimal-focus/

Start point: Estimer sa FWHM



X resolution 2 et 3 seeing	FWHM mesurée avec Résolution 1,74''/pixel	
< 2	3,48	excellent
2-3	3,48 – 5,22	Very good
3 – 3,5	5,22 – 6,09	good
> 3,5		bad

Start point: Règle des 3 sigmas

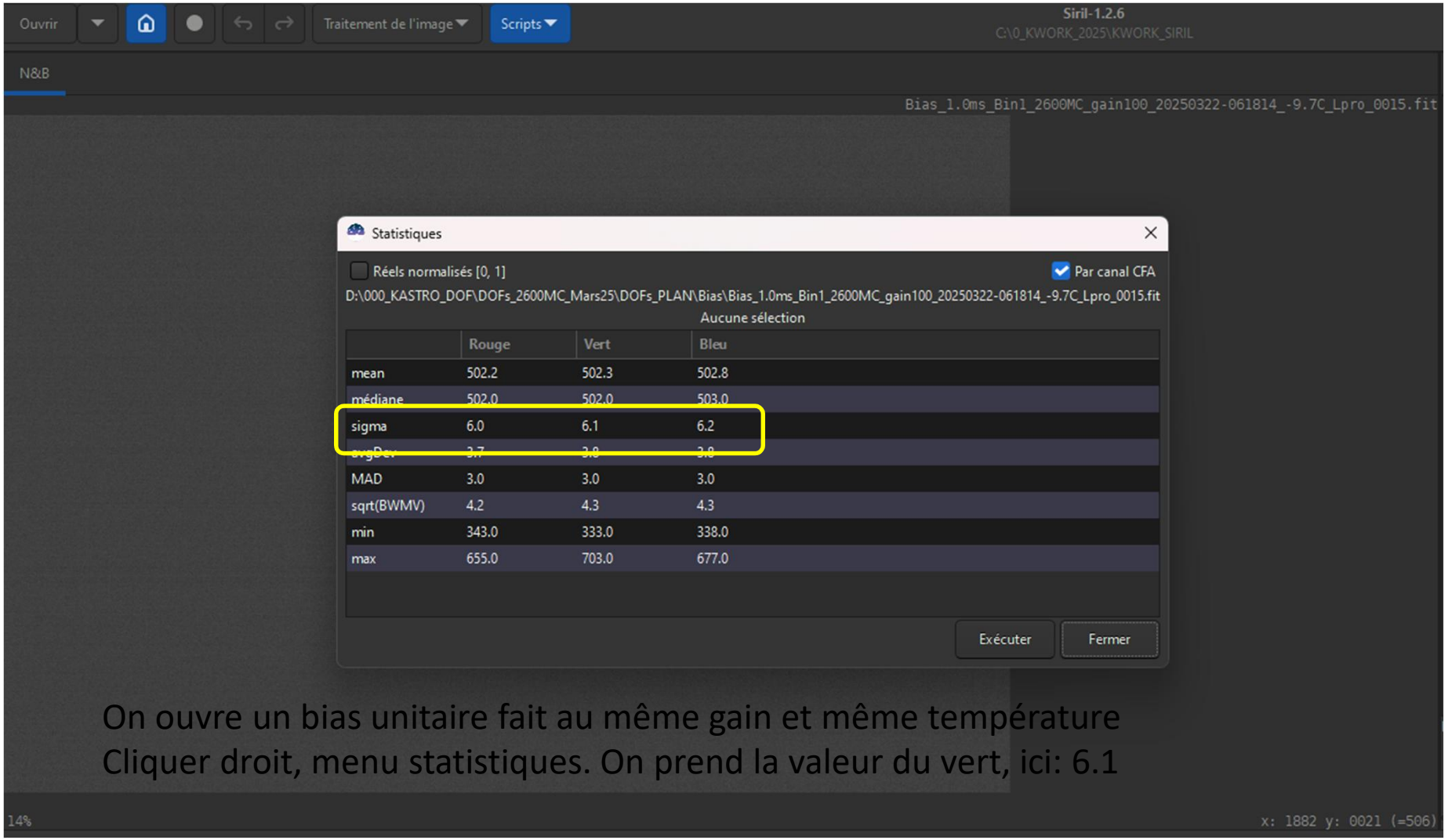
- Il s'agit de déterminer le temps de pose minimum pour avoir un ratio suffisant entre le signal utile et le fond du ciel.

- « L'idée ici est de déterminer le temps de pose unitaire idéal qui permettra de sortir les plus faibles signaux du fond de ciel de son lieu d'observation. Ces mesures et ces calculs ne sont pas à refaire avant chaque sortie, mais cela permet d'avoir une bonne indication en fonction de son ciel habituel et de son matériel. Cela évite de gâcher inutilement plusieurs soirées avec des temps de pose qui ne seraient pas adaptés.
- Il est donc intéressant de perdre quelques heures à réaliser cette manip une bonne fois pour toutes, que ce soit en poste fixe ou même en nomade si l'on revient souvent sur le même site. »

- Source & à lire:

https://www.webastro.net/forums/topic/191327-topic-unique-calculs-et-g%C3%A9n%C3%A9ralit%C3%A9s-autour-des-cmos-calcul-des-3-sigma-gain-%C3%A0-utiliser-analyse-dun-capteur/

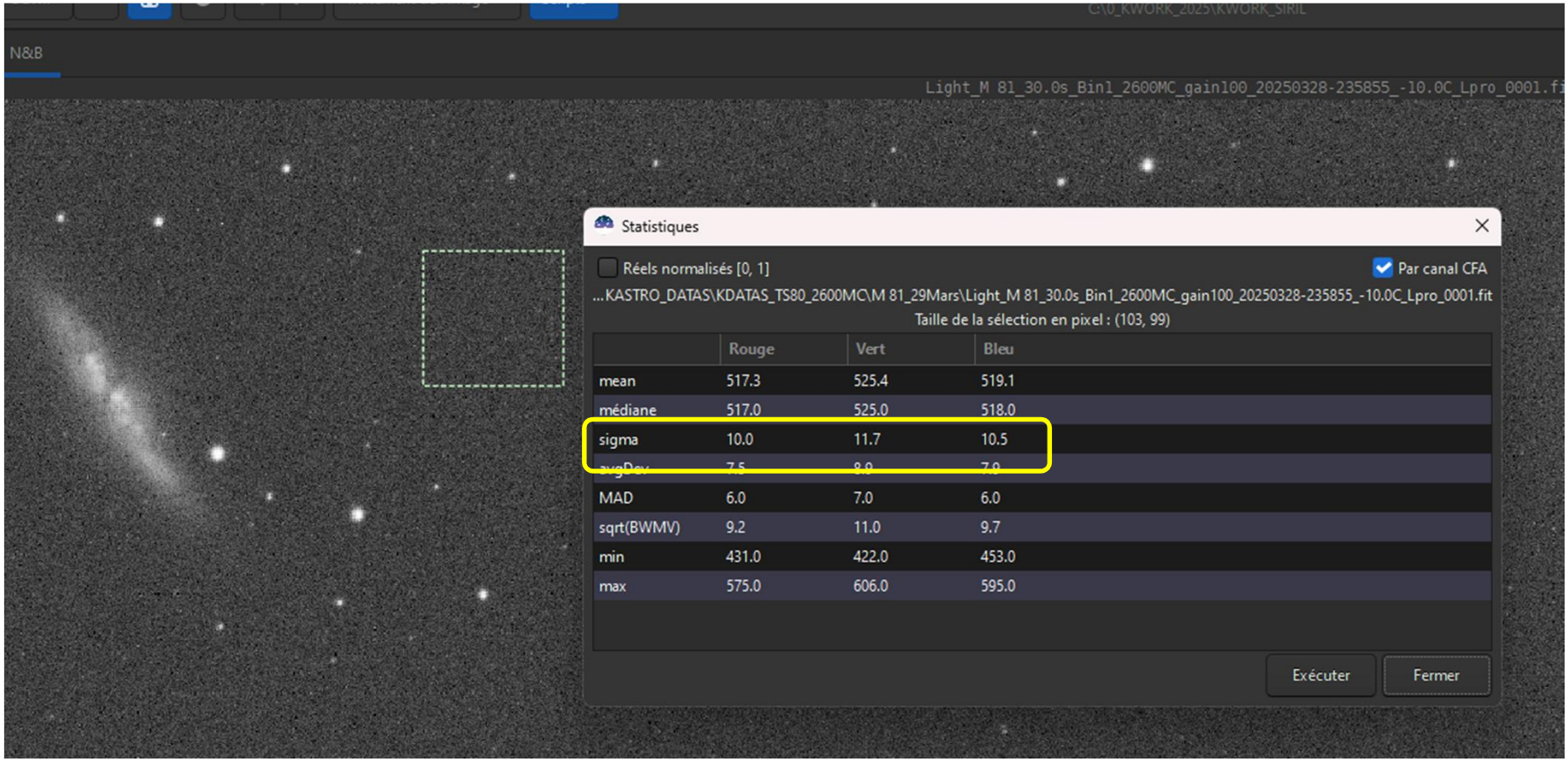
Start point: Règle des 3 sigmas



On ouvre un bias unitaire fait au même gain et même température
Cliquer droit, menu statistiques. On prend la valeur du vert, ici: 6.1

Start point: Règle des 3 sigmas

L’idée, c’est d’avoir une idée, je prends une image brute sans la post-traitée
Cliquer droit, menu statistiques. On prend la valeur du vert, ici: 11,7
Le ratio est obtenu en divisant par la valeur de référence du bias: 11,7/6,2 = 1,89



Start point: Règle des 3 sigmas

L-Pro	Valeur	Ratio (div 6.2)
30s	11,7	1,89
60s	15,3	2,47
90s	18,1	2,91
120s	20,3	3,27
180s	25,4	4,1
300s	33,4	5,39

L2	Valeur	Ratio (div 6.2)
30s	15,6	2,5
60s	20,5	3,3
90s	25,5	4,1
120s	29,9	4,8
180s	34,7	5,6
300s	42	6,8

CONCLUSION

Conclusion

N’oubliez pas,

c’est un loisir,

Amusez vous

Annexes: quelques liens

- http://www.astrosurf.com/quasar95/exposes/defauts-image-astro.pdf
- https://osi-univers.org/Defauts-des-images-astronomiques.html#:~:text=Selon%20les%20instruments%2C%20on%20peut,et%20fera%20appara%C3%AEtre%20la%20coma.