



BASE

Thomas Mollier



Mode opératoire



PROTOCOLE D'OBSERVATION

Introduction, objectifs et confidentialité

Mise en place des observations

Traitement des données

Collecte des données & conclusion

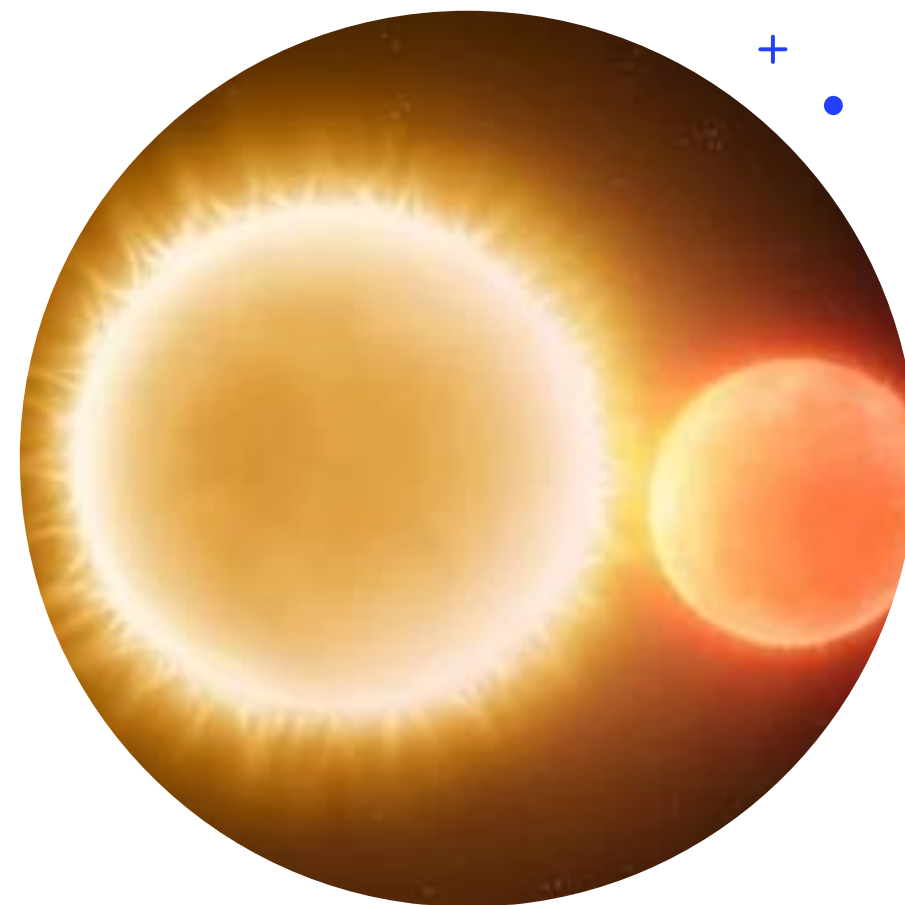


Introduction , objectifs et confidentialité

B.A.S.E

Gaia, est l'observatoire spatial d'astrométrie par excellence qui depuis 10 ans contribue à la construction d'un catalogue de positions et de photométrie de $1,8^9$ sources de l'ensemble du ciel. C'est le cas ici avec une possible découverte d'étoiles binaires à éclipses. C'est-à-dire que la deuxième composante passe devant et derrière la première, ce qui occasionne une baisse notable de luminosité.

L'astronome Jean-Louis Halbwachs, sollicite l'aide des astronomes amateur afin de caractériser en photométrie certaines cibles avec à la clé, de possibles découvertes !



Ce mode opératoire est proposé pour assurer la cohérence des données acquises et limiter les biais entre les observateurs. Une totale discrétion est exigée sur les résultats d'observation jusqu'à la publication d'un article, en particulier pour appeler les amateurs à rejoindre le projet.

Ces observations visent à détecter des éclipses d'étoiles binaires. Selon l'orientation de l'orbite de la seconde composante du couple, nous avons une probabilité de détecter une ou deux éclipses entre les deux composantes. Il est fort probable également que l'éclipse se produise dans quelques semaines...

C'est dans cette optique qu'une participation des astronomes amateurs, constitués en équipe est requise. Cela ne nous empêche pas de poursuivre nos observations et objectifs astronomiques personnels, bien au contraire.

Mise en place des observations

+

•

○

- Chaque objet à surveiller fait l'objet d'une carte d'identité de l'étoile rassemblant les données et hypothèses de départ. Une carte du champ est donnée identifiant l'étoile ainsi que les étoiles de référence à utiliser.
- Faites vos offsets, darks et flats dans les conditions rigoureusement proches de celle où vous avez acquis les données.
- Un instrument de diamètre très modeste peut participer, les cibles sont relativement brillantes ! (mag $\sim 7,56$)
- Il est possible de réaliser des observations en clair (sans filtre). Des filtres type V, B, R (Johnson/Cousin) seraient parfaits mais vous pouvez aussi utiliser des filtres Baader Planétarium ('g, 'u, 'r...) ou vos filtres habituels.
- L'acquisition des données avec un APN est possible en déterminant bien leurs λ pic et largeur à mi hauteur. Il faut simplement veiller à ne pas saturer la cible, ce qui est possible.
- Viser un rapport S/N de 100 ou plus.
- Time série ou dithering souhaitable.

Dater précisément vos images à l'aide d'un dispositif GPS

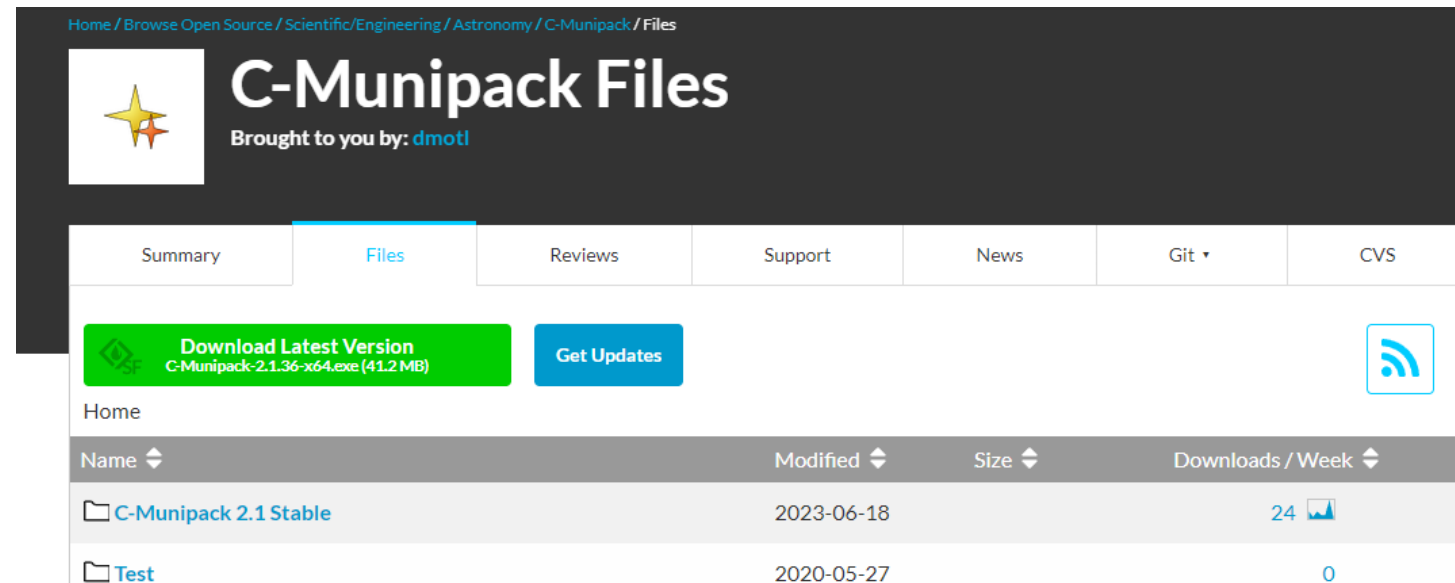
- La spectroscopie, ici, n'est pas demandée. Uniquement de la photométrie.
- Le traitement se fera par vos soins via le logiciel gratuit Muniwin. Nous pourrions vous aider à prendre en main le logiciel et à sortir les données en format ASCII (.txt).
- Une légère défocalisation sur la cible est acceptée. Il faut veiller à ne pas rendre l'image incompatible avec une astrométrie par votre logiciel habituel ou par Muniwin.
- Il vous sera demandé, dans la mesure du possible, de sauvegarder vos données traitées. Ceci dans un objectif de confirmer une possible détection d'éclipse.
- Un horodatage est bien évidemment exigé, ceci afin d'être le plus précis dans la prédiction de l'éclipse de la binaire.

Un module GPS type « Pierro Astro », « Time Box » ou un horodatage précis via internet est préféré. Il faut tout simplement horodater précisément vos données.

Les données seront traitées de préférence via le logiciel gratuit « Muniwin ». Celui-ci à l'avantage de transformer facilement les datas en format exploitable par J-L Halbwachs.

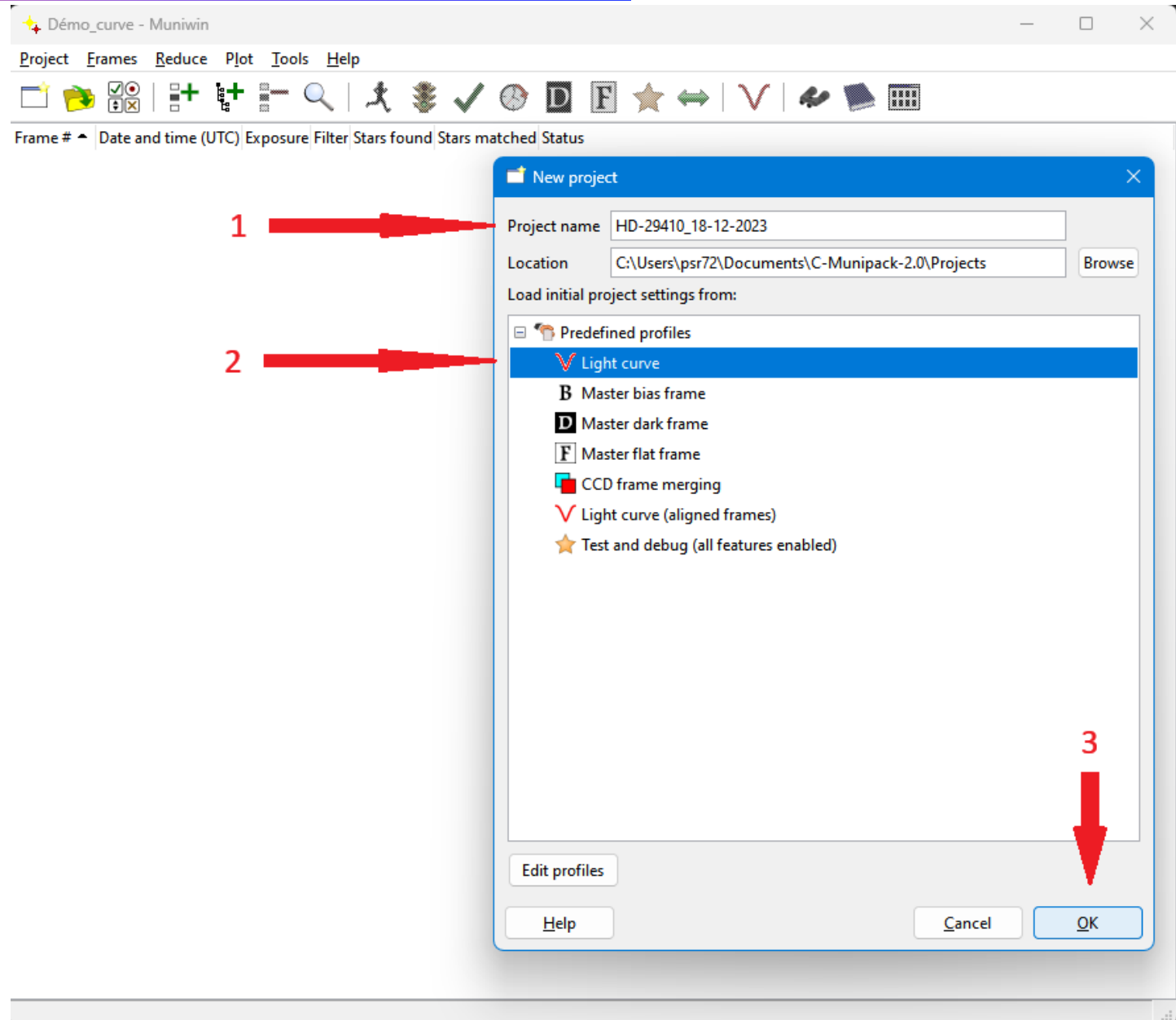
Téléchargez le logiciel à cette adresse : <https://sourceforge.net/projects/c-munipack/files/>

« Prenez le fichier C-Munipack 2.1 Stable »



Name	Modified	Size	Downloads / Week
C-Munipack 2.1 Stable	2023-06-18		24
Test	2020-05-27		0

Une fois installé, le logiciel se présente sous cette configuration. Vous voyez l'onglet « Project » tout en haut à gauche. Cliquez dessous, sur l'icône en forme d'écran.

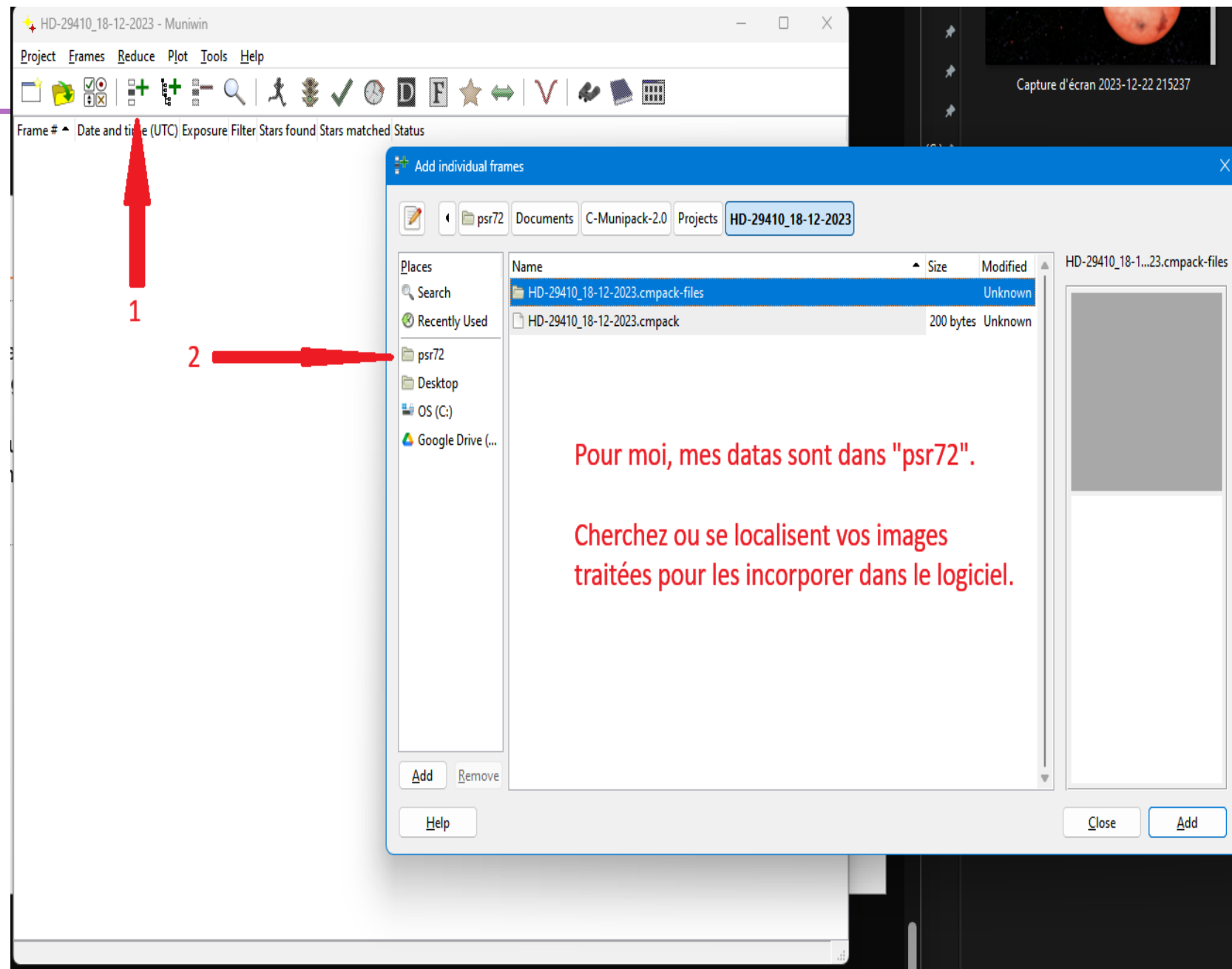


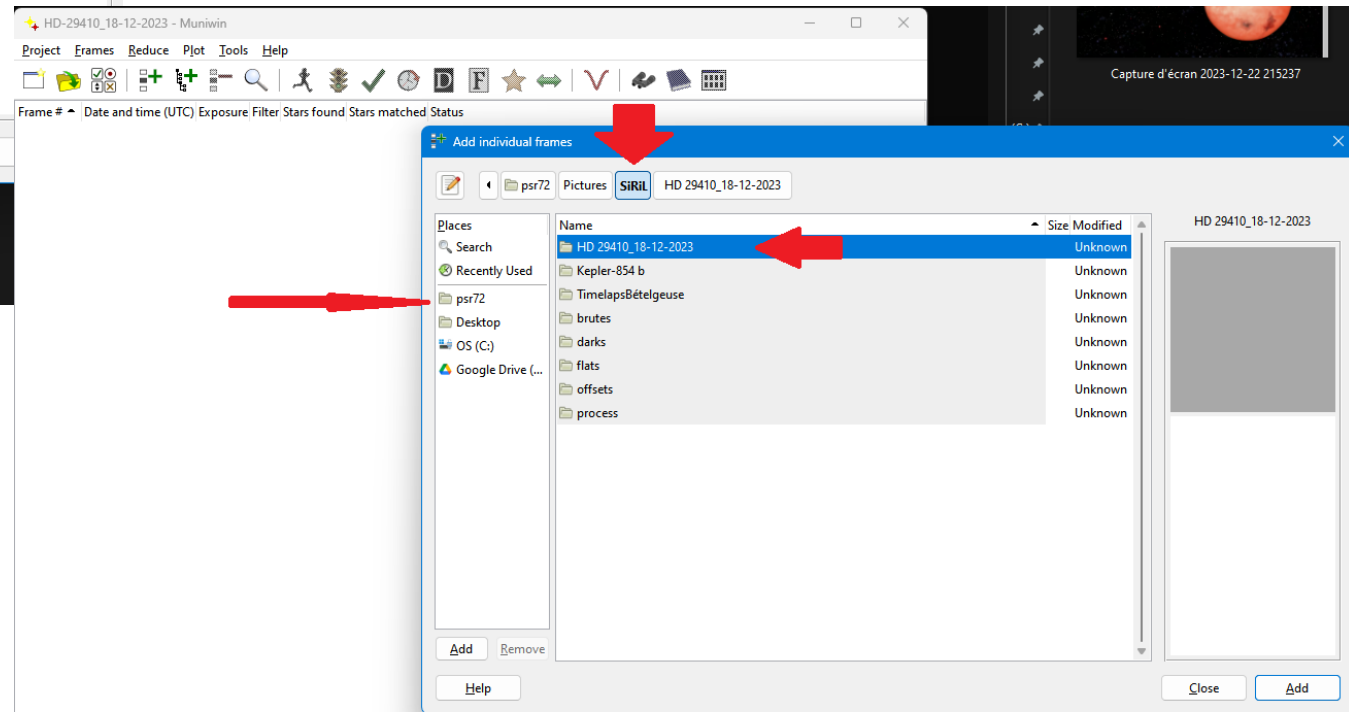
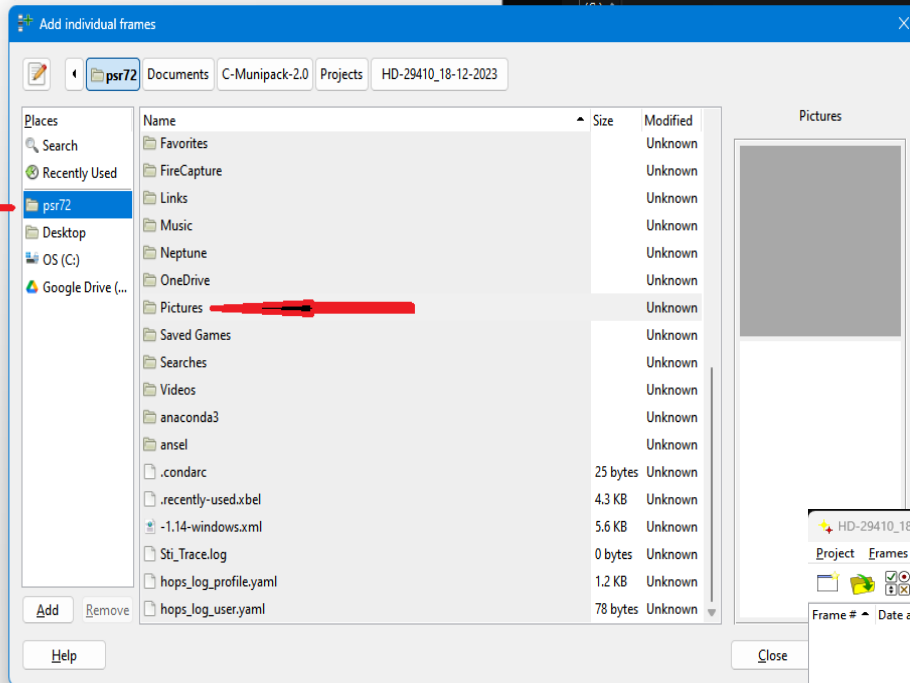
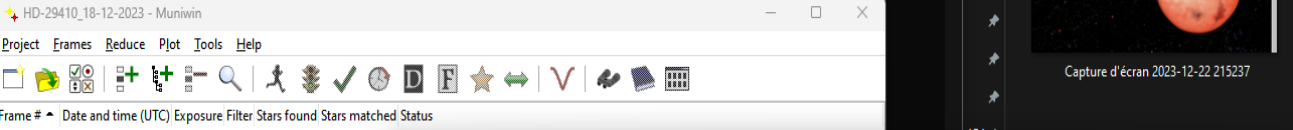
Votre « projet » ou « session d'observation » est prête.

Mettez un nom, cliquez sur « Light curve » et « ok ».

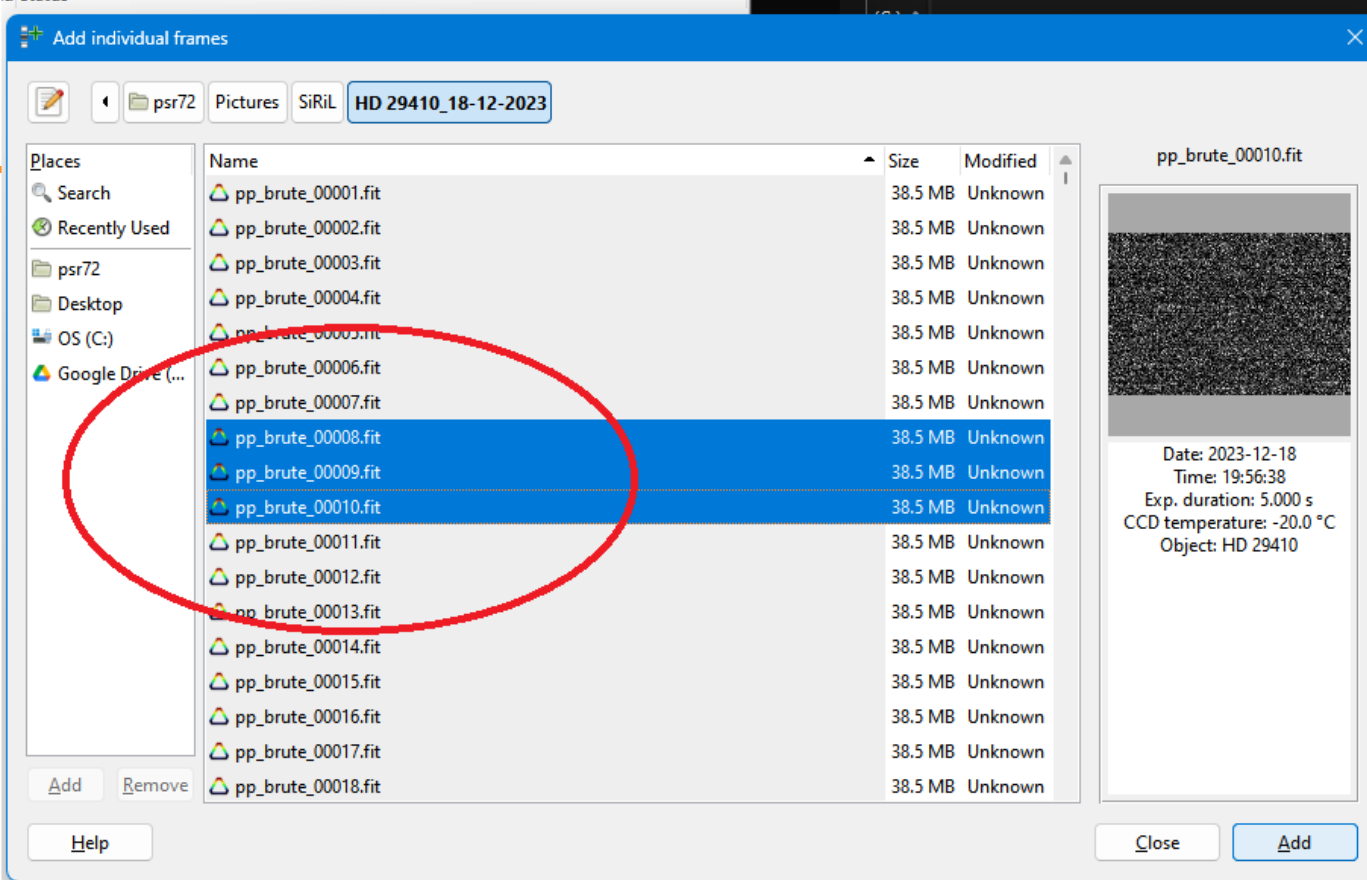
On va maintenant insérer nos 3 premières images pour « calibrer ». Ensuite, on envoie le reste et Muniwin fera le traitement.

Cliquez sur le logo avec la flèche 1. Puis allez chercher le dossier où se trouvent vos données traitées. Flèche 2.



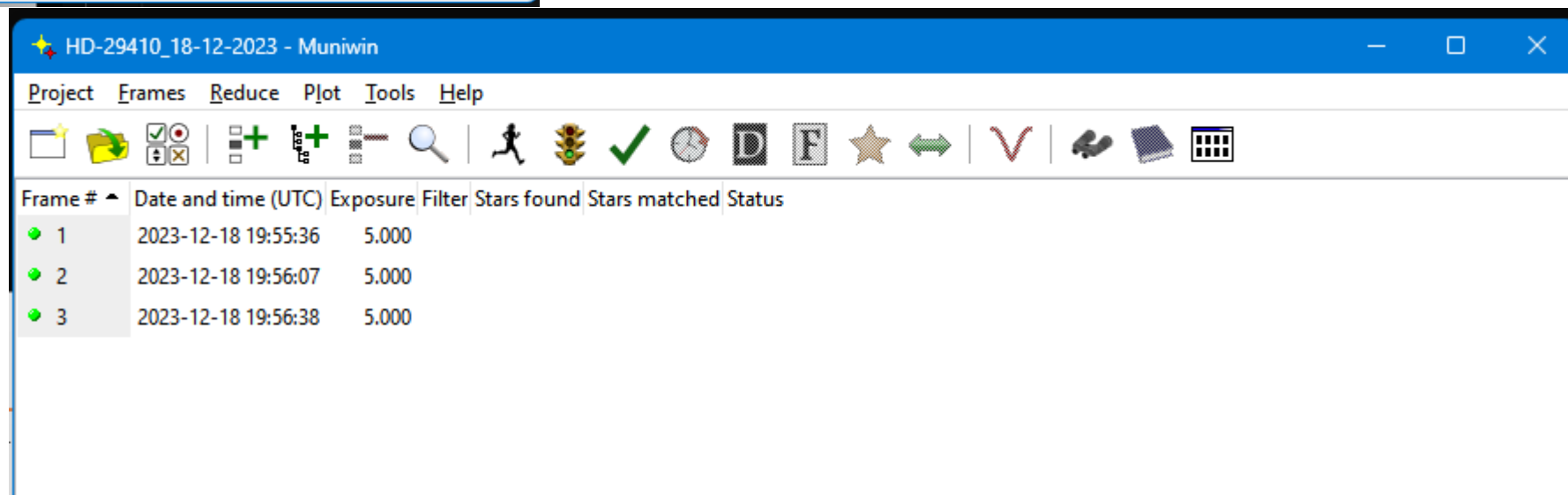


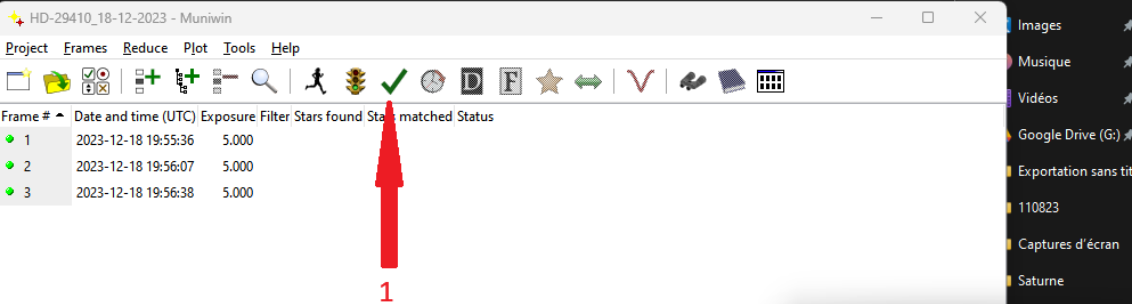
03/09/20XX



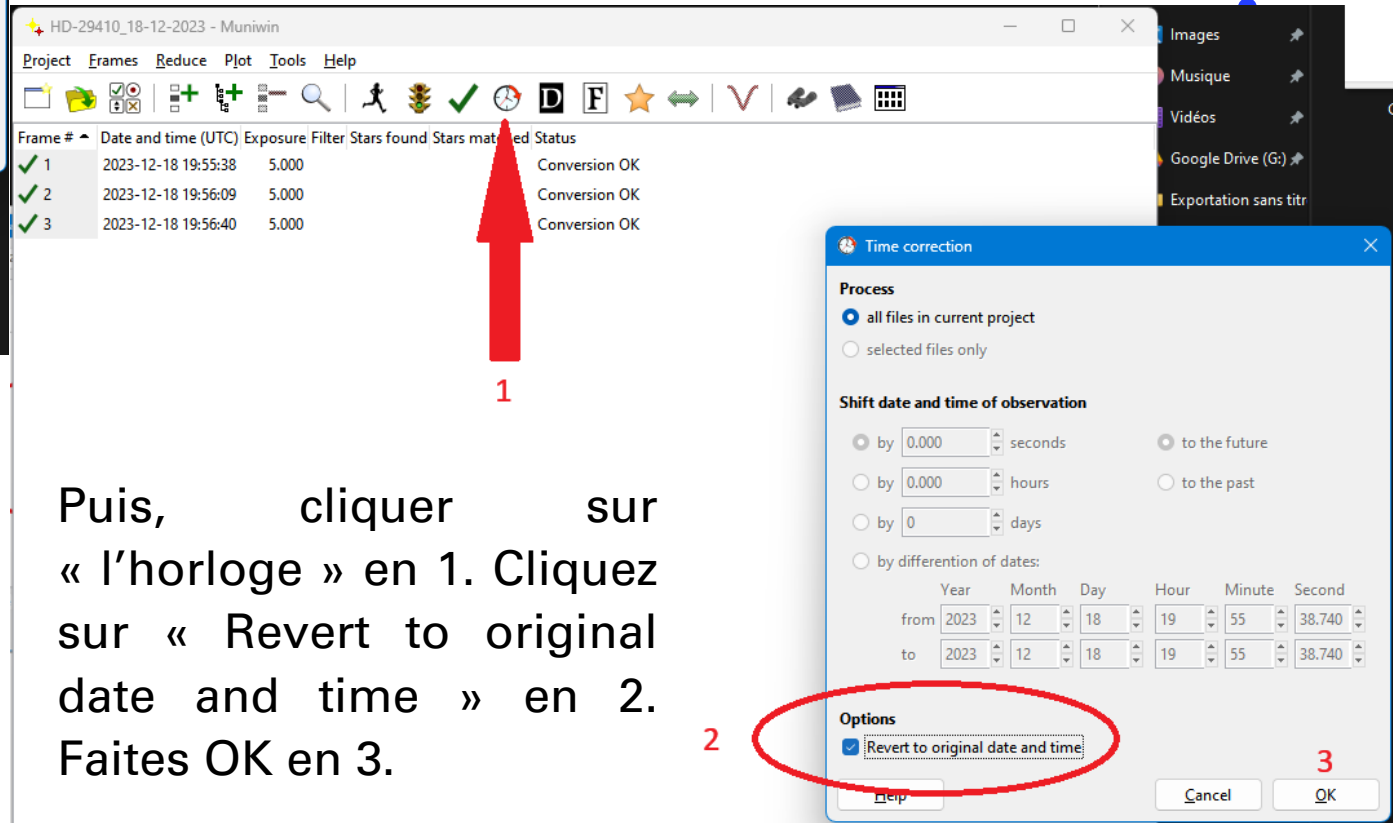
Prenez 3 images et cliquez sur
« Add »

Vous obtenez cet écran :





Ensuite, si vous faites du monochrome, cliquez sur le « V » vert et cliquez sur « Exécute »



Puis, cliquer sur « l'horloge » en 1. Cliquez sur « Revert to original date and time » en 2. Faites OK en 3.

HD-29410_18-12-2023 - Muniwin

Project Frames Reduce Plot Tools Help

Frame # Date and time (UTC) Exposure Filter Stars found Stars matched Status

Frame #	Date and time (UTC)	Exposure	Filter	Stars found	Stars matched	Status
1	2023-12-18 19:55:38	5.000				Time correction OK
2	2023-12-18 19:56:09	5.000				Time correction OK
3	2023-12-18 19:56:40	5.000				Time correction OK

1

Project settings

Project 'HD-29410_18-12-2023'

- Camera
- Source frames
- Calibration
- Star detection
- Photometry
- Matching
- Find variables
- Observer
- Files and directories

Star detection

Gaussian filter

Filter width (FWHM) 7.50 Default: 3.00

Minimum brightness

Detection threshold 4.00 Default: 4.00

Sharpness limits

Minimum sharpness 0.20 Default: 0.20

Maximum sharpness 1.00 Default: 1.00

Roundness limits

Minimum roundness -1.00 Default: -1.00

Maximum roundness 1.00 Default: 1.00

Constraints

Max. stars 2500 Default: 10000

Set defaults

Help Cancel OK

Photometry

Process

☒ all files in current project

☐ selected files only

Star detection options Photometry options

Help Cancel OK

6

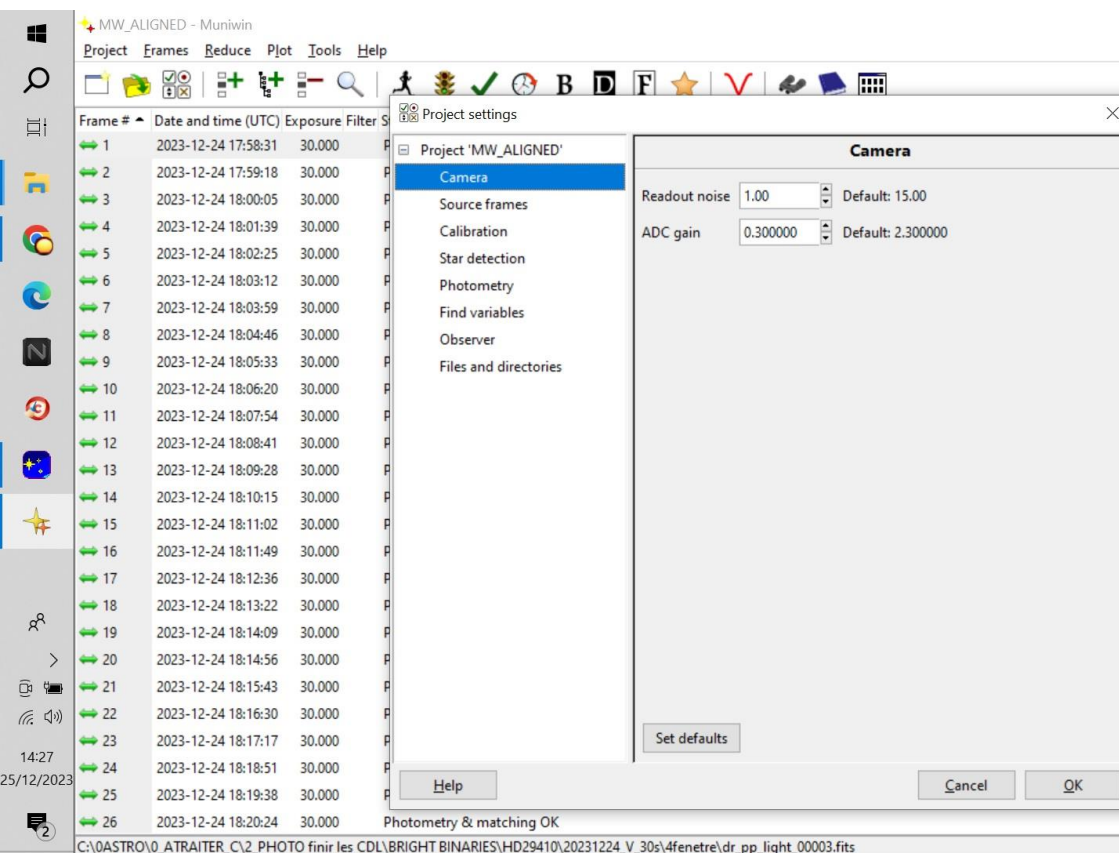
Ici nous allons faire « compter » le nombre d'étoiles au logiciel. Pour ça :

Cliquez sur l'étoile jaune en 1.

« Star detection options » en 2.

Dans « Gaussian filter », en 3, je mets une valeur arbitraire qui correspond à ce que j'obtiens chez moi en moyenne. L'idéal serait de vérifier cette mesure (FWHM) dans votre logiciel de traitement ou d'analyse. Moi je le vérifie dans « Prism V10 ».

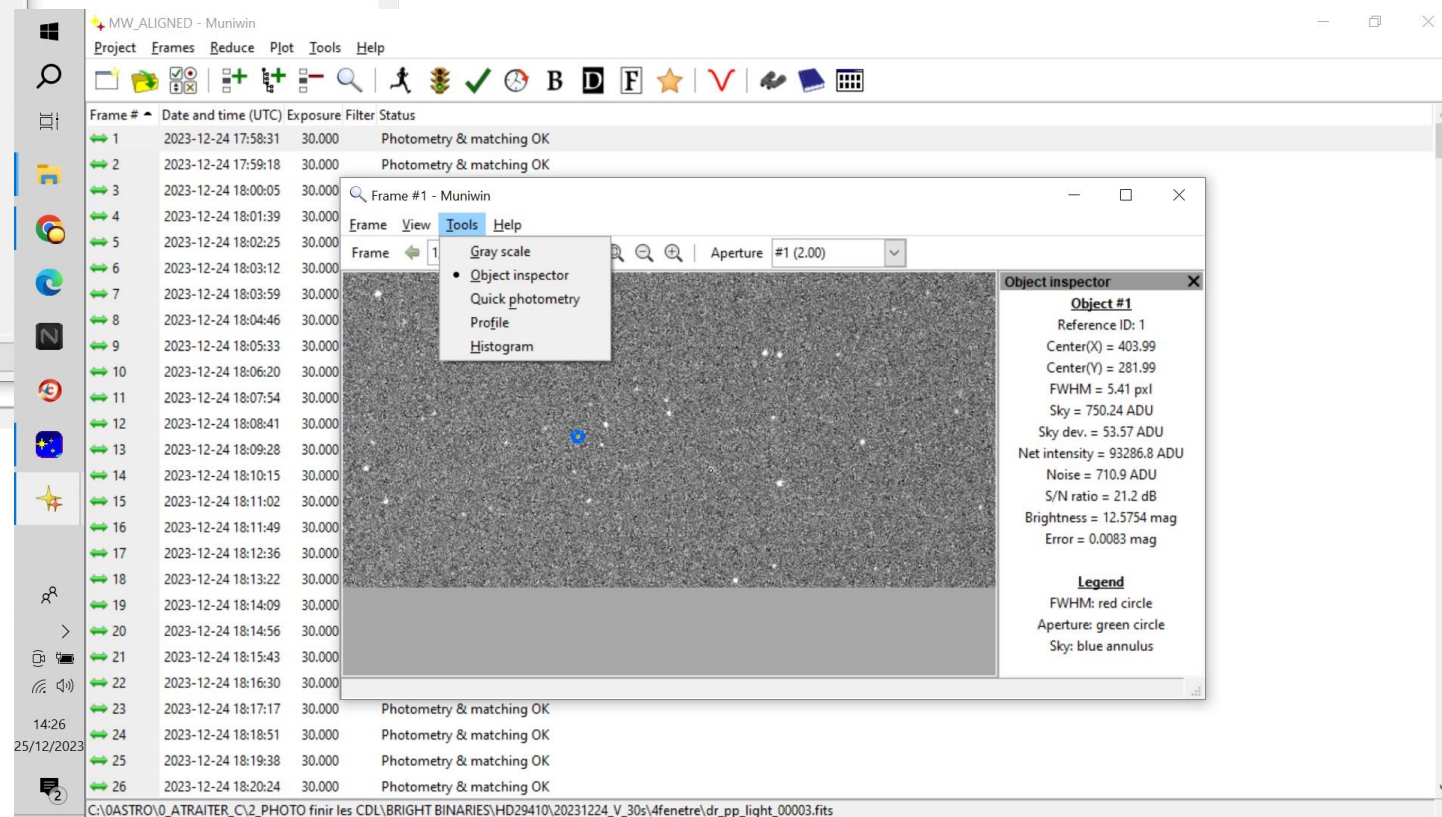
Comment mesurer la FWHM



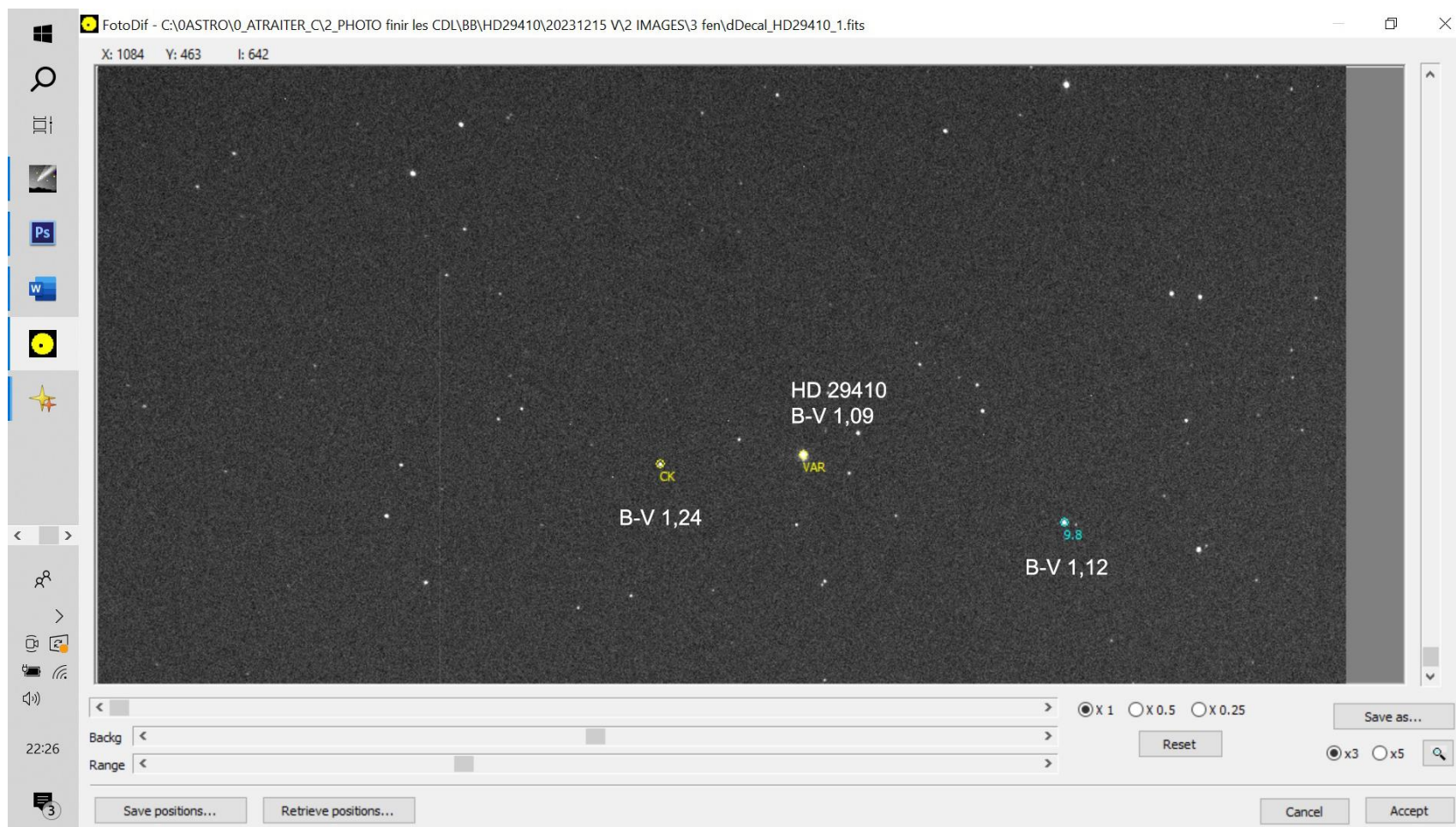
Tout d'abord, c'est très important, on doit vérifier la saturation dans le menu « Quick photometry » (valeur max)

- pour maximiser le RSB on peut afficher l'image et quick photometry puis faire changer l'ouverture et prendre l'ouverture qui maximise le RSB en décibels.

(Ici l'incertitude de mesure est de 8 millièmes de magnitude)



Comment mesurer la FWHM



- Indiquer le gain en e/ADU de la caméra paraît judicieux car il est utilisé pour calculer le RSB (vor PJ menu caméra)

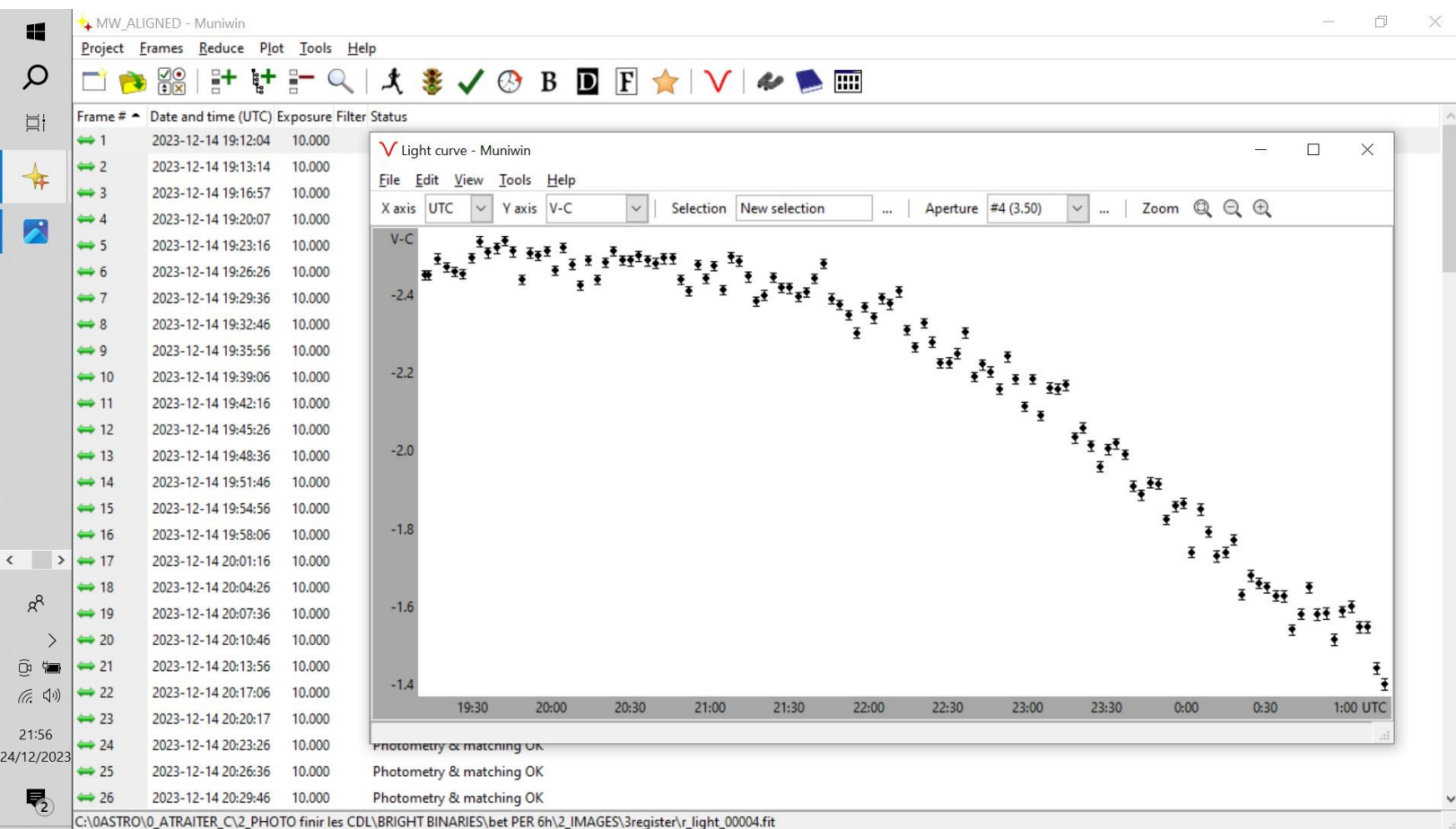
- remarque sur les filtres : pas de filtre bande V > le code aavso est CV

Si les images sont faites avec un APN dont on extrait la bande G le code est TG (pour trichromie G)

- je pense que l'étoile check devrait être systématiquement utilisée car on peut déceler des variations inattendues si il y a un problème.

- on n'ajoute pas dans le protocole les étoiles de comparaison dont l'indice de couleur est similaire.

Comment mesurer la FWHM



En PJ j'ai mis la CDL de beta persée (mag 2) faite avec un APN dont j'ai extrait le canal TG (14 décembre 2023)

CANON 600D + 50mm, poses 10 Sec 400 iso sur monture staradventurer.

on voit très bien l'éclipse arriver et ça correspond à la prédiction.

Merci à Jean-François pour cet ajout.

J'ai fait une page de synthèse sur la photométrie si ça peut aider (en français)

[Lien vers la page à Jean-François](#)

HD-29410_18-12-2023 - Muniwin

Project Frames Reduce Plot Tools Help

Frame # Date and time (UTC) Exposure Filter Stars found Stars matched Status

Frame #	Date and time (UTC)	Exposure	Filter	Stars found	Stars matched	Status
1	2023-12-18 19:55:38	5.000				Time correction OK
2	2023-12-18 19:56:09	5.000				Time correction OK
3	2023-12-18 19:56:40	5.000				Time correction OK

1

Project settings

Project 'HD-29410_18-12-2023'

- Camera
- Source frames
- Calibration
- Star detection
- Photometry
- Matching
- Find variables
- Observer
- Files and directories

Star detection

Gaussian filter

Filter width (FWHM) 7.50 Default: 3.00

3

Minimum brightness

Detection threshold 4.00 Default: 4.00

4

Sharpness limits

Minimum sharpness 0.20 Default: 0.20

Maximum sharpness 1.00 Default: 1.00

Roundness limits

Minimum roundness -1.00 Default: -1.00

Maximum roundness 1.00 Default: 1.00

Constraints

Max. stars 2500 Default: 10000

5

Set defaults

Help Cancel OK

Photometry

Process

☒ all files in current project

☐ selected files only

2

Star detection options Photometry options

Help Cancel OK

6

Une fois la FWHM trouvée, en 4, vous pouvez laisser à la valeur de base. Plus vous mettez un chiffre élevé, jusqu'à 100 max, plus le nombre d'étoiles détectées sera élevé. Au risque de compter les artefacts...

Mettez une valeur de 2 500 en 5. Ceci contraint le nombre d'étoiles trouvées. Ne dépassez pas 1000 à 2000... On a rarement autant d'étoiles dans le champ. Moi je me contrains entre 100 et 750.

Cliquez ensuite sur OK et regardez le nombre d'étoiles comptés.

HD-29410_18-12-2023 - Muniwin

Project Frames Reduce Plot Tools Help

Frame # Date and time (UTC) Exposure Filter Stars found Stars matched Status

★ 1	2023-12-18 19:55:38	5.000		451	Photometry OK (451 stars found)
🕒 2	2023-12-18 19:56:09	5.000			Time correction OK
🕒 3	2023-12-18 19:56:40	5.000			Time correction OK

Muniwin

Processing PHOTOMETRY

tmp00002.fts

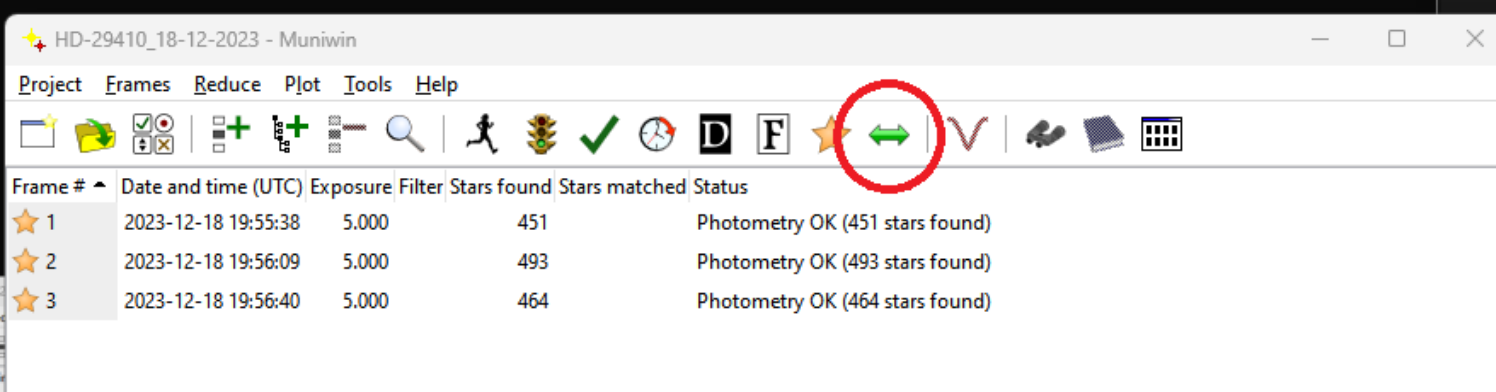
----- Photometry -----

Frame #1:
451 stars found
Frame #2:

Cancel Pause

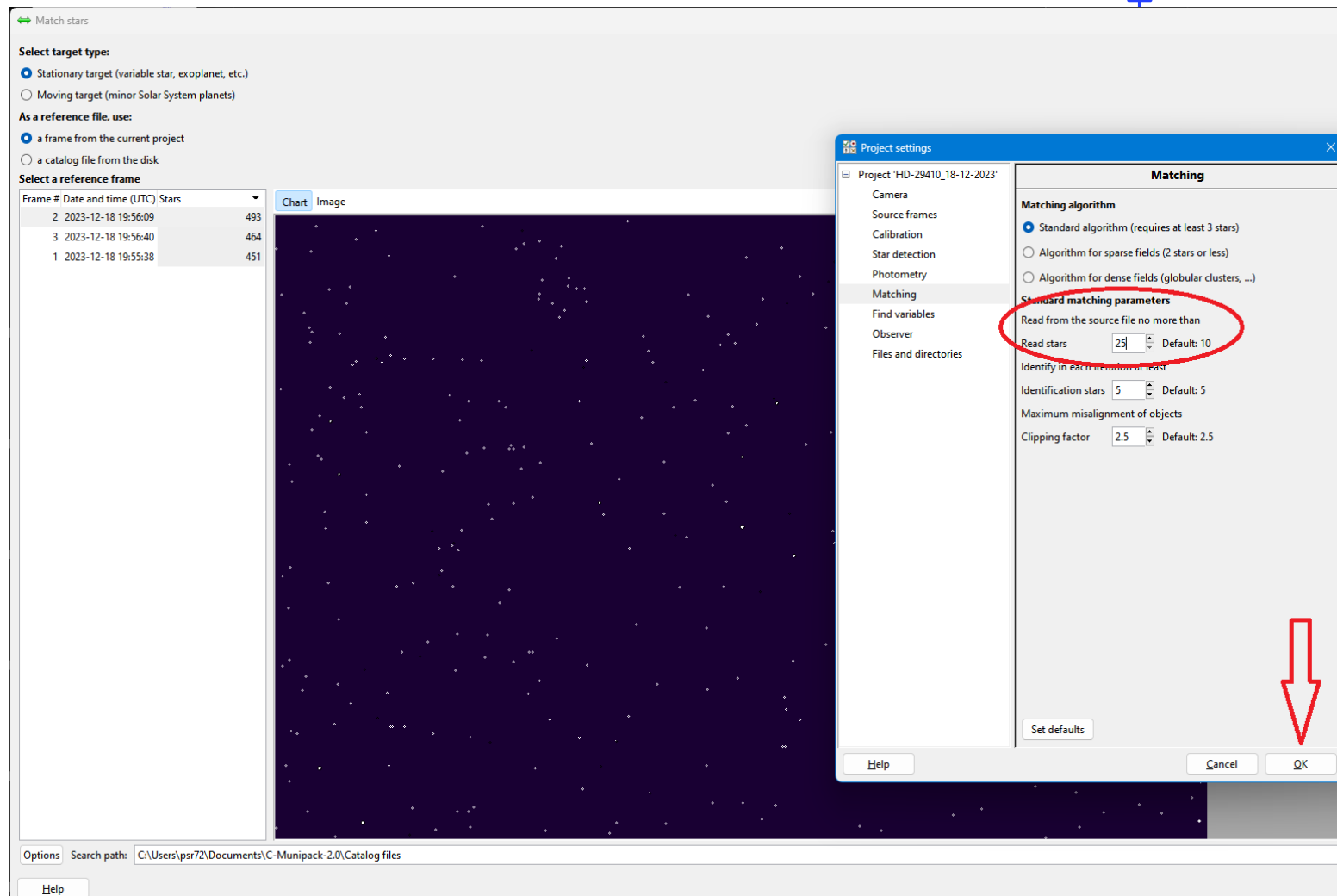
+ ●

Bon, le nombre d'étoiles est élevé mais ça passe. Ici, dans le lot, il doit y avoir pleins d'artefacts comptés. Du coup, le matching risque d'être entre 5 et 15% mais ce n'est pas dramatique, le logiciel va matcher uniquement les étoiles.



Allons faire le matching désormais. Pour se faire, cliquez sur la flèche verte, entouré par un cercle rouge.

Vous aurez cette fenêtre. Je vous conseille de mettre 25 dans « read stars ». Et faites ok. Le logiciel va calculer les correspondances.



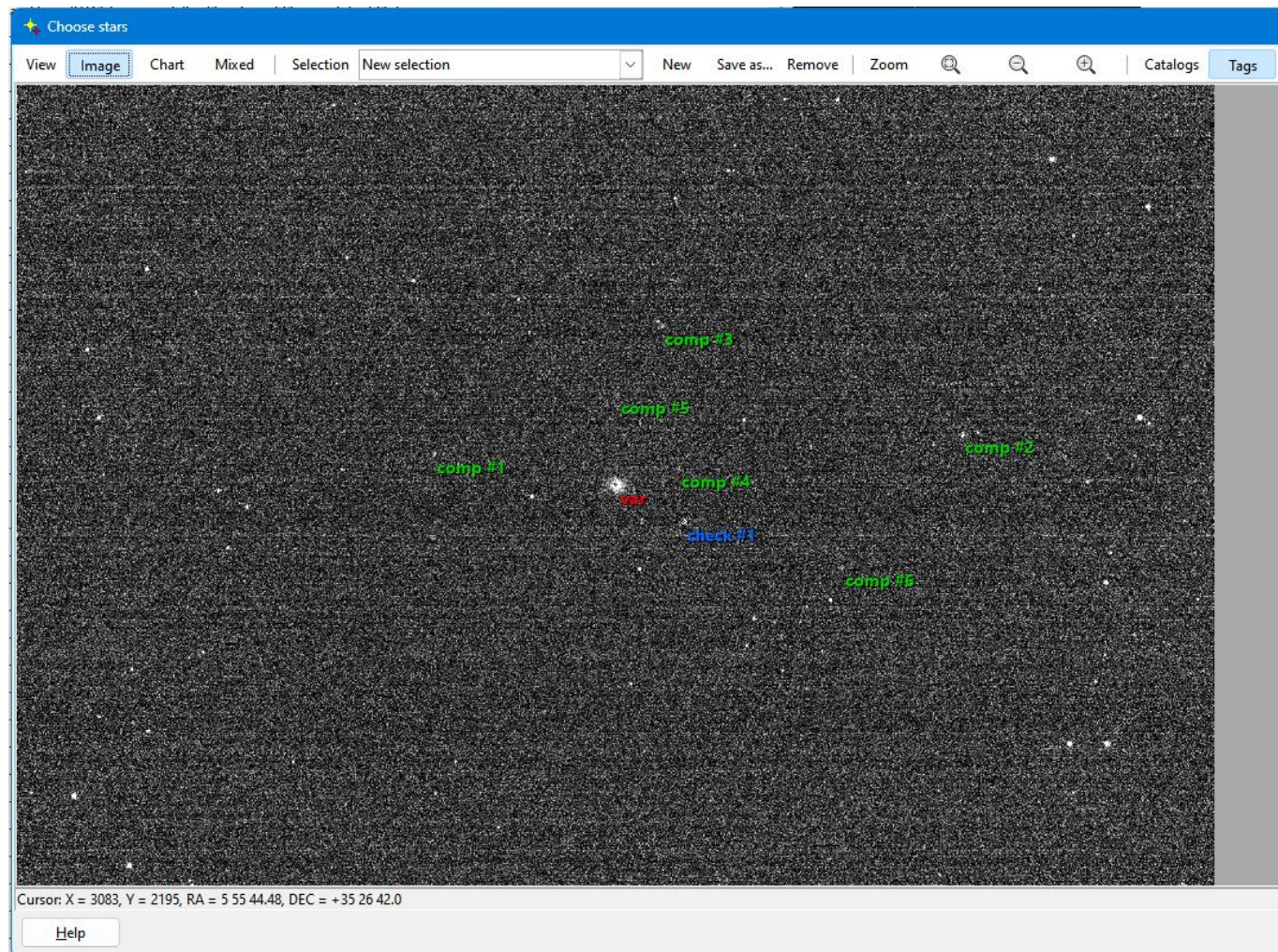
HD-29410_18-12-2023 - Muniwin

Project Frames Reduce Plot Tools Help

Frame #	Date and time (UTC)	Exposure	Filter	Stars found	Stars matched	Status
1	2023-12-18 19:55:38	5.000		451	86	Matching OK (19 % stars matched)
2	2023-12-18 19:56:09	5.000		493	493	Matching OK (100 % stars matched)
3	2023-12-18 19:56:40	5.000		464	93	Matching OK (20 % stars matched)

Ok, c'est pas mal. On va pouvoir passer à l'icône « V rouge ». Cliquez dessus.

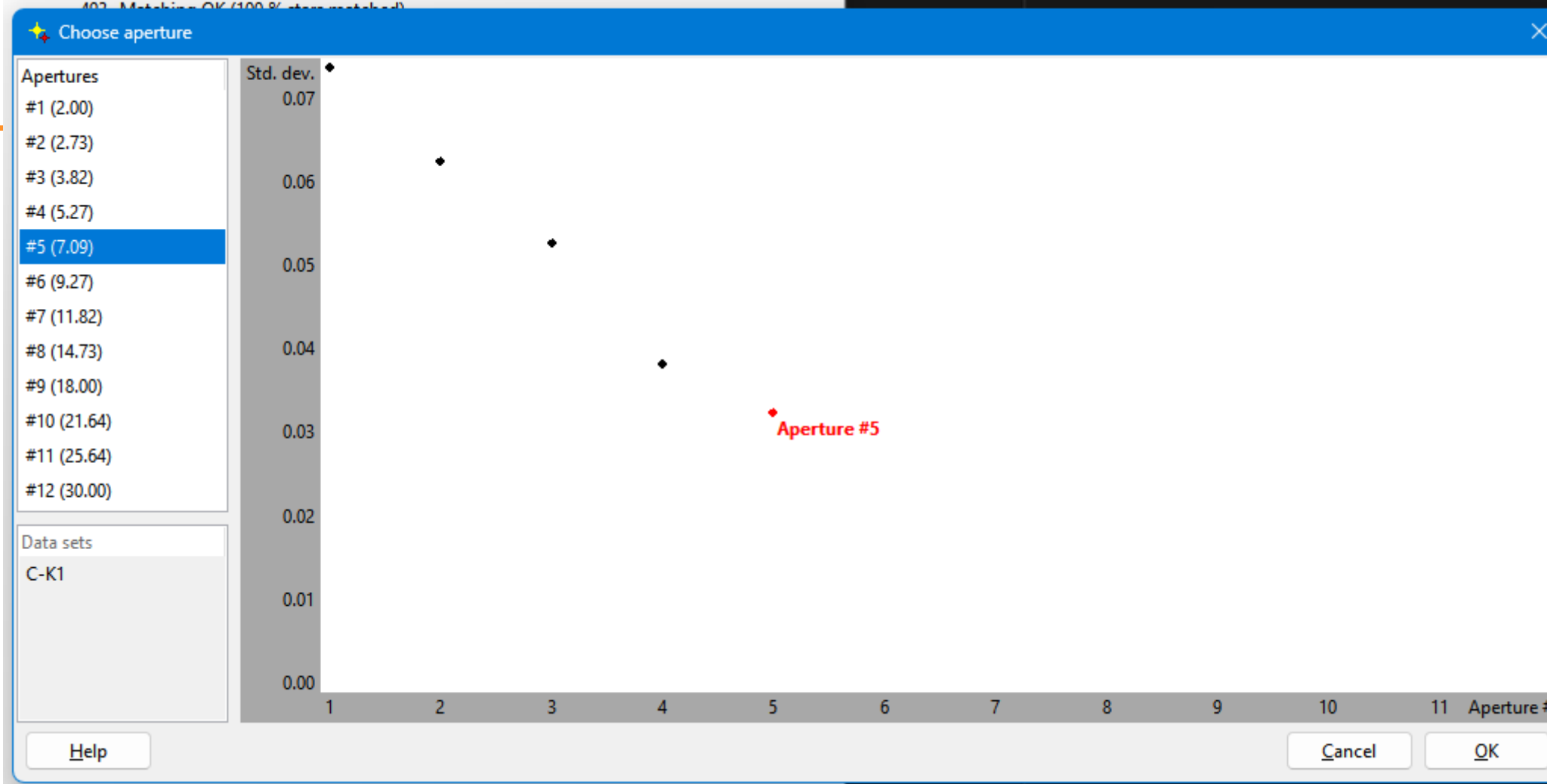
Désormais, on va calculer la photométrie de notre étoile, notamment en choisissant les étoiles de comparaison.



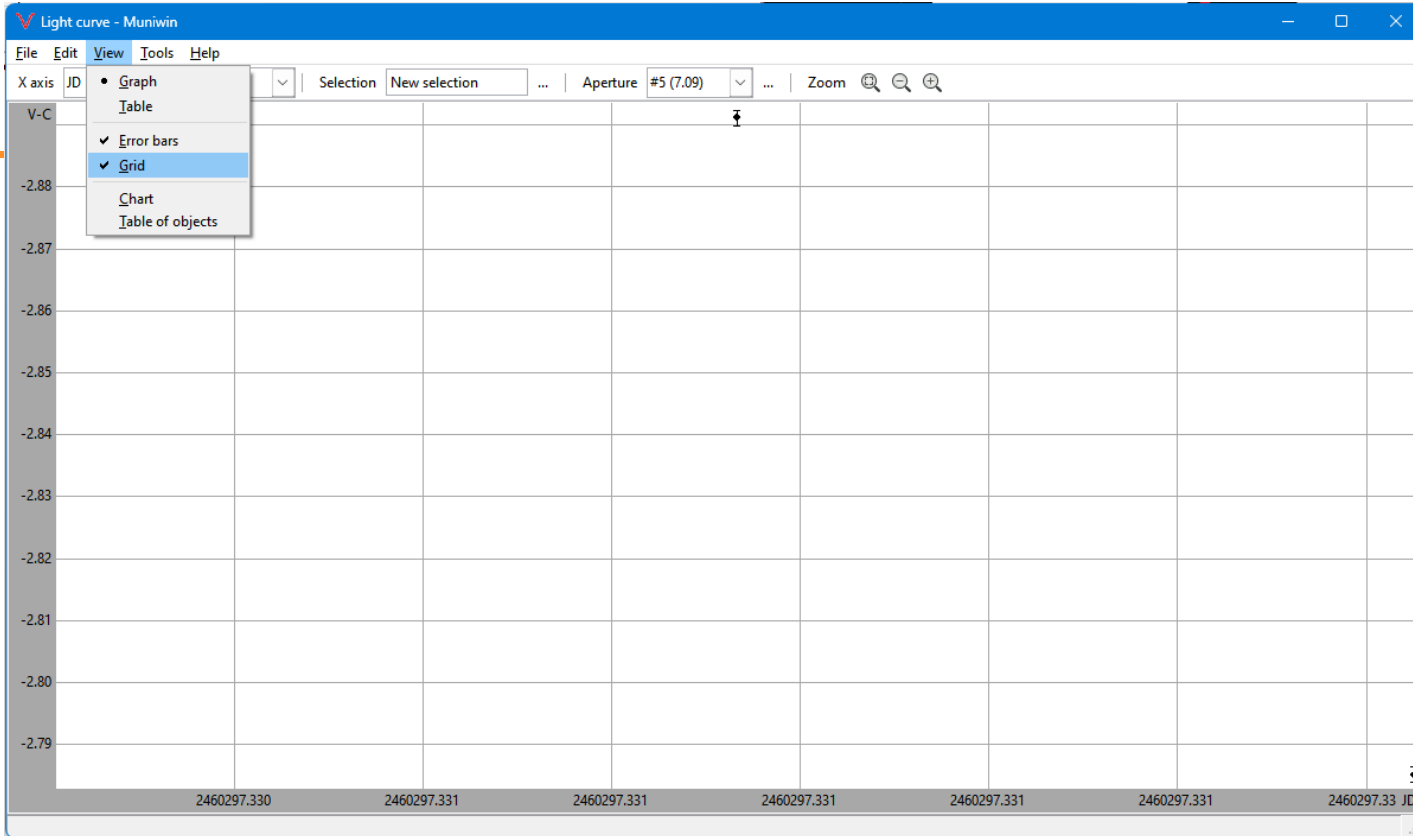
Une fois le « V rouge » cliqué, vous aurez cette fenêtre. Choisissez votre cible « var », une étoile de vérification « check » qui n'est pas obligatoire et des étoiles de comparaison en cliquant droit et choisissez « var », « check », ou « comp »

Carte d'étoiles de référence du
champ de HD 29410, proposé par
André Debackere





Choisissez ensuite « aperture », soyez le plus proche de la FWHM que vous avez noté dans l'analyse de votre étoile au tout début. Moi, en moyenne, je prends autour de 7 ou le point « aperture » le plus proche de 0.00, comme on peut le voir sur l'image (« aperture #5 »)



Au début, vous n'avez que 3 mesures, c'est pas parlant, bien sûr.

Allez dans « view » puis cliquez sur « grid » pour avoir une échelle de mesure. Ce conseil est purement subjectif et esthétique. Il n'est pas obligatoire.

Maintenant, nous allons lancer l'ensemble de l'analyse sur toutes vos données. Ça prend pas mal de temps...

C

HD-29410_18-12-2023 - Muniwin

Project Frames Reduce Plot Tools Help

Frame # Date and time (UTC) Exposure Filter Stars found Stars matched Status

1	2023-12-18 19:55:38	5.000		86	Matching OK (19 % stars matched)
2	2023-12-18 19:56:09	5.000		493	Matching OK (100 % stars matched)
3	2023-12-18 19:56:40	5.000		93	Matching OK (20 % stars matched)

1

2

Plot light curve

Process

- ☒ all files in current project
- ☐ selected files only

Light curve options

- ☐ Compute heliocentric correction
- ☐ Compute air mass coefficients
- ☒ Ensemble photometry
- ☐ Show raw instrumental magnitudes
- ☐ Select all stars on the reference frame

Object - designation HD 29410 More

- right ascension 6 01 36 [h m s]

- declination +6 34 41 [±d m s]

Observatory - name More

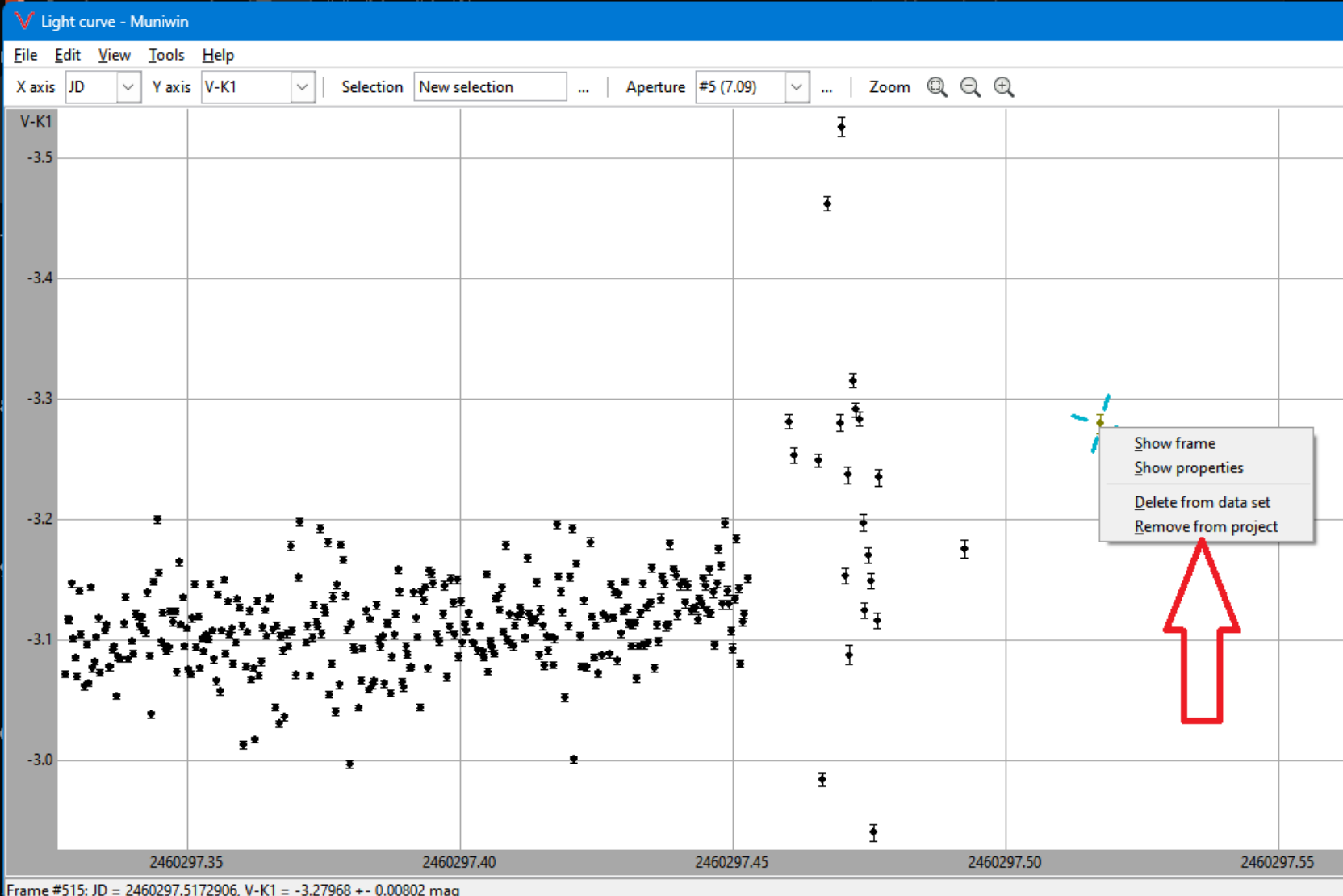
- longitude [d m s E/W]

- latitude [d m s N/S]

Help Cancel Apply

3

Sélectionnez les onglets selon la numérotation des flèches. C'est parti ! Il est temps de se faire un café...

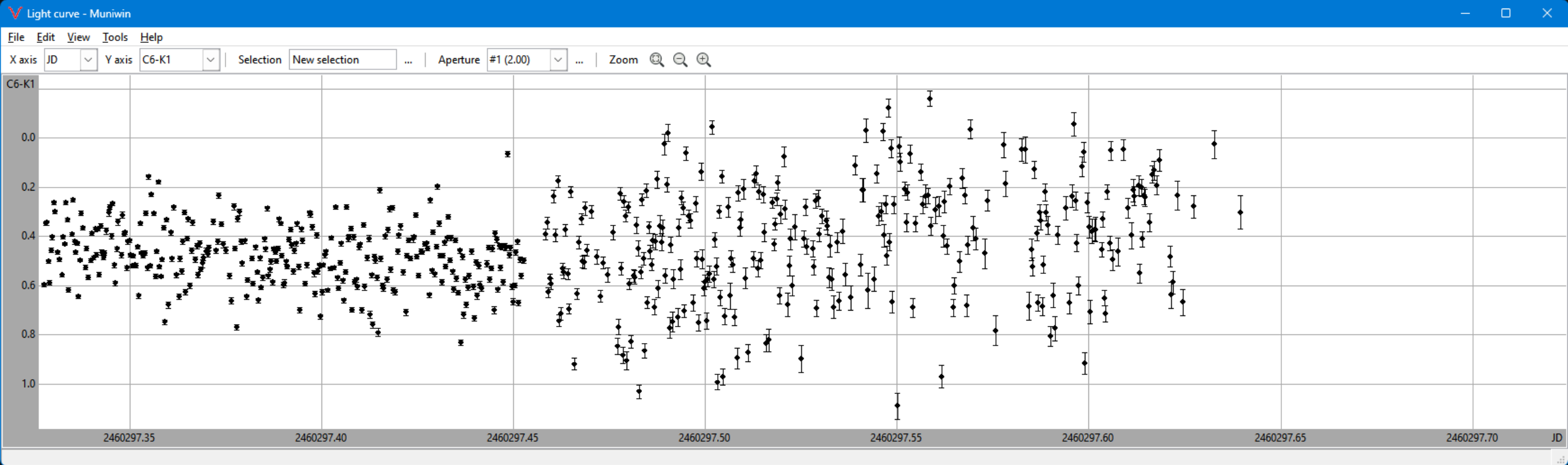


Une fois le traitement terminé, on voit que c'est pas beau... normal, l'étoile est arrivé proche de l'horizon et les mesures se dispersent...

+

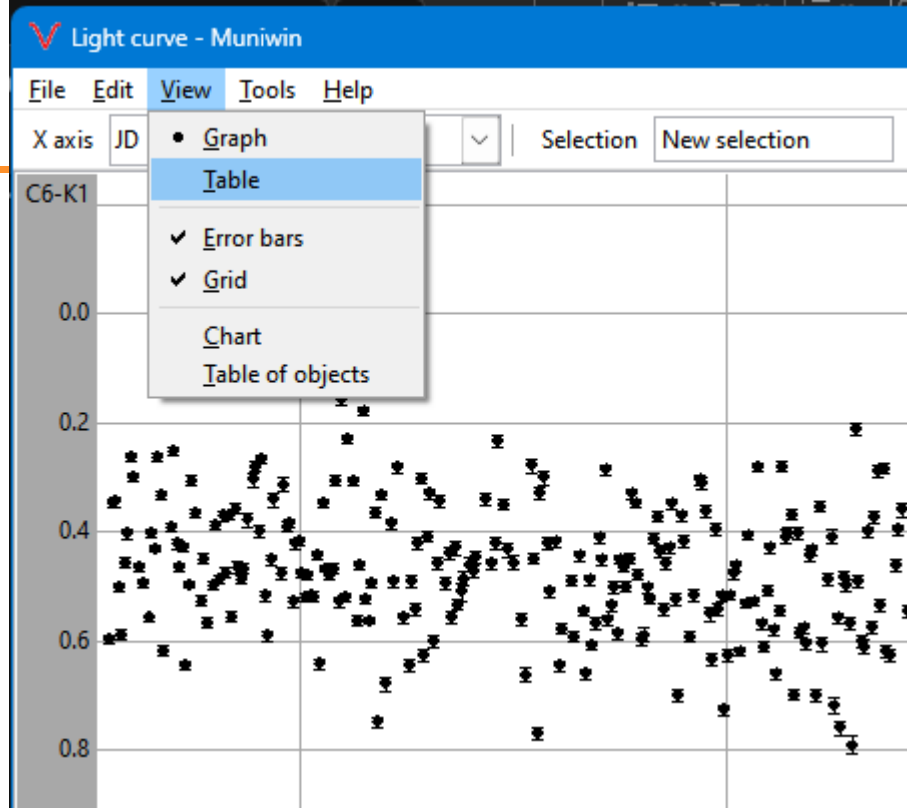
Pas de panique ! On va les supprimer. Pour ça, cliquez droit sur le point de mesure en question et faites « Remove from project » ou mieux, « Delete from data set ». Le point sera supprimé et la courbe va avoir une meilleure tête.

Ceci a pour objectif de supprimer les points aberrants



Après bon nombre de suppression, voilà ce que ça peut donner. Des fois, on a une belle courbe, des fois, c'est pas très beau.

Cela s'explique par le temps de pose très court (5 sec) qui augmente la dispersion... Un diaphragme serait nécessaire dans mon cas.



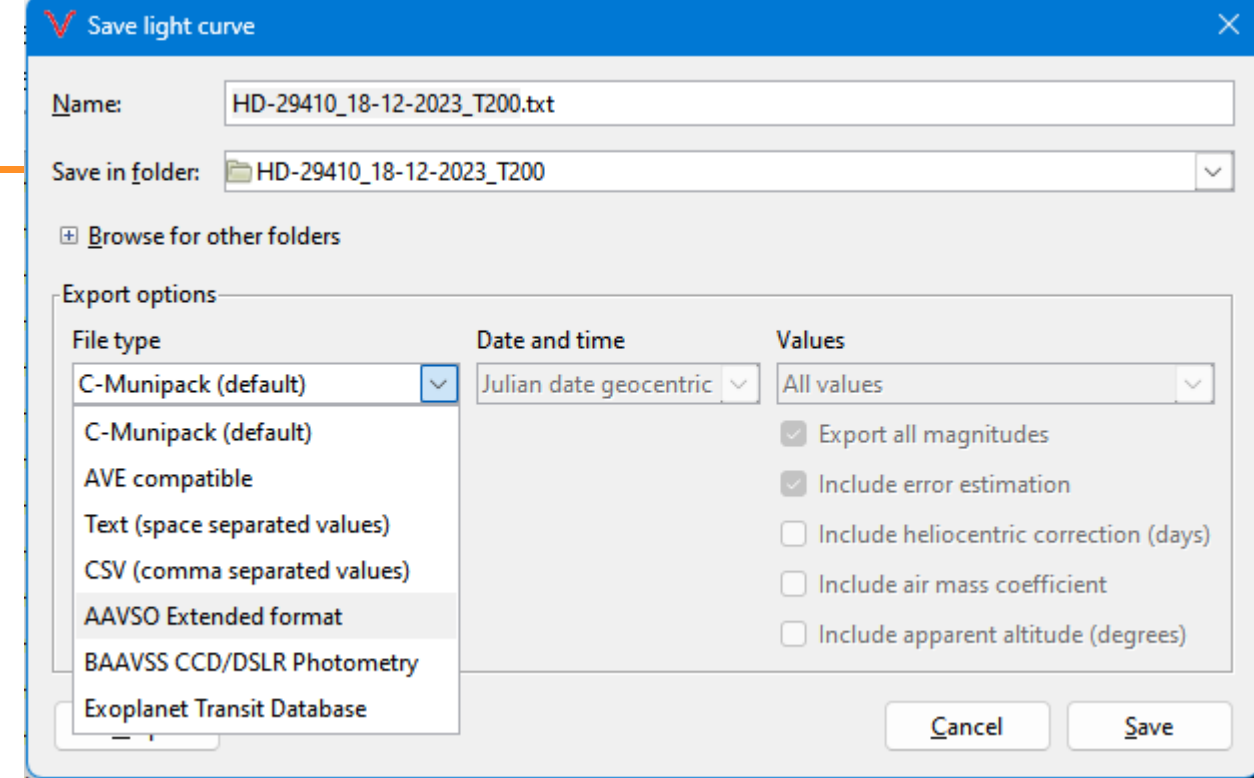
Light curve - Muniwin

File Edit View Tools Help

X axis JD Y axis C6-K1 Selection New selection ... Aperture #1 (2.00) ... Zoom

FRAME #	JD	UTC	V-C	s1	V-K1	s2	C1-K1	s3	C2-K1	s4	C3-K1	s5	C4-K1	s6	C5-K1	s7	C6-K1	s8
1	2460297.3303095	2023-12-18 19:55:38	-3.59919	0.00388	-3.24447	0.00592	0.25922	0.00890	-0.65868	0.00715	1.06339	0.01264	1.61175	0.01537	1.24108	0.01198	0.26297	0.00888
2	2460297.3306666	2023-12-18 19:56:09	-3.47153	0.00301	-3.13942	0.00495	0.23685	0.00713	-0.72233	0.00587	1.18962	0.01007	1.55420	0.01105	1.17921	0.00958	0.29944	0.00724
4	2460297.3278010	2023-12-18 19:52:02	-3.55550	0.00308	-2.90323	0.00455	0.44063	0.00702	-0.26541	0.00583	1.26796	0.00946	1.62947	0.01044	1.56586	0.01018	0.59775	0.00723
5	2460297.3281596	2023-12-18 19:52:32	-3.59434	0.00341	-3.18319	0.00532	0.26015	0.00794	-0.58060	0.00654	1.13913	0.01093	1.48090	0.01176	1.37106	0.01191	0.34786	0.00800
6	2460297.3285183	2023-12-18 19:53:03	-3.60171	0.00399	-3.20032	0.00588	0.28896	0.00861	-0.68364	0.00707	1.42965	0.01482	1.58526	0.01360	1.40405	0.01345	0.34502	0.00889
7	2460297.3288772	2023-12-18 19:53:34	-3.67673	0.00331	-3.17594	0.00517	0.29054	0.00767	-0.43664	0.00646	1.18271	0.01115	1.51946	0.01144	1.27421	0.01040	0.50115	0.00821
8	2460297.3292355	2023-12-18 19:54:05	-3.71064	0.00352	-3.13287	0.00487	0.33852	0.00730	-0.41795	0.00617	1.31311	0.01135	1.79314	0.01334	1.50380	0.01153	0.58781	0.00784
9	2460297.3295938	2023-12-18 19:54:36	-3.67238	0.00386	-3.09341	0.00583	0.69083	0.00954	-0.44505	0.00723	1.17669	0.01206	1.73630	0.01413	1.35641	0.01206	0.45586	0.00890
10	2460297.3299515	2023-12-18 19:55:07	-3.50535	0.00362	-3.07834	0.00536	0.29121	0.00792	-0.63462	0.00649	1.33046	0.01267	1.58890	0.01241	1.39919	0.01210	0.40379	0.00818
11	2460297.3313828	2023-12-18 19:57:11	-3.58898	0.00368	-3.09490	0.00515	0.15016	0.00733	-0.49608	0.00642	1.53350	0.01346	1.65801	0.01328	1.53438	0.01163	0.46382	0.00815
12	2460297.3317411	2023-12-18 19:57:42	-3.67998	0.00259	-3.15160	0.00413	0.31783	0.00611	-0.36410	0.00523	1.08666	0.00800	1.54403	0.00922	1.30512	0.00839	0.49466	0.00643
14	2460297.3324569	2023-12-18 19:58:44	-3.69408	0.00285	-3.10620	0.00413	0.32983	0.00624	-0.40439	0.00523	1.43777	0.00933	1.61875	0.00955	1.68087	0.00980	0.55779	0.00665
15	2460297.3328158	2023-12-18 19:59:15	-3.56017	0.00293	-3.04344	0.00455	0.29327	0.00667	-0.40675	0.00570	1.32182	0.00971	1.55989	0.01018	1.35898	0.00944	0.40228	0.00697
16	2460297.3331742	2023-12-18 19:59:46	-3.59657	0.00244	-3.09805	0.00377	0.36161	0.00567	-0.48421	0.00469	1.29029	0.00788	1.47586	0.00846	1.38915	0.00795	0.43084	0.00583
17	2460297.3335323	2023-12-18 20:00:17	-3.47415	0.00315	-3.08408	0.00499	0.21580	0.00723	-0.58741	0.00605	1.13289	0.00994	1.69206	0.01186	1.29046	0.01052	0.26384	0.00725
18	2460297.3338898	2023-12-18 20:00:48	-3.66321	0.00345	-3.24456	0.00546	0.30178	0.00814	-0.57507	0.00665	1.07053	0.01158	1.52603	0.01212	1.41877	0.01161	0.33339	0.00810
19	2460297.3342485	2023-12-18 20:01:19	-----	-----	-2.95831	0.00544	0.34399	0.00803	-0.45394	0.00672	-----	-----	1.74254	0.01419	1.43531	0.01159	0.61736	0.00887

Observons maintenant ce que ca donne dans une « table ». C'est ce document que vous allez m'envoyer pour sauvegarde et mis à disposition pour Jean-Louis. Pour cela, cliquez sur « view » puis « Table ». Vous aurez l'image à droite.



+



Allez dans « File » et « sauvegarder sous », de base, vous pouvez le mettre en C-Munipack ou en format AAVSO. Ici, je ne sais pas quel format Jean-Louis souhaiterait. Le présent document peut et va évoluer à mon avis.

En cas d'observation a priori négative (il n'y a pas de variation de flux détectée), indiquez la magnitude mesurée et l'écart type rms mesuré. Ainsi, cela permet de bien borner la variation minimale détectée. Nous ne connaissons pas l'amplitude de la variation à rechercher, il est intéressant ainsi de borner.

Une fois la sauvegarde faite, transmettez moi le document .txt pour que je puisse le stocker. Envoyez ce document à l'adresse : thomas.mollier@saf-astronomie.fr

B.A.S.E

+

○

●

MERCI !

Document de Thomas Mollier et Sabrina Baudart

