

Estimer la magnitude d'une comète simplement avec ASTROLAB STELLAR



Exemple avec la comète 103P/Hartley photographiée le 6 août 2023
(crédit photo Arnaud Leroy)

Tutoriel vidéo : https://youtu.be/AI2Hm_asUtg

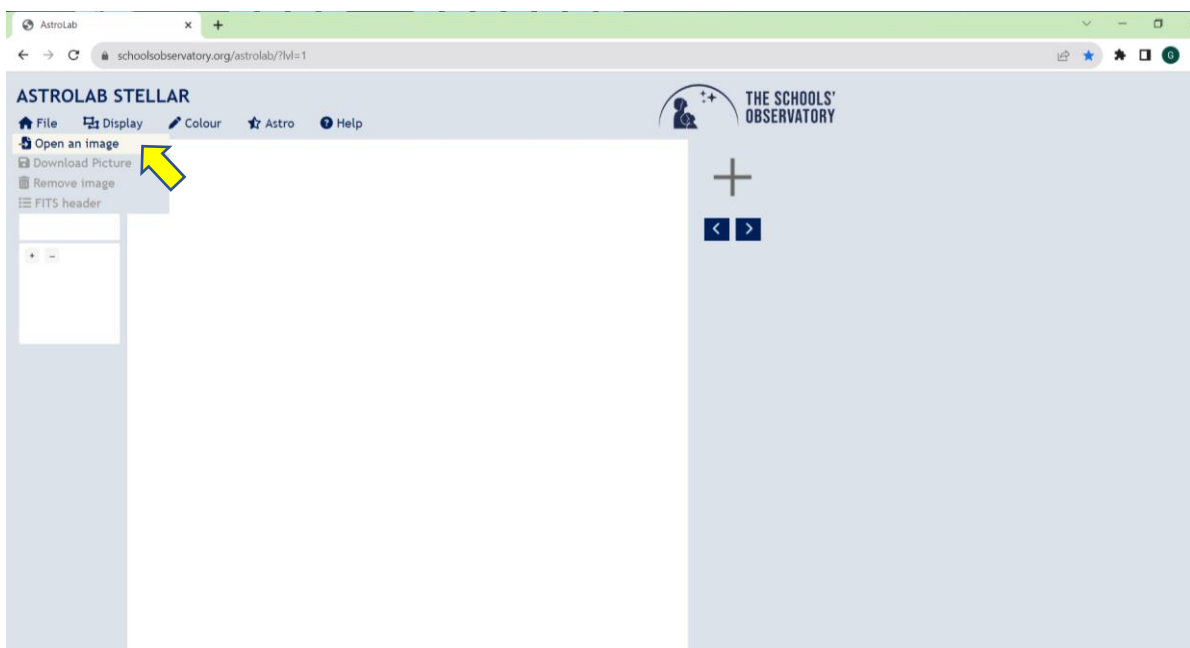
Tutoriel écrit ci-dessous (Suivre la flèche jaune ➡)

0- Si votre photo n'est pas au format .FITS, convertissez-la dans ce format. Par exemple grâce aux sites www.vertopal.com ou www.imageconvert.org.

1- Connectez-vous à l'application **ASTROLAB STELLAR** au lien ci-dessous (attention à ne pas confondre avec ASTROLAB NOVA).

www.schoolsobservatory.org/astrolab/?lvl=1

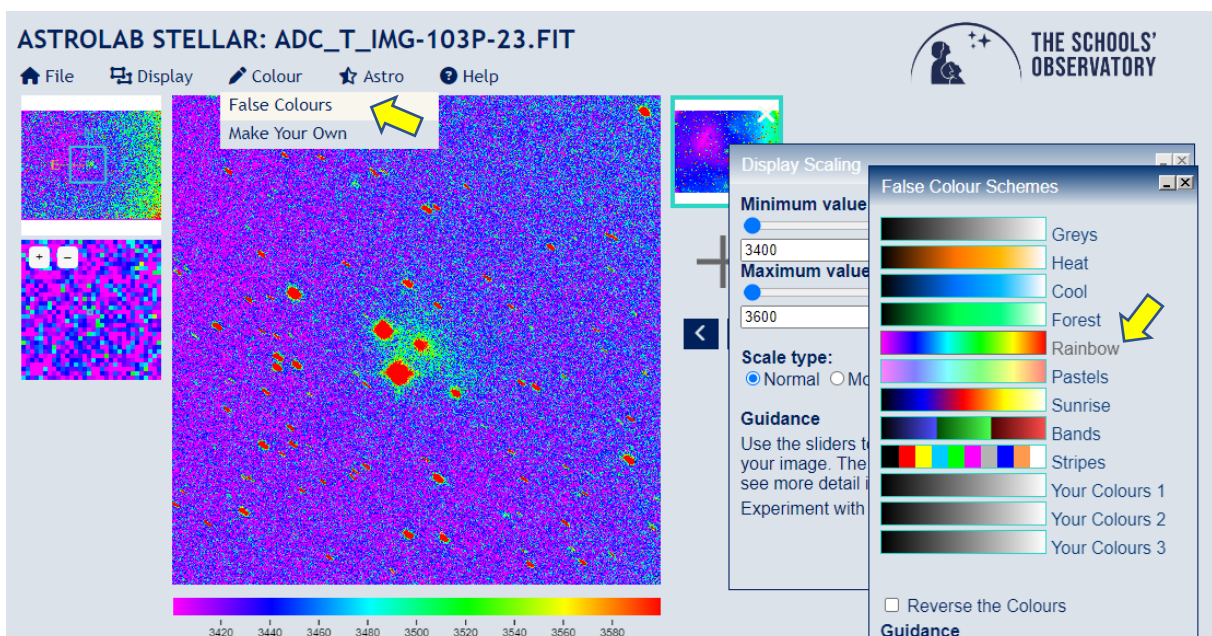
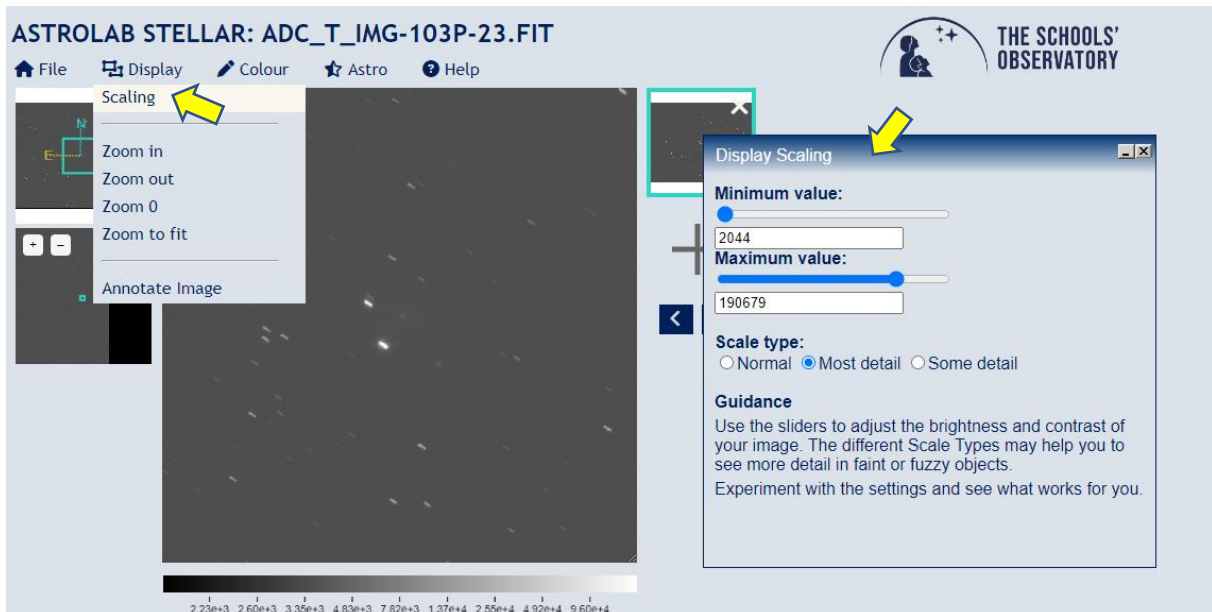
Importez votre image en cliquant sur **File** -> **Open an image**. Sur votre image, la comète ne doit pas être saturée, c'est-à-dire ne pas apparaître trop brillante au point d'avoir « brûlé » le capteur.



2- Sur votre image, la comète ne sera pas nécessairement flagrante. Vous pouvez zoomer/dézoomer dans l'image avec la molette de votre souris. Pour afficher la comète, vous pouvez aussi :

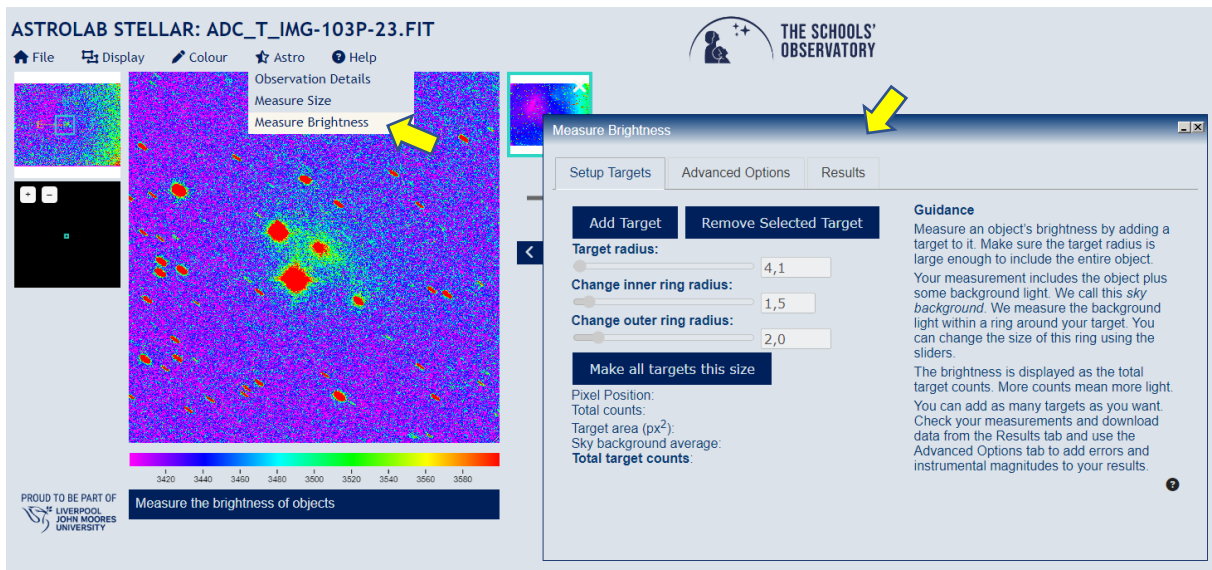
- Aller dans **Display** -> **Scaling** pour jouer sur les valeurs minimale et maximale de gris et sélectionner « Most detail ».
- Et aller dans **Colour** -> **False Colours** pour choisir un affichage en fausses couleurs.

Cela ne change pas l'information contenue dans l'image, uniquement son affichage.

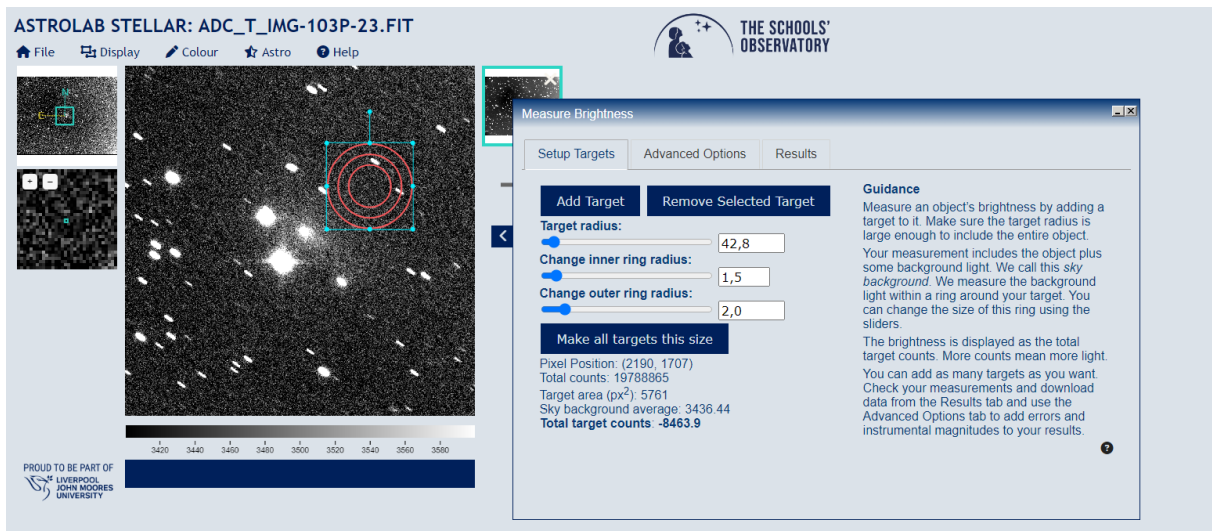


Sur ces deux images, seul l'affichage change. La comète est au centre.

3- Allez dans Astro -> Measure Brightness. Une fenêtre s'ouvre sur la droite.



4- Cliquez sur **Add Target** (Ajouter une cible). Une mire constituée de 3 cercles apparaît. L'application va faire une opération de photométrie d'ouverture. Cela consiste à soustraire l'intensité lumineuse du fond du ciel mesurée dans l'anneau compris entre le 2^{ème} cercle (inner ring) et le 3^{ème} cercle (outer ring) à l'intensité lumineuse de la cible (Target) contenue dans le premier cercle.



$$M = \text{[Target with rings]} - \text{[Background with rings]}$$

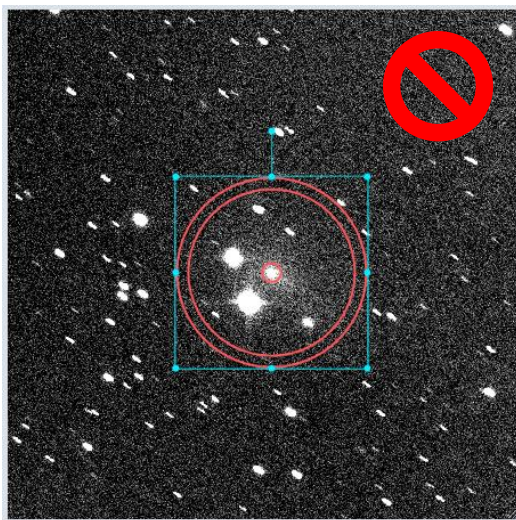
5- Positionnez la mire sur votre cible. Veillez à ce que le rond central encercle toute la coma (alias la chevelure), c'est-à-dire l'enveloppe circulaire qui entoure le noyau d'une comète (mais qui n'inclut pas sa queue, quand celle-ci est visible).

Si possible, évitez qu'une étoile se trouve aussi dans le cercle central. Dans cet exemple, la présence de deux étoiles proches empêche d'étendre le cercle central jusqu'à entourer toute l'étendue de la coma.

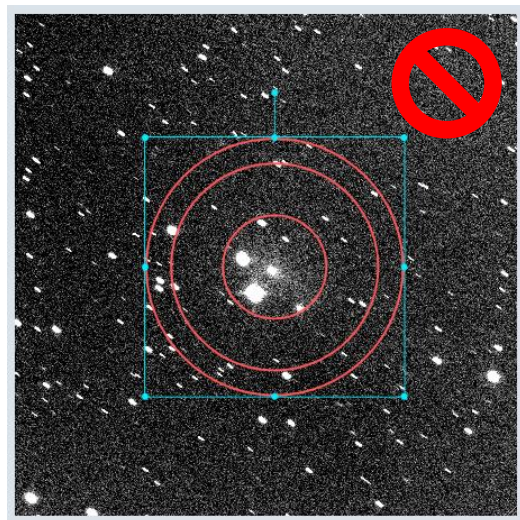
Au sein de l'anneau extérieur, la présence de quelques étoiles n'est pas un problème. Les étoiles et la comète peuvent apparaître sous la forme de courtes traînées.

The screenshot shows the 'ASTROLAB STELLAR: ADC_T_IMG-103P-23.FIT' software interface. The main window displays a comet image with a central red circle and an outer red ring, both within a cyan square bounding box. A green thumbs-up icon is overlaid on the image. The 'Measure Brightness' dialog box is open, showing the following settings:

- Target radius: 64,2
- Change inner ring radius: 2,8
- Change outer ring radius: 3,7
- Buttons: Add Target, Remove Selected Target, Make all targets this size
- Statistics: Pixel Position: (2067, 1625), Total counts: 45208333, Target area (px²): 12957, Sky background average: 3430.09, Total target counts: 764608.0
- Guidance text: Measure an object's brightness by adding a target to it. Make sure the target radius is large enough to include the entire object. Your measurement includes the object plus some background light. We call this sky background. We measure the background light within a ring around your target. You can change the size of this ring using the sliders. The brightness is displayed as the total target counts. More counts mean more light. You can add as many targets as you want. Check your measurements and download data from the Results tab and use the Advanced Options tab to add errors and instrumental magnitudes to your results.



A éviter : le cercle central est trop petit, il n'englobe pas la coma de la comète



A éviter : le cercle central inclut des étoiles en plus de la comète

6- Cliquez sur **Advance Options**. S'ils ne sont pas déjà remplis, remplissez les champs **Exposure Time**, **Camera Gain** et **Instrumental Magnitude Zero Point**. Si vous ne connaissez pas ces données, mettez des valeurs arbitraires. Par exemple 1, 1 et 50. Cochez les cases **Calculate Instrumental Magnitudes** et **Estimate Errors**.

ASTROLAB STELLAR: ADC_T_IMG-103P-23.FIT

File Display Colour Astro Help

THE SCHOOLS' OBSERVATORY

Measure Brightness

Setup Targets Advanced Options Results

Estimate Errors:

Calculate Instrumental Magnitudes:

Exposure Time: 1

Camera Gain: 1

Instrumental Magnitude Zero Point: 50

7- Dans l'onglet **Results**, des valeurs apparaissent. Celle appelée **Magnitude (instrumental)** nous intéresse. Ici par exemple **Mc = 35.2774**

ASTROLAB STELLAR: ADC_T_IMG-103P-23.FIT

File Display Colour Astro Help

THE SCHOOLS' OBSERVATORY

Measure Brightness

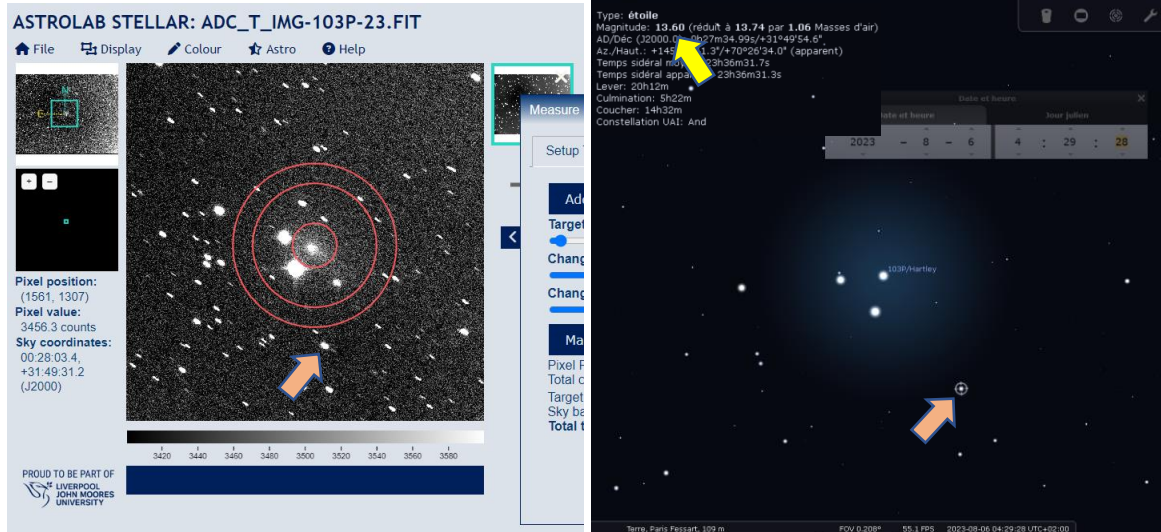
Setup Targets Advanced Options Results

rd	Total counts	Target Area px ²	Sky background average	Total target counts	Target photons/sec	Target error photons/sec	Magnitude (instrumental)	Magnitude Error
rd	45216800	12957	3429.98	774543	774543	6724	35.2774	0.0094

Download these results

Ça n'est pas encore la magnitude de la comète mais elle va nous permettre de l'obtenir par comparaison avec la magnitude d'une étoile de référence. Revenez dans **Setup Targets** et cliquez sur **Add Target**.

8- Cherchez la comète dans **Stellarium** à la date et l'heure de votre photo [voir notre tuto [Ajouter une comète dans Stellarium](#)]. Faites correspondre le champ étoilé de votre photo à celui de Stellarium et repérez une étoile voisine de la comète, pas trop brillante (non saturée) pour laquelle Stellarium connaît la magnitude. Ici par exemple : **me = 13.60**



NB : **Stellarium** n'affiche pas toutes les étoiles. Pour en afficher un maximum pensez à obtenir les catalogues d'étoiles de magnitude faible dans **Configuration générale -> Extras -> Catalogues d'étoiles**.

9- Dans **ASTROLAB STELLAR**, positionnez et réglez la 2^{ème} mire sur cette étoile de référence. Ne pas choisir une étoile saturée. Étendre le cercle central légèrement au-delà des contours visibles de l'étoile pour être certain de saisir tout son éclat.

Dans l'onglet **Results**, une 2^{ème} ligne est apparue. Elle indique la **Magnitude (instrumental)** de l'étoile de référence. Ici par exemple **Me = 34.7151**

La différence entre les deux magnitudes (instrumental) est la même que celle entre les vraies magnitudes des deux astres. Calculez cette différence. Ici par exemple **Mc – Me = 0.5623**

ASTROLAB STELLAR: ADC_T_IMG-103P-23.FIT

File Display Colour Astro Help

THE SCHOOLS' OBSERVATORY

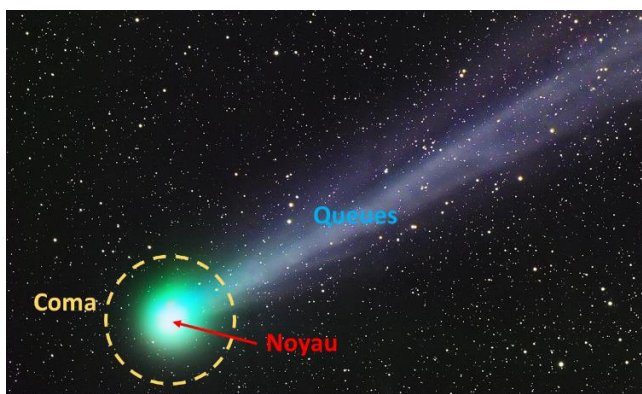
rd	Total counts	Target Area px ²	Sky background average	Total target counts	Target photons/sec	Target error photons/sec	Magnitude (instrumental)	Magnitude Error
21	45216800	12957	3429.98	774543	774543	6724	35.2774	0.0094
32	13815325	3657	3422.29	1300003	1300003	3717	34.7151	0.0031

Download these results

10- Ajouter cette différence à la magnitude indiquée par Stellarium pour l'étoile de référence. Voilà ! Vous avez une estimation de la magnitude de la comète. Ici par exemple **mc = me + 0.5623 = 13.60 + 0.5623 = 14.1623**. **La magnitude de la comète vaut 14.16**.

NB 1 : il s'agit là de la magnitude totale de la comète (parfois appelée m1), et non pas la magnitude de son noyau uniquement (parfois appelée m2).

NB 2 : si vous utilisez plusieurs étoiles de références, veillez à ce que la taille de la mire autour de chaque étoile soit la même. Faites enfin la moyenne des magnitudes obtenues pour la comète.



Vocabulaire d'une comète (ici la comète Lovejoy) © John Vermette (2015)