

## Échange Chaîne Astro (France) / Club d'Astronomie du Bois de Belle Rivière Mirabel (Québec) Volet Observations Citoyennes - 8 avril 2023

### ASTEROID (3548) EURYBATES

Asteroid Occultation

Positive detection

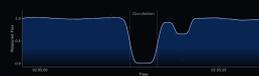
**Prediction**  
 Date (UTC): 02/26/23 04:00  
 Maximum duration: 10.5 s  
 Observers: Jupiter Trojan

**Citizen Astronomer**  
 Name: Jean-Michel Ladrue  
 Country: France  
 City: Laroche-Saint-Cyrot

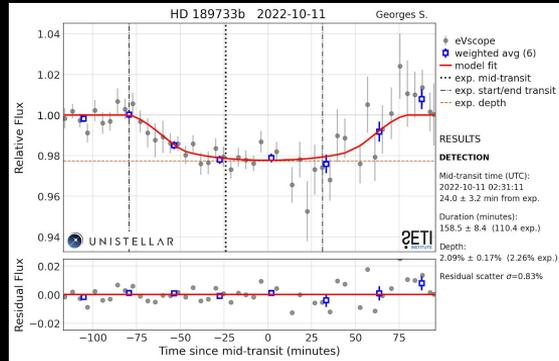
**Observations**  
 Date (UTC): 02/26/23 09:02  
 Reference: 02/26/23 13:22  
 Duration: 3.5 s  
 Magnitude: 5.5



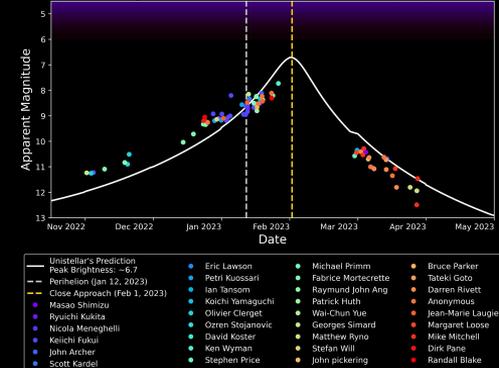
Light Curve On the night of October 22nd to 23rd, 2022



UNISTELLAR



### Brightness Prediction of C/2022 E3 (ZTF)



Georges Simard - simardgc@gmail.com

# Sommaire de la présentation

- Introduction
  - L'astronomie amateur, un loisir à plusieurs facettes
- Observations citoyennes avec l'eVscope
  - Les capteurs
  - Les réseaux
  - Les programmes
- Résultats d'observations citoyennes
- Conclusion

Note : Le but de cette présentation est de partager mon expérience personnelle avec l'eVscope de la firme Unistellar. Il s'agit d'une initiative personnelle n'ayant aucun lien commercial ou scientifique avec Unistellar

# L'astronomie amateur - un loisir à plusieurs facettes

	Matériels	Technologie	Objets
<b>Observation directe</b>	Oeil nu		Lune, planètes, étoiles filantes, constellations, satellites artificiels
<b>Observation en temps réel</b>	Jumelle astronomique, Télescope optique		Lune, planètes, nébuleuses, galaxies
<b>Observation photographique</b>	Caméra ou télescope pouvant suivre la rotation du ciel, appareil photo		Lune, planètes, nébuleuses, galaxies, amas de galaxies
<b>Observation assistée</b>	Télescope intelligent Système intégré plus facile à manipuler		Lune, planètes, nébuleuses, galaxies, amas de galaxies
<b>Observation citoyenne</b>	Télescope intelligent Système intégré plus facile à manipuler		Lune, planètes, nébuleuses, galaxies, amas de galaxies, astéroïdes, exoplanètes, comètes, supernovae
<b>Construction de télescopes</b>	Miroir, tube et autres matériel de bricolage		Lune, planètes, nébuleuses, galaxies

# Science citoyenne - Astronomie

- La participation de citoyens à l'observation astronomique du ciel n'est pas nouvelle
  - EX: Découverte d'Uranus par William Herschel en 1781
  - En 2011 une jeune fille de 10 ans a identifié une SuperNova

Project name	Discipline(s)	Sponsoring organization(s)	Area	Began
Project PANOPTES	Astronomy	NASA's Universe of Learning	Worldwide	2010
Hubble Asteroid Hunter	Astronomy	ESA/ESOC	Worldwide	2010
Moon Hunters	Astronomy	NSF, Asterns	Worldwide	2017
Zwicky's Quiky Transients	Astronomy	Zwicky Transient Facility	Worldwide	2010
COsmic	Astronomy	JPL	Worldwide	2010
Local Group Cluster Search	Astronomy	Panoramic Hubble Andromeda Treasury, Survey of the Magellanic Stellar History, Northwestern University	Worldwide	2010
Planet Hunters	Astronomy	Zooniverse, Yale University	Worldwide	2012(?)
SuperWASP-Variable Stars	Astronomy	Asterns	Worldwide	2010
Variable Star Zoo	Astronomy	Instituto Milenio de Astrofísica	Worldwide	2010
Protect Our Planet From Solar Storms	Astronomy	University of Reading, Science Museum	Worldwide	2010
Space Wars	Astronomy	Zooniverse	Worldwide	2010(?)
Solar Stormwatch	Astronomy	University of Reading	Worldwide	2009
Exoplanet Explorers	Astronomy	BBC Stargazing Live	Worldwide	2017
Astronomy Rewind	Astronomy, History	AAS, AOS All Sky Survey, Harvard, Adler Planetarium, NASA	Worldwide	2017
Gravity Spy	Astronomy	LIGO Scientific Collaboration, California State University Fullerton, NSF, Northwestern University, Syracuse University	Worldwide	2010
Kilnova-catcher	Astronomy	GRANDMA collaboration, University of Paris (2016), Paris-Saclay University	Worldwide	2010
Radio Meteor Zoo	Astronomy	European Citizen Science Association	Worldwide	2010
Aurorasaurus	Astronomy	NASA Goddard, NSF	Worldwide	2011
Milky Way Project	Astronomy	Adler Planetarium, University of Oxford, NSF, Cal Poly Pomona	Worldwide	2010
backyard worlds: planet 0	Astronomy	NASA	Worldwide	2017
RAD@home	Astronomy	RAD@home Collaboratory	India	2013

Plus d'une vingtaine de projets de science citoyenne reliés à l'astronomie

(recherche sur Wikipedia)

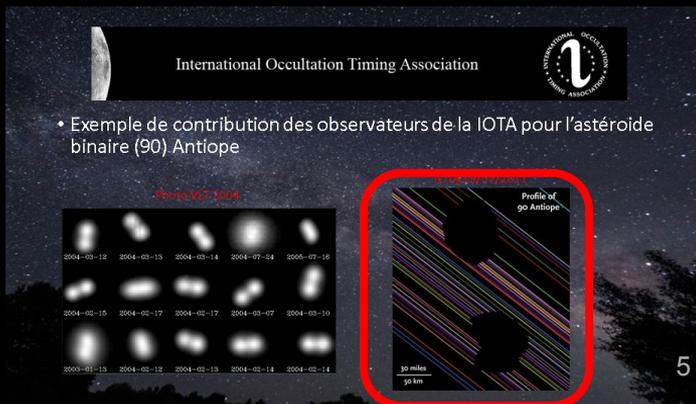
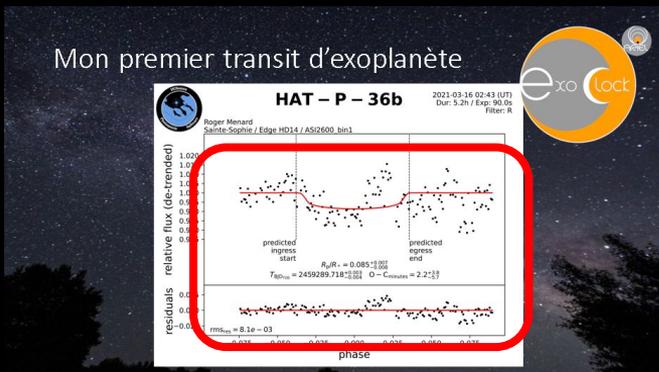
[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_citizen\\_science\\_projects](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_citizen_science_projects)

# Observation citoyenne : Présentation de Roger Ménard au CABBRM - 30 nov 2021



AAVSO - Association américaine des observateurs d'étoiles variables

- "The mission of the AAVSO is to enable anyone, anywhere to participate in scientific discovery through variable star astronomy"
- observations permettant d'établir la courbe de lumière décrivant la variation de brillance d'une étoile au fil du temps.
- L'association reçoit annuellement près d'un million d'observations provenant d'environ deux mille observateurs, amateurs ou professionnels, et est régulièrement citée par les ouvrages scientifiques



# COMPARAISON DE TYPES D'OBSERVATION ASTRONOMIQUE



## Observation en temps réel

- Mise en station facile, temporaire, mobile
- Pas de photos ou photos instantanées
- Peu dispendieux



## Observation assistée

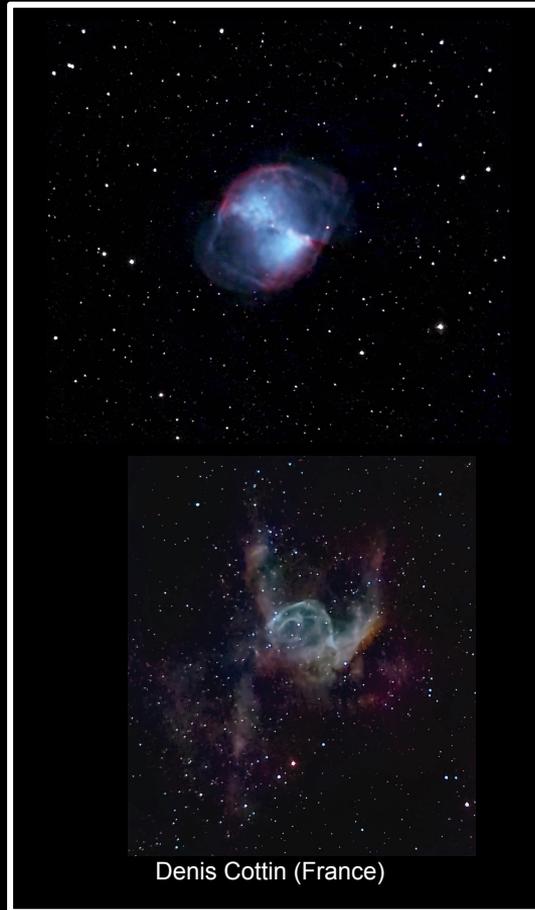
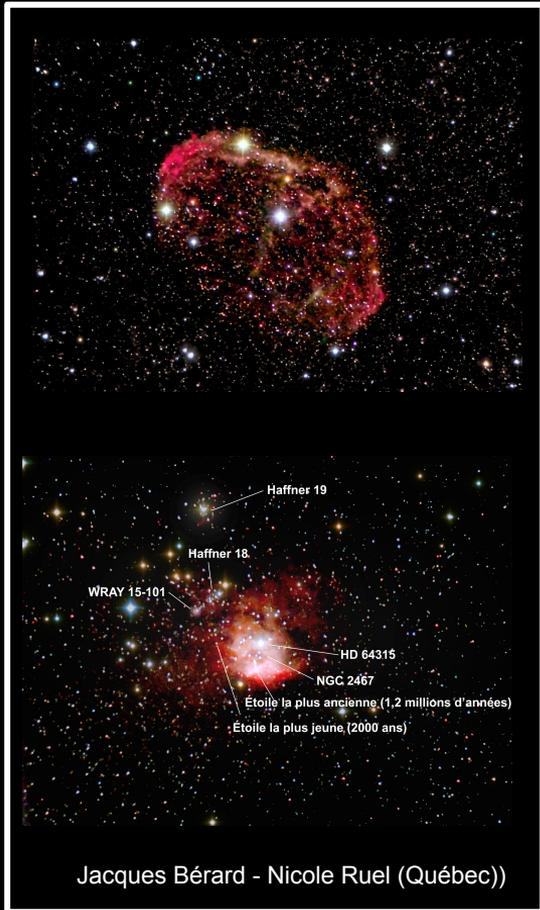
- Mise en station facile et mobile
- Vision amplifiée : Logiciels de traitement d'image simplifié et de compensation de la pollution lumineuse intégrés permettant des photos améliorées en couleur (Live Stacking)
- Facilité de partage des photos et des observations
- Possibilité de participation à des recherches scientifiques
- Relativement dispendieux



## Astrophotographie

- Mise en station plus permanente, souvent immobile, robuste
- Connaissance élargie d'astronomie, d'optique, de caméra et de logiciels de traitement d'images
- Grande qualité de photographie (haute résolution),
- Dispendieux

# Images post traitées de télescopes Unistellar



# Observations citoyennes : Les "Capteurs" d'Unistellar (Marseille, France)

- Appareils intégrant les fonctionnalités suivantes facilitant les observations citoyennes
  - Léger et mobile - mise en station facile et rapide
  - Banque de données d'objets intégrée dans l'appareil (GOTO) ou Deep Link - coordonnées provenant de l'externe (site Web) et transmis directement à l'appareil
  - Transmission des données numériques cumulées selon un format normalisé vers des serveurs centralisés pour analyse
  - Mise à jour régulière du logiciel et des programmes d'observations

Les mots importants sont INTÉGRATION et SIMPLICITÉ pour se concentrer sur l'astronomie et non sur les équipements  
**"DÉMOCRATISER L'ASTRONOMIE"**



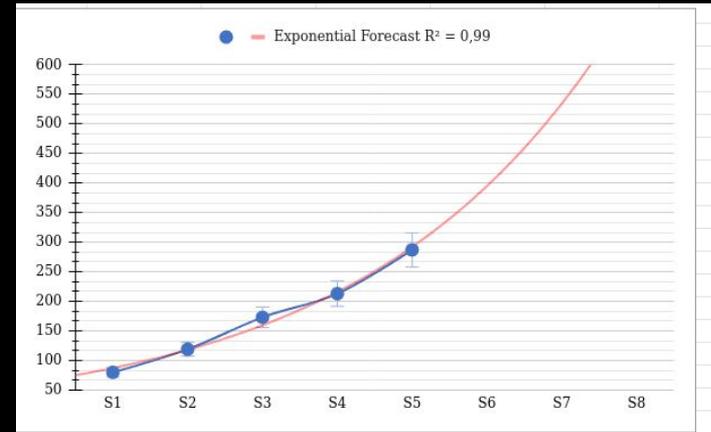
eVscope 1,0 et 2,0



Equinox 1,0 et 2,0

# Observations citoyennes : Les "Réseaux"

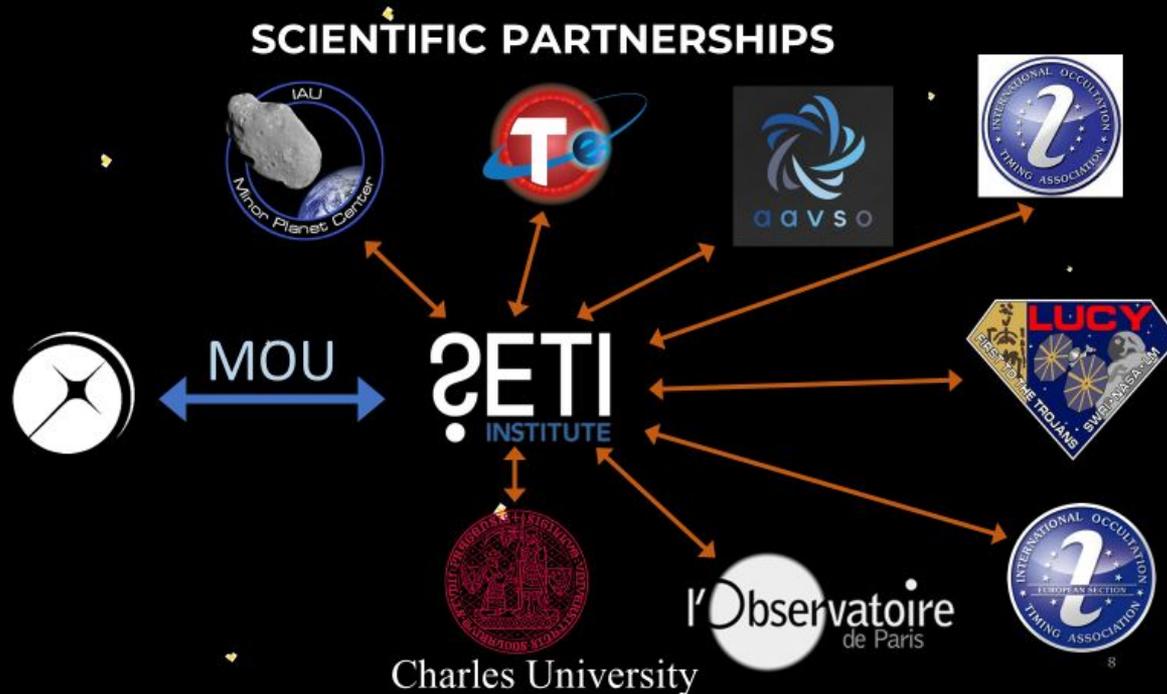
- Réseau de capteurs : de plus de 10 000 appareils pour l'observation des phénomènes partout sur la Terre
- Réseau de support : Astronomes, astrophysiciens professionnels et étudiants au Ph D pour guider le réseau d'observateurs citoyens
- Réseau de connaissance : échange entre les participants incluant des astronomes amateurs et professionnels - Plateforme Slack



**UNE ORGANISATION DYNAMIQUE**  
Le support propose toujours quelque chose de nouveau à observer

Croissance exponentielle  
du réseau de capteurs  
depuis Janvier 2021

# Observations citoyennes : Les "Partenaires"



Le réseau maintenant reconnu par la NASA pouvant contribuer à l'observation de

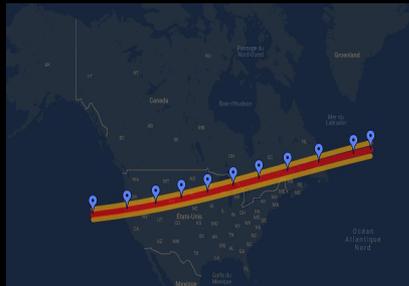
- DART
- JWST
- Sonde Lucy
- Exoplanètes
- Artémis
- ...



# Observations citoyennes : Les "Programmes"

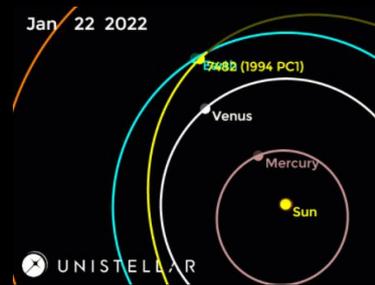
## (1 de 3)

### Occultation d'étoiles par des astéroïdes



- Sur quelques minutes (5@ 10)
- Corridor précis

### Défense Planétaire - Géocroiseurs près de la Terre



- Sur plusieurs minutes (20 @ 40) par jour pendant plusieurs jours
- Zone étendue

### Comètes (2022)



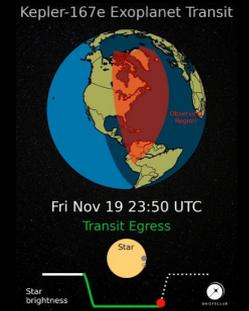
- Sur plusieurs minutes (10 @ 20) par jour pendant plusieurs jours
- Zone étendue

### Cataclysmes cosmiques



- Sur plusieurs minutes (20) par jour pendant plusieurs jours
- Zone étendue

### Transit d'exoplanètes



- Sur plusieurs heures/jours
- Zone très étendue

# Observation citoyenne : Les "Programmes" (2 de 3)

## OBSERVATIONS PONCTUELLES

- Site qui permet d'obtenir les coordonnées d'observation d'objets intéressants à observer en indiquant le lieu et la date/heure d'observation sur Terre.
- Les données d'ascension droite et de déclinaison peuvent être entrées manuellement sur tout télescope acceptant ces coordonnées OU elles peuvent être transmises automatiquement sur les appareils Unistellar
- <https://unistellaroptycs.com/ephemeris/>

**Ephemeris parameters**

Select a target in the list, enter your adress and local date of observation to get the position of the selected target in your sky.

Select a target

Select a target

- Select a target
- Artemis I
- James Webb Space Telescope
- International Space Station

Date and local time

2022-09-27 21:51

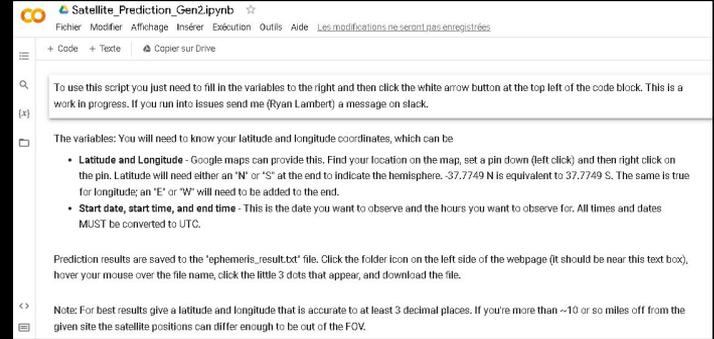
Generate

# Observation citoyenne : Les "Programmes"

## (3 de 3)

### OBSERVATIONS DE SATELLITES ARTIFICIELS

- Site qui permet d'obtenir les coordonnées d'observation de satellites artificiels à partir d'une feuille Google COLAB développée par Unistellar
- La feuille fournit une série de commandes "Deep Links" correspondant chacune à une observation d'un satellite artificiel
- En développement, utilité scientifique en discussion



Google Colab notebook interface showing instructions for using a script to predict satellite positions. The text includes:

- To use this script you just need to fill in the variables to the right and then click the white arrow button at the top left of the code block. This is a work in progress. If you run into issues send me (Ryan Lambert) a message on slack.
- The variables: You will need to know your latitude and longitude coordinates, which can be
  - **Latitude and Longitude** - Google maps can provide this. Find your location on the map, set a pin down (left click) and then right click on the pin. Latitude will need either an "N" or "S" at the end to indicate the hemisphere. 37.7749 N is equivalent to 37.7749 S. The same is true for longitude; an "E" or "W" will need to be added to the end.
  - **Start date, start time, and end time** - This is the date you want to observe and the hours you want to observe for. All times and dates MUST be converted to UTC.
- Prediction results are saved to the 'ephemeris\_result.txt' file. Click the folder icon on the left side of the webpage (it should be near this text box), hover your mouse over the file name, click the little 3 dots that appear, and download the file.
- Note: For best results give a latitude and longitude that is accurate to at least 3 decimal places. If you're more than ~10 or so miles off from the given site the satellite positions can differ enough to be out of the FOV.

[https://drive.google.com/file/d/1QE72gHUENFBh9hvXgAzOGtQFKnqLehBA/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1QE72gHUENFBh9hvXgAzOGtQFKnqLehBA/view?usp=share_link)

# Observation citoyenne : organisation des programmes

- Chaque programme possède son organisation propre (Leader, Site Web, forum de discussion SLACK,...)
  - SLACK - Contacts avec des astronomes amateurs et professionnels qui partagent leur expérience
- Les programmes sont en évolution constante
  - résultats automatisés - BOT
  - Contribution des participants reconnue,
  - Application évoluant avec les besoins d'observations citoyennes



# Observation citoyenne : Observations en 3 étapes

1. Préparation de l'observation
  - Vidéos YouTube pour savoir comment faire l'observation citoyenne par programme
  - Les observations proposées par programme sont mises à jour mensuellement sur chaque site WEB (des opportunités ponctuelles sont aussi proposées sur Slack)
2. Observation
3. Envoi et analyse des observations
  - Le participant envoie les données et en avise Unistellar par Internet
  - Retour au participant sur SLACK ou page WEB dans les 24 à 48 heures

# Résultats d'observations citoyennes

# Résultat - occultation d'astéroïdes

## Observations Eurabytes (France Japon)

## Observations NAUHEIMA (États Unis)

## Objet 6233 Kimura (Floride)

### ASTEROID (3548) EURYBATES

Asteroid Occultation

Positive detection

#### Prediction

Timing (UTC)  
02:06:31.54  
Maximum duration  
10.3 s  
Object type  
Jupiter Trojan

#### Citizen Astronomer

Name  
Jean-Michel Ladrue  
Country  
France  
City  
Laroche-Saint-Cydroine

#### Observations

Disappearance  
02:06:09.92  
Reappearance  
02:06:13.22  
Duration  
3.3 s  
Magnitude drop  
5.5

#### Light Curve

On the night of October 22nd to 23rd, 2022



QETI UNISTELLAR

### ASTEROID (3548) EURYBATES

Asteroid Occultation

Inconclusive observation

#### Prediction

Timing (UTC)  
18:38:12.73  
Maximum duration  
2.6 s  
Object type  
Jupiter Trojan

#### Citizen Astronomer

Name  
Keiichi Fukui  
Country  
Japan  
City  
Nagakunida

#### Observations

Disappearance  
--  
Reappearance  
--  
Duration  
--  
Magnitude drop  
--

#### Light Curve

On the night of September 6th to 7th, 2022



QETI UNISTELLAR

### ASTEROID (811) NAUHEIMA

Asteroid Occultation

Positive detection

#### Prediction

Timing (UTC)  
05:08:37.83  
Maximum duration  
1.8 s  
Object type  
Main-Belt

#### Citizen Astronomer

Name  
Dan Peluso  
Country  
US, California  
City  
Vallejo

#### Observations

Disappearance  
05:13:59.08  
Reappearance  
05:14:02.08  
Duration  
3.0 s  
Magnitude drop  
5.0

#### Light Curve

On the night of April 24th to 25th, 2022



QETI UNISTELLAR

### ASTEROID (6233) KIMURA

Asteroid Occultation

Negative detection

#### Prediction

Timing (UTC)  
00:51:31.55  
Maximum duration  
0.7 s  
Object type  
Main-Belt

#### Citizen Astronomer

Name  
Georges Simard  
Country  
US, Florida  
City  
Kissimmee

#### Observations

Disappearance  
--  
Reappearance  
--  
Duration  
--  
Magnitude drop  
--

#### Light Curve

On the night of March 4th to 5th, 2023



QETI UNISTELLAR



# Résultat -Défense planétaire

## Astéroïdes géocroiseurs

### Observations de l'astéroïde géocroiseur 2100 RA Shalom à Nominique

L'observation des astéroïdes géocroiseurs est semblable à celle d'astéroïdes sauf pour le temps d'observation qui est plus long ~40 minutes et la fenêtre d'observation couvre plusieurs semaines.



#### ASTEROID (2100) RA-SHALOM

On the night of September 1st to 2nd, 2022

##### Prediction

V magnitude  
14.0  
Angular velocity  
304 "/h  
Target type  
Aten

##### Citizen

Name  
Georges Simard  
Geolocation  
Canada

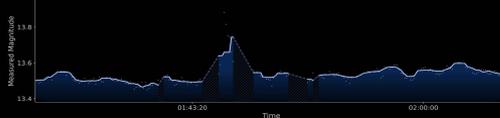


##### Observations

Start time (UT)  
01:46:54.3  
Duration  
0 min

Exposure time  
3.971 s  
Gain  
25 dB

##### Light Curve



#### ASTEROID (2100) RA-SHALOM

On the night of September 2nd to 3rd, 2022

##### Prediction

V magnitude  
14.0  
Angular velocity  
304 "/h  
Target type  
Aten

##### Citizen

Name  
Georges Simard  
Geolocation  
Canada

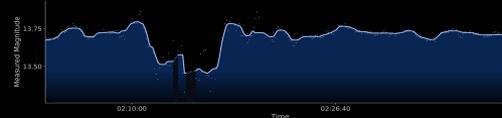


##### Observations

Start time (UT)  
02:02:17.4  
Duration  
40 min

Exposure time  
3.971 s  
Gain  
25 dB

##### Light Curve



# Résultat - Défense planétaire - Astéroïdes géocroiseurs

2022-05 Observation de l'astéroïde 1989 JA

19 mai, On voit sa trace sur cette prise en vision améliorée de 10 minutes.



24 mai : On voit sa trace sur cette prise en vision améliorée de 3 minutes.



On peut constater que l'astéroïde se déplace de plus en plus vite en comparant la trace de l'astéroïde plus longue sur la photo de droite (Mirabel le 24 mai pendant 3 minutes). par rapport à celle du 19 mai (Nomingue pendant 10 minutes)

# Résultat - Comètes

Observation de la comète C/2017 K2 (PanSTARRS) à Ste Thérèse et Nomingue

Vision améliorée 13, 19 juin et 3 juillet de la même comète

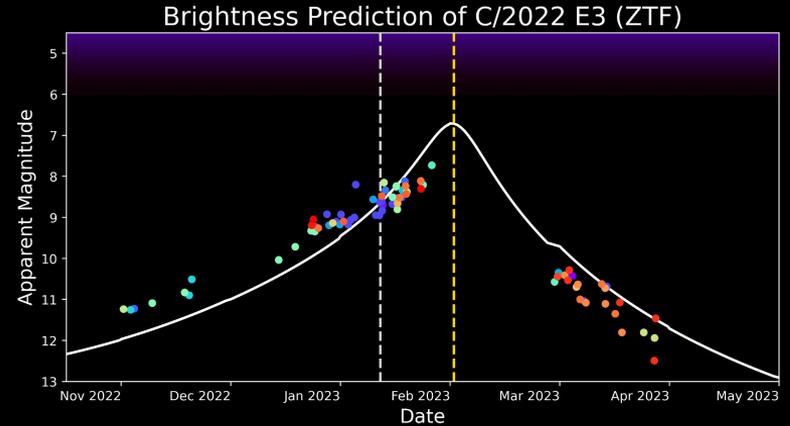


# Résultat - Comètes

Observation de la comète C/2022 E3 ZTF à Ste Thérèse, Nomingue et Kissimmee

Vision améliorée , 29 juin, 14 juillet,  
6 septembre et 12 janvier 2023

Prévision de la luminosité de la comète à  
partir des 33 astronomes citoyens



— Unistellar's Prediction	● Eric Lawson	● Michael Primm	● Bruce Parker
— Peak Brightness: ~6.7	● Petri Kuossari	● Fabrice Mortecrette	● Tateki Goto
— Perihelion (Jan 12, 2023)	● Ian Tansom	● Raymund John Ang	● Darren Rivett
— Close Approach (Feb 1, 2023)	● Koichi Yamaguchi	● Patrick Huth	● Anonymous
● Masao Shimizu	● Olivier Clerget	● Wai-Chun Yue	● Jean-Marie Laugier
● Ryuichi Kukita	● Ozren Stojanovic	● Georges Simard	● Margaret Loose
● Nicola Meneghelli	● David Koster	● Matthew Ryno	● Mike Mitchell
● Keiichi Fukui	● Ken Wyman	● Stefan Will	● Dirk Pane
● John Archer	● Stephen Price	● John pickering	● Randall Blake
● Scott Kardel			

# Transit d'exoplanète

Le passage d'une exoplanète réduit la luminosité de l'étoile pendant le temps du transit. (un peu comme les occultations d'astéroïdes mais sur une plus longue période).

Les observations peuvent être de 30 minutes à quelques heures

Le transit peut quelquefois être observé sur quelques jours.

Le réseau mondial permet d'avoir des observations impossibles à obtenir par un seul astronome amateur.



# Résultat - Transit d'exoplanète Kepler 167e

2021-11-18 Observation du transit de l'exoplanète Kepler 167e (à l'observatoire CABBRM)



- Global :43 observations de 31 astronomes amateurs sur 32 heures
- Personnel :Observation de 5 séquences de 30 minutes entre 17h15 et 20h15
- Papier technique publié

<https://unistellaroptycs.com/unprecedented-exoplanet-transit/>

## Kepler-167e, a 16 Hour Transit Observed by the Unistellar Telescope Network

AMAURY PERROCHEAU,<sup>1,2</sup> THOMAS M. ESPOSITO,<sup>1,2,3</sup> PAUL A. DALBA,<sup>1,4,\*</sup> FRANCK MARCHIS,<sup>1,2</sup> ARIN AVSAR,<sup>5,2</sup> ERO CARRERA,<sup>6</sup> MICHEL DUEZY,<sup>6</sup> KEIICHI FUKUI,<sup>6</sup> RYAN GAMUROT,<sup>6</sup> TATEKI GOTO,<sup>6</sup> BRUNO GUILLET,<sup>6</sup> PETRI KUOSSARI,<sup>6</sup> JEAN-MARIE LAUGIER,<sup>6</sup> MARGARET A. LOOSE,<sup>6</sup> LAURENT MANGANESE,<sup>6</sup> BENJAMIN MIRWALD,<sup>6</sup> MARTI MOUNTZ,<sup>6</sup> CORY OSTREM,<sup>6</sup> BRUCE PARKER,<sup>6</sup> PATRICK PICARD,<sup>6</sup> MICHAEL PRIMM,<sup>6</sup> JUSTUS RANDOLPH,<sup>6</sup> JAY RUNGE,<sup>6</sup> ROBERT SAVONNET,<sup>6</sup> CHELSEA SHARON,<sup>6</sup> JENNY SHIH,<sup>6</sup> MASAO SHIMIZU,<sup>6</sup> **GEORGES SIMARD,**<sup>6</sup> ALAN SIMPSON,<sup>6</sup> THUSHEETA SINAYOGAN,<sup>6</sup> MEYER STEIN,<sup>6</sup> DENIS TRUDEL,<sup>6</sup> HIROAKI TSUCHIYAMA,<sup>6</sup> KEVIN WAGNER,<sup>6</sup> AND STEFAN WILL<sup>6</sup>

<sup>1</sup>SETI Institute, Carl Sagan Center, 339N Bernardo Avenue, Suite 200, Mountain View, CA 94043, USA

<sup>2</sup>Unistellar, 5 All. Marcel Leclerc, bâtiment B, Marseille, 13008, France

<sup>3</sup>Astronomy Department, University of California, Berkeley, CA 94720, USA

<sup>4</sup>Department of Astronomy and Astrophysics, University of California, Santa Cruz, CA 95064, USA

<sup>5</sup>University of Arizona

<sup>6</sup>Unistellar Citizen Scientist

## ABSTRACT

More than 5,000 exoplanets have been confirmed and among them almost 4,000 were discovered by the transit method. However, few of those have an orbital period greater than 100 days. Here we report a transit detection of Kepler-167e, a “Jupiter analog” exoplanet orbiting a K4 star with a period of 1,071 days, using the Unistellar ground-based telescope network. From 2021 November 18 to 20, citizen astronomers located in nine different countries gathered 43 observations, covering the 16 hour long transit. Using a nested sampling approach to combine and fit the observations, we detected the mid-transit time to be 2021 November 19 17:21:44 UT with a  $1\sigma$  uncertainty of 9.5 minutes, making it the longest-period planet to ever have its transit detected from the ground. This is the fourth detection but also the first ground-based detection of Kepler-167e. This timing measurement refines the orbit and keeps the ephemeris up to date without requiring space telescopes. Observations like this demonstrate the capabilities of coordinated networks of small telescopes to identify and characterize planets with long orbital periods.

# Résultat - Transit d'exoplanète Kepler 167e

2021-11-18 Observation du transit de l'exoplanète Kepler 167e (à l'observatoire CABBRM)

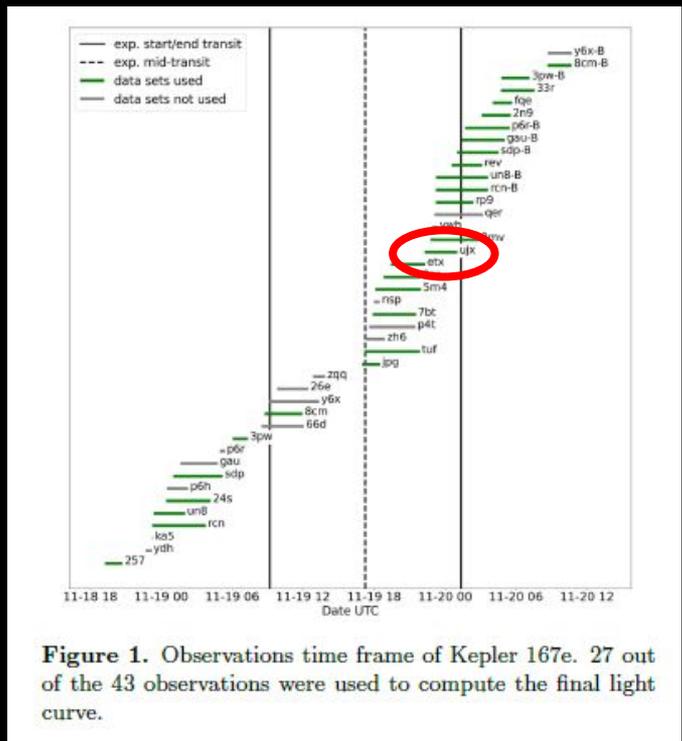


Figure 1. Observations time frame of Kepler 167e. 27 out of the 43 observations were used to compute the final light curve.

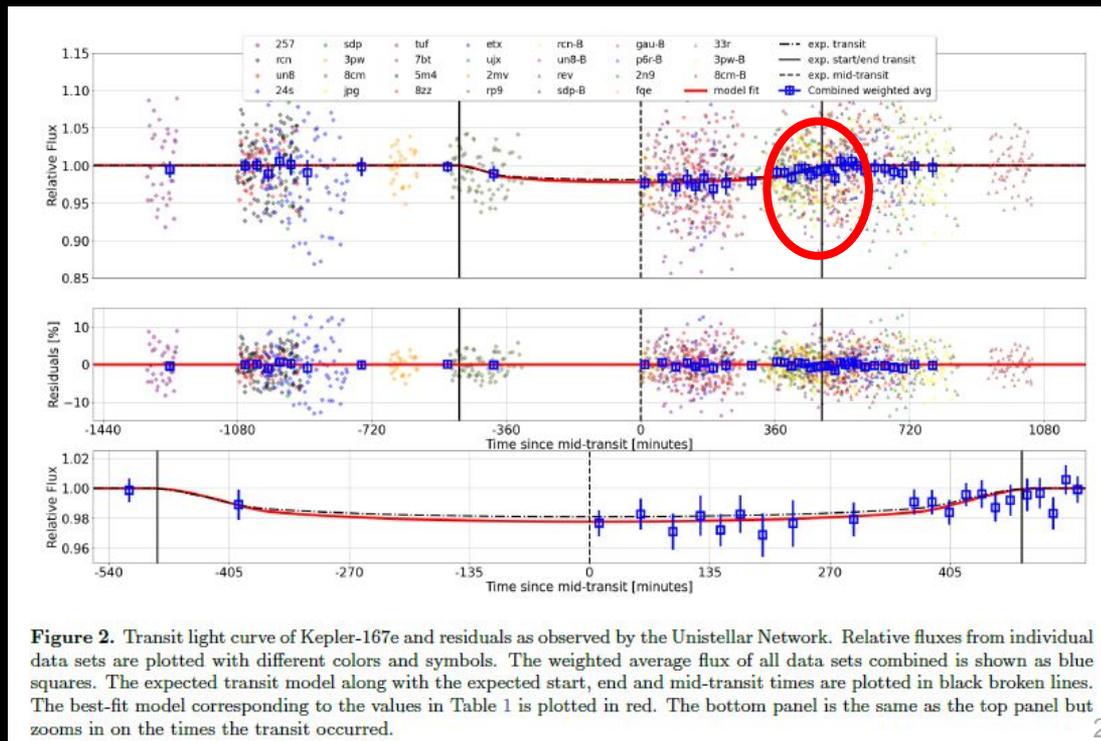
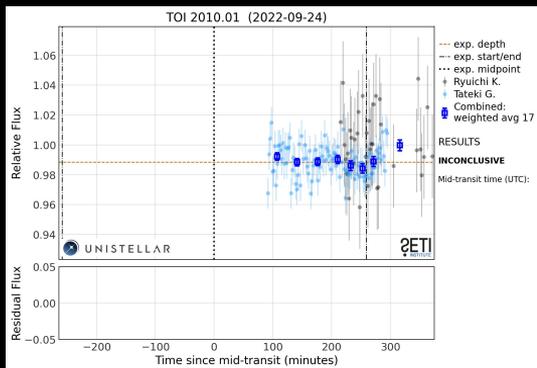
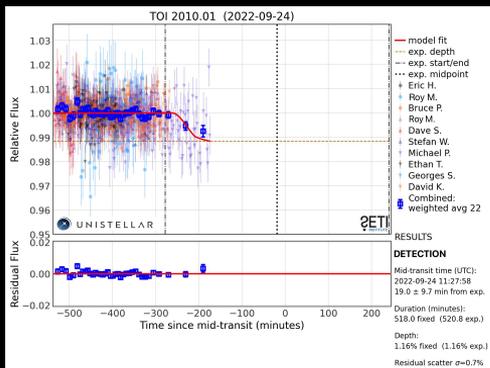


Figure 2. Transit light curve of Kepler-167e and residuals as observed by the Unistellar Network. Relative fluxes from individual data sets are plotted with different colors and symbols. The weighted average flux of all data sets combined is shown as blue squares. The expected transit model along with the expected start, end and mid-transit times are plotted in black broken lines. The best-fit model corresponding to the values in Table 1 is plotted in red. The bottom panel is the same as the top panel but zooms in on the times the transit occurred.

# Résultat - Transit d'exoplanète 2010.01

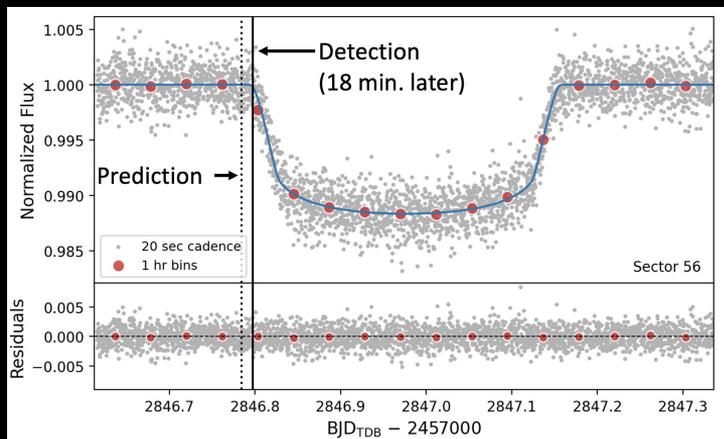


22 septembre 2022 Observation sur 17 heures (Europe, Amérique du Nord Japon) par 12 observateurs

Décalage observé de 18 minutes par Unistellar confirmé par le Télescope TESS

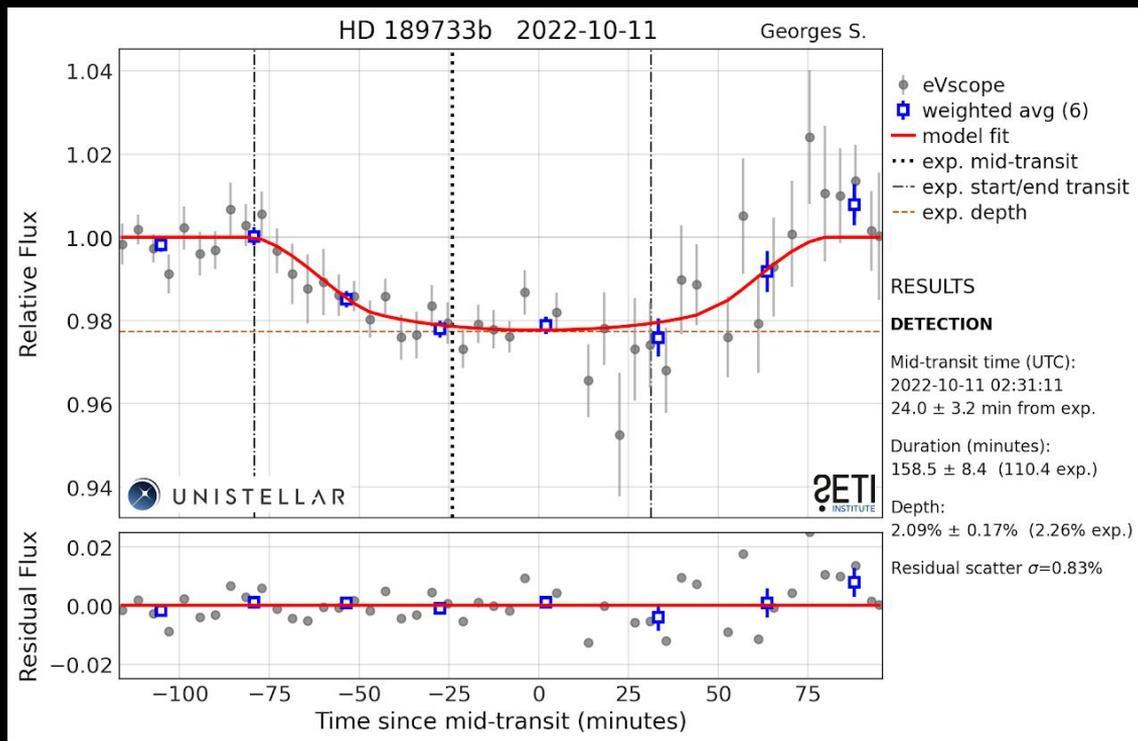
Le réseau mondial détecte le même phénomène que TESS

Observation supplémentaire prévue en juin ou juillet 2023 avant la publication des résultats du réseau Unistellar



# Résultat - Transit d'exoplanète HD 189733b

## Observation solo



# Résultat - Observation ponctuelle : James Webb Space Telescope

2022-01-02 Observation du JWST avec l'eVscope

Première image du télescope James Webb  
captée par Himanshu Mathur (Inde) le 25  
décembre peu après le lancement.

Impossible de capturer ces images au  
Québec, il fait jour!

On y voit deux traces :  
le télescope ET le dernier étage de la fusée  
Ariane



# Résultat - Observation ponctuelle JWST

2022-01-02 Observation du JWST avec l'eVscope

- Il fait - 18 C à Nominigüe
- Localisation du télescope fournie par Unistellar incluant un lien automatique envoyant l'ascension droite et la déclinaison vers l'eVscope (près d'Orion)
- Observation réussie



Mode vision améliorée  
25 minutes



Animation



## JWST

On the night of January 2nd to 3rd, 2022

### Prediction

V magnitude  
0.0  
Angular velocity  
206 "/h  
Target type  
Unidentified

### Citizen

Name  
Georges Simard  
Geolocation  
Canada

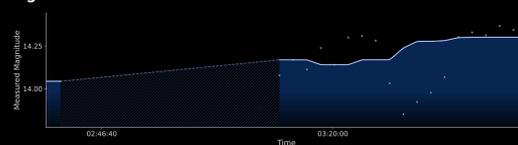
### Observations

Start time (UT)  
02:37:39.6  
Duration  
70 min

Exposure time  
3.971 s  
Gain  
25 dB



### Light Curve



Relevé Unistellar 70 minutes

# Résultat - Observation ponctuelle : JWST

Résultats et papier technique publiés en juillet 2022

139 observations par 50 astronomes amateurs

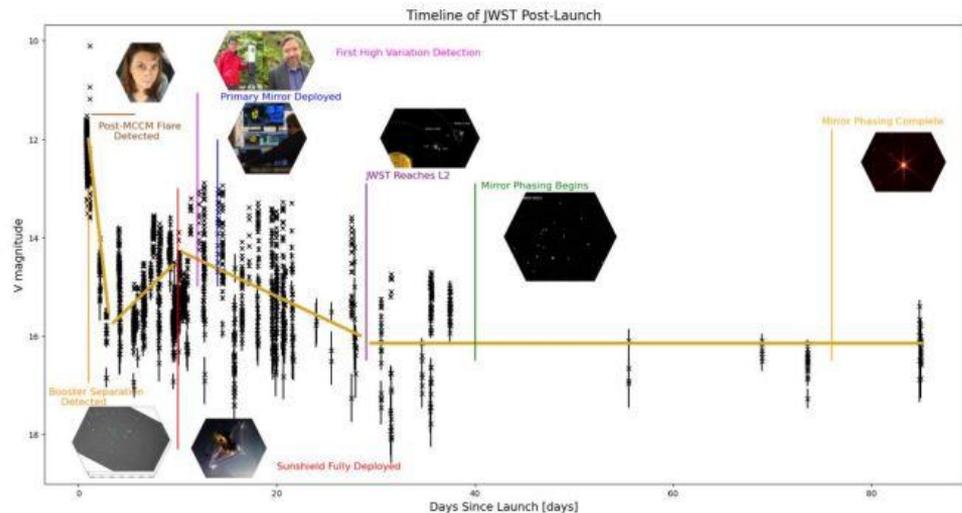


Figure 7. Global light curve variation showing the changes in brightness. Yellow lines indicate the overall trend in the brightness of JWST at various stages of its deployment.

## Citizen Science Astronomy with a Network of Small Telescope: The Launch and Deployment of JWST

Lambert R. A.<sup>a</sup>, Marchis, F.<sup>ab,\*</sup>, Asencio, J.<sup>b</sup>, Blandard, G.<sup>b</sup>, Sgro, L.A.<sup>a</sup>, Giorgini, J.D.<sup>c</sup>, Plavchan, P.<sup>d</sup>, White, T.<sup>e</sup>, Verveen, A.<sup>e</sup>, Goto, T.<sup>e</sup>, Kuossari, P.<sup>e</sup>, Nagendra, S.<sup>e</sup>, Loose, M.A.<sup>e</sup>, Will, S.<sup>e</sup>, Sibbensen, K.<sup>e</sup>, Pickering, J.W.<sup>e</sup>, Randolph, J.<sup>e</sup>, Fukui, K.<sup>e</sup>, Huet, P.<sup>e</sup>, Guillet, B.<sup>e</sup>, Clerget, O.<sup>e</sup>, Stahl, S.<sup>e</sup>, Yoblonsky, N.<sup>e</sup>, Lauvemiér, M.<sup>e</sup>, Matsumura, T.<sup>e</sup>, Yamato, M.<sup>e</sup>, Laugier, J.M.<sup>e</sup>, Brodt-Vilain, O.<sup>e</sup>, Espudo, A.<sup>e</sup>, Kukita, R.<sup>e</sup>, Iida, S.<sup>e</sup>, Kardel, S.<sup>e</sup>, Green, D.<sup>e</sup>, Tikkanen, P.<sup>e</sup>, Douvas, A.<sup>e</sup>, Billiani, M.<sup>e</sup>, Knight, G.<sup>e</sup>, Ryno, M.<sup>e</sup>, **Simard, G.<sup>e</sup>**, Knight, R.<sup>e</sup>, Primm, M.<sup>e</sup>, Wildhagen, B.<sup>e</sup>, Poncet, J.<sup>e</sup>, Frachon, T.<sup>e</sup>, Shimizu, M.<sup>e</sup>, Jackson, A.<sup>e</sup>, Parker, B.<sup>e</sup>, Redfern, G.<sup>e</sup>, Nikiforov, P.<sup>e</sup>, Friday, E.<sup>e</sup>, Lincoln, K.<sup>e</sup>, Sweitzer, J.<sup>e</sup>, Mitsuoka, R.<sup>e</sup>, Cabral, K.<sup>e</sup>, Katterfeld, A.<sup>e</sup>, Fairfax, M.<sup>e</sup>

<sup>a</sup>SETI Institute, 339 Bernardo Ave, Suite 200, Mountain View, CA, USA 94043; <sup>b</sup>Unistellar, 5 allée Marcel Leclerc, bâtiment B, 13008 Marseille, France; <sup>c</sup>Solar System Dynamics Group, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 4800 Oak Grove Drive, Pasadena, CA 91109, USA; <sup>d</sup>George Mason University, 4400 University Drive Fairfax, VA, 22030, USA; <sup>e</sup>Unistellar Citizen Scientist, Earth.

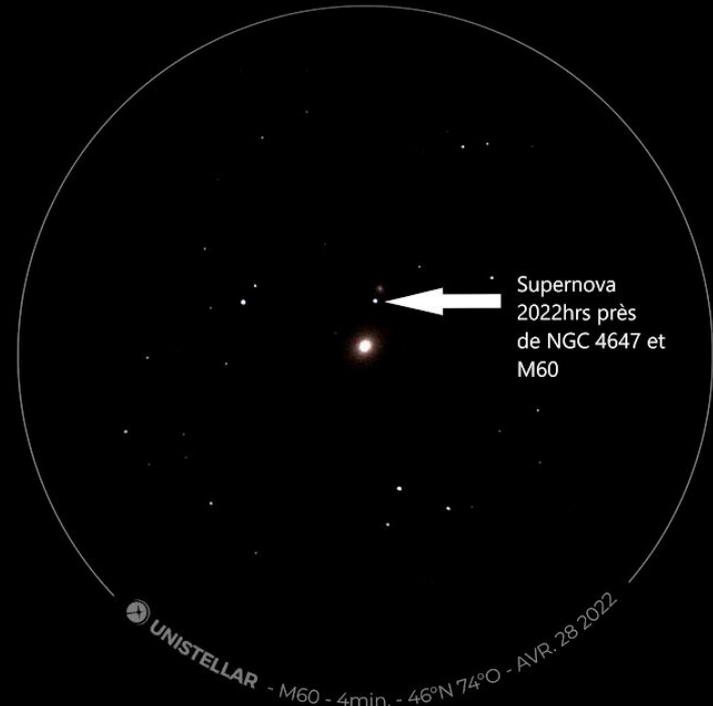
### ABSTRACT

We present a coordinated campaign of observations to monitor the brightness of the James Webb Space Telescope (JWST) as it travels toward the second Earth-Sun Lagrange point and unfolds using the network of Unistellar digital telescopes. Those observations collected by citizen astronomers across the world allowed us to detect specific phases such as the separation from the booster, glare due to a change of orientation after a maneuver, the unfolding of the sunshield, and deployment of the primary mirror. After deployment of the sunshield on January 6 2022, the 6-h lightcurve has a significant amplitude and shows small variations that we cannot explain. These variations could be due to the deployment of the primary mirror or some changes in orientation of the space telescope. This work illustrates the power of a worldwide array of small telescopes, operated by citizen astronomers, to conduct large scientific campaigns over a long timeframe. In the future, our network and others will continue to monitor JWST to detect potential degradations to the space environment by comparing the evolution of the lightcurve.

Keywords: JWST, telescope network, digital telescope, citizen science, new astronomy.

# Résultat - Observation d'une Super Nova

2022-04 La communauté Unistellar a indiqué la venue de la Super Nova 2022 hrs qui a été localisée près de l'objet NGC 4647 à côté de Messier 60.

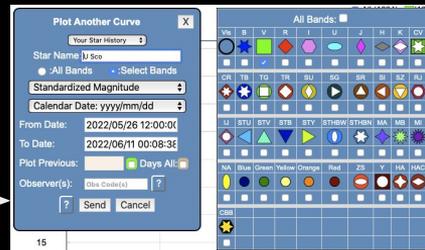


# Résultat - Observation ponctuelle - Variation de magnitude de la naine blanche U Scorpii

Guidé par les astronomes professionnels

Information de la variation journalière de magnitude provenant du site de l'AAVSO (American Association of Variable Star Organisation) provenant des autres observations.

Détermination des réglages à utiliser pour l'eVscope en utilisant une feuille de calcul fournie par un astronome d'Unistellar en fonction de la magnitude à observer.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	<b>Directions:</b>	Only enter numbers into cells under <b>V (mag)</b> and <b>Exp Time (ms)</b>			<b>Important</b> Directions for TESS TOI's (for V mag)!!!	Do NOT use the "TESS mag" value from the Swarthmore table. Instead, go to the "eVscope" link in the table's "Name" column and scroll down to the "Magnitudes" section. Take the "V" value from there and use it in this calculator's column A.			
2									
3	Enter your target's Visual Magnitude (V band only)	Change your Exposure Time according to guidelines below. NOTE: This is in units of MILLISECONDS	Recommended Gain to enter into the app	This is the maximum gain for science (where the detector response remains linear)					
4	↓	↓	↓	↓					
5									
6	<b>V (mag)</b>	<b>Exp Time (ms)</b>	<b>Recommended Gain (db)</b>	<b>Max Gain (dB)</b>	<b>Flux factor from baseline</b>				
7	13.75	3970	38	39.53	0.1878				
8	# To use: Provide target V (mag) and desired exposure time (ms), and the recommended gain (dB) will be calculated (based on the flux of the target relative to a calibrated baseline)								
9	# To use: Exposure times must be <= 3970 ms and times >= 1000 ms are preferred.								

<https://www.aavso.org/LCGv2/>

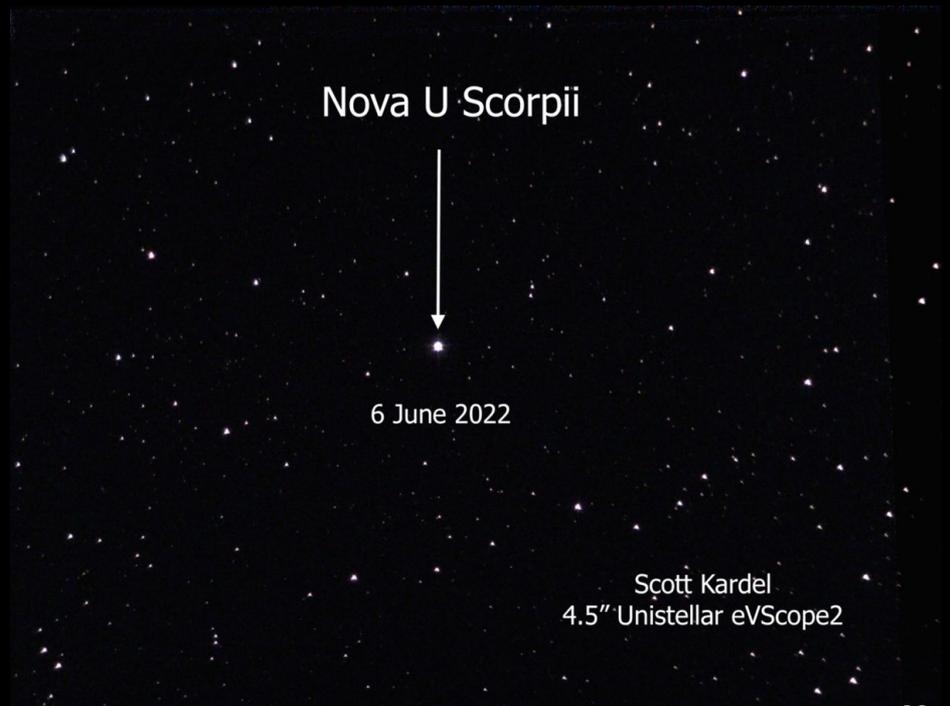
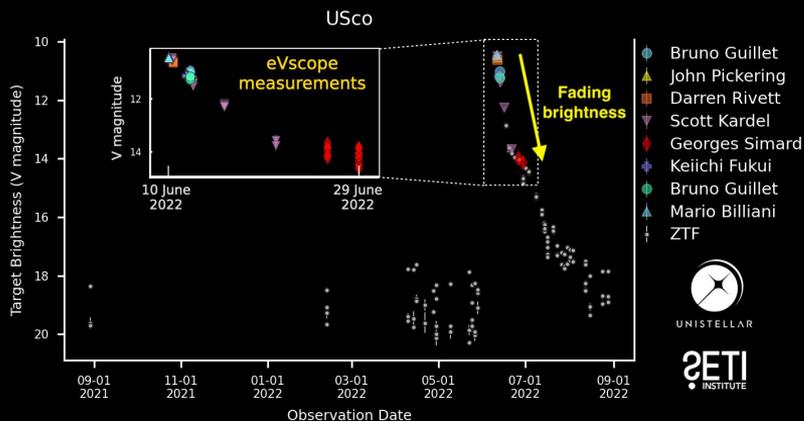
# Résultat - Observation ponctuelle - Variation de magnitude de la naine blanche U Scorpii

## RÉSULTAT:

Images de la variation de la magnitude de U Scorpii

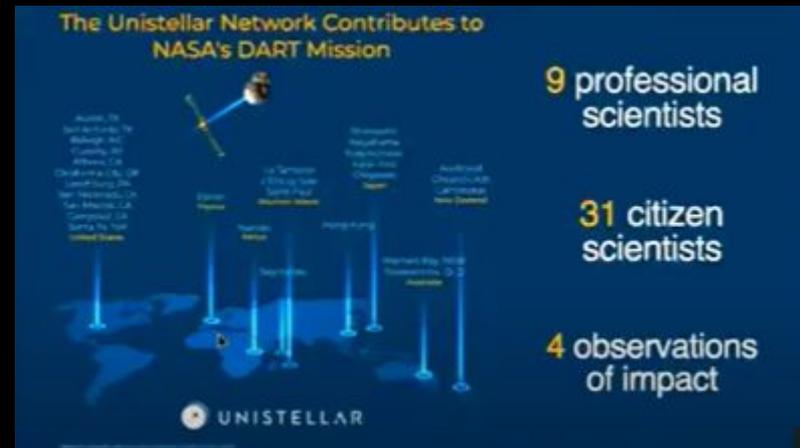
Image obtenue du réseau Slack par Scott Kardel

5 magnitudes! une différence de luminosité - facteur 100



# Résultat - Observation de l'impact du satellite DART

- Observation de Didymos par le réseau Unistellar depuis plusieurs semaines
  - Visible surtout dans l'hémisphère sud
- Résultat de l'observation du 26 septembre par Patrice Huet et Mathieu Limagne - Île de la réunion disponible le 27
- Publications dans Explore Scientific et Nature



Lien Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=0OK7ZtFO6Bk>

<https://explorescientificusa.com/blogs/explorescientific/amateur-scientists-capture-dart-head-on-crash-with-unistellar>

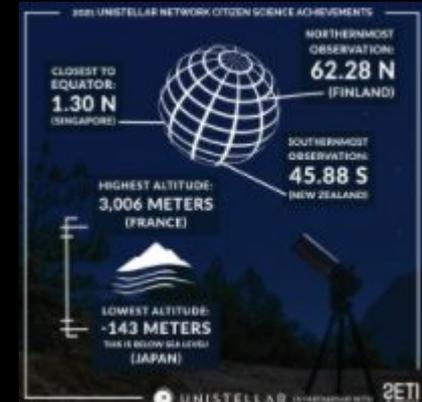
<https://www.nature.com/articles/s41586-023-05852-9>

# Résultat - Observation de l'impact du satellite DART



# Observations citoyennes Unistellar

## Bilan 2021

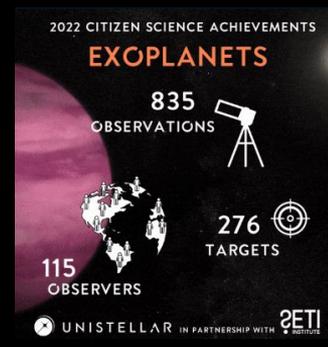
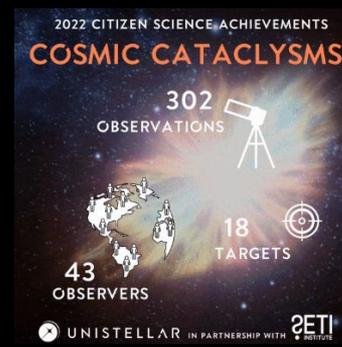


Plus de 1000 observations pour les 3 programmes de bases excluant les observations ponctuelles (Ephemeris) comme le JWST, la supernova 2022 hrs, la naine blanche U Scorpii...

Note : le 4 ième programme sur les comètes a démarré en 2022

# Observations citoyennes Unistellar

## Bilan 2022



- Plus de 4000 observations pour les 5 programmes de bases excluant les observations ponctuelles (Ephemeris) comme la mission DART,
- 516 astronomes citoyens à travers le monde

# Observations Citoyennes - Conclusion générale

- Le développement des récentes technologies modifie / simplifie la façon d'observer le ciel
  - Se concentrer sur l'astronomie et non sur les équipements
- Programmes actuels Unistellar
  - Programmes bien organisés et à l'écoute des utilisateurs
  - Rapport sur les résultats individuels ou groupés menant possiblement à des publications scientifiques
  - Support des activités des astronomes amateurs par des professionnels d'organisations astronomiques reconnues incluant des publications techniques.
- Réseau mondial de 10 000 + d'appareils semblables et communiquant
  - Démonstration de l'utilité d'un réseau mondial de télescopes d'astronomes amateurs pour contribuer à la recherche scientifique
  - Reconnaissance du réseau mondial par des partenaires reconnus

# Observations Citoyennes - Conclusion personnelle

- Facilité d'installation et d'utilisation (pas besoin d'une grande expérience)
  - Sites web et Deep Link
- 40 observations citoyennes faites à ce jour
  - De différents endroits (Chalet, Maison, Floride, BBRM, Mirabel...)
  - Dans différentes conditions (été, hiver, pollution lumineuse de 2 à 8)
- Apprendre par le concret
  - Toujours quelque chose à observer des différents programmes et d'événements ponctuels
  - Encadrement exceptionnel par les astronomes professionnels
  - Partage avec la communauté sur la plateforme Slack
  - 3 contributions à des publications scientifiques à ce jour
  - Outil merveilleux pour la stimulation scientifique auprès des jeunes

# Observations Citoyennes - À venir

- Réseau mondial produisant des observations citoyennes en croissance rapide
- Appareils et application en évolution
- Analyse automatisée des résultats en amélioration continue
- Sollicitation constante d'Unistellar auprès de son réseau pour participer aux nouveaux événements (EX: Supernova, Lucy, JWST, Artemis...)

## Échange Chaîne Astro (France) / Club d'Astronomie du Bois de Belle Rivière Mirabel (Québec) Volet Observations Citoyennes - 8 avril 2023

### ASTEROID (3548) EURYBATES

Asteroid Occultation

Positive detection

**Prediction**  
 Timing (UTC): 02:26:31.54  
 Maximum duration: 90.5 s  
 Objects: Jupiter, Trojan

**Citizen Astronomer**

Name: Jean-Michel Ladrue  
 Country: France  
 City: Laroche-Saint-Cyrot

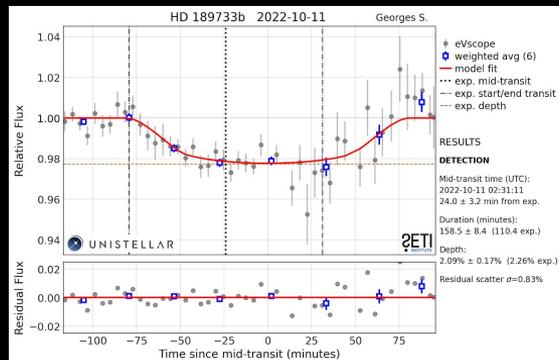
**Observations**

Duration: 02:25:09.92  
 Residuals: 02:25:13.22  
 Depth: 3.5  
 Magnitude drop: 5.5

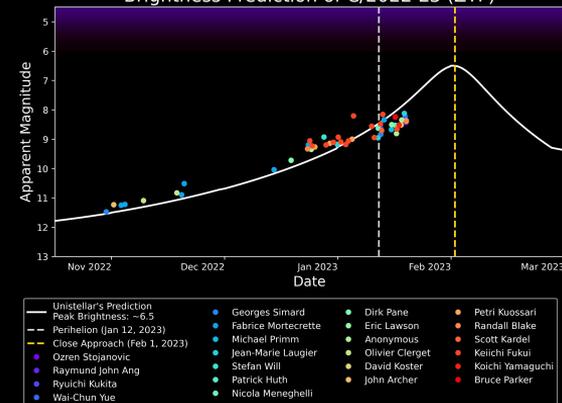
**Light Curve** On the night of October 22nd to 23rd, 2022



UNISTELLAR



### Brightness Prediction of C/2022 E3 (ZTF)



Georges Simard - simardgc@gmail.com