

AUX ASTRES, CITOYENS !

LES ACTIONS DE L'AFA POUR LA SCIENCE PARTICIPATIVE

Guillaume LANGIN, Marie GRAND – RCE 2022

AFA

Association Française d'Astronomie

Guillaume LANGIN

Chargé de science participative / journaliste scientifique

Marie GRAND

Chargée de science participative / chargée de projets

Milan MAKSIMOVIC

Vice-président de l'AFA

Ciel &
espace



Objectif (depuis 2021)

Faire **croître le nombre** d'amateurs et amatrices d'astronomie apportant une contribution à la recherche scientifique.

Challenge

Expérience scientifique

FACILE

Car :

- Demande peu de matériel
- Demande peu de savoir-faire

-> **Grand nombre de participants concernés**

Mais :

- **Peu de chance** de faire une contribution utile

Expérience scientifique

DIFFICILE

Car :

- Demande du matériel de pointe
- Demande des connaissances pointues

-> **Petit nombre de participants concernés**

Mais :

- **Meilleure chance** de faire une contribution utile



Trois moyens d'actions principaux disponibles à l'AFA

- A. **Informer**
- B. Mobiliser
- C. Former

Nouvelle rubrique
« **Aux astres, citoyens** »
dans *Ciel & Espace*

Mars 2021 (N°576)



- A. **Informer**
- B. Mobiliser
- C. Former

Dans chaque C&E :

- 1 projet de science participative auquel le lecteur peut prendre part (sur 3 pages)
- 1 publication scientifique
- 1 projet sur ordinateur/smartphone (zooniverse)

MESURE

L'étude des comètes par les astronomes amateurs est devenue une activité de grande magnitude sans cesse croissante.

PÊCHEZ DES MÉDUSES COSMOLOGIQUES

Ces galaxies-là n'ont pas été photographiées, mais ont surgi au sein d'une immense simulation de l'Univers. Celle du projet IllustrisTNG, qui vise à reproduire numériquement la création et l'évolution des galaxies. En laissant tourner leurs lignes de code, les astronomes ont fait apparaître toutes les formes d'amas de gaz et d'étoiles. Et parmi elles... des méduses. Des galaxies particulières dotées d'un corps, où les étoiles sont regroupées, et de traînées de gaz. Comme la chevelure d'un motard qui flotte au vent, ces "tentacules" jaillissent lorsque les galaxies subissent une pression dynamique dans les vastes nuages interstellaires qu'elles traversent. Dans ce cosmos virtuel, la quantité de méduses égale-t-elle celle observée dans le ciel ? Comment leur forme change-t-elle selon leur âge ? C'est à vous d'aider à y répondre en classifiant ces créatures cosmiques depuis votre ordinateur.

Site : www.zooniverse.org
Projet : Cosmological Jellyfish

LES AÉROLES DE MARS

an-Luc Dauvergne. Il a été formé dans le cadre de la mission de l'Institut de physique des particules, le premier d'entre eux, le premier d'entre eux, le premier d'entre eux. Mais des études ont été menées pour un projet de recherche en physique des particules. Une étude plus récente a montré qu'en fait, les aérosols de Mars sont des cristaux de glace et de silice, probablement formés par l'impact de la lumière du soleil sur les rochers. L'objet de cette étude est la particule d'aérosol terrestre. Elle peut compter sur

UN IMMENSE NUAGE INTERSTELLAIRE

C'EST PUBLIÉ

D'une part, il s'agit d'un nuage gigantesque : 3000 km de long, soit près de la moitié de la planète Mars. D'autre part, il s'est formé très haut. À 92 km d'altitude, soit aux portes du vide interplanétaire. Jamais un nuage n'avait été photographié dans l'atmosphère martienne. On doit cette découverte à des observations d'Emmanuel Beaudouin et de Christophe Pellier le soir du 20 novembre 2020. Ces deux astronomes font partie d'un réseau d'observateurs réunis en 2018 autour de Jean Lilensten (Institut de physique de Grenoble).

- A. **Informer**
 B. Mobiliser
 C. Former

8 rubriques **Aux astres, citoyens** depuis mars 2021

TRAQUEZ LES ASTÉROÏDES DANGEREUX !

Lancé en 2011, un projet de science participative espagnol vous sollicite pour mettre à jour la trajectoire des astéroïdes ayant la fâcheuse tendance à croiser la Terre.

2042. Un astéroïde se dirige dangereusement vers la Terre. Sans intervention humaine, son impact va dévaster une partie de l'Europe et bouleverser le climat à l'échelle planétaire. Heureusement, la trajectoire de l'objet a été identifiée il y a près de vingt ans, laissant le temps aux agences spatiales de se rassembler pour envoyer une sonde capable de dévier l'astre. Qui doit-on remercier pour cette détection précoce ? Vous ! Car au printemps 2021, vous avez repéré l'astéroïde dans les photos de la voûte céleste, et en avez transmis les coordonnées aux astronomes afin qu'ils affinent leurs calculs de trajectoire.

Un rôle qu'il vous est possible d'incarner dès aujourd'hui, sans formation préalable, grâce au projet de science citoyenne du Spanish Virtual Observatory (SVO, Observatoire virtuel espagnol). "Nous comptons actuellement 4 000 participants âgés de 20 à 60 ans, principalement originaires d'Espagne, du Mexique ou d'Amérique du Sud. Mais il y a également 113 Français", décrit Enrique Solano, directeur du SVO. Sur le site internet, des photos du ciel sont présentées aux chasseurs d'astéroïdes volontaires. Elles sont issues de grands

sondages réalisés par les télescopes du SDSS au Nouveau-Mexique, Vista au Chili, et Uukii à Hawaï. Leur avantage : photographier les mêmes régions du ciel à différentes époques, permettant ainsi d'y trouver des astéroïdes errants dans l'image, tandis que les étoiles et galaxies restent fixes. En se basant sur les orbites déjà



Pour repérer les astéroïdes qui croisent l'orbite de la Terre, les astronomes ont besoin de vos yeux ! © J. Swanepoel

connues de géocroiseurs d'intercepter équipes d'Espagnols photos d'une à retrouver les rochers célestes parfaitement. temps, l'objet n'est pas toujours là où on l'attend. "Pour détecter l'imprévu, l'œil humain est bien meilleur qu'un algorithme", explique Enrique Solano, justifiant par là son appel lancé au public. Une stratégie déployée en 2011 et qui a vite porté ses fruits. En 2014, les chercheurs annoncent que les 167 000 mesures réalisées pendant les 15 premiers mois du projet par 3 226 participants ont permis d'améliorer l'orbite de 551 astéroïdes géocroiseurs (soit 6 % de leur effectif total connu à cette date). "Nous avons aujourd'hui affiné les orbites de 70 % des géocroiseurs, ainsi que celles des aréocroiseurs [astéroïdes croisant l'orbite de Mars, Arés en grec, NDLR]", actualise Enrique Solano.

mars 2021 **Spanish Virtual Observatory**

composition a permis pour la première fois en 2016 de comparer les géocroiseurs aux corps contenus dans la Ceinture d'astéroïdes, grand vivier de petits astres situé entre Mars et Jupiter. Et de confirmer que les premiers proviennent bien de la région des seconds.

Une surface changeante

En outre, les données permettent aussi de mieux comprendre comment l'environnement spatial affecte la surface des astéroïdes. Soumis aux impacts récurrents de micrométéorites, aux rayonnements qui traversent le Système solaire, leur couche externe tend à vieillir. Elle s'assombrit, prenant parfois des teintes rougeâtres. À l'inverse, lorsque les astéroïdes passent à proximité des planètes, les forces de marées de ces dernières tendent à mettre à nu leurs couches internes, et en rajeunissent la surface. Autant de processus à prendre en compte dans la classification taxonomique des astéroïdes à laquelle se livre Benoît Carry, astronome qui exploite ces mesures de science participative. Un programme qu'il juge efficace. "Alors qu'il avait fallu plusieurs années d'observations à d'autres sondages du ciel pour obtenir les couleurs de quelque 200 géocroiseurs, on en a mesuré autant en moins d'un an, grâce à la science citoyenne. Avec en prime celles de 600 aréocroiseurs", commente le chercheur de l'observatoire de la Côte d'Azur. Capital, car l'étude des astéroïdes passe par le recours à de grands, voire de très grands échantillons.

des grands sondages du ciel n'attendent que vous. En plus d'examiner ces clichés numériques à la manière d'un astronome des temps modernes, votre nom pourrait apparaître dans le Hall of Fame du site du SVO. En prime, vous serez désigné co-auteur des circulaires du Centre des planètes mineures, organisme chargé de l'officialisation des petits objets du Système solaire.

PRÉREQUIS

Aucune connaissance scientifique Minimum d'aisance informatique recommandé

LA MARCHÉ À SUIVRE

Se connecter à <http://near.cab.inta-csic.es> sur votre navigateur (nous recommandons Firefox)

Cliquer sur le drapeau français en haut à droite pour obtenir une traduction du site

Cliquer sur l'onglet "Inscrivez-vous" et envoyer les données demandées Attendez de recevoir son mot de passe par email

Suivre les instructions dans les onglets "Aide - Introduction" et "Aide - Exemple pas-à-pas"

En cas de difficulté, écrire à : svo-ast@cab.inta-csic.es

Nécessite l'installation du logiciel Java <http://java.com/fr> et (selon les paramètres de votre navigateur) du logiciel Aladin, utilisé par les astronomes professionnels <http://aladin.u-strasbg.fr>



- A. **Informer**
 B. Mobiliser
 C. Former

8 rubriques **Aux astres, citoyens** depuis mars 2021

CHUTE DE MÉTÉORITES : SOYEZ VIGILANTS !

Les projets Fripon et Vigie-ciel encadrent la chasse aux météorites en France. Vous pouvez y prendre part en guettant les bolides célestes ou en cherchant leurs morceaux au sol.

45. C'est le nombre de météorites retrouvées sur le sol français au XIX^e siècle. Un échantillon extraordinaire si on le compare à celui du XX^e siècle : à peine neuf pierres. Pourtant, la quantité d'objets croisant la Terre dans le Système solaire n'a pas subitement décré. Alors, que s'est-il passé en cent ans ? "Le XIX^e siècle était davantage agricole. Les gens possédaient de petites parcelles

qu'ils travaillaient à pied ou à cheval. Ils connaissaient mieux leur terrain", suppose Sylvain Bouley, planétologue à l'université Paris-Saclay. L'exode rural et la mécanisation du labour auraient privé la nation de regarder ses pieds, passant à côté de ces petits trésors célestes. C'est peut-être cela qui a empêché de retrouver le moindre fragment d'une météorite qui, grosse comme une mandarine de 150 g, est



mai 2021 *Vigie-ciel*

dans la semaine qui a suivi la chute", décrit Sylvain Bouley. Avec François Colas, de l'observatoire de Paris, et Brigitte Zanda, du Muséum national d'histoire naturelle, il supervise les projets Vigie-ciel et Fripon (pour Fireball Recovery and Interplanetary Observation Network).

Inauguré en 2016, ce double programme de science participative tourne aujourd'hui à plein régime. Fripon a déployé en France un maillage de plus de cent caméras. Devenu international en s'implantant de l'Italie au Québec, en passant par le Royaume-Uni, le réseau compte à présent 175 caméras et continue de croître. Tournés vers le ciel, ces instruments de type fish-eye mesurent la moindre apparition de météores, appelés "bolides" lorsqu'ils sont très lumineux. Traitées par l'institut Pythéas à Marseille, les données sont en libre accès depuis avril 2021 sur www.fripon.org.

terrestre. Pour ce faire, près de 50 relais régionaux se tiennent prêts à déployer et à accompagner les troupes de bénévoles souhaitant participer à la cueillette.

Consultez le plus proche de chez vous !

Près de Bruxelles le 22 janvier 2021, en Ariège le 9 mars, au large du Cotentin le 20 du même mois, les intrusions de roches dans notre ciel n'ont pas manqué récemment. Et pourtant, aucune pierre n'a été récupérée au sol. Nos voisins anglais ont eu plus de chance. L'UKFall, organisme qui gère les caméras outre-Manche, a annoncé le 8 mars avoir retrouvé près de 300 g de fragments issus d'un bolide tombé le 28 février. Quels facteurs ont favorisé cette découverte ? "La belle taille de la météorite, qui a produit un plus grand nombre de morceaux. Et son lieu de chute", répond Sylvain Bouley. L'une de ces roches allant même se fracasser sur le parvis



- A. **Informer** 8 rubriques **Aux astres, citoyens** depuis mars 2021
- B. Mobiliser
- C. Former

WASP-148B : DEUX TRANSITS À L'ÉPREUVE DES NUAGES

Plus de 200 amateurs se sont penchés sur le passage d'une lointaine planète devant son étoile. Des données précieuses permettront peut-être de débusquer d'autres membres de ce système planétaire.

Drôle d'été. Cette année, la météo n'a pas toujours été clémente en France métropolitaine. À fortiori, elle a donné du fil à retordre aux chasseurs d'exoplanètes. Répondant à l'appel lancé par l'Association française d'astronomie (AFA), plus de 200 amateurs avaient coché le 26 juin et le

9 août sur leur agenda. Pendant ces deux nuits, la planète Wasp-148b devait passer devant son étoile Wasp-148 et affaiblir son éclat de près de 1%. L'objectif était de mesurer cette diminution au cours du temps. Les inscrits ont bénéficié de trois webinaires de l'AFA pour s'y préparer. Le

septembre 2021 *Transit de WASP-148b*

Deuxième nuit autour de concerts donnés par Jean-Luc Dauvergne, journaliste à Ciel & espace, et Bruno Guillet, utilisateur d'un eVscope, un télescope à vision augmentée. Et le dernier dédié au traitement des données avec le logiciel Muniwin, par Daniel Verilhac (alias Tonton). Afin de parfaire les ultimes ajustements techniques, les échanges se sont poursuivis (et se poursuivent encore) sur la plateforme de discussion Discord de l'AFA.

Territoire couvert

De la Meurthe-et-Moselle aux Pyrénées-Orientales, des Yvelines aux Alpes-Maritimes, la vaste répartition des observateurs a permis à certains d'entre eux d'échapper aux nuages le 26 juin. Parmi ces onze rescapés, Matthieu Conjat a réussi à suivre l'intégralité du transit

traverse à de nouveau servi au nord de la Loire, ainsi qu'aux latitudes auvergnates. Près de 80 amateurs, privés d'observation en juin, avaient pourtant déclaré vouloir se rattraper en août ! À Vierzon, Cholet et Blois d'une part, et le long d'une bande sud s'étendant du Tarn-et-Garonne au Vaucluse, certains sont parvenus à livrer des données. Quatre des participants aotusiens avaient également contribué le 26 juin, parvenant donc à faire coup double : Anaël Wünsche depuis l'observatoire des Baronnie provençales (05), Jean-Marie Laugier depuis Simiane-Collongue (13), Élisabeth Maris depuis Chambéry (73) et Didier Walliang depuis Vandœuvre-lès-Nancy (54). Saluons Bruno Guillet qui, comme Matthieu Conjat, était parvenu à mesurer le transit de Wasp-148b en avant-première, le 13 mai.



Comme Bruno Guillet (au centre), des dizaines d'astronomes amateurs ont déployé leur télescope personnel pour observer en même temps le passage de l'exoplanète Wasp-148b devant son étoile.
#D Boywe/D Wallang/B. Guillet



- A. **Informer** 8 rubriques **Aux astres, citoyens** depuis mars 2021
- B. Mobiliser
- C. Former

DEVENEZ CHASSEUR DE TEMPÊTES SOLAIRES !

Le projet Cosmic on Air invite les passagers d'avions de ligne à mesurer pendant leur vol les doses de rayonnements énergétiques venus de l'espace. Avec, en ligne de mire, la prochaine grande tempête solaire.

Notre étoile vient d'entamer un nouveau cycle de 11 ans. Pendant celui-ci, son activité croît et décroît, suivant l'augmentation et la diminution du champ magnétique solaire. Date prévue pour le prochain maximum : juillet 2025. D'ici là, les éruptions solaires vont devenir de plus en plus fréquentes. Ces sursauts imprédictibles expulsent des bouffées de particules

énergétiques vers l'espace, parfois dans notre direction. Que cela signifie-t-il pour la vie ici-bas ? Peu de choses, car le cocon magnétique de la Terre nous protège. Mais c'est moins le cas à 10 km d'altitude pour les professionnels de l'aviation civile, pour lesquels la réglementation impose que l'on compte les doses reçues. Un effort auquel tout un chacun peut aujourd'hui contribuer

avec Cosmic on Air. Ce projet de science participative a été lancé en 2019 par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Imaginé par François Trompier et Ghislain Darley, Cosmic on Air consiste à emporter dans votre bagage cabine un dosimètre connecté à votre smartphone par Bluetooth (autorisé en avion). L'application OpenRadiation pilote le

novembre 2021 *Cosmic on air*

tarmac, il suffit de télécharger vos mesures vers le site internet de Cosmic on Air, où elles sont disponibles en libre accès. "Et en totale transparence, ce qui nous distingue d'autres projets similaires qui font un tri dans les données qu'ils partagent", ajoute François Trompier. "Nous avons pensé l'application pour qu'elle soit pédagogique, décrit Ghislain Darley. En temps réel, l'utilisateur voit les doses augmenter quand l'avion prend de l'altitude, puis diminuer pendant la descente."

Des variations qui peuvent aussi être enregistrées sur le plancher des vaches,



Au sol à Paris, une dose typique de radiations vaut 70 nanosieverts/h. C'est 140 fois plus en vol, soit 10 microsieverts/h, e f. Trompier

ce pour quoi OpenRadiation avait été initialement conçue il y a près de cinq ans. "Un jour sur l'autoroute, j'ai détecté un pic soudain. Je venais de dépasser un camion chargé de matière radioactive", se souvient François Trompier. Mais aujourd'hui, c'est vers le



- A. **Informer**
 B. Mobiliser
 C. Former

8 rubriques **Aux astres, citoyens** depuis mars 2021

MESUREZ À L'ŒIL L'ÉCLAT DES COMÈTES !

L'étude des comètes, astres imprédictibles par nature, bénéficie du suivi des astronomes amateurs. Une méthode visuelle permet même d'en mesurer la magnitude sans caméra. L'occasion d'apporter une contribution à la science.

Parmi les astres les plus fascinants qu'il nous est donné d'observer à l'oculaire d'une lunette, les comètes occupent le haut du panier. Si faire une nouvelle découverte est aujourd'hui l'apanage des astronomes professionnels ou des amateurs bien

équipés, l'éclat croissant d'une comète à l'approche du Soleil la rend visible par le plus grand nombre. Ce fut le cas de Leonard, découverte depuis l'Arizona début 2021. Au fil des mois, l'astre chevelu a ravi les propriétaires de télescopes, puis les utilisateurs de

jumelles. Jusqu'à inclure à partir de décembre 2021 les détenteurs du plus simple instrument d'observation qui soit : l'œil. Sur la page internet des Observateurs de comètes hébergée par le Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique

mars 2022 Groupe d'observateurs de comètes

pour mesurer l'astre dans le ciel, il faut qu'une mesure de sa magnitude. Dans le cas des comètes, ces deux variables évoluent très vite au cours du temps. Voire de façon erratique pour ce qui est de leur éclat. "La magnitude d'une comète se mesure, elle ne se calcule pas", expose Nicolas Biver. Le suivi en magnitude d'une comète est une information à laquelle les professionnels se réfèrent souvent pour savoir si elle mérite qu'on planifie des observations plus poussées." Telle comète brillera-t-elle suffisamment pour qu'on puisse en étudier la composition ? Va-t-elle se fragmenter à l'approche du Soleil ? Ou réapparaîtra-t-elle après son passage au périhélie ? Pour en juger, toutes les observations sont bonnes à prendre. Une fois n'est pas coutume en astronomie, il est même possible de participer en faisant une estimation de la magnitude à l'œil, ce qui fait de l'observation des comètes un parfait marche-pied pour qui souhaite apporter sa première contribution à la science. Matériel minimal requis ? "Le plus petit instrument dans lequel la comète est visible suffit. Mais avoir un grand diamètre augmente le nombre de cibles accessibles", répond Nicolas Biver. Un télescope de 150 mm d'ouverture ou une lunette de 100 mm garantira d'avoir presque toujours une cible à observer. Sur la page de ce groupe d'observation,

La magnitude à mesurer est celle de la coma, ou chevelure. C'est l'enveloppe nébuleuse qui entoure le noyau (invisible) de la comète. Elle ne doit pas être confondue avec la queue de l'astre, que l'on ignore dans ce cas. La méthode consiste à comparer l'éclat de la coma avec celui de deux étoiles voisines, l'une légèrement plus brillante, l'autre légèrement moins, et dont la magnitude visuelle est bien connue. "L'astuce pour comparer un objet étendu (la comète) à une source ponctuelle (une étoile) est de défocaliser l'une et l'autre pour qu'elles apparaissent de la même taille", explique Nicolas Biver. Pour ce faire, le site du Lésia détaille trois techniques¹⁰. Puis vient le moment d'estimer si l'éclat de la comète est plus proche de l'étoile A ou de l'étoile B. Dans chaque cas, vous devrez employer le concept de "degrés" inventé par Herschel lui-même, puis amélioré au XIX^e siècle par ...



Nesto eosaper
umquata en 25 da vita
consequi quos In 50
ti dis ra voluptic lassun
75 te nonsecu lesent,
tes s 100 nesto
eosaper umquata en
125 da vita consequi



- A. **Informer** 8 rubriques **Aux astres, citoyens** depuis mars 2021
- B. Mobiliser
- C. Former

SAISISSEZ LA LUMIÈRE QUI POURSUIT LES ONDES GRAVITATIONNELLES

Dans le sillage des professionnels, un réseau mondial d'astronomes amateurs se forme pour dénicher la prochaine kilonova, la leur rare qui émane dans la foulée des ondes gravitationnelles. Le projet Kilonova Catcher recrute !

Guillaume Langin

“C'est un peu comme jouer au loto. Un participant seul a une faible chance de gagner. Mais si l'on est nombreux à jouer, il devient probable que quelqu'un

empêche la mise !” Si Alain Klotz, astrophysicien à l'observatoire Midi-Pyrénées, emploie la métaphore des jeux de hasard, c'est pour illustrer à quel point l'expérience d'astronomie

participative qu'il a lancée en 2018 avec l'astrophysicienne Sarah Antier est une affaire collective. Le projet Kilonova Catcher, qui réunit des observateurs amateurs, est une



Alain Klotz (à gauche) et Antoine Calileau comptent parmi les initiateurs du projet Kilonova Catcher, depuis la région de Toulouse. [DS](#)



extension du réseau d'observateurs professionnels Grandma. Son objectif : photographier une kilonova. Un phénomène lumineux plus brillant qu'une nova (mais moins qu'une supernova) surgissant dans les heures qui suivent la collision entre deux étoiles à neutrons. En plus d'engendrer des ondes gravitationnelles, ces événements aussi violents qu'imprévisibles ont une contrepartie visible, à capter dans votre télescope.

Aujourd'hui, Kilonova Catcher fédère 77 observateurs, dont plus de 30 particulièrement actifs à travers le monde. “Parce que nous l'avons créé depuis la France, la plupart des participants sont pour l'instant francophones. Mais des télescopes chiliens, italiens, espagnols, allemands et même un en Nouvelle-Zélande y ont pris part”, note Alain Klotz. À condition d'être bien équipé, vous pouvez vous associer à l'aventure. “Le mieux est de posséder un télescope de 30 cm de diamètre ou plus, une caméra pour l'astronomie et un jeu de filtres de type SDSS ou Johnson/Cousins”, détaille Damien Turpin, responsable scientifique principal du programme. Sans avoir accès à pareil équipement, les plus coutumiers des observations du ciel peuvent aussi s'impliquer en fournissant des conseils techniques



c'est dans cette langue que certains membres communiquent, par courriel ou via la messagerie Slack. Après s'être créé un compte sur le site Internet de Kilonova Catcher et avoir enregistré les caractéristiques de son télescope, chacun peut déposer ses images au format .FITS sur un serveur à destination de la collaboration Grandma.

Une fois inscrit, tenez-vous prêt pour l'alerte. Elle apparaîtra sur votre espace personnel. Tout comme les supernovas, les kilonovas surgissent au sein de galaxies la plupart du temps. Lesquelles ? Pour l'instant, les détecteurs d'ondes gravitationnelles que sont Ligo, Virgo et Kagra peinent à localiser d'où provient chaque signal qu'ils captent. Ces instruments gigantesques doivent reprendre du service en décembre 2022 pour une quatrième campagne d'observation qui durera un an et demi. Il se dit qu'ils seront alors capables de restreindre la zone d'où provient le signal à 100 degrés carrés. C'est une



- A. **Informer** 8 rubriques **Aux astres, citoyens** depuis mars 2021
- B. Mobiliser
- C. Former

FAITES VOTRE PREMIÈRE PHOTO SCIENTIFIQUE DE JUPITER

Prenez une image de Jupiter et envoyez-la à la Nasa ! Cette petite expérience est une parfaite première contribution à la science : elle servira à la sonde Juno, qui s'apprête à photographier des éclairs dans l'atmosphère jovienne.

Guillaume Langin

Qui voilà dans le ciel de nos soirées d'été ? L'immanquable Jupiter. Le 15 juillet 2022 à la latitude de Montluçon, c'est-à-dire pile au centre

de la France, la planète géante se lève au-dessus de l'horizon est à 0 h 39. Où que vous soyez dans l'Hexagone, il en est de même, à quelques minutes près. Puis, au fil des semaines, Jupiter

réapparaît un peu plus tôt chaque soir. Au point d'émerger 2 heures plus tôt le 15 août, puis vers 20 h 30 le 15 septembre. De quoi ravir les moins couche-tard des amateurs

juillet 2022 **JunoCAM**

spatiale Juno, actuellement autour de Jupiter. "Nous acceptons tous les clichés, sans crainte de recevoir trop de données," appelle Glenn Orton, membre de la mission Juno. La plupart des images que l'on reçoit sont traitées, mais nous prenons aussi les images brutes." Dans les faits, à partir du moment où votre photo révélera des détails à la surface de Jupiter, en général ses deux bandes principales pour commencer, elle deviendra utile.⁽¹⁾

Comment les prises de vue d'humbles amateurs peuvent servir une mission spatiale à 1 milliard de dollars, sur place depuis juillet 2016 ? Car Juno ne voit pas Jupiter

moment, en l'espace de 6 heures, qu'instruments et appareils photo à bord mitraillent son épaisse enveloppe gazeuse pour tirer un nouveau lot de données. Parmi ces appareils se trouve Junocam. Cette caméra a été installée à bord avec pour objectif d'intéresser un large public à la mission en produisant des vues magnifiques de Jupiter. Ces images permettent aussi de définir les cibles à étudier au passage suivant (ou périlove), 53 jours plus tard. Mais ces décisions se prennent également grâce aux images produites par les amateurs dans l'intervalle.

Quelle tache suspecte, quel cyclone ou autre nuage géant



De près, la sonde Juno photographie Jupiter qu'elle survole tous les 53 jours.
© Nasa/JPL - Caltech/SwRI / NASA/T. Thompkins



- A. **Informer** 8 rubriques **Aux astres, citoyens** depuis mars 2021
 B. Mobiliser
 C. Former

UN OBSERVATOIRE FRANCILIEN PRÊT POUR L'ASTRONOMIE CITOYENNE

À Buthiers, en Seine-et-Marne, l'observatoire Jean-Marc Salomon a été rénové. Ses membres se tiennent prêts à accueillir des soirées de science citoyenne. En petit comité, le grand public peut participer.

Guillaume Langin

Malgré les confinements et couvre-feux successifs, les astronomes de l'observatoire de Buthiers ne se sont pas tournés les pouces. Privés de ciel nocturne à partir de 2020, ils ont refait l'aluminure des miroirs d'un

de leurs deux télescopes : le télescope Jean-Marc Salomon (TJMS), un réflecteur de 600 mm de diamètre installé au milieu des bois, à 75 km au sud de Paris. "Dès lors, nous nous sommes retrouvés embarqués dans une série de 'tant qu'à', raconte Yannic

Delisle, bénévole à l'association Planète sciences, qui gère ce télescope. *Tant qu'à refaire l'aluminure, autant repeindre les murs. Tant qu'à repeindre, autant changer les câbles...*" De fil en aiguille, l'intérieur de la coupole et la salle de contrôle font peu

NOMBREUX PROJETS

Une fois le lieu rénové de fond en comble, se pose vite la question de l'exploitation "d'un si bel instrument", comme le décrit Yannic Delisle. En novembre 2021, Planète sciences se dote d'un comité de promotion scientifique. Cette branche de l'association réunit dix-huit bénévoles d'horizons divers, dont l'une des missions est de mobiliser le TJMS pour des programmes de science participative. Des projets dans lesquels les astronomes amateurs et amatrices sont appelés à collecter des données scientifiques. Transits

nombreuses sources d'occupation pour leur observatoire. Bien plus intéressants que "photographier M 51 pour la nième fois".

Mieux, Planète sciences compte ouvrir dès la fin 2022 ces soirées scientifiques au public adulte et adolescent. Seul ou par petit groupe de trois environ, il est possible de s'inscrire pour venir gagner en expérience. "Il ne s'agit pas de formations, mais bien d'une participation à une mission scientifique", précise Yannic Delisle. L'occasion de viser sa première exoplanète ou de mesurer son premier spectre stellaire. Et d'emporter chez soi,

novembre 2022
Le TJMS de Buthiers

Yannic Delisle est membre du comité de promotion scientifique du télescope Jean-Marc Salomon, à Buthiers. Il compte accueillir le public pour des campagnes de science participative aux commandes de ce télescope de 600 mm relatif à neuf. © C. Langin/CC-BY



Me tenir informé
guillaume.langin@cieletespace.fr



- A. Informer
- B. **Mobiliser**
- C. Former

Communauté « Aux astres, citoyens ! »
que l'on contacte régulièrement par e-mail

(1000 membres en hausse)

Bienvenue à vous !

S'inscrire sur afastronomie.fr

-> Observer

-> Sciences participatives

-> Choisir n'importe quel projet

- En 2022 : occultation de
- Tous les : -> **Choisir n'importe quel projet**ètes du
- Dès que nécessaire : rappel des transits de l'exoplanète projet **ExoClock**, avec Anaël Wunsché, OBP Wasp-148b, avec Guillaume Hébrard, IAP**

* Observatoire des Baronnies Provençales

** Institut d'astrophysique de Paris



- A. Informer
- B. **Mobiliser**
- C. Former

ExoClock

ExoClock : mesurez les transits d'exoplanètes de la future mission spatiale ARIEL

Accueil / L'AFA vous accompagne en science participative ! / ExoClock : mesurez les transits d'exoplanètes de la future mission spatiale ARIEL

f Facebook

Twitter

Aux astres citoyens ! Nous invitons les astronomes amateurs, membres de clubs ou indépendants, à prendre part à ExoClock. Un programme d'observation de transits d'exoplanètes, en soutien du télescope spatial européen ARIEL qui mesurera leurs atmosphères en 2029.

NB: Si vous participez à ExoClock en venant de notre part, n'oubliez pas de mentionner l'AFA au moment de vous inscrire. Voir le paragraphe "S'inscrire" ci-dessous.

- > Cibles Exoclock : notre sélection de Janvier 2022
- > Cibles Exoclock : notre sélection de Février 2022
- > Cibles Exoclock : notre sélection de Mars 2022
- > Cibles Exoclock : notre sélection d'Avril 2022
- > Cibles Exoclock : notre sélection de Mai 2022
- > Cibles Exoclock : notre sélection de Juin 2022



- A. Informer
- B. **Mobiliser**
- C. Former

Un espace Discord où la communauté peut discuter

Discord

Ciel & Espace - AFA

discussion-wasp-148b

NOUVELLES MENTIONS

replays-des-lives

AUX ASTRES CITOYENS !

discussion-science-par...

prévisions-transits-exo...

TRANSIT WASP-148B

discussion-wasp-1...

résultats-wasp-148b

infos-pratiques-et-tech...

formations-webinaires

archivé-cibles-entraîne...

archivé-transit-9-août-...

archivé-transit-26-juin-...

archivé-direct-du-26-ju...

EXOCLOCK - TRANSITS D'EXO...

présentation-exoclock

aide-exoclock

cibles-exoclock

SALONS VOCAUX

LA RÉDACTION DE C&E

Guillaume L...

Ici on écrirait plutôt: ou alors **NUAGE** par...

Daniel46 10/05/2022
@tonton Ici on est u
1

Mais les nuages , on

tonton 10/05/2022
Bon, ça marche alors
Bientôt la sortie! (mod

Daniel46 10/05/2022
Ça devrait, mais dep
Je suis en direct sans

tonton 10/05/2022
Impec

LM 10/05/2022
A Chambéry pas de

Anaël 10/05/2022
À l'OBP, la couverti

Matthieu Conjat 10
Salut à tous, Il a fait
de Nice. Comme je l

3

3

Rejoindre en scannant le QR code

MEMBRES AFA/C&E — 3

Cécile

Guillaume Langin

Marie Grand

EN LIGNE — 35

Alexworld
Joue à War Thunder

Anaël

Anne Luminy

Arnaud L

balladeur

Berylius
Du sang et des âmes pour mon...

Big Universe

cecM

Cyril Astro M10 (06) ★

damien mathpower

Daniel46

emmanuel thiers

+1" arc. Mais
n il fera jour. 🌞🌧️🌧️

de 22h à 3h30 à l'Observatoire
ci ma courbe définitive! (modifié)

Envoyer un message

- A. Informer
- B. Mobiliser
- C. **Former**

Montage d'une formation AFA de type « 4^{ème} étoile scientifique »

Continuité des formations labélisées par l'AFA Stages 1-2-3 Etoiles



- Etape 1 : création d'un référentiel de formation (liste des compétences)
- Etape 2 : session test dans une école d'astro
- Etape 3 : déploiement dans les écoles d'astronomie
AFA en France



4^e étoile Sciences participatives

- Nouvelle pratique de l'astronomie dans le but de participer à la recherche : stratégie d'observation, acquisition de données et traitement.
- Formation en 2 parties : découvertes de projets de SP, et connaissances, puis une partie spécifique sur un seul champ d'étude (transit, occultation...)
- 1^{ere} formation test au printemps 2023, à la Société Astronomique de Bourgogne



2 SUJETS D'INTERET MAJEUR EN 2 ANS

2021-2022 : un transit d'exoplanète : Wasp-148b

2022 : une occultation par un astéroïde : Eurybate



2021-2022 : un transit d'exoplanète : Wasp-148b

2022 : une occultation par un astéroïde : Eurybate

- 3 webinaires de formation
THEORIQUE
PRATIQUE
TRAITEMENT DE DONNEES
- Conseils et infos pratiques
mises à jour sur afastronomie.fr



2021-2022 : un transit d'exoplanète : Wasp-148b

20

2022 : une occultation par un astéroïde : Eurybate

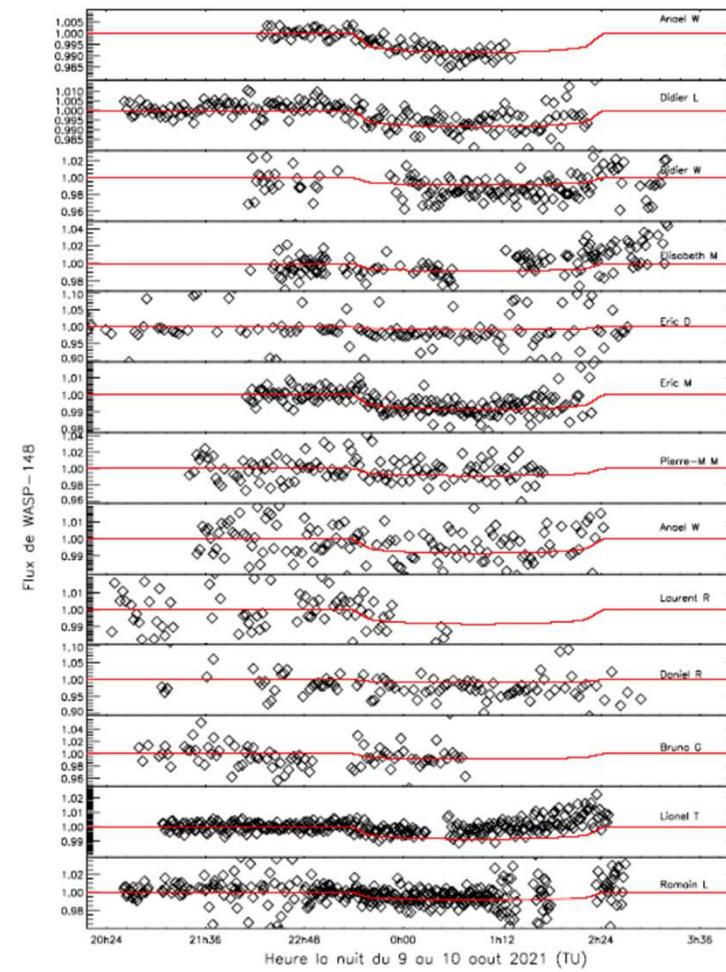
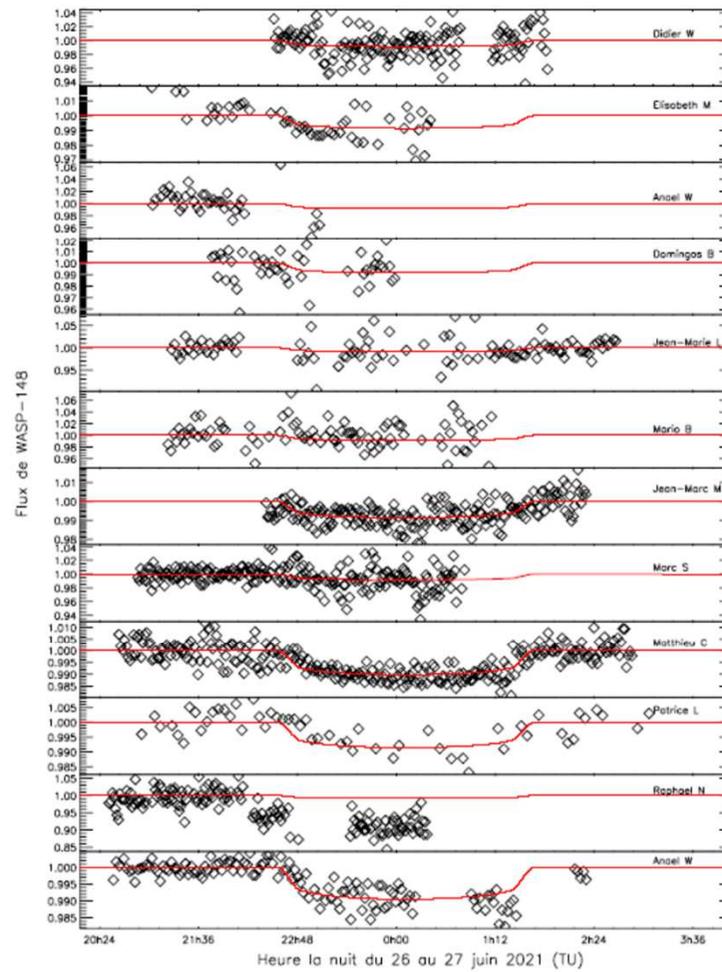
**Observations des transits
de la planète WASP-148b,
en forte interaction
avec la planète WASP-148c**

Novembre 2022

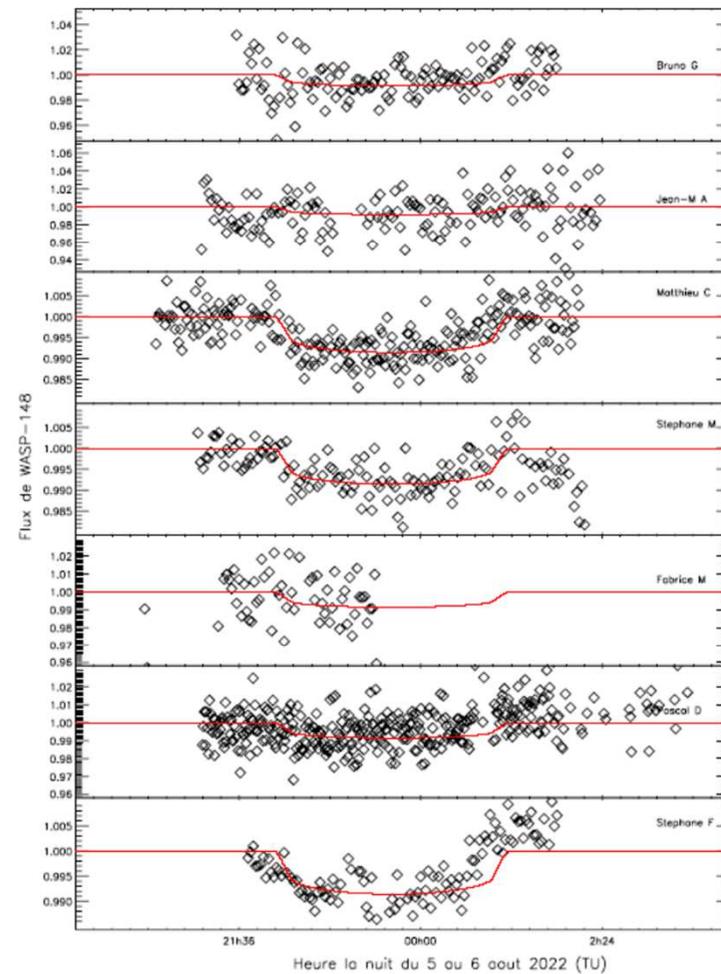
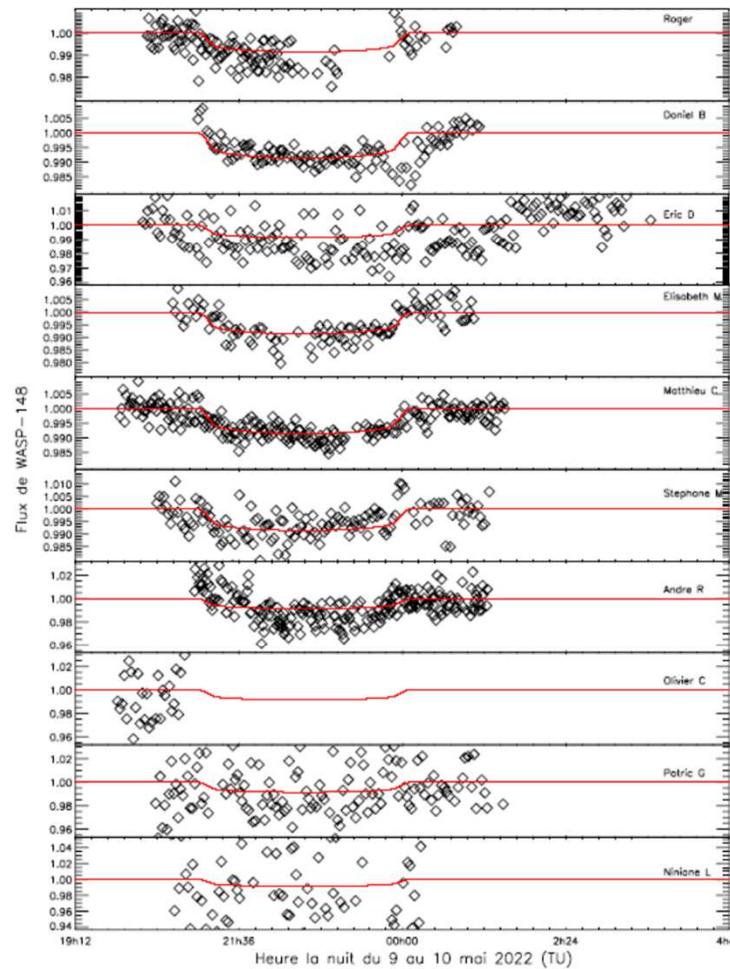
Guillaume Hébrard
CNRS
Institut d'astrophysique de Paris
Observatoire de Haute-Provence



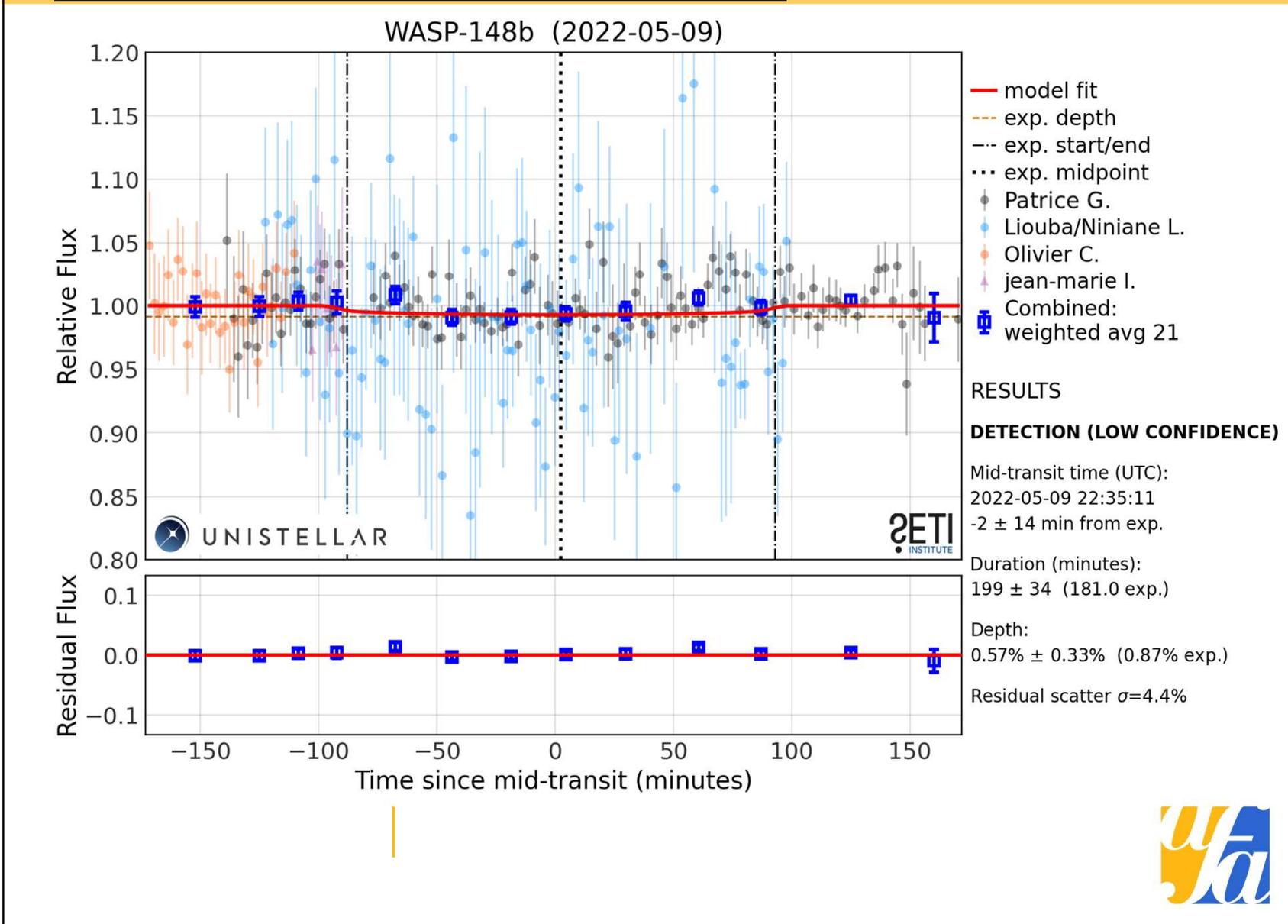
Les deux transits observés en 2021



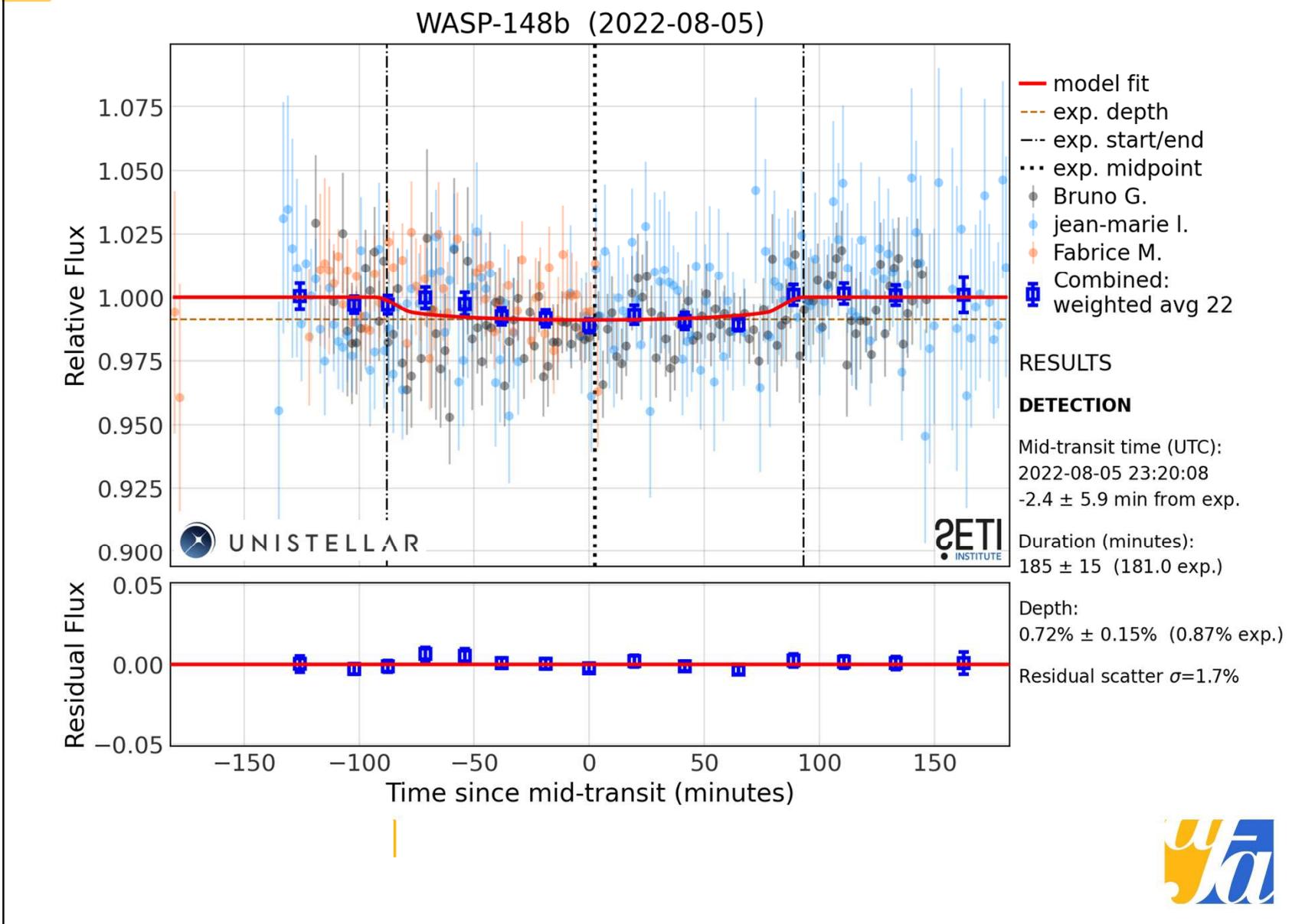
Les deux transits observés en 2022



2021-2022 : un transit d'exoplanète : Wasp-148b 23

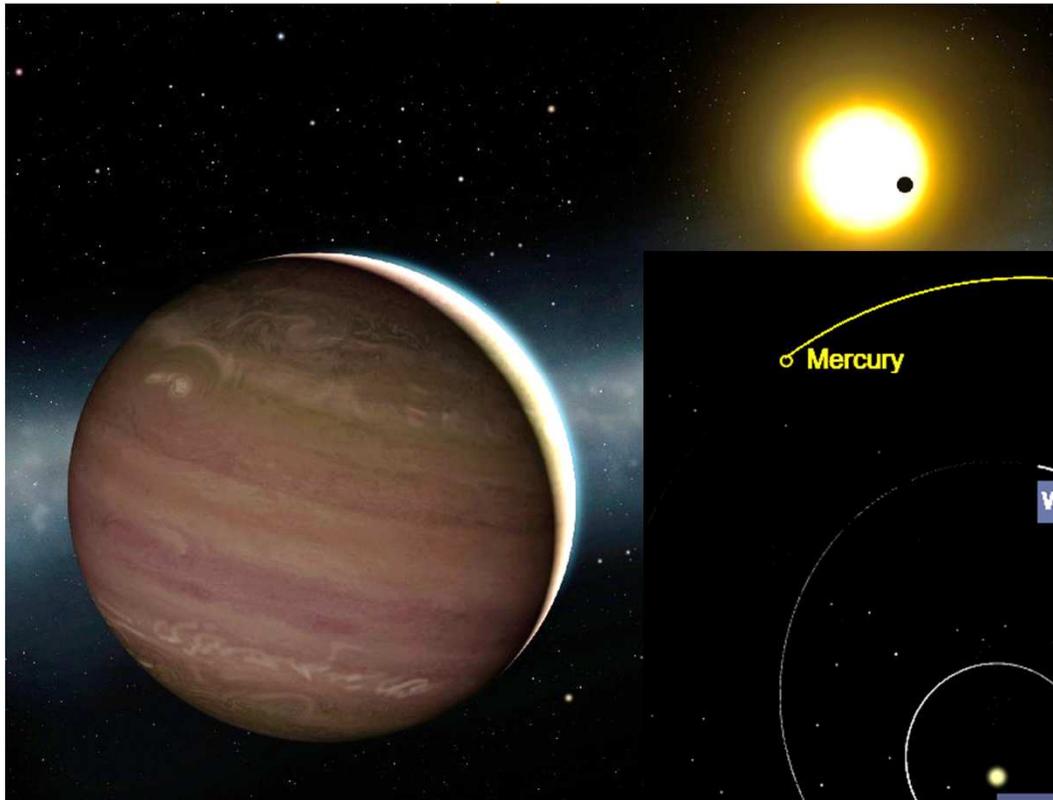


2021-2022 : un transit d'exoplanète : Wasp-148b 24



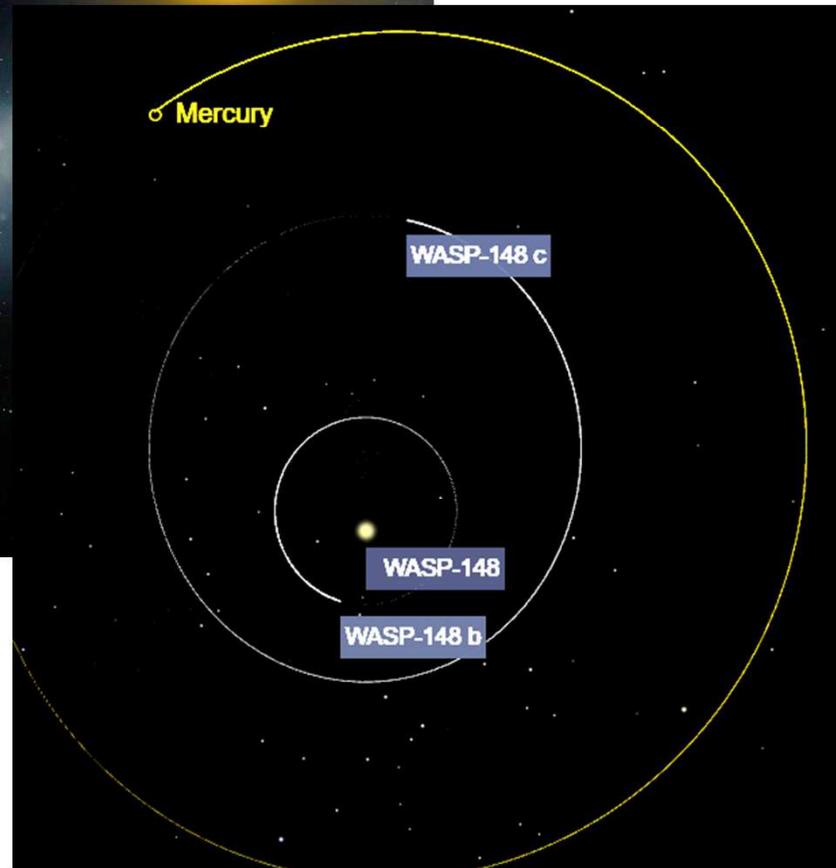
2021 : un transit d'exoplanète : Wasp-148b

25



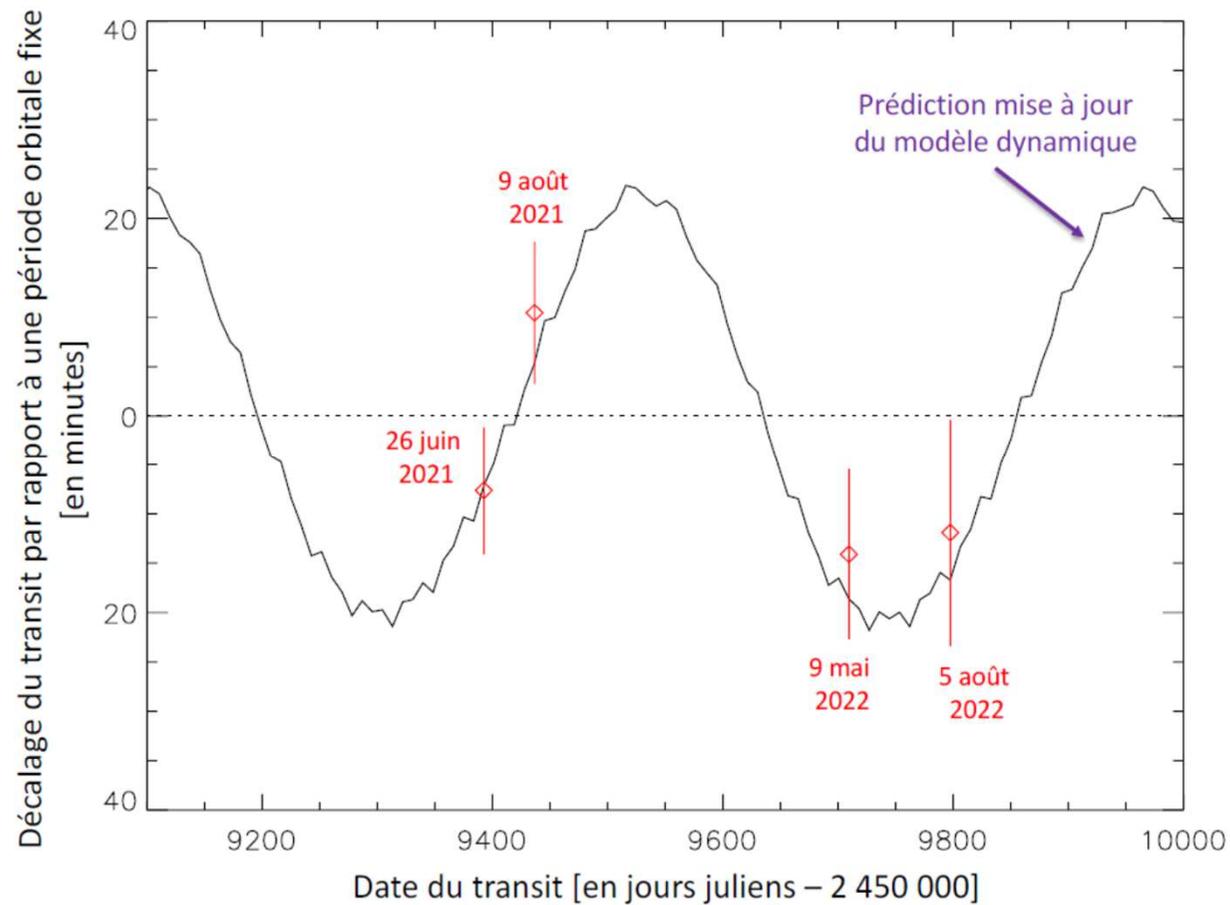
2 planètes sous influence gravitationnelle

Avances ou retards sur le transit de Wasp-148b



Résultats :

Mesure des variations de chronométrage (TTV)



2021-2022 : un transit d'exoplanète : Wasp-148b

27



Guillaume Hébrard, IAP

- Au moins 2 planètes dans le système Wasp-148, et des indications concernant la présence d'une 3^{ème} à l'orbite externe aux 2 autres.
- Inclinaison favorisée entre les 2 planètes : 20°. Difficilement + de 40°.

« Les 4 transits AFA permettent de détecter des TTVs. C'est l'un des seuls cas obtenus depuis le sol, et je pense le seul par des amateurs. (Autres : Kepler, TESS, Cheops) »

« Ces TTVs sont en accord avec les modèles dynamiques : période de 460 jours, amplitude ~20 min »

MERCI !



Prochains transits de WASP-148b observables en France métropolitaine:

- Nuit du 5 au 6 mai 2023 (vendredi vers minuit)
- Nuit du 18 au 19 juin 2023 (dimanche vers minuit)
- Nuit du 1^{er} au 2 août 2023 (mardi vers minuit)



2021-2022 : un transit d'exoplanète : Wasp-148b

2022 : une occultation d'astéroïde : Eurybate

29

Occultation : disparition d'une étoile
derrière un astéroïde

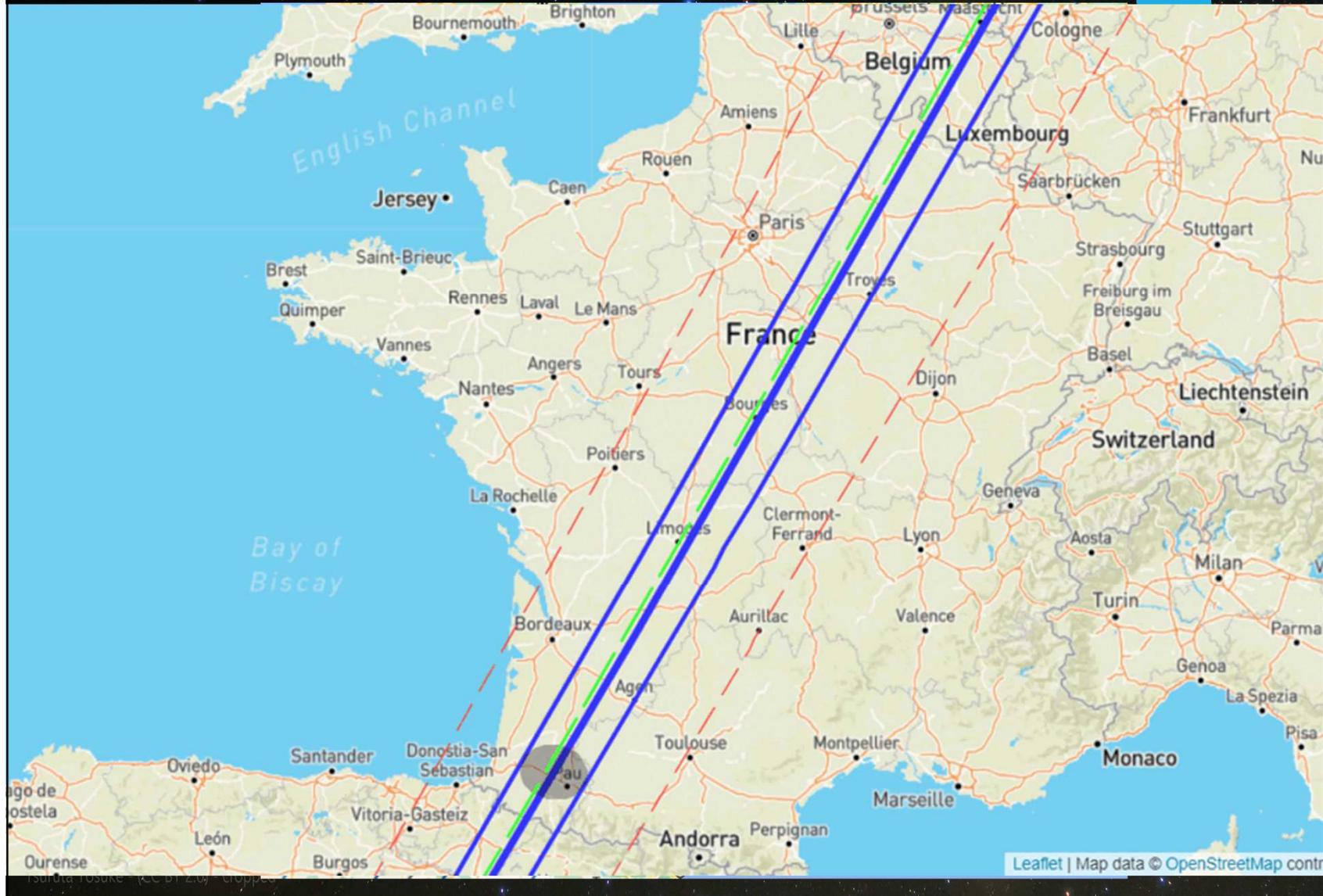
HD 51593

Castor

Pollux

Jupiter (autre date)

2022 : une occultation d'astéroïde : Eurybate



Une occultation d'exception... pour tous

Il y a un an aux RCE 2021... « 4 occultations de Lucy au-dessus de la France en 2022 »

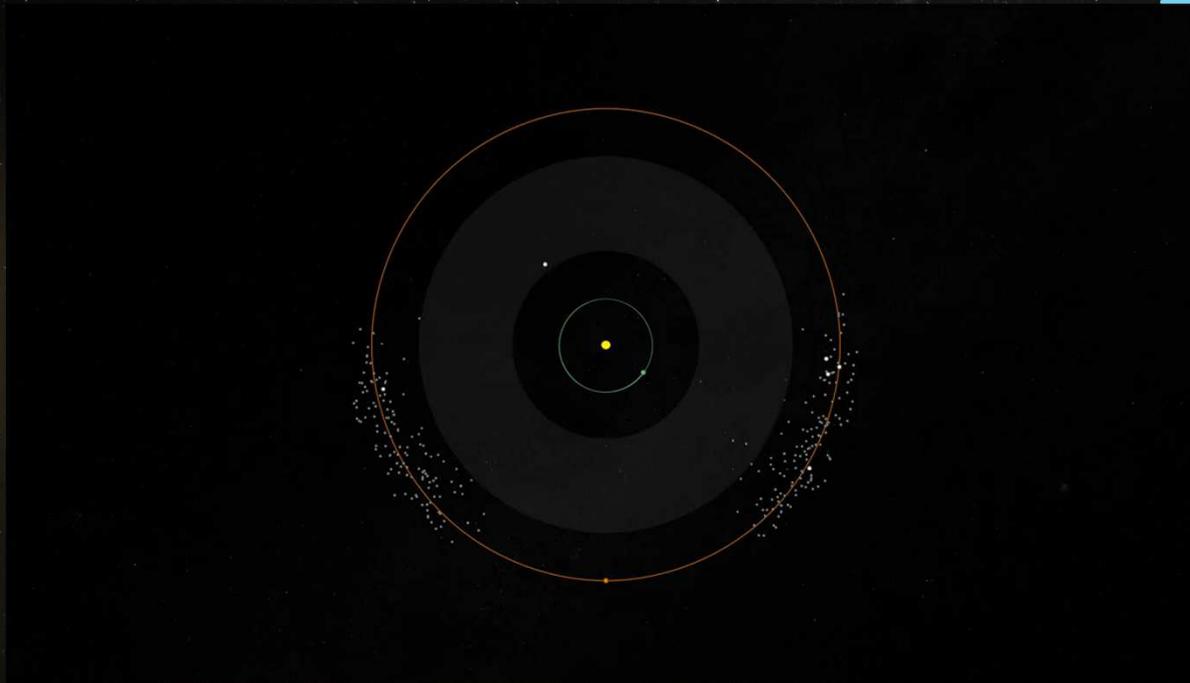
- ▶ Une occultation FACILE
 - ▶ Etoile brillante (mag 8,75) et haute dans le ciel
 - ▶ Disparition longue : jusqu'à 10 s
 - ▶ A lieu un week-end
 - ▶ Un astéroïde assez grand : 65 km
 - ▶ Bonus 1 : Etoile facile à trouver
 - ▶ Bonus 2 : Présence d'un satellite ? « Queta »

- ▶ Deux bémols
 - ▶ 4h du matin (mais en pleine nuit)
 - ▶ Le 23 octobre 2022 = risque météo



1 – Un grand événement HISTORIQUE

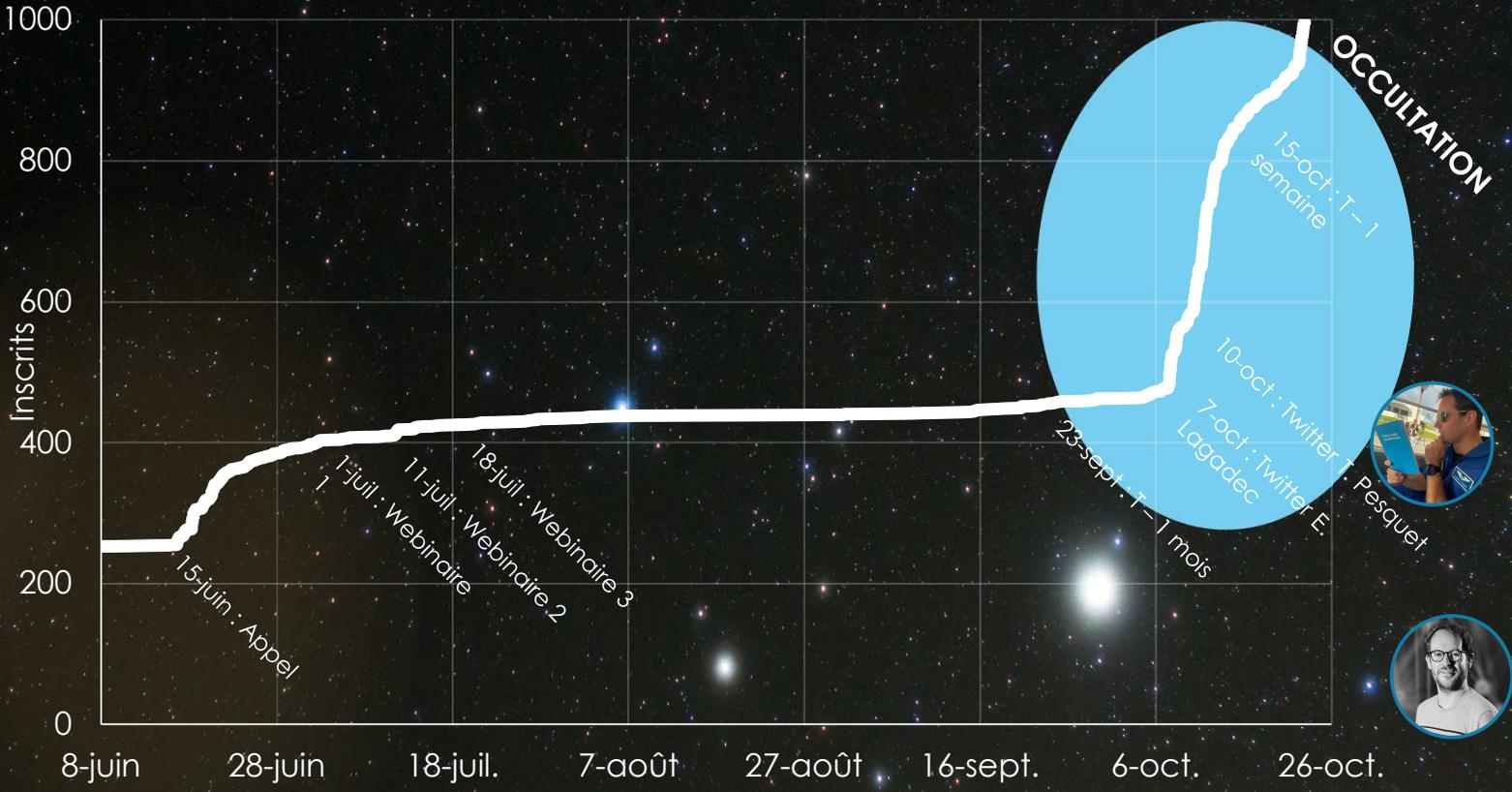
- ▶ Une occultation FACILE
- ▶ Une occultation UTILE
 - ▶ Astéroïde d'intérêt majeur : un Troyen vers lequel navigue la sonde Lucy de la Nasa



Une telle
occultation,
c'est rare ?

« 1 fois tous
les 10 ans »

2 - Réunir une équipe... (de 1000 joueurs)



Tsuruta Yosuke - (CC BY 2.0) - cropped

Le 23 octobre 2022, l'occultation a été vue !

34



Tsuruta Yosuke - (CC BY 2.0) - cropped

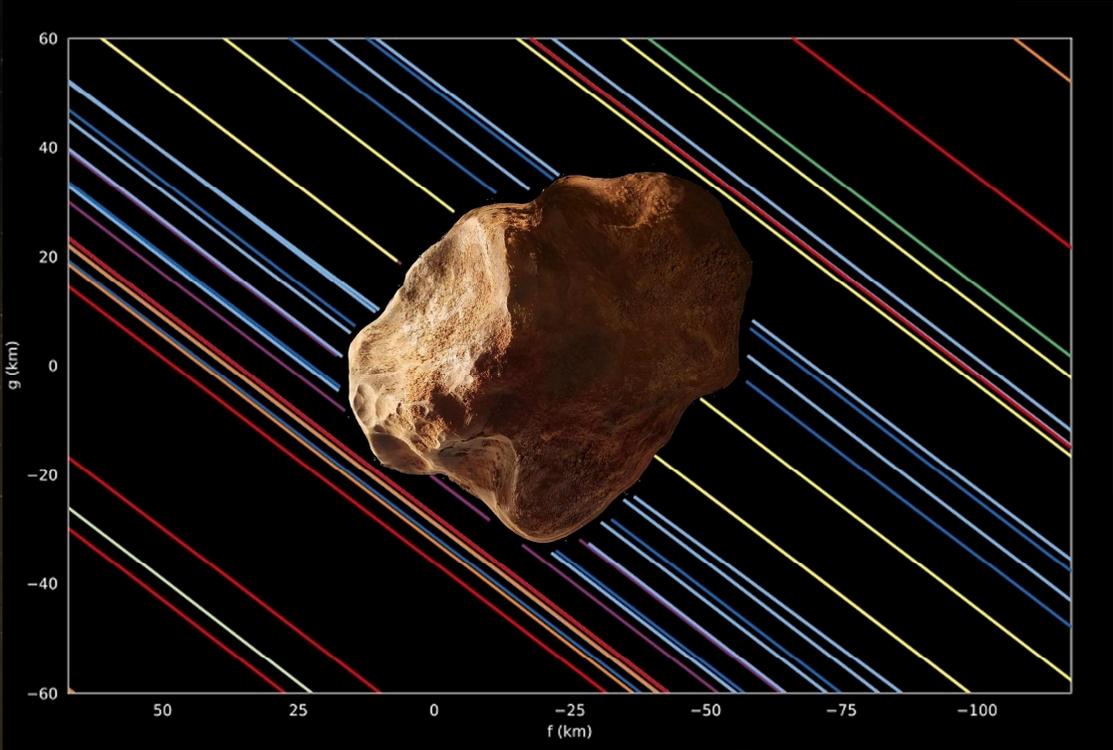
Météo très défavorable... Mais une telle mobilisation que nous avons réussi à dessiner les contours d'Eurybate. PREMIERE MONDIALE

35

Tsuruta Yosuke - (CC BY 2.0) - cropped

Une vue d'artiste, par Ron Miller

36



Tsuruta Yosuke - (CC BY 2.0) - cropped

Total des rapports d'observation recensés

37

	Nombre Total de rapports	Occultation Positive	Occultation Négative
Catégorie 1 – à l'Oeil	55	1	5
Catégorie 2 – à l'Evscope	31	4	9
Catégorie 3 - le Paparazzi	22	2	4
Catégorie 4 - l'Astrophotographe	35	0	5
Catégorie 5 – la Panoplie complète	100	5 (+3 d'Euraster) +2 Obs de Paris / SWRI)	21

En date du 8 Novembre 2022 , le nombre total de participants est au moins de 318(AFA + SWRI + Euraster)

total de positives : 17 (+1 no timing) – Total négatives 44

AUX ASTRES, CITOYENS REJOIGNEZ-NOUS !

PROS

- Nous informons dans *C&E*
- Nous mobilisons notre communauté
- Cible scientifique en 2023 ?

AMS

- S'inscrire sur afastronomie.fr
- Rejoindre Discord



TOUS

Nous suivre sur FB, twitter, instagram
(C&E et AFA)

Guillaume LANGIN – guillaume.langin@cieletespace.fr – 06 59 29 10 44

Marie GRAND – marie.grand@afastronomie.fr – 06 17 02 78 27

**Ciel &
espace**



Des envies pour 2023 ?

Expériences scientifiques

FACILE

et

UTILE

