

Le projet Exoclock-Ariel



Anaël Wünsche





OBP





OBP

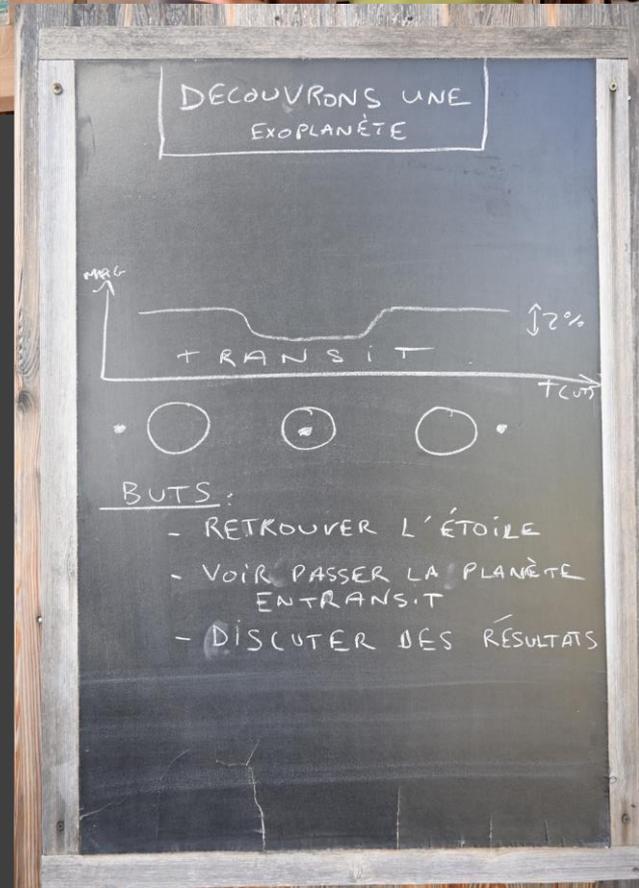
OHP



L'Observatoire des Baronnies Provençales en quelques chiffres:

- 200 à 240 nuits par an.
- Pollution lumineuse :
 - pic 22,02 mag/arcsec²
 - moyen 21,75 mag/arcsec²
- Ouvert au public toute l'année
- Une équipe de 9 personnes (bientôt 10)
- 5 télescopes de recherche (dont 2 au Chili) avec participation à l'étude de variabilités photométriques multiples
- Sa vocation : astrotourisme, tourisme scientifique nocturne dans une démarche de partage de la recherche en astrophysique pour tout public de manière innovante.





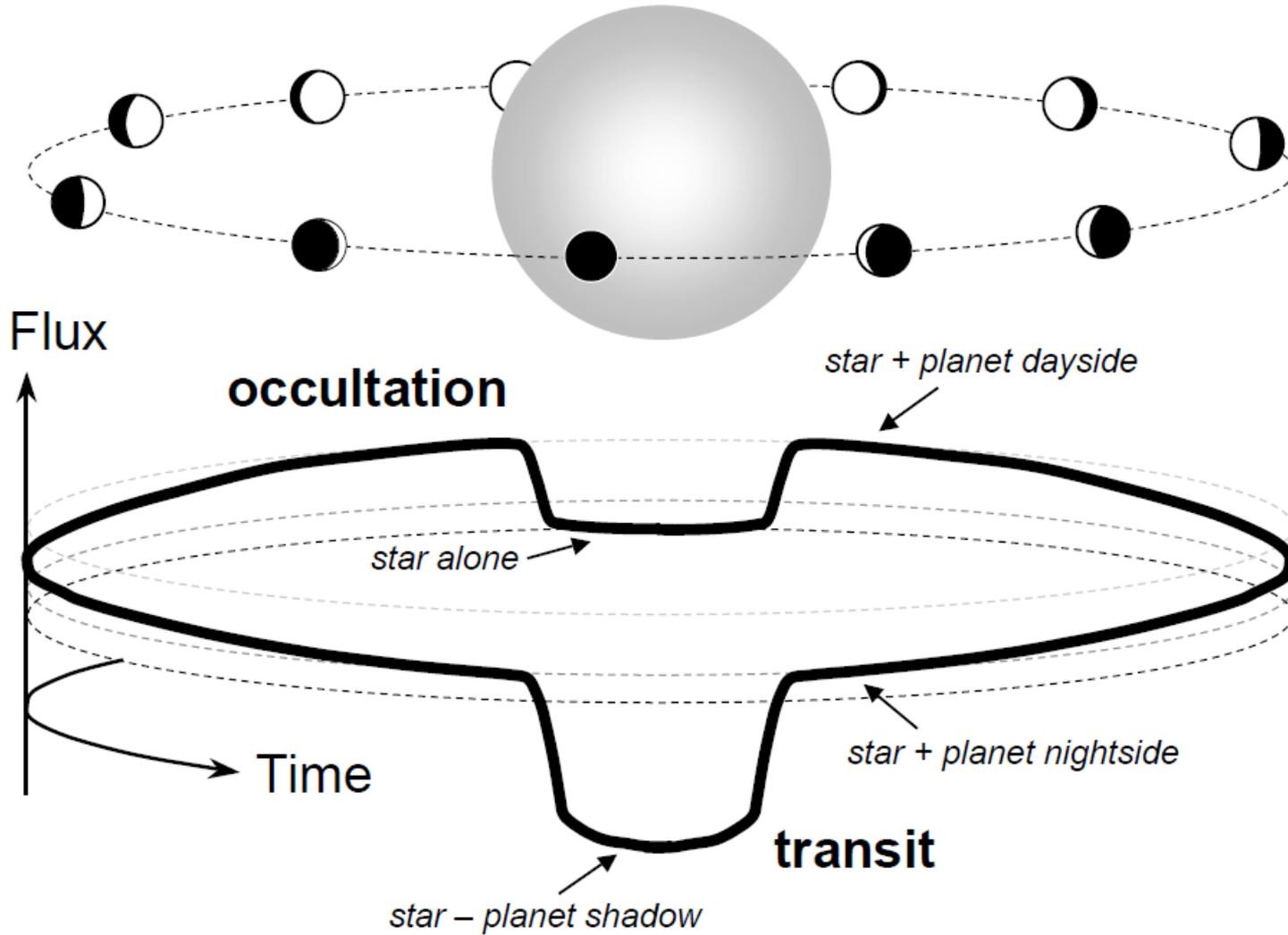
Les activités :

- Soirées découvertes l'été (21h-1h)
- Nuits étoilées immersive avec toutes les activités de l'observatoire (15h-2h)
- Formation immersion à la semaine pour tout public (Lundi – Samedi)
Etoiles 1 à 3 Passeport AFA.
- Formation pour astronome averti-e et neophyte engagé-e pour la science participative : Etoile 4 Photométrie ou Spectrométrie. (Lundi – Samedi)
- Formations professionnelles (certifié) animateur en astronomie (Lundi – Samedi)
- Accueil de telescope/location (à la demande)
- Recherche du LABSCAN Laboratoire d'astrophysique des Baronnie, science citoyenne et actions pour la Nuit (Tout le temps)



Les transits d'exoplanètes : une affaire de luminosité

Les transits d'exoplanètes : une affaire de luminosité

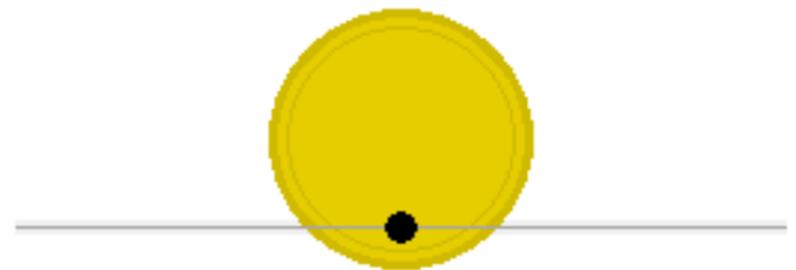
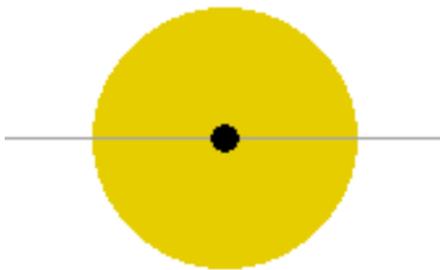
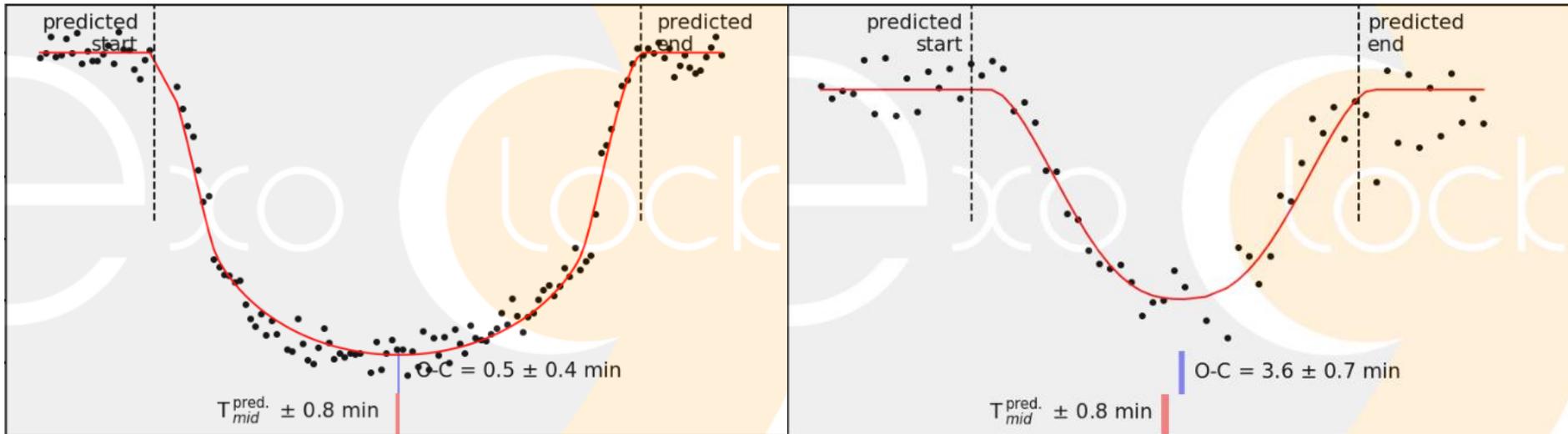


Les transits d'exoplanètes : une affaire de luminosité

Inclinaison et facteur d'impact

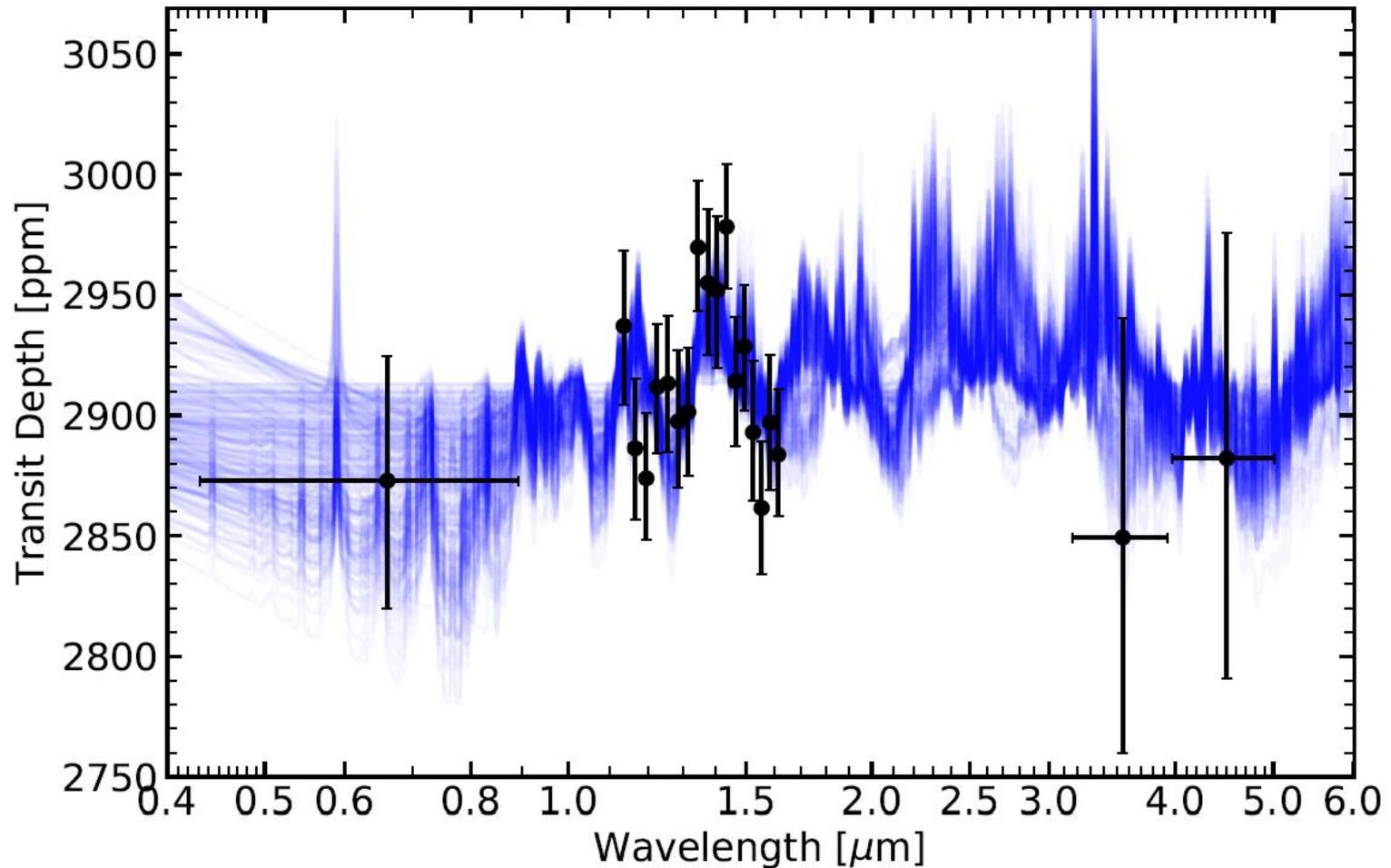
HAT-P-44b

TrES-3b



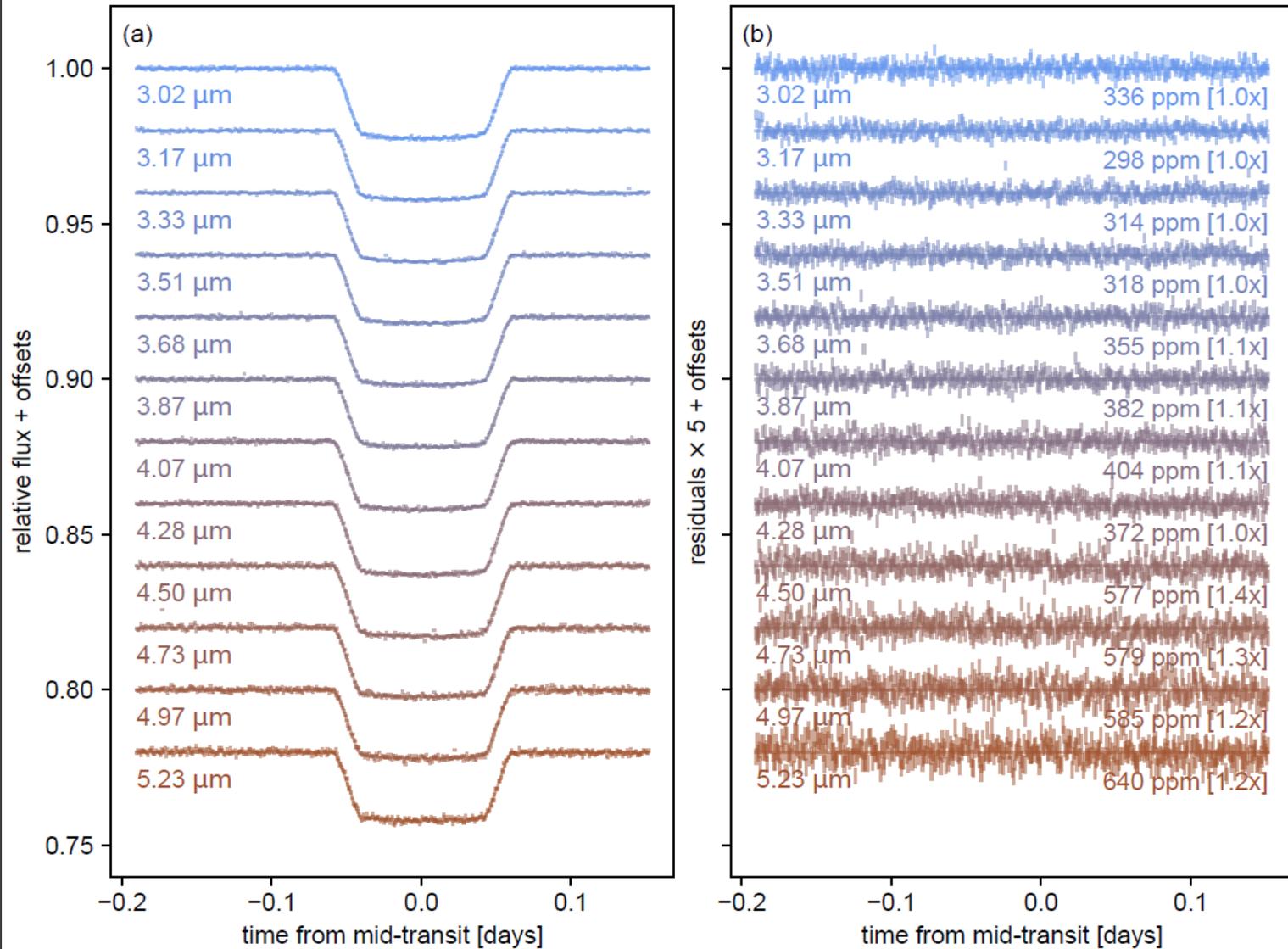
Caractériser les exo-atmosphères :

Exemple de K2-18b (Beneke et. Al)
vu par Spitzer et Hubble



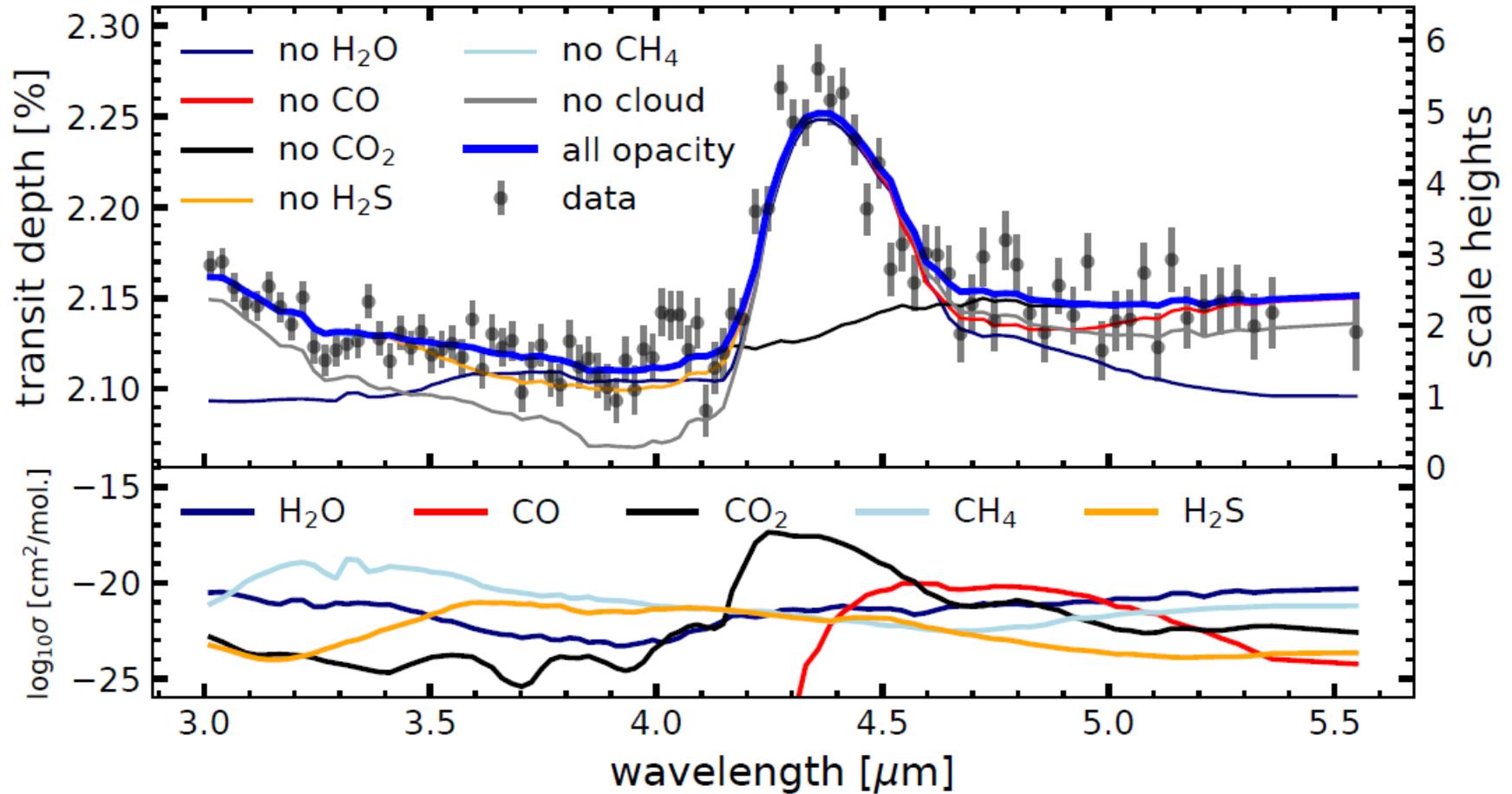
Caractériser les exo-atmosphères :

Exemple de Wasp-39b (JWST team)



Caractériser les exo-atmosphères :

Exemple de Wasp-39b (JWST team)

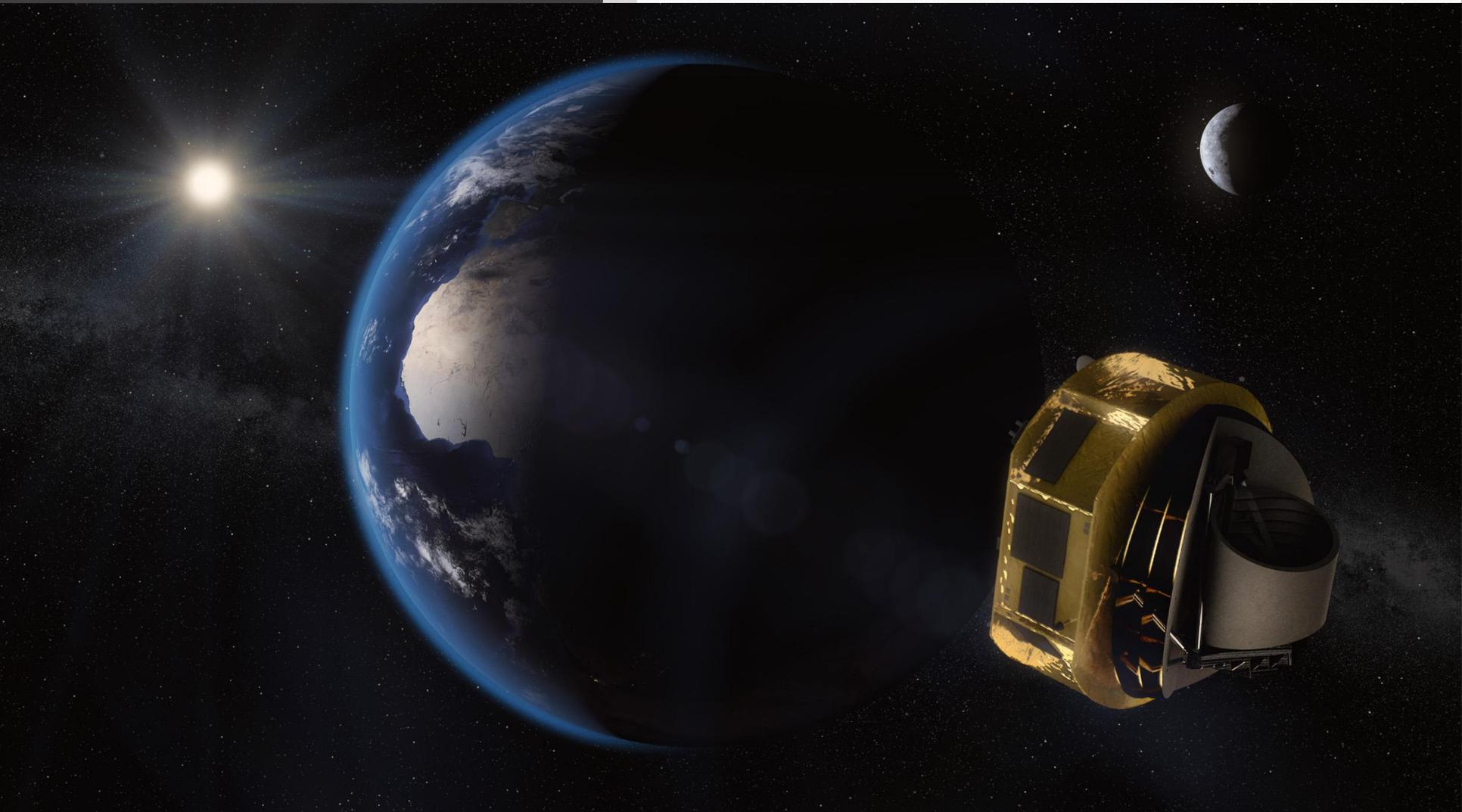


ARIEL :

**La mission la plus précise et
complete concernant la
composition et l'évolution
des exoplanètes**



Science participative avec Exoclock-Ariel

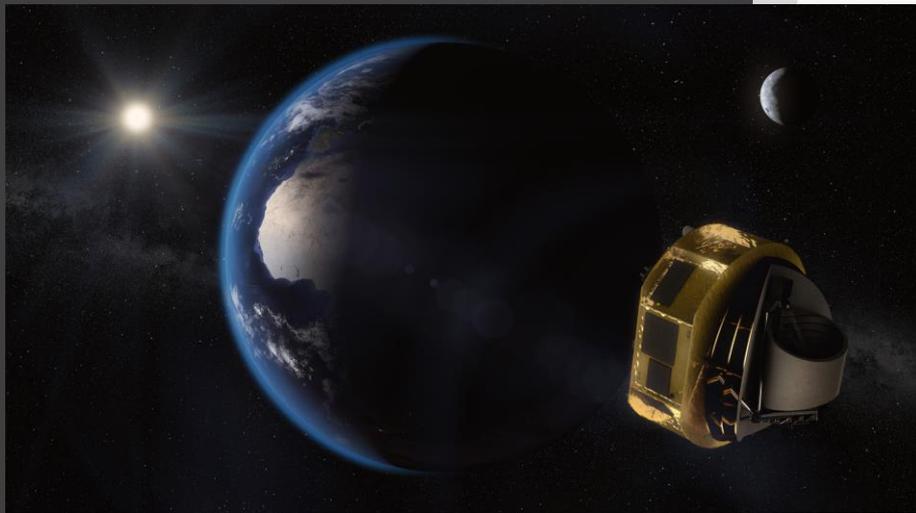




Science participative avec Exoclock-Ariel

ARIEL en 4 infos résumées :

- Un miroir de 1.1m x 0.7m
- Des instruments permettant de réaliser l'étude des atmosphères exoplanétaires en spectroscopie
- Un lancement prévu en 2029
- Sa destination : le point de Lagrange L2
- Une mission d'au moins 4 ans visant 1000 exoplanètes



Exoclock est un programme de surveillance d'exoplanètes en transit permettant de déterminer les meilleures cibles pour ARIEL. Il fait appel à de nombreux amateurs.

Exoclock - ARIEL :

Votre contribution

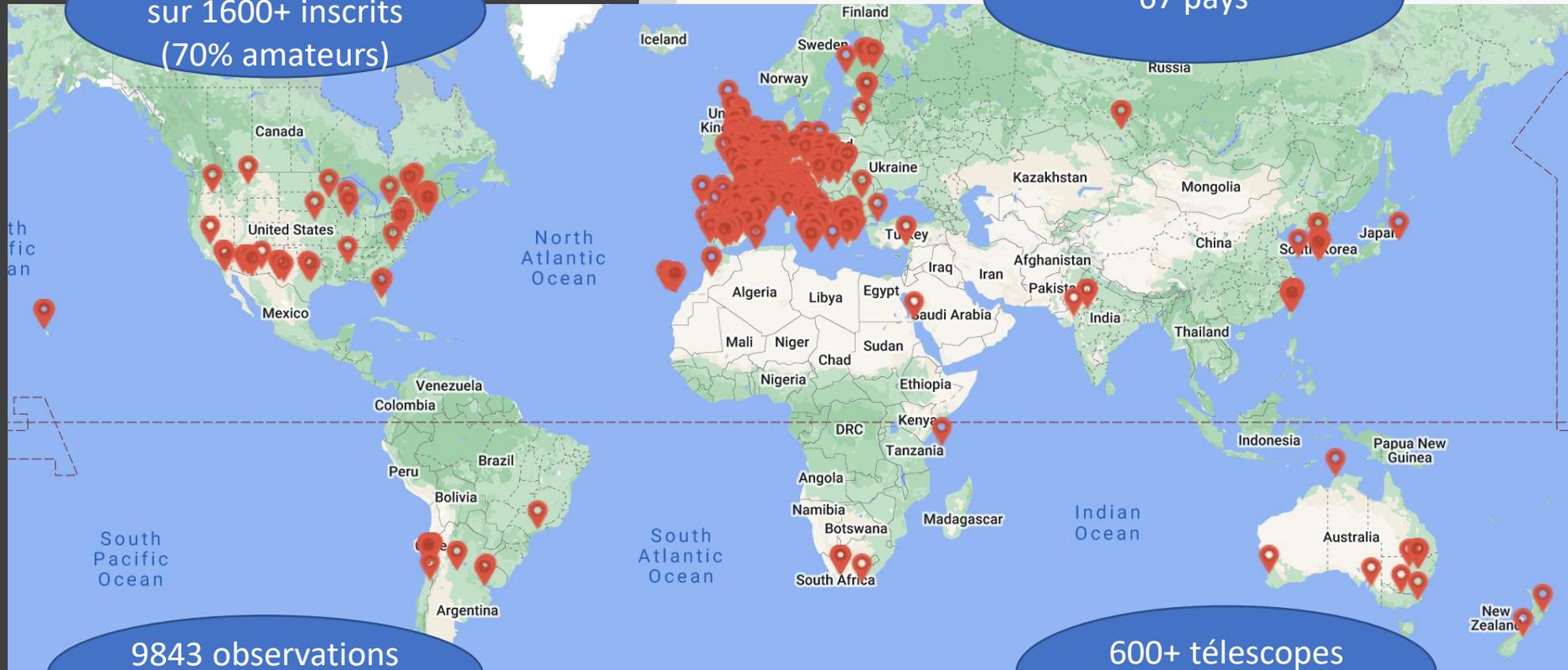
Science participative avec Exoclock-Ariel

+431 participants
sur 1600+ inscrits
(70% amateurs)

67 pays

9843 observations
(+77% amateurs)

600+ télescopes
(6-40 pouces)



Science participative avec Exoclock-Ariel

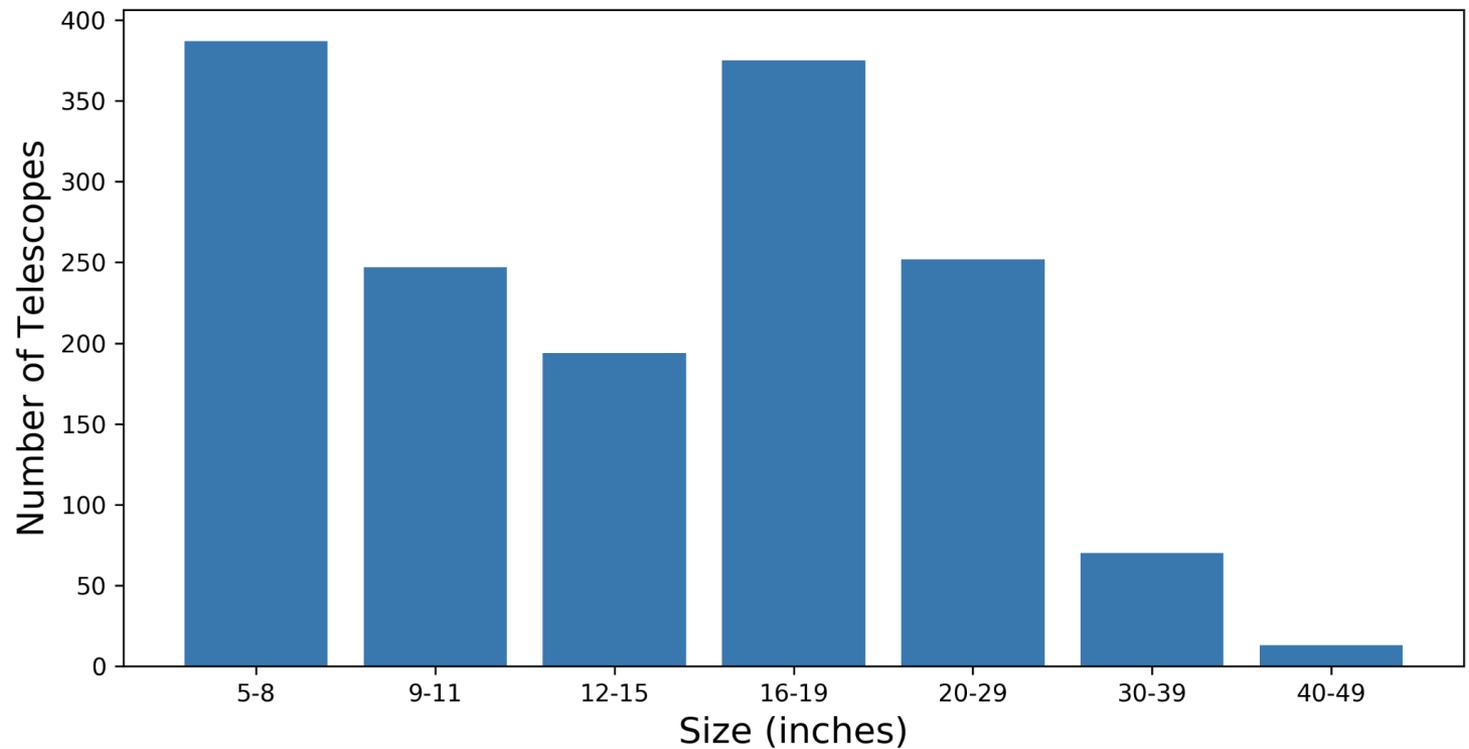
Statistics

Year	Members	Amateur Members	Observers	Amateur Observers	Observations	Amateur Observations	Countries
2019	44	32 (73%)	11	7 (64%)	51	28 (55%)	12
2020	205	163 (80%)	82	61 (74%)	1637	1065 (65%)	23
2021	419	318 (76%)	161	119 (74%)	2950	2049 (69%)	36
2022	754	573 (76%)	257	197 (77%)	5052	3815 (76%)	49
2023	1138	841 (74%)	349	247 (71%)	7483	5712 (76%)	57
2024	1692	1181 (70%)	431	303 (70%)	9860	7595 (77%)	67

La France est en tête des pays les plus représentées :
avec 271 membres devant le Royaume-Uni avec 266 membres.
Un grand nombre d'observateurs! Merci!

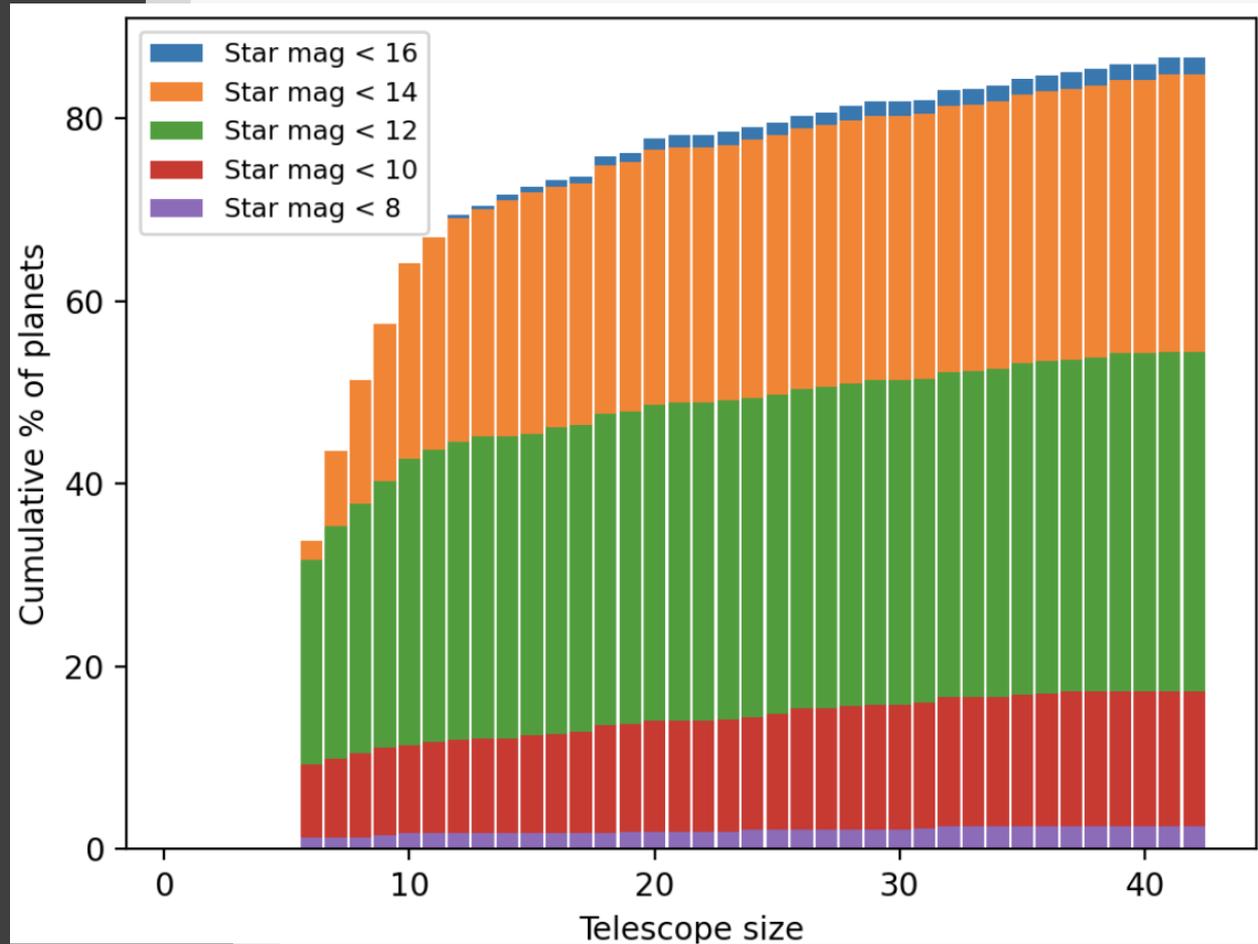
Science participative avec Exoclock-Ariel

Quelques statistiques



Science participative avec Exoclock-Ariel

Quelques statistiques



Science participative avec Exoclock-Ariel

L'EQUIPE

Coordinators



Anastasia Kokori

ExoClock Admin

anastasia.kokori.19 AT ucl.ac.uk

UCL-CSED / Birkbeck

coordinator of the ground-based network of observatories and the outreach activities



Angelos Tsiaras

ExoClock Admin

angelos.tsiaras AT inaf.it

INAF - Osservatorio di Arcetri / UCL-CSED

coordinator of the code, database and website development and maintenance



Billy Edwards

billy.edwards.16 AT ucl.ac.uk

CEA / UCL-CSED

coordinator of the synergies with current and future space-based facilities

Science participative avec Exoclock-Ariel

Le site

ExoClock ▾ Database ▾ Material ▾ My Profile ▾ My Schedule ▾ My Lab ▾

Welcome Anaël! [Logout](#)



ExoClock Project

ExoClock is a project to monitor transiting exoplanets in order to keep their ephemerides up-to-date. Everyone with some basic equipment, including a telescope and a CCD camera, can participate in the effort of monitoring the planets' host stars. If you haven't heard of exoplanet monitoring before, have a look here:

<https://www.exoworldsspies.com/en/science>

Science participative avec Exoclock-Ariel

HOPS

HOlomon Photometric Software

HOlomon Photometric Software
v3.0.0

Copyright (c) 2017-2022 Angelos Tsiaras, atsiaras@star.ucl.ac.uk

UPDATES & USER MANUAL v3.0.6 now available

MY PROFILE

Analyse your data step by step

1. **** SELECT DATA & TARGET **** You need to complete this step to proceed.
2. **** RUN REDUCTION ****
3. **INSPECT FRAMES**
4. **** RUN ALIGNMENT ****
5. **** PHOTOMETRY ****
6. **EXOPLANET FITTING**

**** mandatory step ****

EXIT

Extra tools:
OBSERVING PLANNER

Science participative avec Exoclock-Ariel

La communauté –
Slack

The screenshot shows a Slack interface for the channel 'wg-synchronous-observations'. The channel name is followed by a lock icon and the text 'Northern Hemisphere: <https://docs.google...>'. The channel has 26 members. The left sidebar shows a list of channels, including '# 1_observing_1_planning', '# 0_website', '# 0_website_1_scheduler', '# 0_website_2_upload', '# 0_website_3_midtimes', '# 1_observing', '# 1_observing_2_fov', '# 1_observing_3_settings', '# 1_observing_4_software', '# 2_analysis', '# 2_analysis_1_reduction', '# 2_analysis_2_alignment', and '# 2_analysis_3_photometry'. The main content area shows a message from Adrian Jones (15 h 32) on 'Jeudi 27 octobre' asking about new campaigns and a meeting. Below it is a message from jean pascal vignes (10 h 20) on 'Vendredi 4 novembre' (marked as 'Nouveau') mentioning a synchronous campaign for HIP 41378 f and attaching a PDF document titled 'TransitF12Novembre.pdf'. The PDF content is a white box with the text 'Transit de HIP41378 f' and 'nuit du 12 au 13 Novembre 2022'. The bottom of the screen shows a text input field with the placeholder 'Envoyer un message à wg-synchronous-observations' and a rich text editor toolbar.

Science participative avec Exoclock-Ariel

La communauté –
Rencontres
annuelles



Science participative avec Exoclock-Ariel

Les résultats –
Publications

ExoClock project: an open platform for monitoring the ephemerides of Ariel targets with contributions from the public

Science participative avec Exoclock-Ariel

Les résultats –
Publications

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES, 258:40 (27pp), 2022 February

<https://doi.org/10.3847/1538-4365/ac3a10>

© 2022. The Author(s). Published by the American Astronomical Society.

OPEN ACCESS



CrossMark

ExoClock Project. II. A Large-scale Integrated Study with 180 Updated Exoplanet Ephemerides

A. Kokori¹ , A. Tsiaras^{1,2} , B. Edwards^{1,3} , M. Rocchetto¹, G. Tinetti¹ , L. Bewersdorff⁴, Y. Jongen⁵, G. Lekkas⁶, G. Pantelidou⁷, E. Poultourtzidis⁷, A. Wünsche⁸, C. Aggelis⁹, V. K. Agnihotri⁴, C. Arena¹⁰, M. Bachschmidt⁴, D. Bennett^{11,12}, P. Benni⁴, K. Bernacki¹³, E. Besson⁴, L. Betti^{14,15}, A. Biagini^{15,16,17}, P. Brandebourg⁴, M. Bretton⁸, S. M. Brincat¹⁸ , M. Caló⁴, F. Campos⁴, R. Casali⁴, R. Ciantini^{14,15}, M. V. Crow^{12,19}, B. Dauchet²⁰, S. Dawes^{12,19}, M. Deldem⁴, D. Deligeorgopoulos⁴, R. Dymock¹², T. Eemäe²¹, P. Evans²², N. Esseiva⁴, C. Falco¹⁷, S. Ferratfiat⁸, M. Fowler^{12,23}, S. R. Fletcher^{12,24}, J. Gaitan⁴, F. Grau Horta⁴ , P. Guerra²⁵ , F. Hurter⁴, A. Jones¹², W. Kang²⁶, H. Kiiskinen⁴, T. Kim^{26,27}, D. Laloum²⁸, R. Lee⁴, F. Lomoz^{29,30}, C. Lopresti³¹, M. Mallonn³² , M. Mannucci³³, A. Marino³⁴, J.-C. Mario⁴, J.-B. Marquette³⁵, J. Michelet⁴, M. Miller^{12,18}, T. Mollier⁴, D. Molina³⁶, N. Montigiani³³, F. Mortari⁴, M. Morvan¹ , L. V. Mugnai³⁷ , L. Naponiello^{14,15}, A. Nastasi¹⁷, R. Neito²¹, E. Pace^{14,15}, P. Papadeas⁹, N. Paschalis⁴, C. Pereira³⁸, V. Perroud⁴, M. Phillips^{12,39}, P. Pintr⁴⁰, J.-B. Pioppa^{18,41}, A. Popowicz¹³, M. Raetz^{42,43}, F. Regembal⁴, K. Rickard⁴, M. Roberts⁴, L. Rousselot²⁸, X. Rubia⁴⁴, J. Savage¹², D. Sedita⁴, D. Shave-Wall⁴, N. Sioulas⁴, V. Školník⁴, M. Smith⁴, D. St-Gelais¹⁸, D. Stouraitis⁴, I. Strikis⁹, G. Thurston¹², A. Tomacelli³⁴, A. Tomatis⁴, B. Trevan⁴, P. Valeau⁴, J.-P. Vignes⁴, K. Vora⁴, M. Vrašćák³⁰, F. Walter^{30,45}, B. Wenzel^{42,46}, D. E. Wright^{12,47}, and M. Zibar³⁰

Science participative avec Exoclock-Ariel

Les résultats – Publications

ExoClock Project III: 450 new exoplanet ephemerides from ground and space observations

A. KOKORI,¹ A. TSIARAS,^{2,1} B. EDWARDS,^{3,1} A. JONES,^{4,5} G. PANTELIDOU,⁶ G. TINETTI,¹ L. BEWERSDORFF,⁴
A. ILIADOU,⁶ Y. JONGEN,^{4,7} G. LEKKAS,⁸ A. NASTASI,^{9,10} E. POULTOURTZIDIS,⁶ C. SIDIROPOULOS,⁸ F. WALTER,^{4,11,12}
A. WÜNSCHE,¹³ R. ABRAHAM,^{4,14} V. K. AGNIHOTRI,⁴ R. ALBANESI,^{4,15} E. ARCE-MANSEGO,^{4,16} D. ARNOT,¹⁷
M. AUDEJEAN,⁴ C. AUMASSON,¹³ M. BACHSCHMIDT,⁴ G. BAJ,⁴ P. R. BARROY,^{4,18,19} A. A. BELINSKI,²⁰ D. BENNETT,^{4,21,5}
P. BENNI,⁴ K. BERNACKI,²² L. BETTI,^{23,24} A. BIAGINI,^{25,24,9} P. BOSCH,²⁶ P. BRANDEBOURG,⁴ L. BRÁT,¹² M. BRETTON,¹³
S. M. BRINCAT,^{4,27} S. BROUILLARD,^{4,28} A. BRUZAS,¹⁷ A. BRUZZONE,^{4,29} R. A. BUCKLAND,¹⁷ M. CALÓ,⁴ F. CAMPOS,⁴
A. CARRENO,^{4,30} J.-A. CARRION RODRIGO,⁴ R. CASALI,⁴ G. CASALNUOVO,⁴ M. CATANEO,^{4,31,32} C.-M. CHANG,³³
L. CHANGEAT,⁴ V. CHOWDHURY,⁴ R. CIANTINI,^{23,24} M. CILLUFFO,^{4,31} J.-F. COLIAC,⁴ G. CONZO,^{4,34} M. CORREA,^{4,35,36}
G. COULON,⁴ N. CROUZET,^{37,38,*} M. V. CROW,^{4,5,39} I. CURTIS,⁴ D. DANIEL,⁴ S. DAWES,^{4,5,39} B. DAUCHET,⁴ M. DELDEM,⁴
D. DELIGEORGIOPOULOS,^{4,40} G. DRANSFIELD,⁴¹ R. DYMCK,^{4,5} T. EENMÄE,⁴² P. EVANS,^{4,43} N. ESSEIVA,⁴ C. FALCO,⁹
R. G. FARFÁN,⁴ E. FERNÁNDEZ-LAJÚS,^{44,45} S. FERRATFIAT,¹³ S. L. FERREIRA,⁴ A. FERRETTI,^{4,29} J. FIOŁKA,²²
M. FOWLER,^{4,46,5} S. R. FUTCHER,^{4,47,5} D. GABELLINI,⁴ T. GAINEY,⁴ J. GAITAN,⁴ P. GAJDOŠ,⁴⁸ A. GARCÍA-SÁNCHEZ,^{4,49}
J. GARLITZ,⁴ C. GILLIER,^{4,50} C. GISON,¹⁷ F. GRAU HORTA,⁴ G. GRIVAS,⁶ J. GONZALES,⁴ D. GORSHANOV,⁵¹ P. GUERRA,²⁶
T. GUILLLOT,⁵² C. A. HASWELL,¹⁷ T. HAYMES,^{4,5} V.-P. HENTUNEN,⁵³ K. HILLS,^{4,54,5} K. HOSE,⁴ T. HUMBERT,⁴
F. HURTER,^{4,55} T. HYNEK,⁵⁶ M. IRZYK,⁴ J. JACOBSEN,⁴ A. L. JANNETTA,⁴ K. JOHNSON,⁴ P. JÓZWIK-WABIK,²²
A. E. KAEOUACH,⁴ W. KANG,^{57,58} H. KIISKINEN,^{4,59} T. KIM,^{57,60} Ü. KIVILA,^{4,61} B. KOCH,^{4,62} U. KOLB,¹⁷
H. KUČÁKOVÁ,^{63,12} S.-P. LAI,^{64,33} D. LALOUM,^{4,27} S. LASOTA,²² L. A. LEWIS,¹⁷ G.-I. LIAKOS,⁴ F. LIBOTTE,^{4,35,36}
C. LOPRESTI,^{4,65} F. LOMOZ,^{66,12} R. MAJEWSKI,⁴ A. MALCHER,²² M. MALLONN,⁶⁷ M. MANNUCCI,^{4,68} A. MARCHINI,⁶⁹
J.-M. MARI,^{4,70} A. MARINO,^{4,71} G. MARINO,^{4,72} J.-C. MARIO,⁴ J.-B. MARQUETTE,⁷³ F. A. MARTÍNEZ-BRAVO,⁴
M. MAŠEK,^{74,12} P. MATASSA,⁴ P. MICHEL,⁴ J. MICHELET,⁴ M. MILLER,^{4,5,27} E. MINY,^{4,75} T. MOLLIER,⁴ D. MOLINA,^{4,76}
B. MONTELEONE,⁴ N. MONTIGIANI,^{4,68} M. MORALES-AIMAR,^{4,77,27} F. MORTARI,⁴ M. MORVAN,¹ L. V. MUGNAI,⁷⁸
G. MURAWSKI,⁴ L. NAPONIELLO,^{23,24} R. NAVES,⁴ J.-L. NAUDIN,⁴ D. NÉEL,⁴ R. NEITO,⁴² S. NEVEU,^{4,79,19} A. NOSCHESSE,⁴
Y. ÖZGEN,⁴ O. OHSHIMA,⁴ Z. ORBANIC,⁴ E. P. PACE,^{23,24} C. PANTACCHINI,⁴ N. I. PASCHALIS,⁴ C. PEREIRA,^{4,80}
I. PERETTO,^{4,81} V. PERROUD,⁴ M. PHILLIPS,^{4,82,5} P. PINTR,⁸³ J.-B. PIOPPA,^{4,70,27} J. PLAZAS,⁴ A. J. POELARENDS,⁸⁴
A. POPOWICZ,²² J. PURCELL,⁴ N. QUINN,^{4,5} M. RAETZ,^{4,85,86} D. REES,⁴ F. REGEMBAL,⁴ M. ROCCHETTO,¹
P.-F. ROCCI,^{4,79,27,19} M. ROCKENBAUER,⁸⁷ R. ROTH,⁸⁸ L. ROUSSELOT,^{4,79} X. RUBIA,^{4,35} N. RUOCCO,^{4,89} E. RUSSO,^{4,31}
M. SALISBURY,^{4,5} F. SALVAGGIO,^{4,72} A. SANTOS,⁴ J. SAVAGE,^{4,5} F. SCAGGIANTE,⁹⁰ D. SEDITA,⁴ S. SHADICK,⁹¹
A. F. SILVA,^{4,16} N. SIOULAS,⁴ V. ŠKOLNÍK,^{4,12} M. SMITH,⁴ M. SMOLKA,¹² A. SOLMAZ,^{92,93} N. STANBURY,⁴ D. STOURAITIS,⁴
T.-G. TAN,⁴ M. THEUSNER,⁴ G. THURSTON,^{4,5} F.-P. TIFNER,⁴ A. TOMACELLI,^{4,71} A. TOMATIS,⁴ J. TRNKA,^{94,12,†}
M. TYLŠAR,⁹⁵ P. VALEAU,⁴ J.-P. VIGNES,⁴ A. VILLA,^{4,30} A. VIVES SUREDA,⁴ K. VORA,⁴ M. VRAŠTÁK,¹² D. WALLIANG,^{4,96}
B. WENZEL,^{87,85} D. E. WRIGHT,^{4,97,5} R. ZAMBELLI,⁴ M. ZHANG,⁹⁸ AND M. ZÍBAR¹²

Science participative avec Exoclock-Ariel

Quelques
statistiques

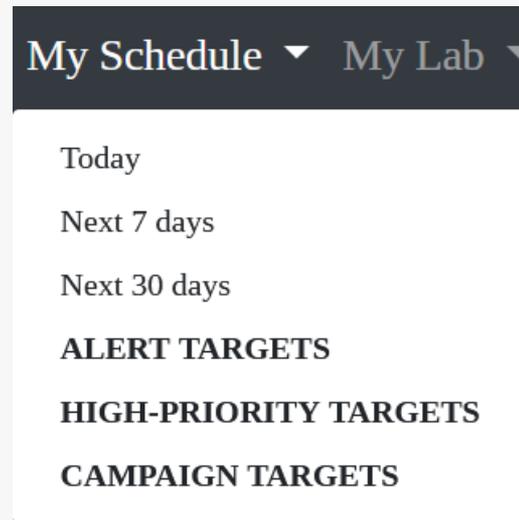
	vs ExoClock II (180 planets)	vs initial (450 planets)
Significantly improved	0.0%	31.8%
Drifting	1.1%	12.9%
Improved	31.7%	41.1%
No change	63.3%	10.0%
TTVs	3.9%	4.2%

Prochaine publication : +de 30000 points d'observations sur **620 planètes**
pour amélioration de l'éphéméride.

**La journée type
d'un observateur
d'exoplanète...**

Science participative avec Exoclock-Ariel

L'expérience d'un
participant :
exemple de l'OBP



My Schedule ▾ My Lab ▾

- Today
- Next 7 days
- Next 30 days
- ALERT TARGETS**
- HIGH-PRIORITY TARGETS**
- CAMPAIGN TARGETS**

Science participative avec Exoclock-Ariel

L'expérience d'un participant : exemple de l'OBP

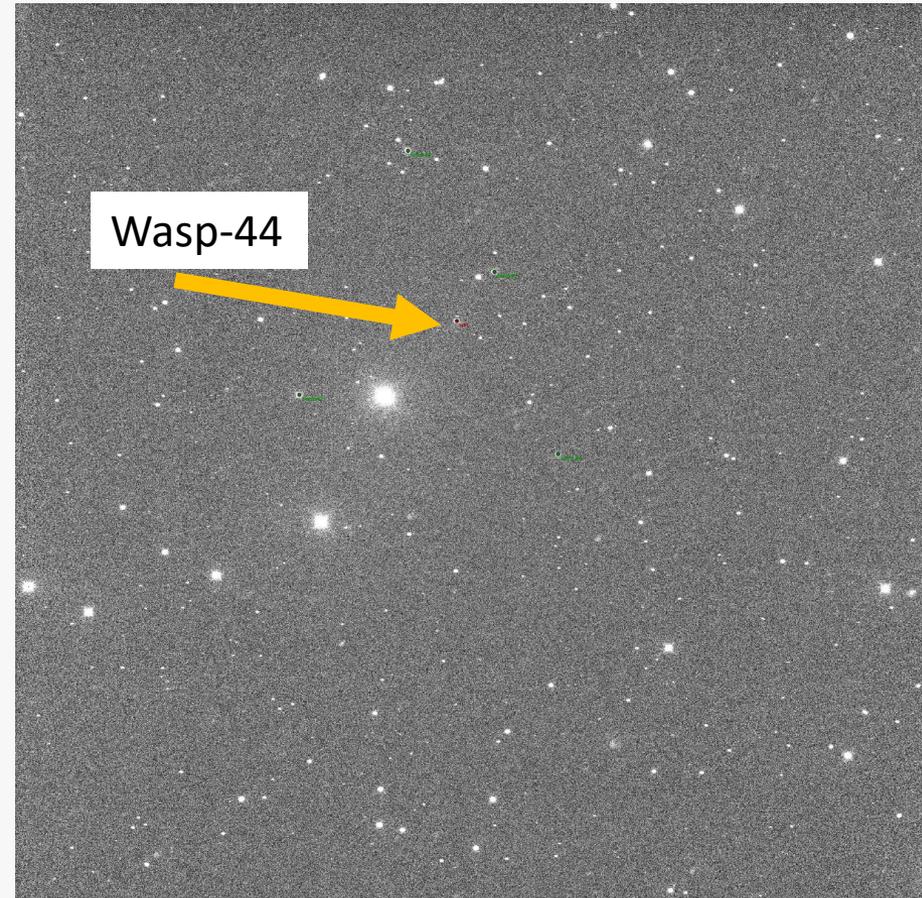
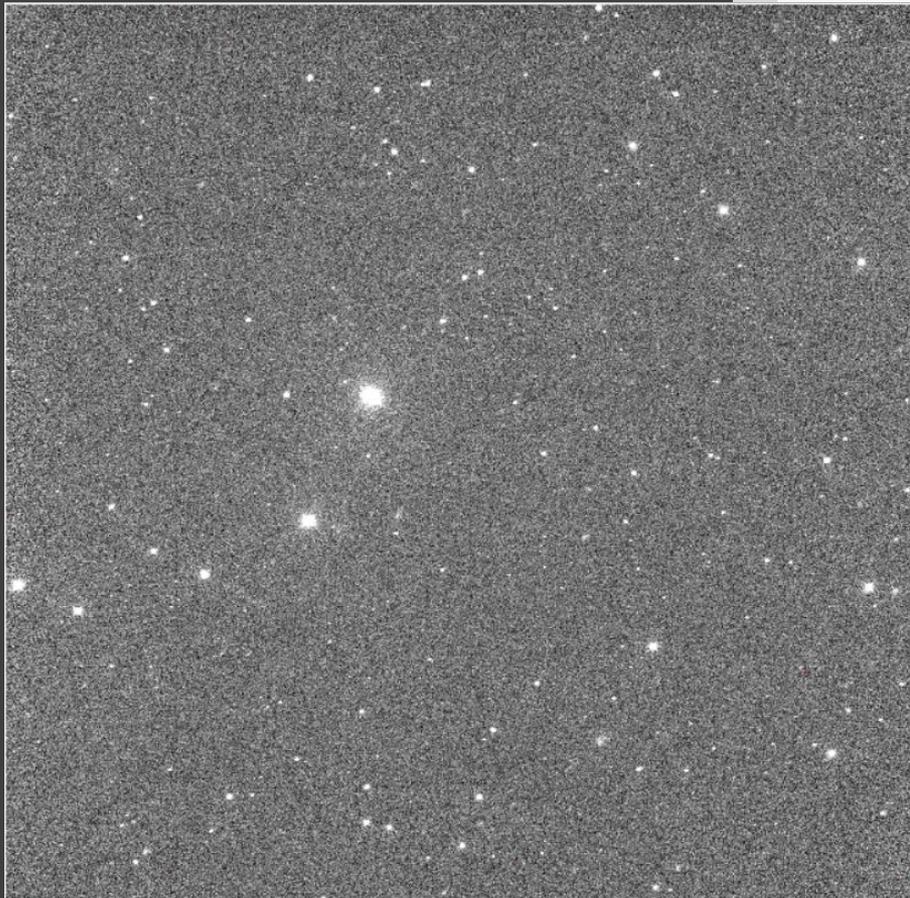
Observatoire des Baronnies Provençales - Astelco - FLIPL230

Latitude: 44.4°, Longitude: 5.5°, Telescope aperture: 31.5"
 Effective telescope aperture (based on 221 verified observations): 26.46"

Planet & ExoClock status	Details	Observing times [UTC+1.0] and target position				
		1h Before Ingress	Transit Start	Mid Transit	Transit End	1h After Egress
TOI-1670c (HIGH) Min. aperture: 5.77" Total Observations (Recent): 0 (0) O-C: -	RA: 17:16:04.1608 hours (J2000) DEC: +72:09:40.173 degrees (J2000) Mag _r : 9.627 mag Depth _r : 6.48 mmag Duration: 5.41 hours	OBSERVATION HAS STARTED!				
		2024/11/10 18:11 Alt: 52° Azi: 336° (NW) HA: 3.65h	2024/11/10 19:11 Alt: 48° Azi: 335° (NW) HA: 4.65h	2024/11/10 21:53 Alt: 36° Azi: 339° (N) HA: 7.36h	2024/11/11 00:36 Alt: 28° Azi: 350° (N) HA: 10.08h	2024/11/11 01:36 Alt: 27° Azi: 355° (N) HA: 11.08h
		Max counts increase during observation : R:0% V:0% Moon illumination: 68.4% , Moon distance: 97.5°				

L'expérience d'un participant :
exemple de l'OBP

Science participative avec Exoclock-Ariel



L'expérience d'un participant :
exemple de l'OBP

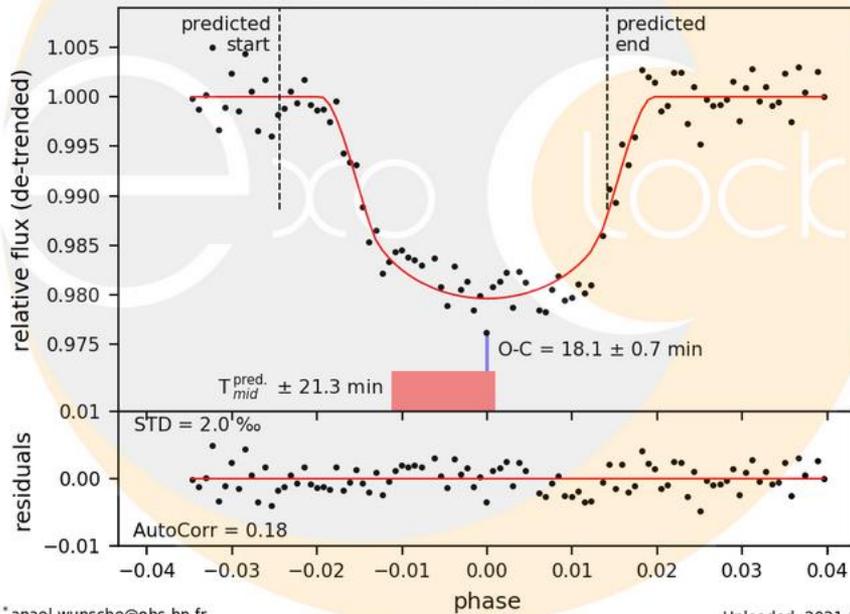
Science participative avec Exoclock-Ariel

WASP – 44b

2021-07-16

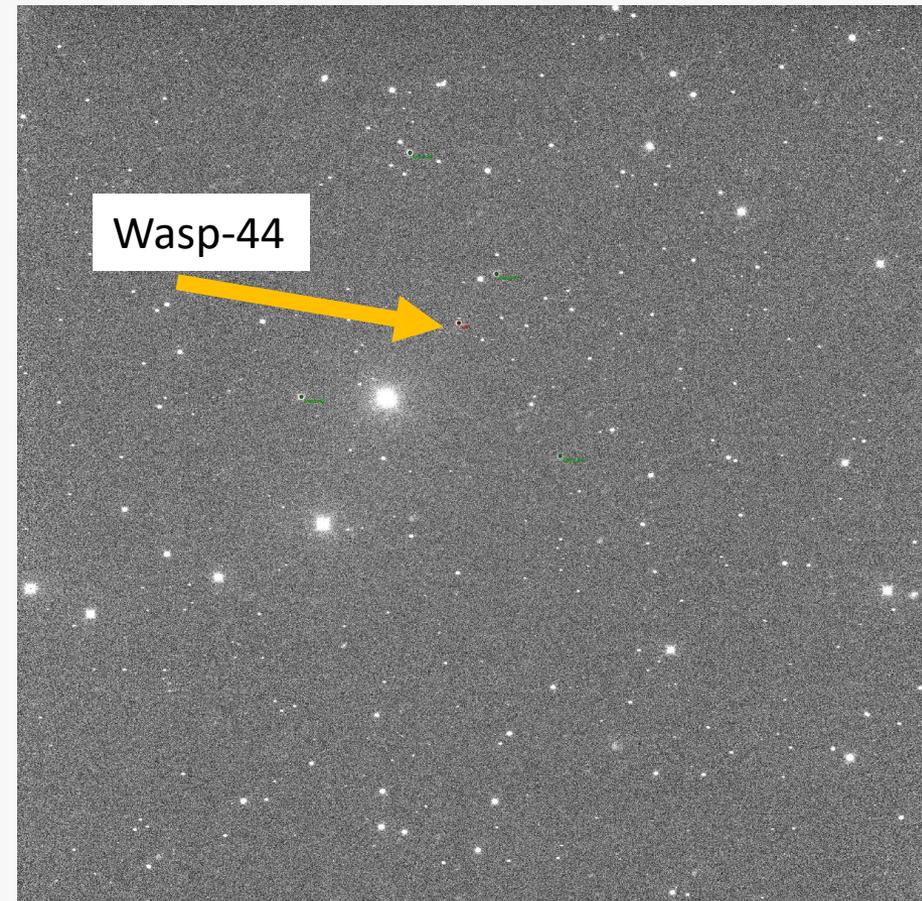
Anaël Wünsche* (Observatoire des Baronnies Provençales, Moydans)

El Sauce Observatory / Telescope: CDK Planewave Chili (20.0")
Camera: Moravian G4 16k / Filter: Lum / Exp.: 120.0 s



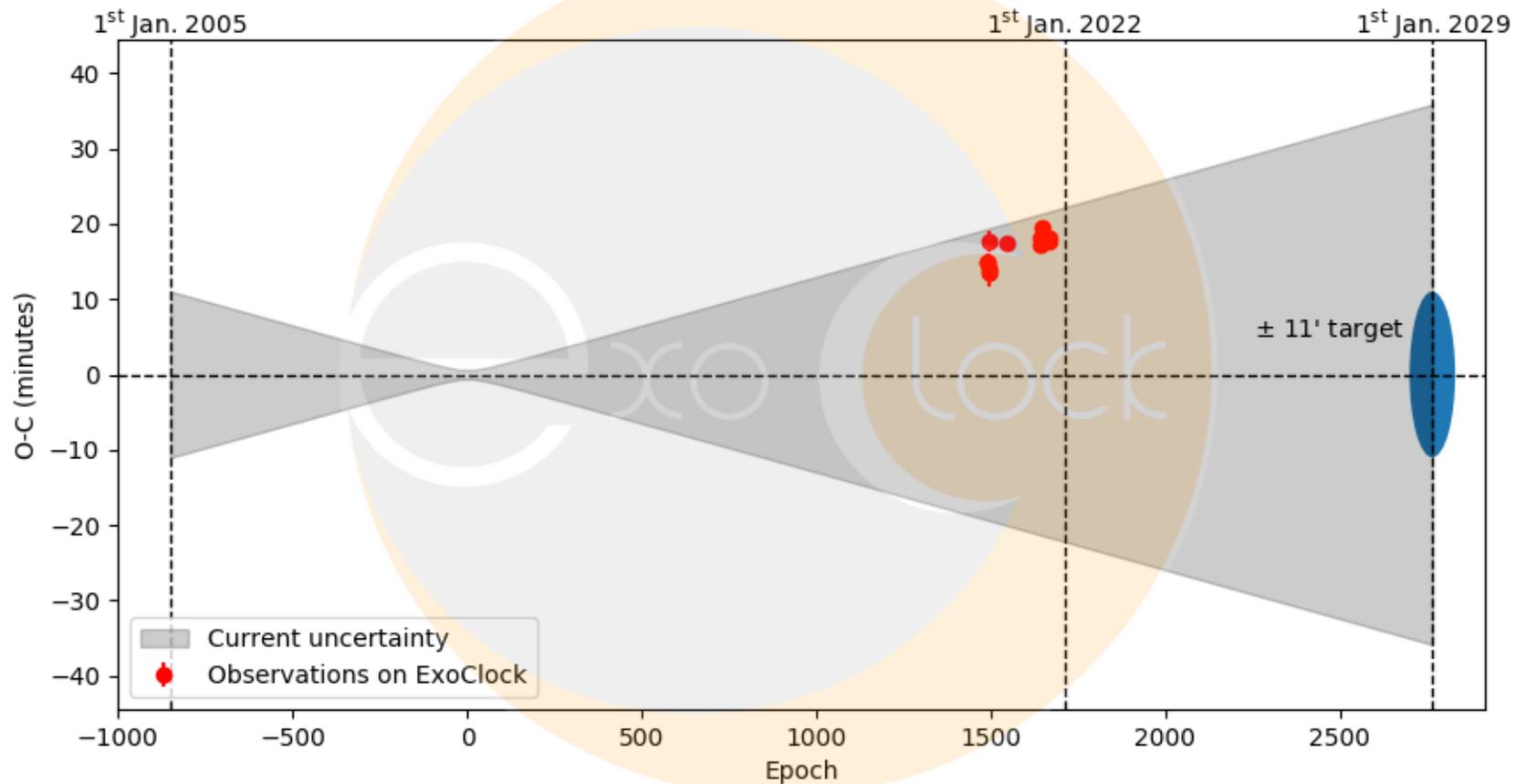
*anael.wunsche@obs-bp.fr

Uploaded: 2021-07-16



Science participative avec Exoclock-Ariel

L'expérience d'un participant : exemple de l'OBP

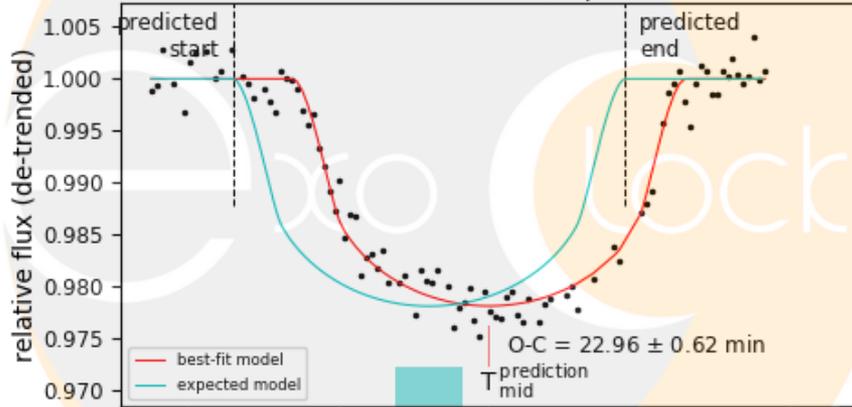


K2 – 295b

2022-09-20

Anaël Wünsche* (Observatoire des Baronnies Provençales, Moydans)

Observatoire des Baronnies Provençales / Telescope: Astelco (31.5")
Camera: FLIPL230 / Filter: Clear / Exp.: 120.0 s

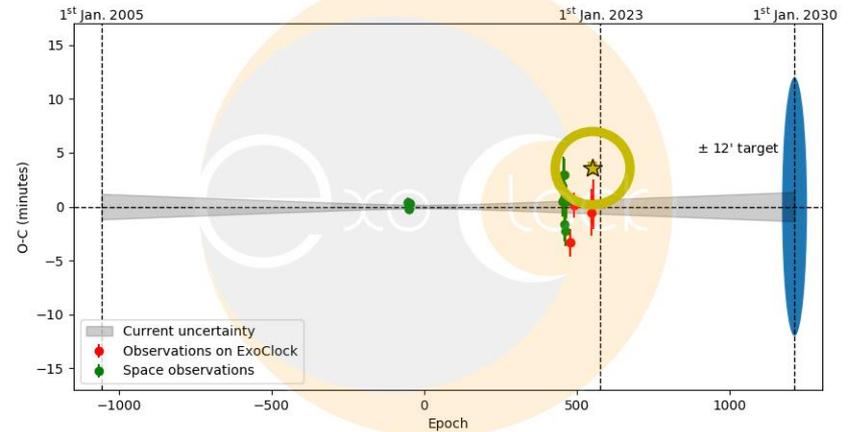
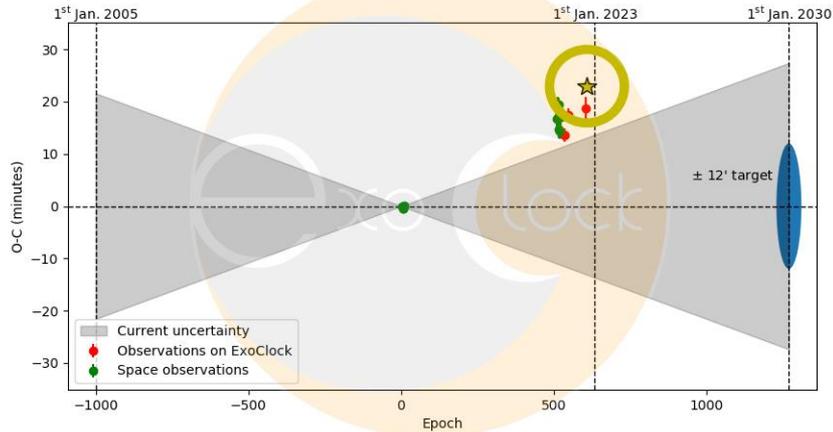
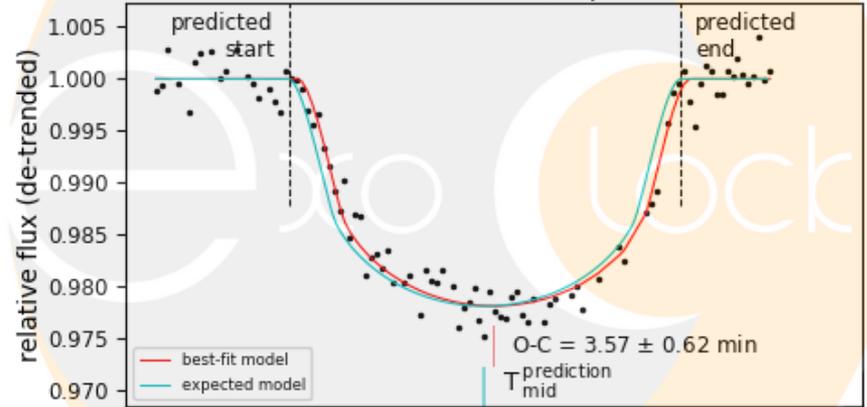


K2 – 295b

2022-09-20

Anaël Wünsche* (Observatoire des Baronnies Provençales, Moydans)

Observatoire des Baronnies Provençales / Telescope: Astelco (31.5")
Camera: FLIPL230 / Filter: Clear / Exp.: 120.0 s



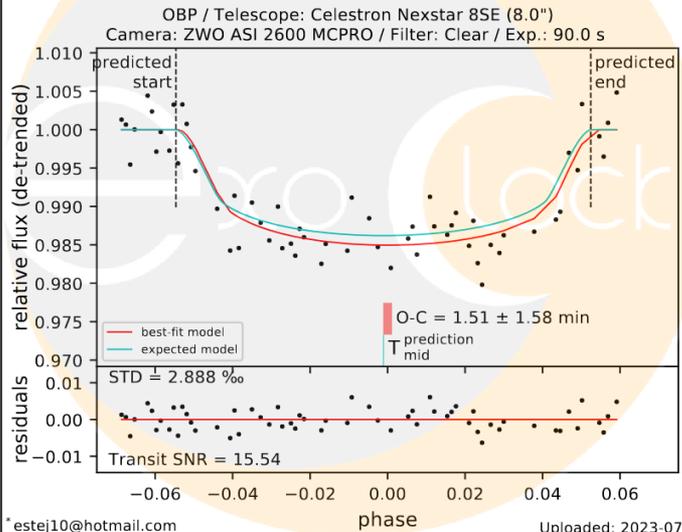
L'expérience d'un participant : Jorge Estevez (Geneva/Spain)



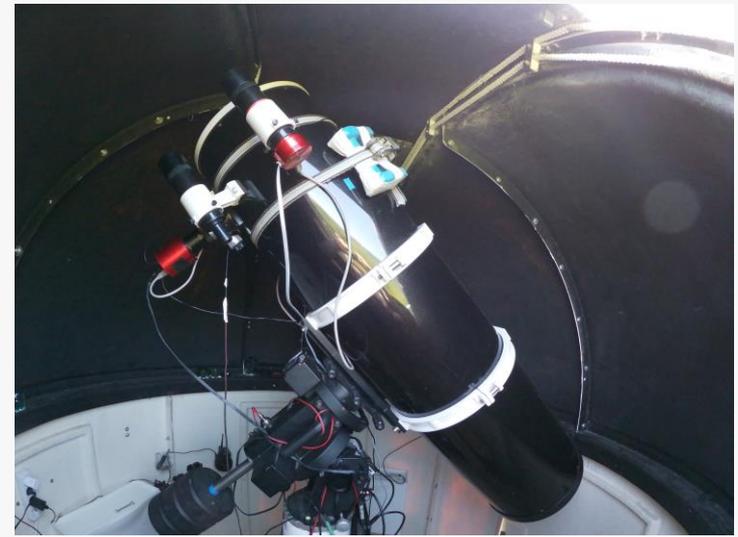
KELT – 16b

2023-07-20

Jorge Estevez* (Amateur Astronomer)



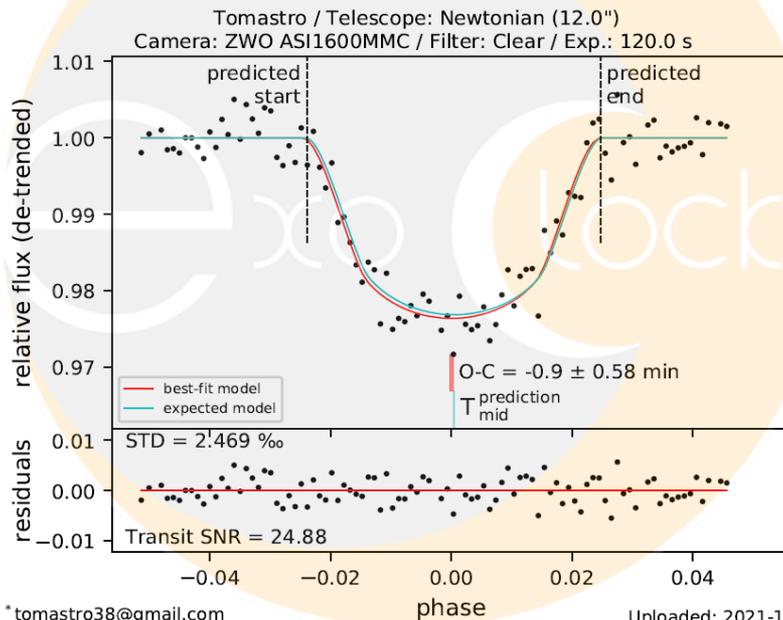
L'expérience d'un participant :
Thomas Mollier
(Hautes-Alpes -
Tomastro)



Qatar – 1b

2021-09-29

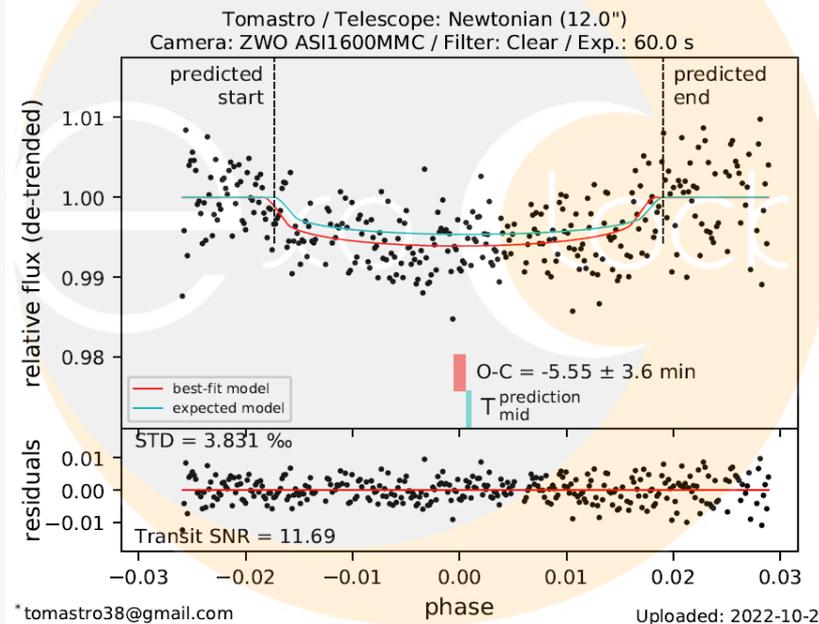
Thomas Mollier* (Tomastro observatory (private observatory))



TOI – 1298b

2022-07-12

Thomas Mollier* (Tomastro observatory (private observatory))



Participer sans
instrument

Science participative avec Exoclock-Ariel

https://www.exoclock.space/remote_observing

- Deadline : 15 Décembre 2024 pour s'inscrire
- 30 Personnes seront sélectionnées
- Préférentiellement les personnes qui n'ont pas de télescopes pour faire de la photométrie d'exoplanètes.
- Expérience guidée. Pas de prérequis



Et la
communauté
française ?

Science participative avec Exoclock-Ariel

Premier atelier Exoclock-France

- Organisé par Pierre Drossart, JB Marquette, JP Beaulieu (IAP), Anaël Wünsche
- 12 Novembre cette année, peut être reconduit
- Mettre à jour le programme vis-à-vis de la communauté française et réaliser des ateliers techniques
- Lieu : Meudon
- Des projets pour aller plus loin : Spectro, observations simultanées, prix Gemini, projet communicatif





Anaël Wünsche :

- anael.wunsche@obs-bp.fr
- exoclockproject@gmail.com

