

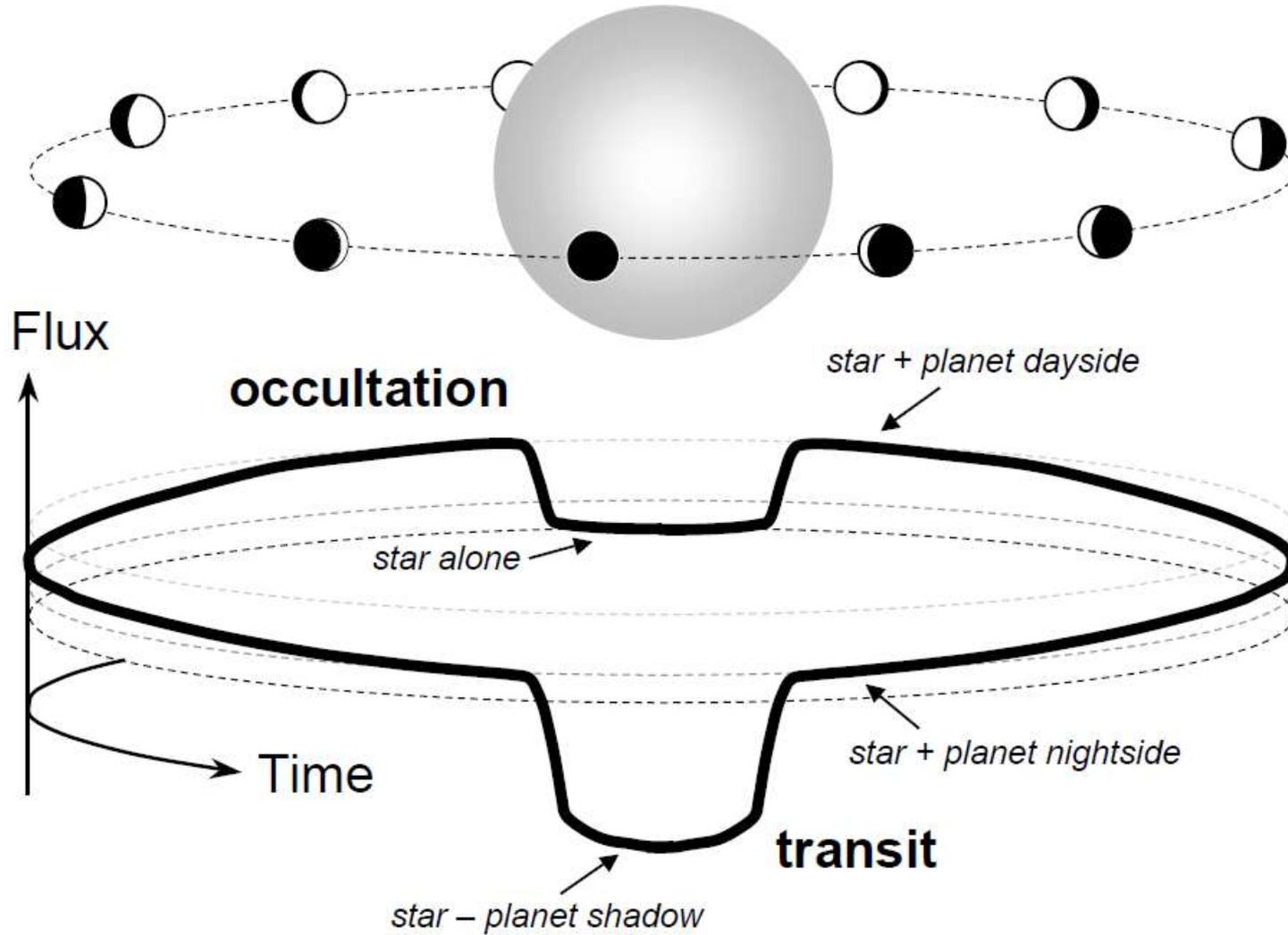
# ***Exoclock- France***

***Rappels et conseils***

**Anaël Wünsche**



Les transits d'exoplanètes : une affaire de luminosité



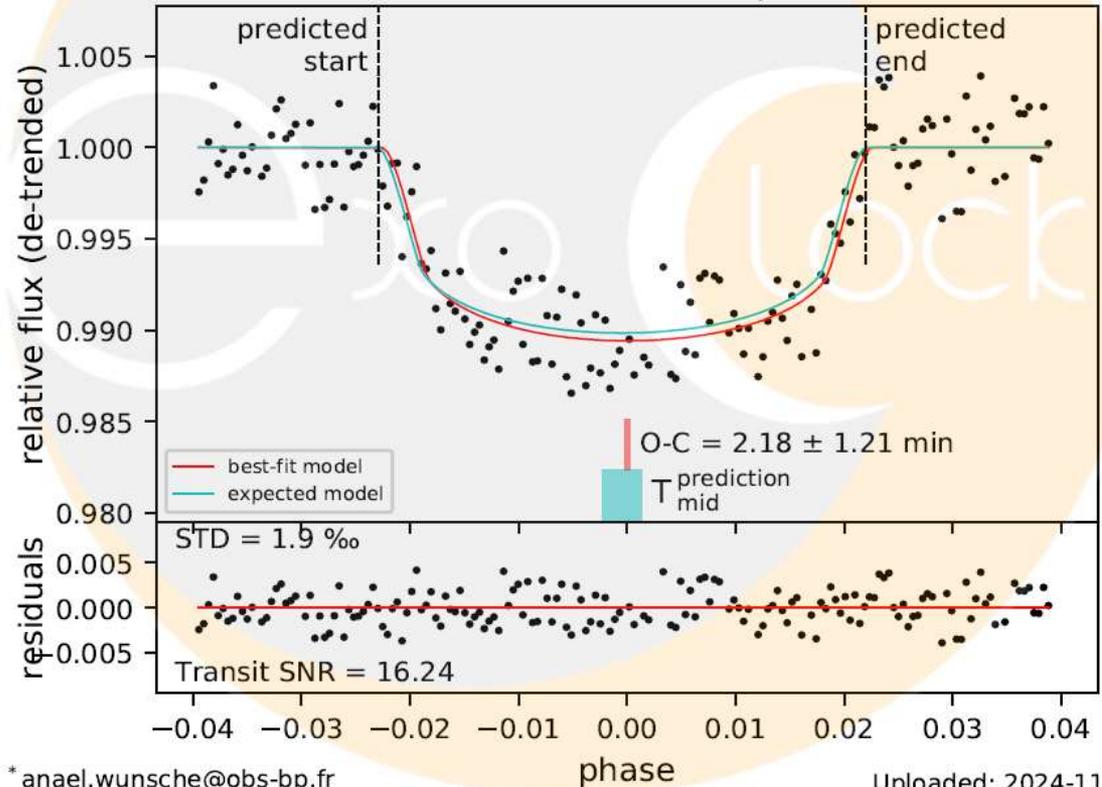
... Et de temps

# TOI – 3688Ab

2024-11-02

Anaël Wünsche\* (Observatoire des Baronnies Provençales,  
Moydans)

Observatoire des Baronnies Provençales / Telescope: CDK Planewave 2 (17.0")  
Camera: ZWO ASI6200 / Filter: R / Exp.: 120.0 s



\*anael.wunsche@obs-bp.fr

# **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)

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!

Les résultats –  
Publications

## Science participative avec Exoclock-Ariel

**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. Kokori<sup>1</sup> , A. Tsiaras<sup>1,2</sup> , B. Edwards<sup>1,3</sup> , M. Rocchetto<sup>1</sup>, G. Tinetti<sup>1</sup> , L. Bewersdorff<sup>4</sup>, Y. Jongen<sup>5</sup>, G. Lekkas<sup>6</sup>, G. Pantelidou<sup>7</sup>, E. Poultourtzidis<sup>7</sup>, A. Wünsche<sup>8</sup>, C. Aggelis<sup>9</sup>, V. K. Agnihotri<sup>4</sup>, C. Arena<sup>10</sup>, M. Bachschmidt<sup>4</sup>, D. Bennett<sup>11,12</sup>, P. Benni<sup>4</sup>, K. Bernacki<sup>13</sup>, E. Besson<sup>4</sup>, L. Betti<sup>14,15</sup>, A. Biagini<sup>15,16,17</sup>, P. Brandebourg<sup>4</sup>, M. Bretton<sup>8</sup>, S. M. Brincat<sup>18</sup> , M. Caló<sup>4</sup>, F. Campos<sup>4</sup>, R. Casali<sup>4</sup>, R. Ciantini<sup>14,15</sup>, M. V. Crow<sup>12,19</sup>, B. Dauchet<sup>20</sup>, S. Dawes<sup>12,19</sup>, M. Deldem<sup>4</sup>, D. Deligeorgopoulos<sup>4</sup>, R. Dymock<sup>12</sup>, T. Eemäe<sup>21</sup>, P. Evans<sup>22</sup>, N. Esseiva<sup>4</sup>, C. Falco<sup>17</sup>, S. Ferratfiat<sup>8</sup>, M. Fowler<sup>12,23</sup>, S. R. Fletcher<sup>12,24</sup>, J. Gaitan<sup>4</sup>, F. Grau Horta<sup>4</sup> , P. Guerra<sup>25</sup> , F. Hurter<sup>4</sup>, A. Jones<sup>12</sup>, W. Kang<sup>26</sup>, H. Kiiskinen<sup>4</sup>, T. Kim<sup>26,27</sup>, D. Laloum<sup>28</sup>, R. Lee<sup>4</sup>, F. Lomoz<sup>29,30</sup>, C. Lopresti<sup>31</sup>, M. Mallonn<sup>32</sup> , M. Mannucci<sup>33</sup>, A. Marino<sup>34</sup>, J.-C. Mario<sup>4</sup>, J.-B. Marquette<sup>35</sup>, J. Michelet<sup>4</sup>, M. Miller<sup>12,18</sup>, T. Mollier<sup>4</sup>, D. Molina<sup>36</sup>, N. Montigiani<sup>33</sup>, F. Mortari<sup>4</sup>, M. Morvan<sup>1</sup> , L. V. Mugnai<sup>37</sup> , L. Naponiello<sup>14,15</sup>, A. Nastasi<sup>17</sup>, R. Neito<sup>21</sup>, E. Pace<sup>14,15</sup>, P. Papadeas<sup>9</sup>, N. Paschalis<sup>4</sup>, C. Pereira<sup>38</sup>, V. Perroud<sup>4</sup>, M. Phillips<sup>12,39</sup>, P. Pintr<sup>40</sup>, J.-B. Pioppa<sup>18,41</sup>, A. Popowicz<sup>13</sup>, M. Raetz<sup>42,43</sup>, F. Regembal<sup>4</sup>, K. Rickard<sup>4</sup>, M. Roberts<sup>4</sup>, L. Rousselot<sup>28</sup>, X. Rubia<sup>44</sup>, J. Savage<sup>12</sup>, D. Sedita<sup>4</sup>, D. Shave-Wall<sup>4</sup>, N. Sioulas<sup>4</sup>, V. Školník<sup>4</sup>, M. Smith<sup>4</sup>, D. St-Gelais<sup>18</sup>, D. Stouraitis<sup>4</sup>, I. Strikis<sup>9</sup>, G. Thurston<sup>12</sup>, A. Tomacelli<sup>34</sup>, A. Tomatis<sup>4</sup>, B. Trevan<sup>4</sup>, P. Valeau<sup>4</sup>, J.-P. Vignes<sup>4</sup>, K. Vora<sup>4</sup>, M. Vrašćák<sup>30</sup>, F. Walter<sup>30,45</sup>, B. Wenzel<sup>42,46</sup>, D. E. Wright<sup>12,47</sup>, and M. Zibar<sup>30</sup>

# Science participative avec Exoclock-Ariel

## Les résultats – Publications

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

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

# **Exoclock**

**Quelques rappels et conseils**

... Et de temps

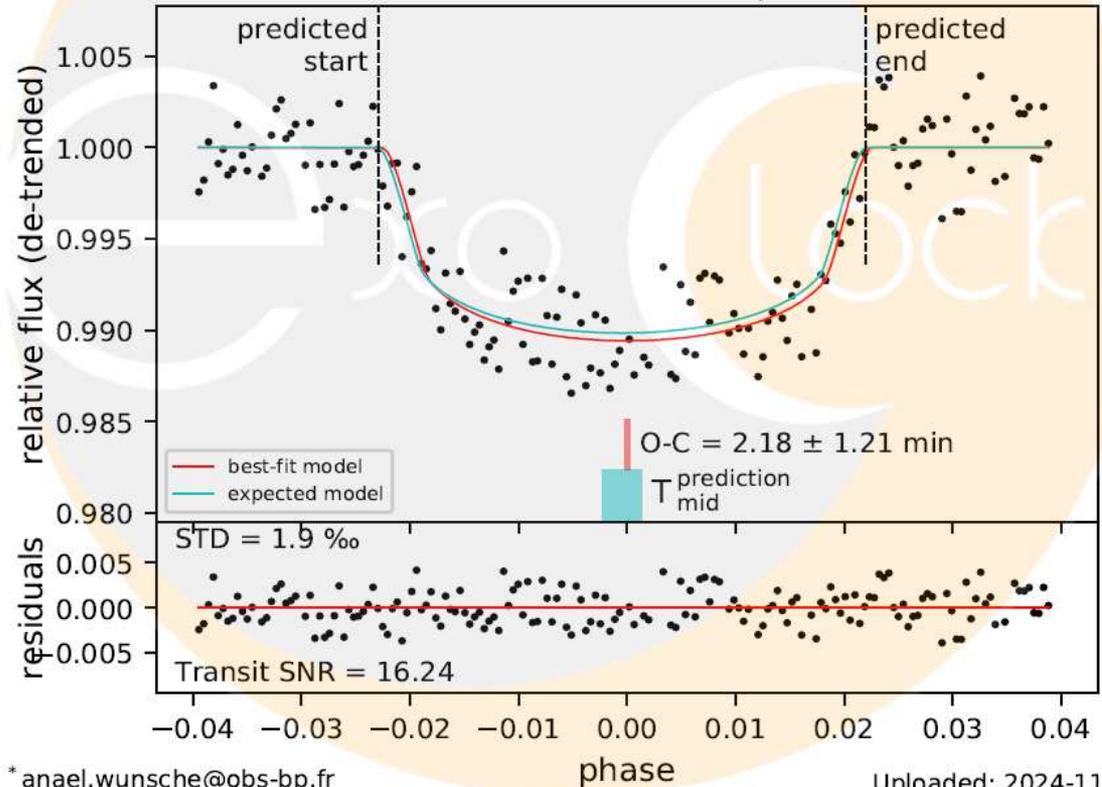
# TOI – 3688Ab

2024-11-02

Anaël Wünsche\* (Observatoire des Baronnies Provençales, Moydans)

Observatoire des Baronnies Provençales / Telescope: CDK Planewave 2 (17.0")  
Camera: ZWO ASI6200 / Filter: R / Exp.: 120.0 s

Echantillonnage temporel  
et  
précision photométrique



\*anael.wunsche@obs-bp.fr

... Et de temps

## Echantillonnage temporel :

- **Prendre le temps de pose qui vous arrange pour atteindre le meilleure SNR (Rapport signal sur Bruit) : souvent compris entre 30s et 120s.**
  - **Peut dépendre des banques d'images de calibration (DARK, FLAT, OFFSETS)**
- **Ne pas oublier de bien synchroniser les montres nécessaires (pc, timebox, ...). Mais il s'agit en général d'évènements de plusieurs heures donc la précision à la seconde près est suffisante.**

... Et de temps

## Précision photométrique :

- **Dépend du SNR directement (rapport entre signal et bruit)**
  - Bruit? Thermique, de lecture, de scintillation, de photon, pollution lumineuse, comparaisons...
- **Dépend de l'échantillonnage donc de l'adéquation entre télescope et caméra.**
  - Une meilleure définition de la fonction d'étalement du point (ou PSF en anglais) entraîne une meilleure précision sur la photométrie

## Etoiles de comparaisons: idéalement

- De même magnitude que la cible
- De même couleur que la cible
- Pas trop proche du bord de champ ou contaminée par une autre étoile
- Peut dépendre des retournements au méridien
- Des propositions dans le logiciel HOPS!



# Planning du soir

## 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 [ <a href="#">UTC+1.0</a> ] and target position				
		1h Before Ingress	Transit Start	Mid Transit	Transit End	1h After Egress
<b>TOI-1670c (HIGH)</b> 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 <sub>R</sub> : 9.627 mag Depth <sub>R</sub> : 6.48 mmag Duration: 5.41 hours	<b>OBSERVATION HAS STARTED!</b>				
		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
<a href="#">Max counts increase during observation</a> : R:0% V:0% Moon illumination: <b>68.4%</b> , Moon distance: <b>97.5°</b>						



Les dessous d'Exoclock en équations :

$$D_{min} = \frac{0.135 + 10^{-2.99+0.2R}}{5.1d} \sqrt{\frac{7200 + t_{14}}{900\pi t_{14}}} \quad (1)$$

**Diamètre minimum de télescope annoncé**

$$\sigma_T = \sqrt{\sigma_{T_0}^2 + (N\sigma_P)^2}$$

**Priorités**

$$SNR = aD \sqrt{10^{\frac{12-R_{mag}}{2.5}}} \frac{T_{Dp}}{\sqrt{\frac{1}{T_{Dr}} + \frac{1}{120}}}$$

**>15 entraîne l'observabilité**

# Science participative avec Exoclock-Ariel

HOPS

HOlomon Photometric Software

**HOlomon Photometric Software**  
v3.0.0

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

**UPDATES & USER MANUAL v3.0.6 now available**

**MY PROFILE**

**Analyse your data step by step**

- \*\* SELECT DATA & TARGET \*\*** You need to complete this step to proceed.
- \*\* RUN REDUCTION \*\***
- INSPECT FRAMES**
- \*\* RUN ALIGNMENT \*\***
- \*\* PHOTOMETRY \*\***
- EXOPLANET FITTING**

**\*\* mandatory step \*\***

**EXIT**

Extra tools:  
**OBSERVING PLANNER**

## HOPS - TUTO

- <https://github.com/ExoWorldsSpies/hops/archive/master.zip>

Ci-dessus : Lien pour télécharger HOPS.  
Attention : télécharger Python Anaconda  
d'abord en suivant les instructions sur la page

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

N'hésitez pas à me laisser un e-mail  
([anael.wunsche@obs-bp.fr](mailto:anael.wunsche@obs-bp.fr))

ou venir aux présentations du groupe Exoclock  
(en anglais) dont 1 meeting généraliste, 1  
meeting pour les nouveaux venus, 1 meeting  
pour le logiciel Hops. S'inscrire vous donnera  
les informations sur ces rendez-vous et même  
un agenda google intégré au besoin.

Le Slack est accessible au besoin, entre les  
meetings.

