

## Introduction

Depuis 2021, les astronomes amateurs du réseau Unistellar ont participé à l'observation de centaines de transits d'exoplanètes avec l'aide d'astronomes professionnels de l'Institut SETI. Chaque mois, une sélection de 20 à 40 transits d'exoplanètes pouvant avoir un intérêt scientifique est proposée par continent.



## Les observations

Les conditions d'observations (gain, temps d'exposition, heures de début et de fin d'observation) ainsi qu'une carte du ciel centrée sur la cible sont données.

Au final, 92 transits ont été détectés pour 413 observations issues de 17 pays de 4 continents différents. Plus de 50 détections de transit d'exoplanètes ont été soumises à la base de données des exoplanètes de l'AAVSO (*American Association of Variable Star Observers*) afin que les astronomes professionnels puissent mieux comprendre les planètes de notre galaxie. Des campagnes spécifiques d'observations avec les réseaux ExoClock et Exoplanet Watch ont été aussi menées.



## Les objectifs

- Mesurer les temps de transit moyen des nouveaux TOI (TESS *Objects of Interest*) candidats à être une exoplanète afin d'affiner les éphémérides pour le suivi JWST/Ariel/LUVOIR.
- Aider à confirmer les candidats exoplanètes en éliminant les faux positifs (par exemple, les étoiles binaires à éclipses proches).
- Contribuer aux archives publiques telles que la base de données des exoplanètes de l'AAVSO (code obs. "UNIS").
- Mesurer les variations temporelles des transits (TTV) en collaboration avec TFOP et NASA Exoplanet Watch.
- Détecter les transits de longue durée et de longue période nécessitant une large couverture géographique et continue du ciel.

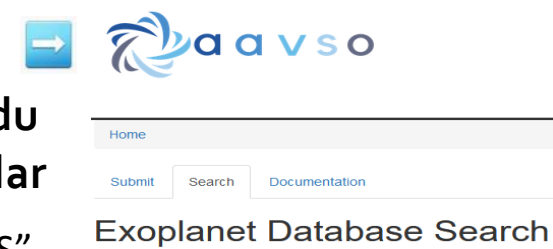
## Contacts



Bruno Guillet  
guilletbruno@yahoo.fr  
Thomas Esposito  
tesposito@seti.org

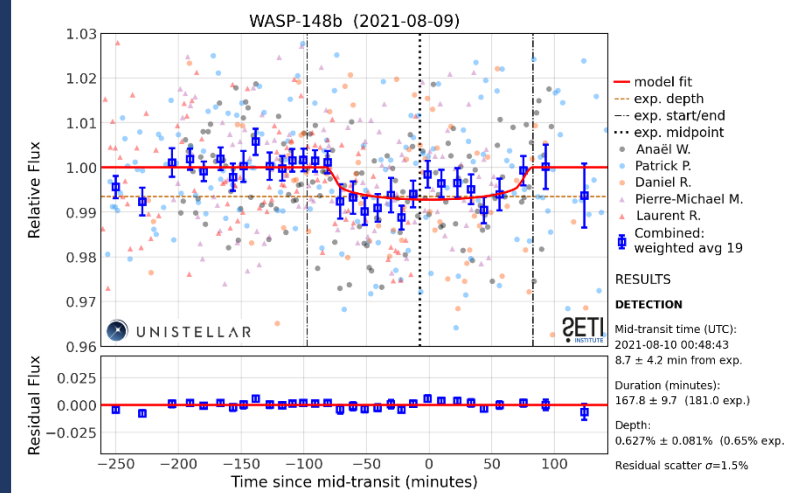
## Accès aux observations du réseau Unistellar

Obs. code "UNIS"



## WASP-148b (campagne de l'AFA avec G. Hébrard)

Le temps de transit de WASP-148b du 9 août 2021, une planète de la taille de Saturne, a été chronométré à  $\pm 15$  min (à 99% de confiance) pour estimer les variations possibles du temps de transit causées par la planète voisine WASP-148c. Le transit apparaît être survenu avec 7,3 minutes de retard.

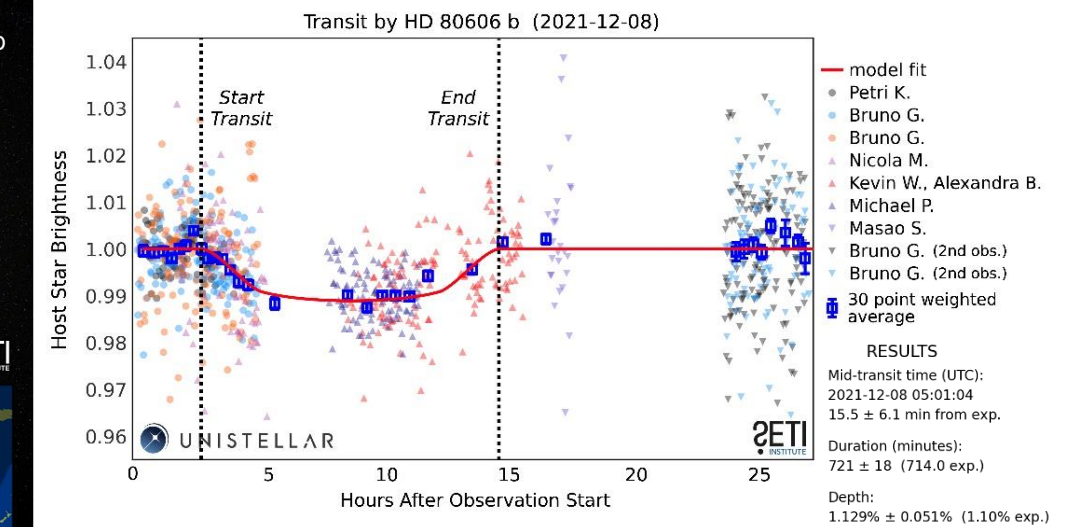


Compte-tenu des incertitudes de mesure, il aurait pu être mesuré jusqu'à 13,8 min avant ou après ce chronométrage. Un décalage temporel supérieur à 14 min pour ce transit peut être exclu. La solution la plus probable est que le transit est survenu 7 min plus tard que si l'autre planète, Wasp-148c, ne se trouvait pas dans ce système stellaire. Ces mesures combinées avec celles des autres observateurs à travers la France pourraient permettre d'en savoir plus sur ce système planétaire.

## HD 80606b (préparation pour JWST)

L'observation du transit de HD 80606b, d'une durée de 12 heures, a permis d'améliorer l'horodatage du transit (à  $\pm 15$  minutes) en utilisant la photométrie recueillie pendant une période de 27 heures par des observateurs répartis sur sept fuseaux horaires.

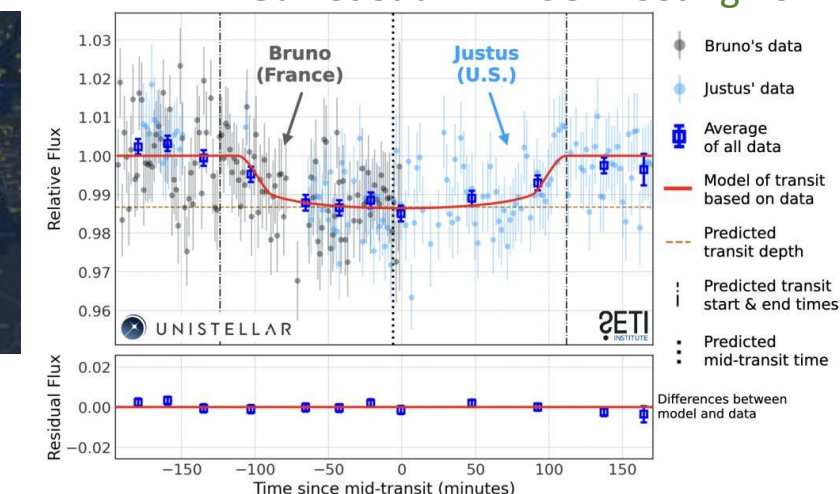
Pearson *et al.* soumis journal AAS 2022



## TOI 2031.01 (observations conjointes US-Europe)

En novembre 2020, une première observation transatlantique d'un transit d'une exoplanète a été réalisée. La combinaison des données a permis d'étudier le transit de TOI 2031.01, une Jupiter chaude gravitant autour d'une étoile de type spectral F4V (magnitude visuelle 11,25).

Guillet *et al.* AAVSO meeting 2021



### Etoile

TOI 2031.01  
22:04:28 +81:33:57 (J2000)  
V magnitude: 11.25  
Type spectral ~F4V

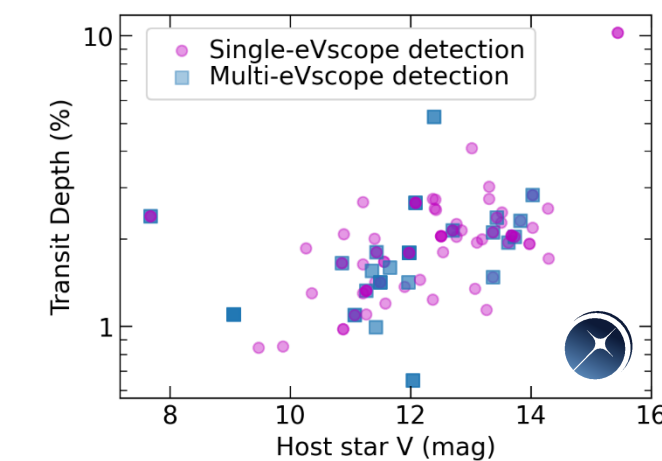


### Planète

Période:  $5.71547 \pm 0.00001$  jours  
Rayon:  $1.23 \pm 0.05 R_{\text{Jupiter}}$

## Méthode de réductions de données et résultats

Les images (3,95 s chacune) sont corrigées des Dark, alignées et moyennées sur des temps d'intégration typique de 100 s. En utilisant le pipeline Python d'Unistellar/SETI ou des logiciels dédiés (HOPS, EXOTIC, AstrolmageJ), les flux sont mesurés à partir de ces images par photométrie différentielle d'ouverture. Les flux relatifs sont alors ajustés avec des modèles de transit via des méthodes MCMC ou des méthodes des moindres carrés pour estimer les propriétés du transit et de l'exoplanète observée.



## Conclusions et perspectives

- Les citoyens astronomes peuvent sélectionner, coordonner et observer avec succès les transits d'exoplanètes à travers les continents.
- Le réseau est ouvert à toutes les propositions de campagne d'observations.