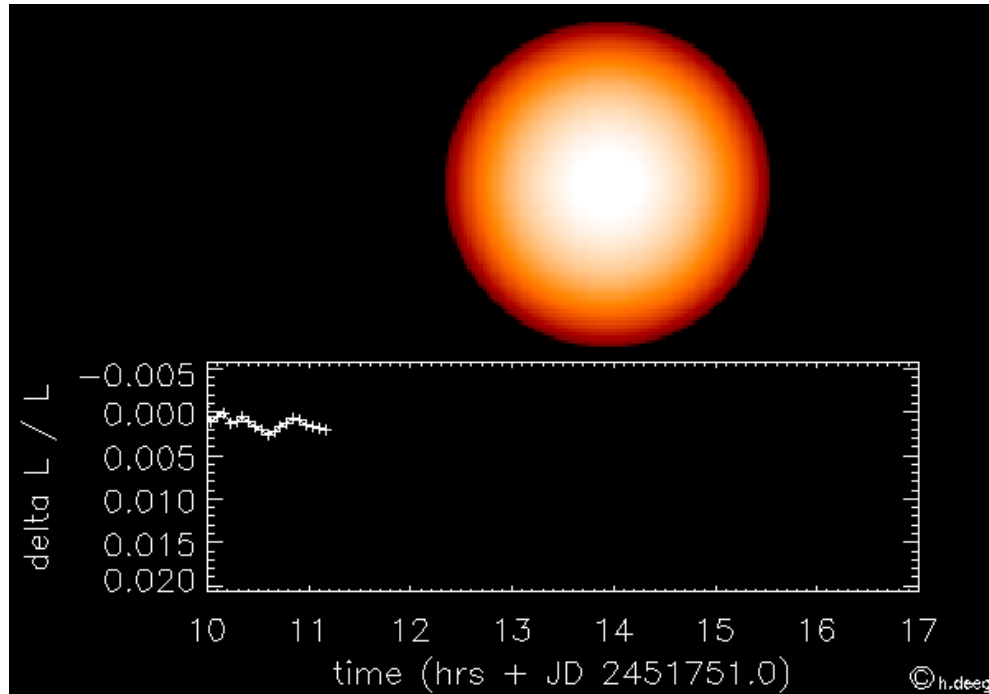


# Prédiction de transits par Gaia

*Jean Schneider (Luth), Frédéric Arenou (Gepi)*

- Les transits et leur intérêt
- Prédications par Gaia
- Transits prédits et non détectés

# Les transits



# Les transits et leur intérêt

Utilité des transits planétaires :

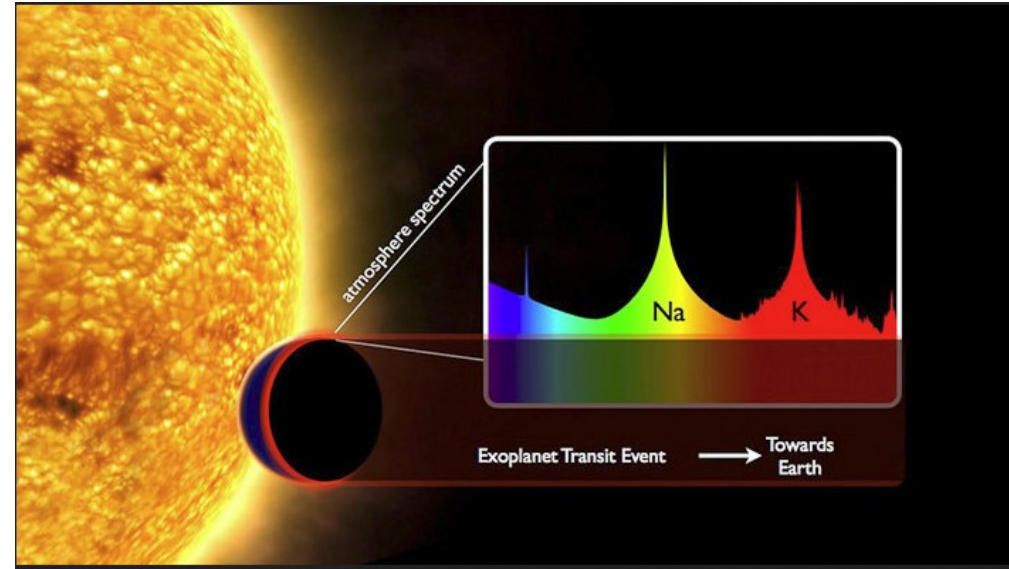
- Rayon de la planète
- Spectroscopie de l'atmosphère
- Transit secondaire
- Détection « facile » d'exolunes
- Taches stellaires
- Effet Rossiter-McLaurin  $\Rightarrow$  inclinaison étoile/orbite

$$\text{Profondeur du transit} = \eta = \left( \frac{R_{pl}}{R_*} \right)^2$$

# Les transits et leur intérêt

## Utilité des transits planétaires :

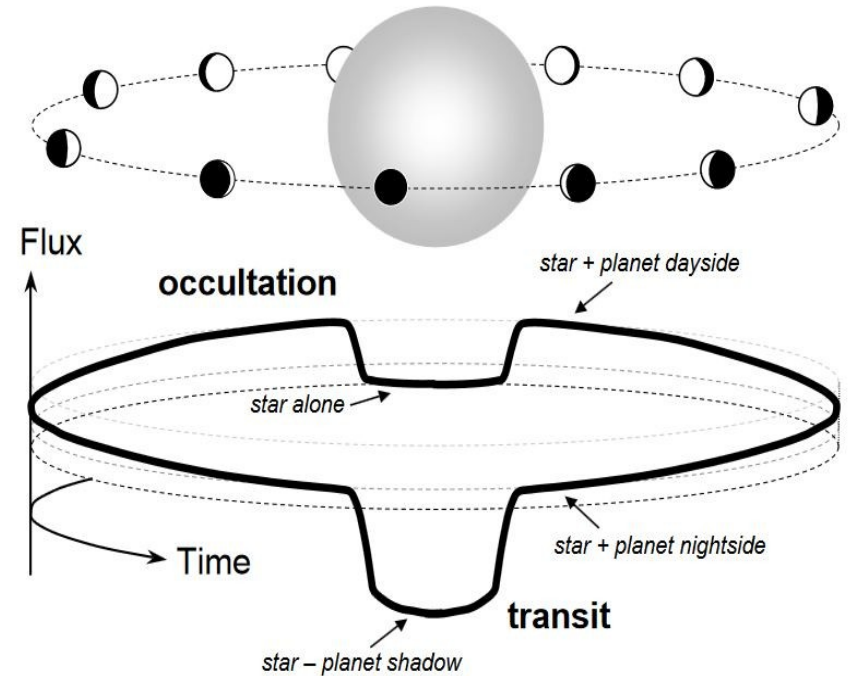
- Rayon de la planète
- Spectroscopie de l'atmosphère
- Transit secondaire
- Détection « facile » d'exolunes
- Taches stellaires
- Effet Rossiter-McLaurin  $\Rightarrow$  inclinaison étoile/orbite



# Les transits et leur intérêt

## Utilité des transits planétaires :

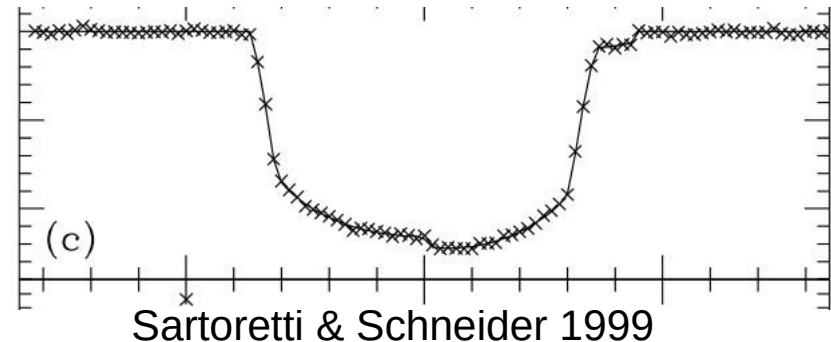
- Rayon de la planète
- Spectroscopie de l'atmosphère
- **Transit secondaire**  $\Rightarrow$  albédo planète
- Détection « facile » d'exolunes
- Taches stellaires
- Effet Rossiter-McLaurin  $\Rightarrow$  inclinaison



# Les transits et leur intérêt

## Utilité des transits planétaires :

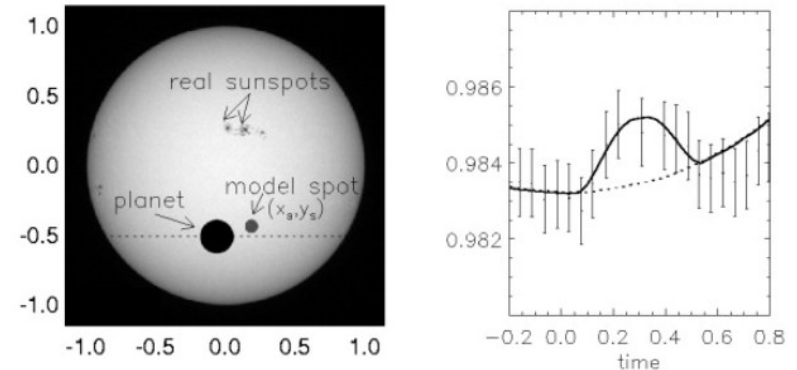
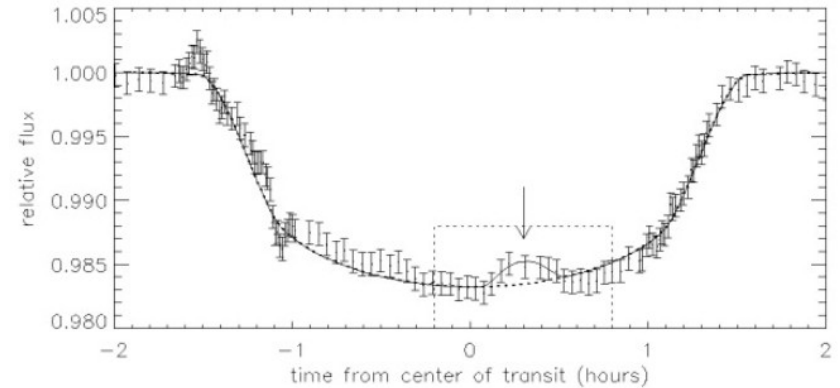
- Rayon de la planète
- Spectroscopie de l'atmosphère
- Transit secondaire
- **Détection « facile » d'exolunes**
- Taches stellaires
- Effet Rossiter-McLaurin  $\Rightarrow$  inclinaison étoile/orbite



# Les transits et leur intérêt

## Utilité des transits planétaires :

- Rayon de la planète
- Spectroscopie de l'atmosphère
- Transit secondaire
- Détection « facile » d'exolunes
- **Taches stellaires**
- Effet Rossiter-McLaurin  $\Rightarrow$  inclinaison étoil

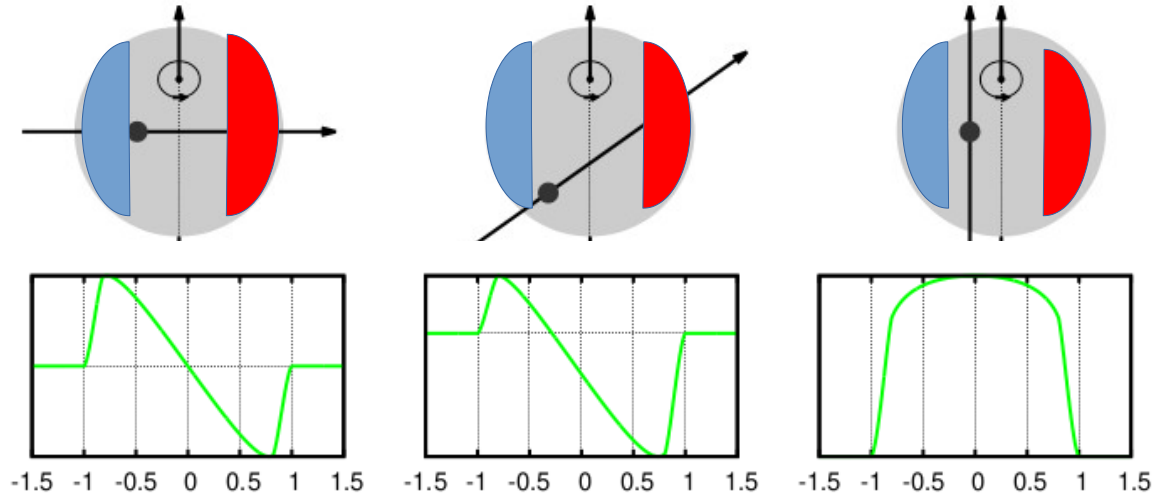


Deeg et al. 2001

# Les transits et leur intérêt

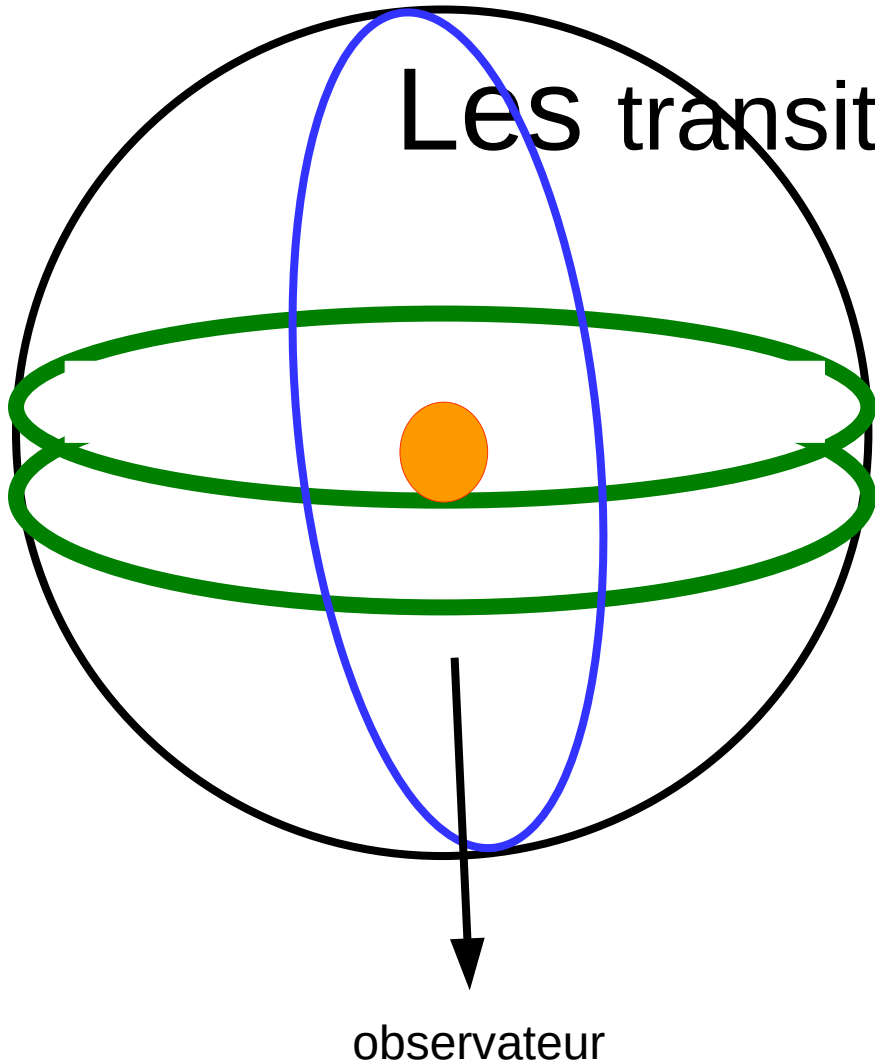
## Utilité des transits planétaires

- Rayon de la planète
- Spectroscopie de l'atmosphère
- Transit secondaire
- Détection « facile » d'exolunes
- Taches stellaires
- Effet Rossiter-McLaurin  $\Rightarrow$  inclinaison étoile/orbite





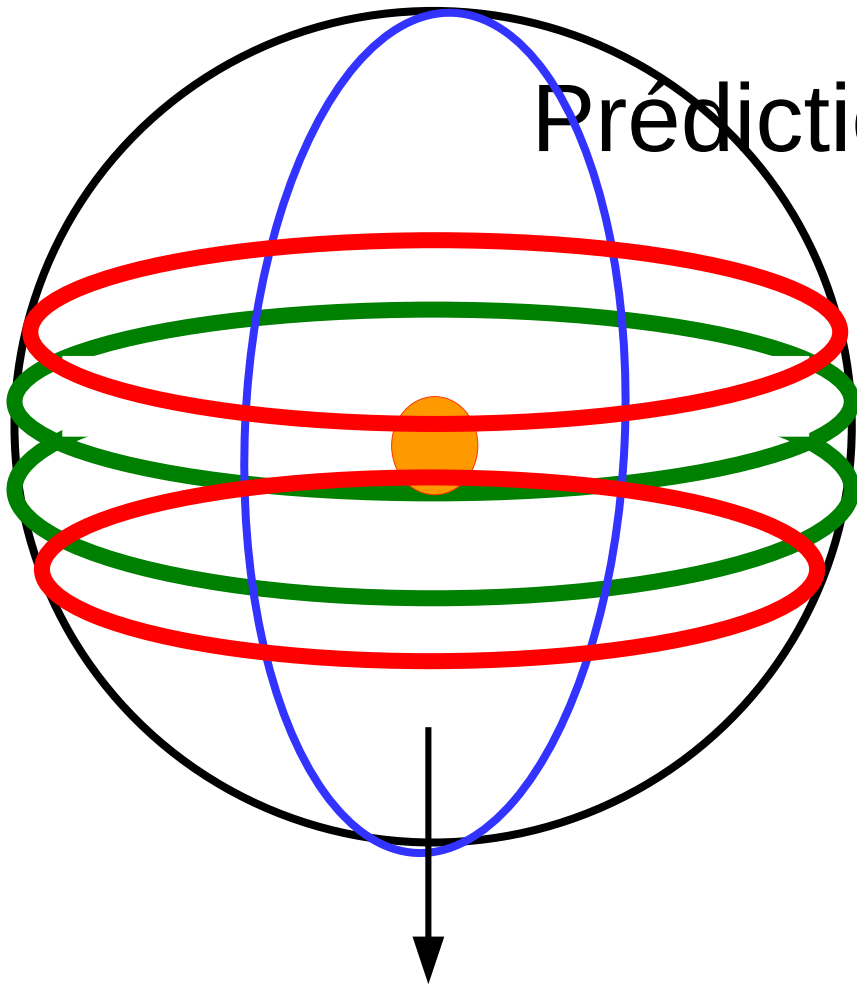
# Les transits : probabilité



Pour qu'un transit existe il faut que la normale à l'orbite soit à l'intérieur de la bande verte, zone où l'observateur peut voir un transit (pour les orbites circulaires)

$$p = \frac{\text{surface bande}}{\text{surface sphère}} = \frac{2 \pi a * 2 R_*}{4 \pi a^2} = \frac{R_*}{a} < 10 \%$$

# Prédiction par Gaia



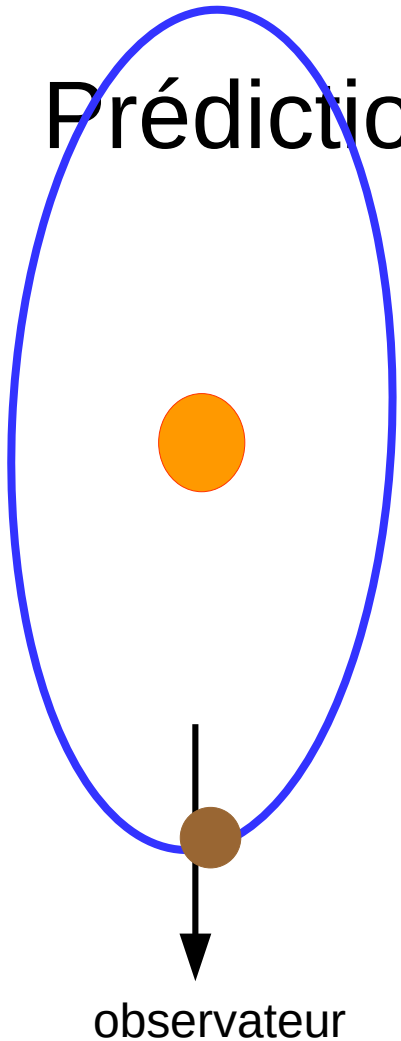
observateur

Pour qu'un transit existe il faut que  
La normale à l'orbite soit à l'intérieur  
de la bande verte,  
zone d'où l'observateur  
peut voir un transit

Gaia  $\Rightarrow$  pour inclinaison  $i = 0$ ,  
La normale à l'orbite est à l'intérieur  
de la bande rouge  
d'épaisseur  $\Delta i$ , erreur sur  $i$

$$p = \frac{\text{surface bande verte}}{\text{surface bande rouge}} = \frac{2\pi a * 2R_*}{2\pi a * a \sin i} = \frac{R_*}{a \Delta i} \gg \frac{R_*}{a}$$

# Prédiction de l'instant de transit



De plus, Gaia donne les éphémérides de l'orbite.

Donc, sachant qu'il y a un transit on prédit  
Quand il doit se produire.

# Avantages de la prédiction des transits

- La prédiction permet de cibler à priori les étoiles où on est sûr d'avoir un transit, et en plus elle prédit quand il doit se produire.
- Donc on a une plus grande rentabilité des programmes de recherche systématiques :
  - HAT et HATS 152 planètes
  - WASP 197 planètes
  - NGTS 19 planètes
  - Qatar 10 planètes
  - ASTEP 3 planètes

# Avantages de la prédiction des transits

- Que se passe-t-il si le transit prédit n'est pas détecté ?

$$\eta = \left( \frac{R_{Comp}}{R_*} \right)^2 < \text{seuil de détection} \approx 10^{-4}$$

- Naine blanche  $\eta = 10^{-4}$
- Etoile à neutrons  $\eta = 10^{-8}$
- Trou noir Masse  $< 1 M_{Soleil}$   $\eta = 0 \Rightarrow$  TN primordial