

# Sommes-nous seuls dans l'univers ?

Olivier Absil  
Dimitri Mawet

# Plan de l'exposé

1. Comment détecter une exoplanète?

2. Comment détecter la vie?

# Comment détecter une exoplanète?

## Qu'est-ce qu'une exoplanète?

C'est une planète qui tourne autour d'un autre soleil.

## Comment les détecter?

### Méthodes actuelles:

Mesurer les effets de la planète sur l'étoile



### Méthodes futures:

Observer directement la planète

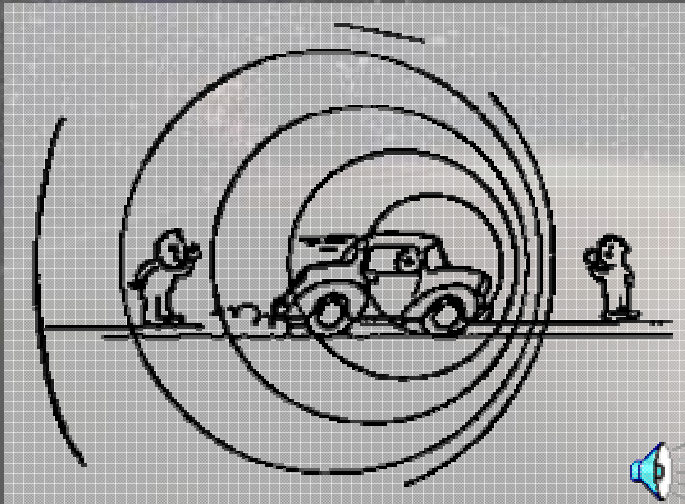
# Mouvement de l'étoile

La planète et l'étoile tournent autour de leur centre de masse

→ Mouvement apparent de l'étoile dans le ciel



# Mouvement de l'étoile: Effet Doppler



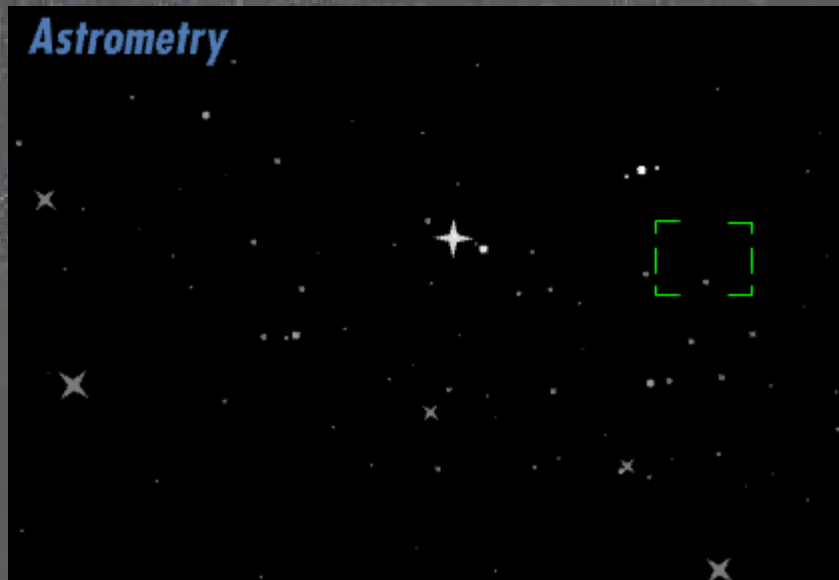
Le bruit de la voiture est plus aigu quand elle s'approche et plus grave quand elle s'éloigne.



De même, la lumière est plus bleue quand l'étoile s'approche et plus rouge quand l'étoile s'éloigne.

**122 planètes géantes découvertes par cette méthode depuis 1995.**

# Mouvement de l'étoile: Astrométrie



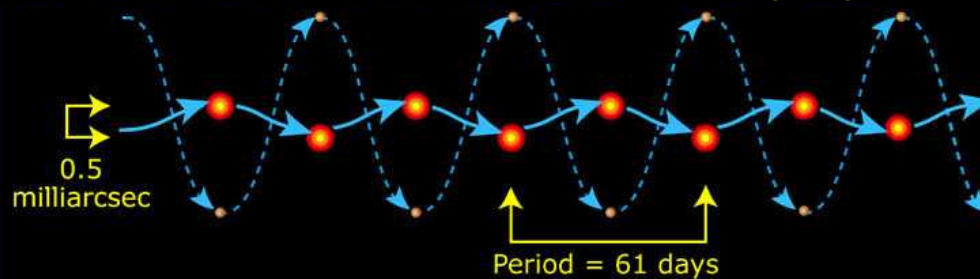
Une mesure précise du mouvement de l'étoile par rapport à ses voisines permet de détecter la présence d'une planète.

Première planète (géante) détectée par astrométrie début 2003.

Etoile sans planète: mouvement rectiligne

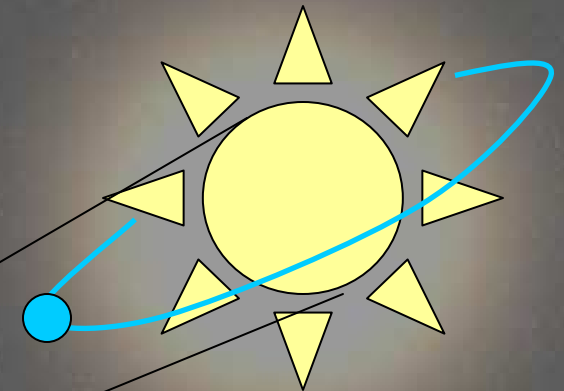
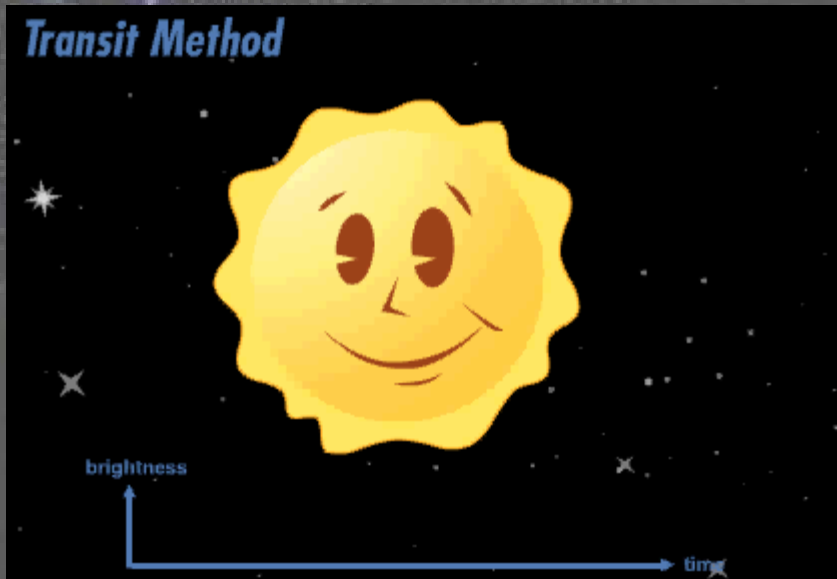


Etoile (visible) avec planète (invisible): zig-zags



Mouvement équivalent aux zig-zags d'un ivrogne marchant sur la Lune !

# Brillance de l'étoile: Transits



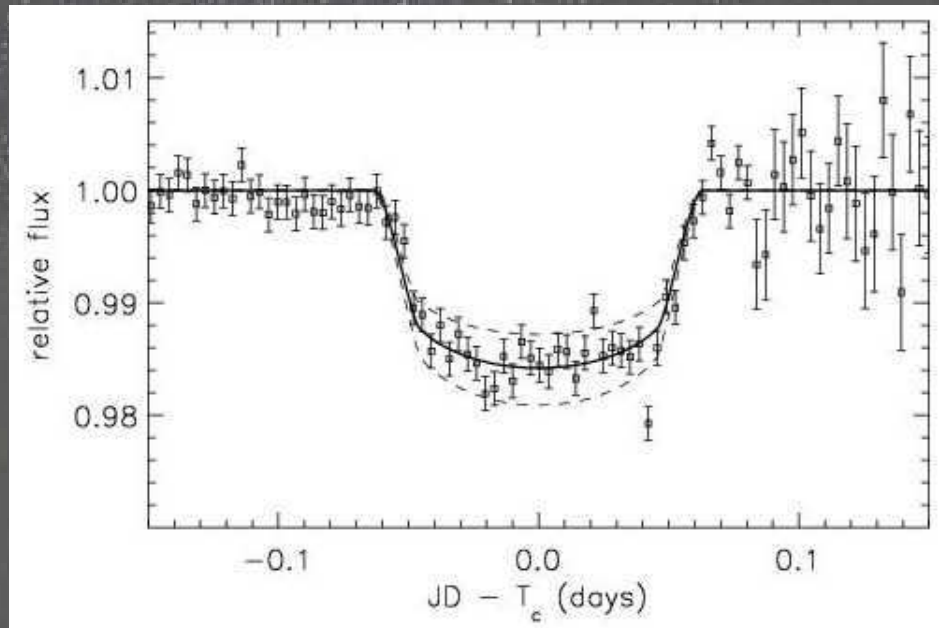
Si la planète passe devant le disque de l'étoile, on observe une diminution de flux.



Exemple: transit de Mercure observé en 2003 par SoHO.

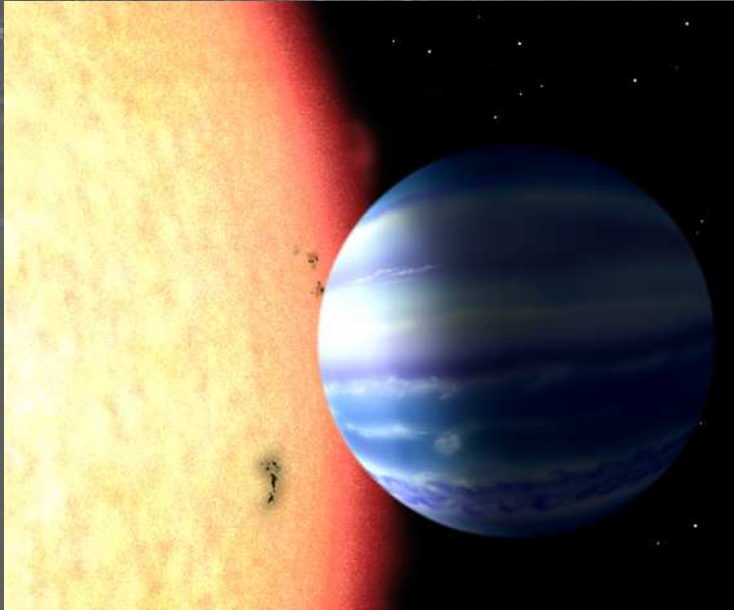


# Brillance de l'étoile: Transits



Première détection d'une exoplanète (géante) en transit en 2000 avec le télescope spatial Hubble.

# Brillance de l'étoile: Transits



La détection de transits peut aussi nous renseigner sur les **constituants** de l'atmosphère de la planète (vue en transparence).

# Observation directe

**Objectif:** détecter un papillon de nuit à 1 mètre d'un phare situé à Athènes !

Deux problèmes:

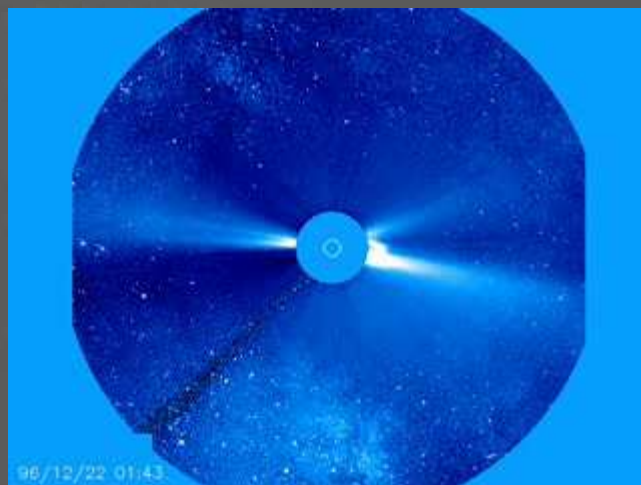
- étoile très **brillante**  
→ il faut éteindre l'étoile
- **séparation** très petite  
→ il faut un grand télescope



# Observation directe: Coronagraphie



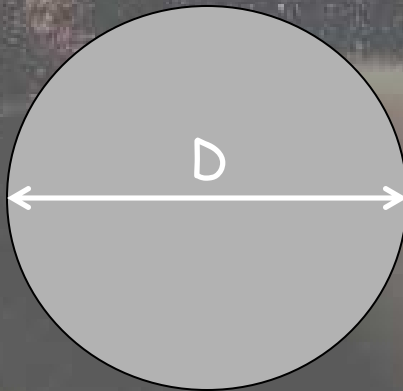
Un coronographe permet de réduire la lumière de l'étoile grâce à un **masque**.



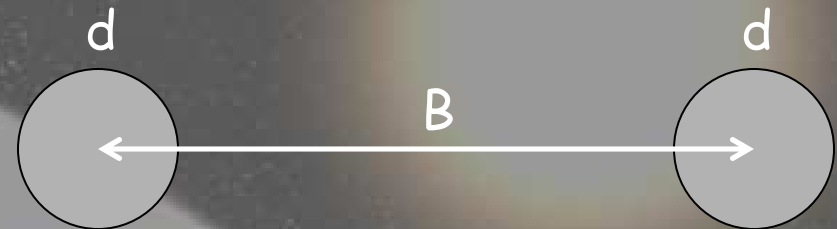
Problème: besoin d'un **très grand télescope** pour voir des petits détails (plus de 30m de diamètre!!!)

# Observation directe: Interférométrie

Au lieu d'un grand télescope



Deux petits télescopes séparés



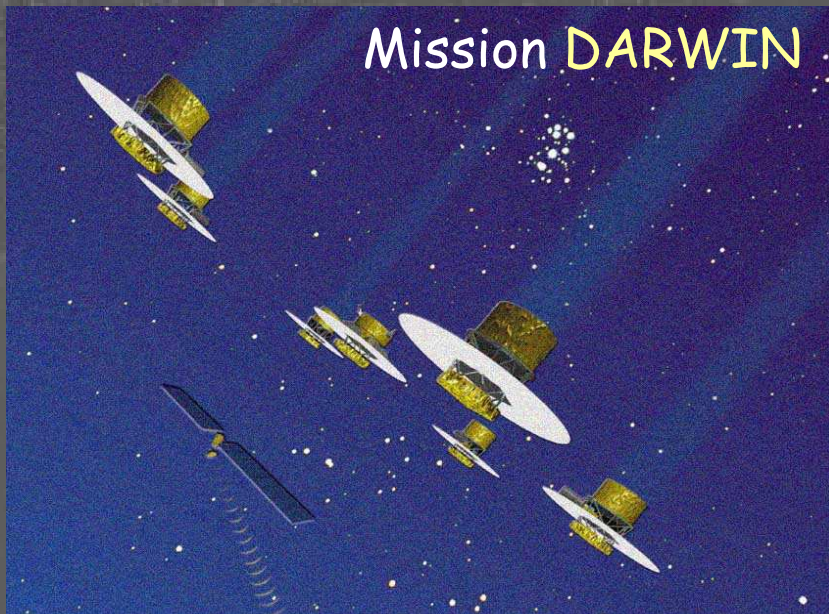
*Optical Detection*



Interférométrie « **classique** »:  
permet de mieux voir l'étoile

Interférométrie « **destructive** »:  
éteint l'étoile pour voir la planète

# Observation directe: Interférométrie



Quatre télescopes de 3 m de diamètre, utilisant la méthode de l'interférométrie destructive

Objectif: détecter des planètes semblables à la Terre et la présence de VIE !



# Y a-t-IL de la VIE ailleurs ?

## Recette de la vie:

Carbone (mine de crayon)

Des « gentils » éléments chimiques

- sucres
- protéines

Eau

Oxygène

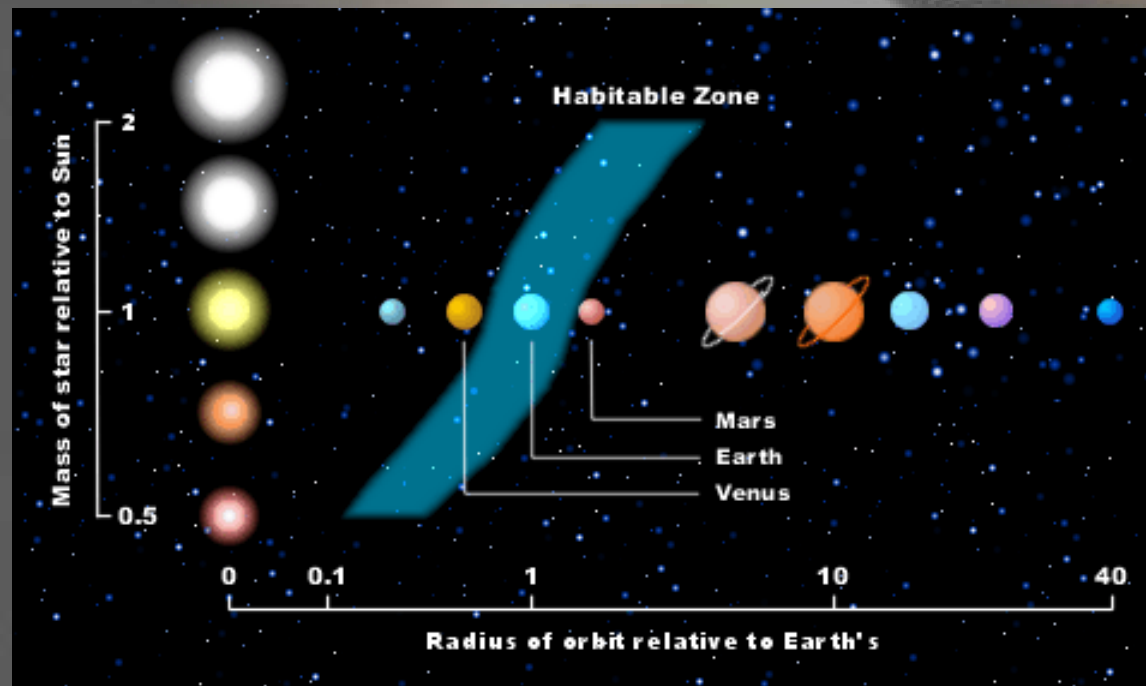
Energie



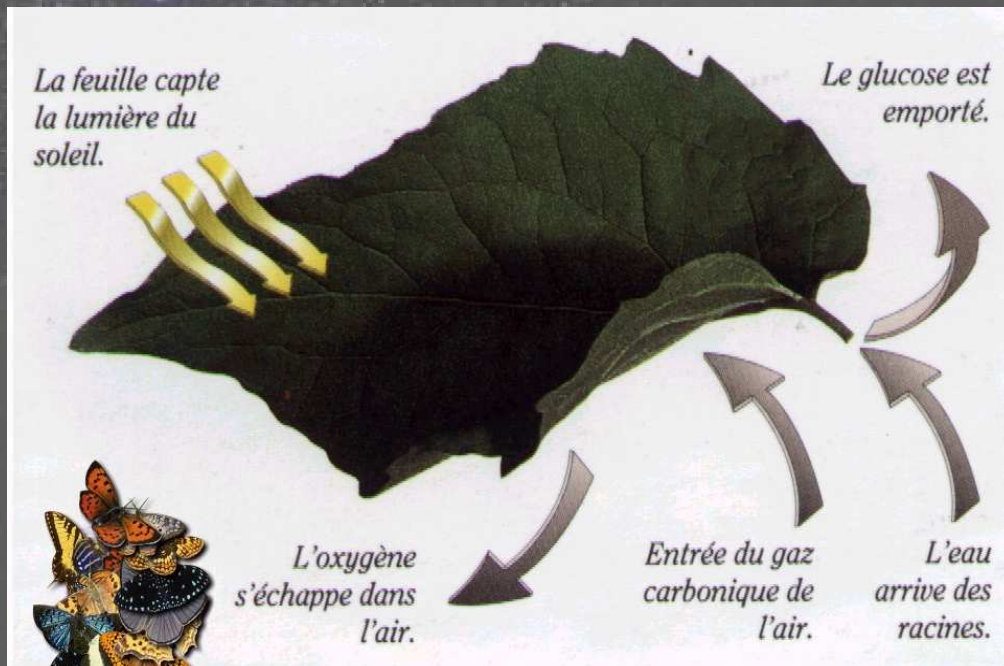
# Où est le fourneau ?

Il existe une distance **autour de l'étoile** où la chaleur reçue de l'étoile n'est ni trop grande ni trop petite pour que l'eau soit liquide : c'est la

**ZONE « HABITABLE »**



# Comment voir s'il y a de la vie ?



Supposition:

vie ?

→ plantes

→ photosynthèse

## ATTENTION PETIT RAISONNEMENT !!!

L'**oxygène** est très vite consommé (ex: le feu, rouille,...), donc pour qu'il y en aie, il faut constamment en produire.  
Comment ? Ben, oui, grâce aux plantes...

DONC, si on détecte de l'oxygène, il y a sûrement de la **VIE** (des plantes en tout cas) !!!

# Résumons

- Si la planète est dans la **zone habitable** ;
- Si on y trouve de l'oxygène

→ « *Il y a de la vie sur cette planète* »

(Luke Skywalker, Star Wars, Episode 5)



Quelles certitudes  
as-tu ? Te rendre là-  
bas et le vérifier par  
toi-même, tu dois !

# Le programme SETI

SETI = Search For Extraterrestrial *Intelligence*

L'idée est d'utiliser les plus grands radiotélescopes du monde pour « écouter » l'espace à la recherche de signaux non naturels pouvant provenir de civilisations avancées.



Comment détecter la vie ailleurs ?

Et VOILÀ CE QU'ON VERRA PEUT-  
ETRE....

Alien Song



©1999 victor navone