

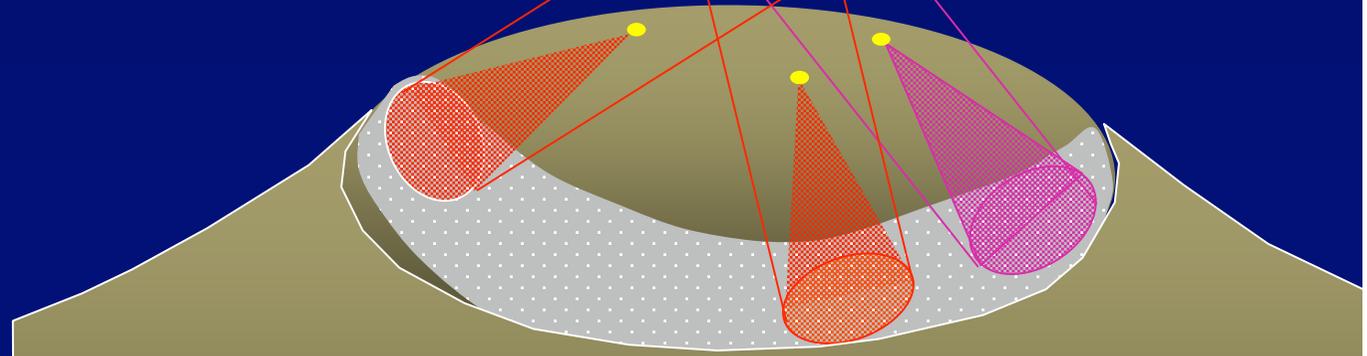
Aujourd'hui:

**Un coronographe actif à plusieurs-étages
pour la recherche d'exo-Terres**

Séminaire à 15h15:

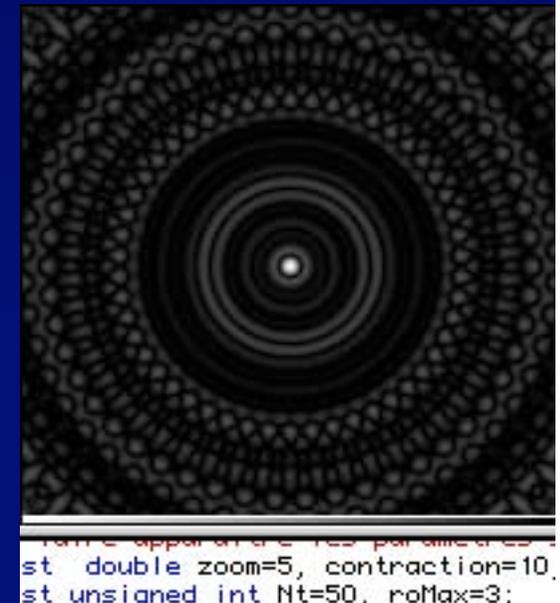
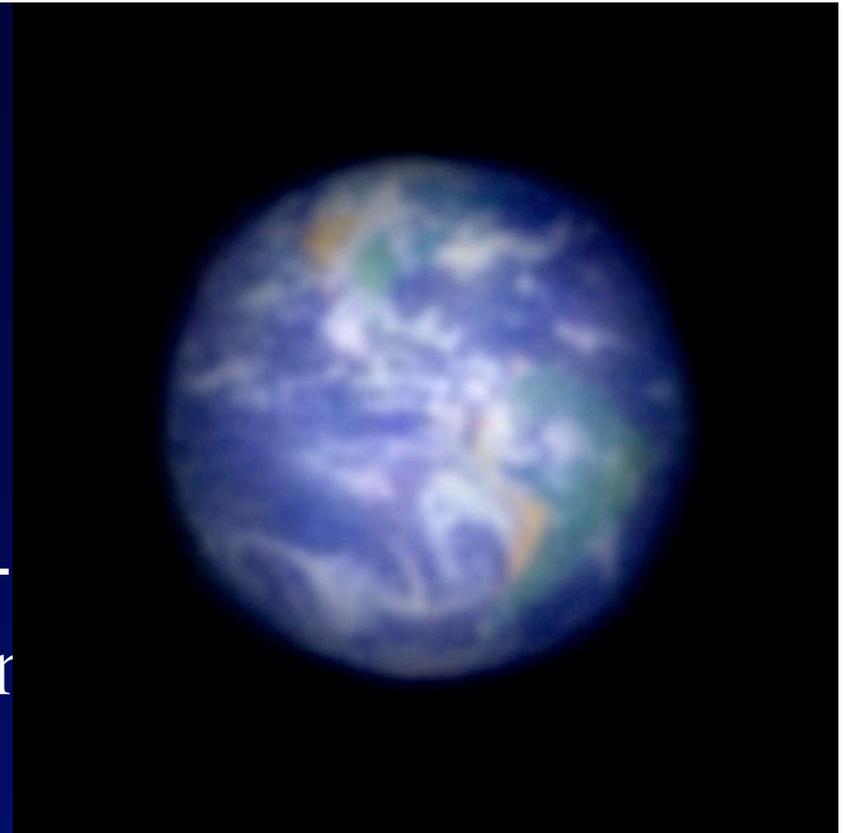
Robert Mochkovitch, Institut d'Astrophysique

**“Sursauts gamma : les plus violentes
explosions de l'univers.”**



Voir la vie sur des images résolues

- Exemple : Terre à 10 années-lumière, vue avec 150 éléments de 4m, diamètre 150 km
- Poses 30 mn
- La verdure réfléchit l'infrarouge proche
- Coronographe pour chaque ouverture**multi-étages** ?

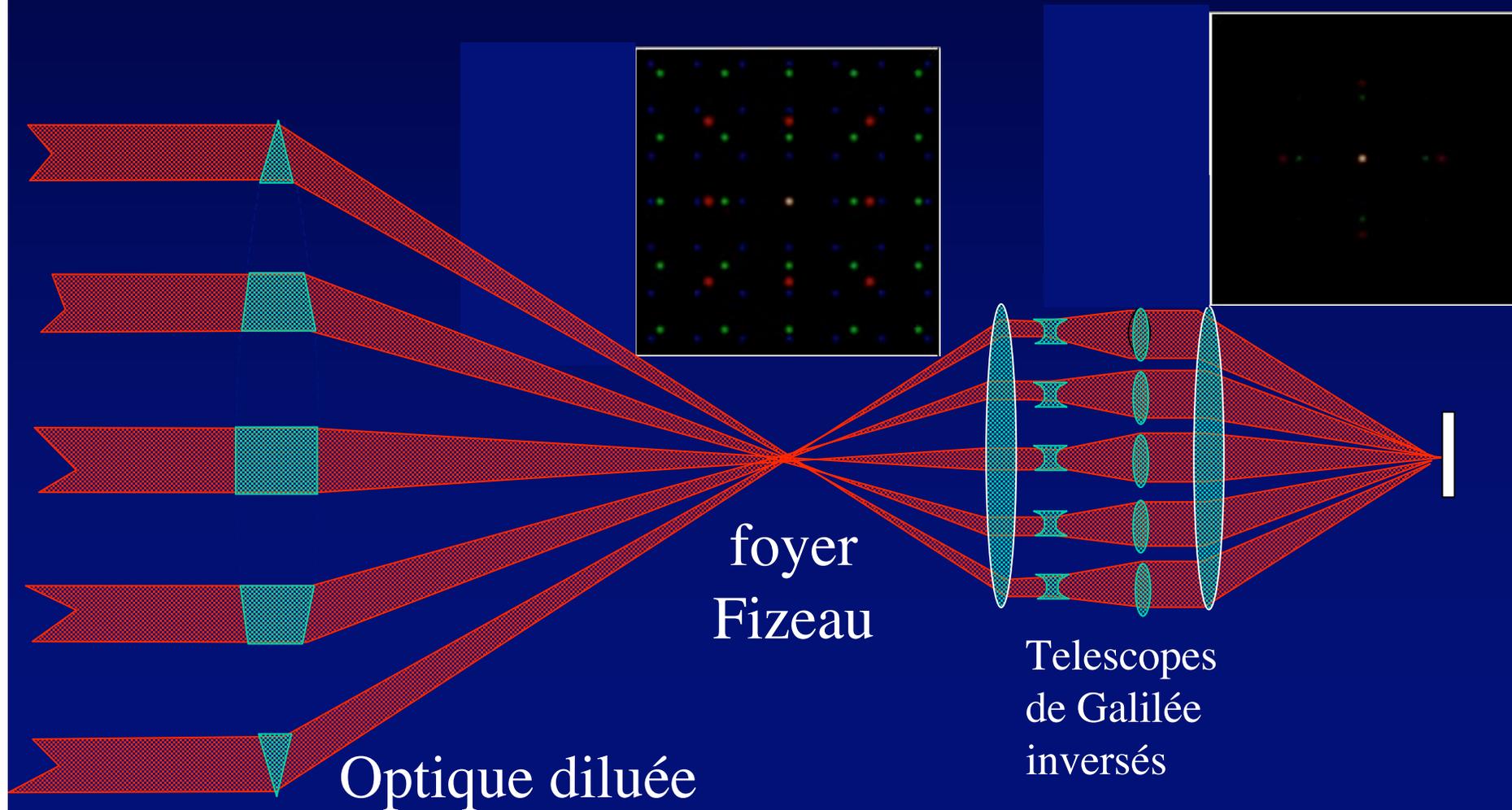


Une nouvelle famille d'interféromètres: les hypertélescopes

- Nombreuses ouvertures, petites ou grandes
- Permet l'imagerie directe
- ... et la coronographie
- Vastes perspectives au sol et dans l'espace

Principe de l'hypertélescope

ou « interféromètre imageur multi-ouverture à pupille densifiée »
(Labeyrie A&A, 1996)



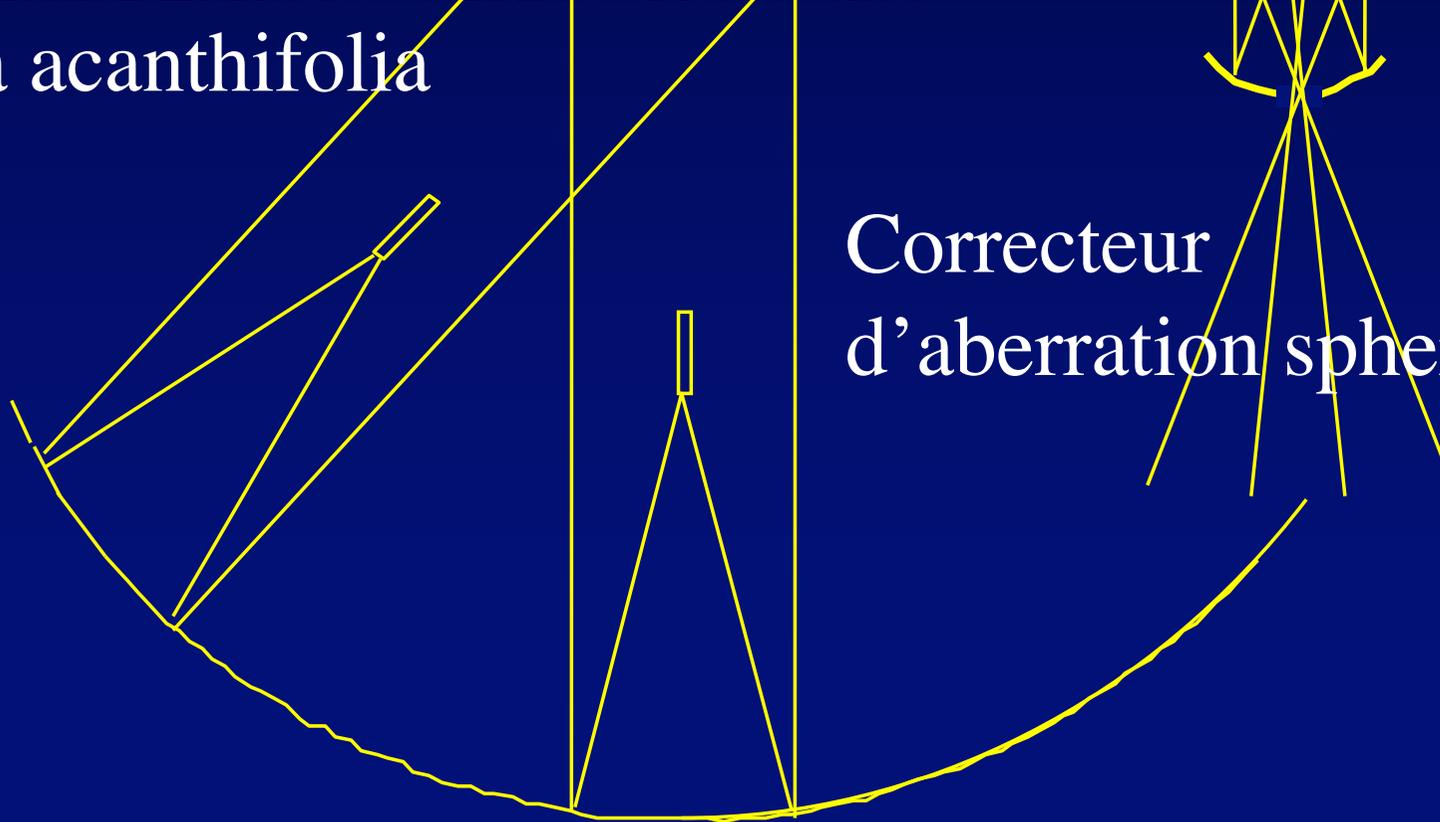
Propriétés des hypertélescopes

- Image intensifiée, par rapport à l'imagerie Fizeau
- Imagerie directe de N à N^2 resels actifs avec N ouvertures, selon la redondance
- Champ limité et limitation d'encombrement: « resels actifs »
- Plusieurs champs avec autant de densifieurs exploitant des HOFs adjacents
- Les limitations disparaissent quand le nombre d'ouvertures tend vers l'infini
- **Coronographiables, avec multi-étages**
 - Sous-ouvertures (visible en pratique)
 - Ou dans l'image combinée



CARLINA
hypertélescope
au sol

Carlina acanthifolia



Correcteur
d'aberration sphérique

Pourquoi la coronographie ?

- Voir le faible près du brillant:
 - Couronne solaire
 - Enveloppes stellaires et planètes
 - environnement d'objets ponctuels : pulsars, noyaux actifs de galaxies, sursauts gamma

Comment ?

- Nettoyer les « éclaboussures diffractives » de lumière
- En corrigeant
 - Les imperfections de l'optique
 - ou de l'atmosphère
 - Et la diffraction par les bords d'une optique parfaite : anneaux d'Airy

Histoire de la coronographie

....depuis la visière pare-soleil

- Bernard Lyot (ca. 1930) :
 - couronne solaire
- Résultats préliminaires sur des étoiles avec télescopes adaptatifs:
 - Clampin et al., Lagrange, Mouillet et al.
- Récentes avancées théoriques
 - Roddier et al., Gay et al., Rouan et al., Aime & Soummer, etc...

Voir les planètes d 'étoiles



Tache d 'Airy

- un problème de lumière parasite plus que de résolution : $\text{contraste Terre/Soleil} = 10^{-10}$ (visible)
- Éliminer de l 'image les « éclaboussures » de lumière de l 'étoile
 - Masquer l 'image stellaire....
 - et ses anneaux de diffraction
 -et la contribution du bosselage de l 'optique....
 -et celle des hétérogénéités de transparence

Difficulté de la coronographie exo-planétaire

onde



- Exige une optique ultra-précise
- Tolérance de bosselage : $\lambda/100$ ou $\lambda/1000$
($\lambda/4$ suffit pour l 'optique usuelle « de précision »)
 - Très bonne optique adaptative au sol, difficile
- Tolérance d 'uniformité d 'amplitude
 - Ombres volantes
 - Hétérogénéités de l 'optique