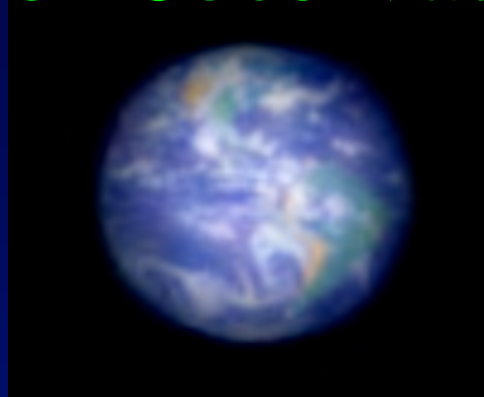


Collège de France

Chaire d' Astrophysique Observationnelle

Exo-planètes, étoiles et galaxies : progrès de l'observation



- Six cours à Paris les mercredis du 6 Avril au 26 Mai
- Trois à Nice le 16 Mai
- Détails sur www.college-de-france.fr/chaieres/chaire11/lise.html
- les fichiers .pdf des cinq dernières années sont téléchargeables sur ce site

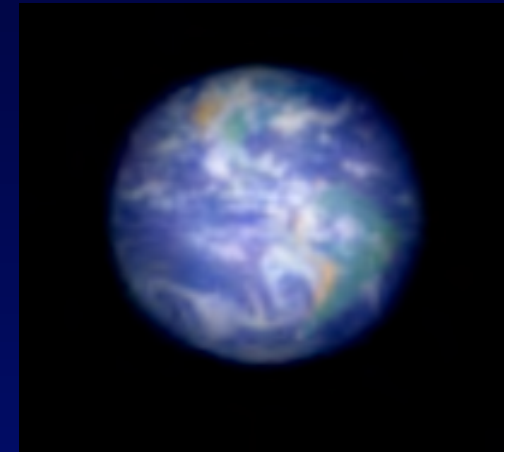
Programme

affiché sur: www.college-de-france.fr/

- 6 Avril :
 - Étapes en cours pour les hypertélescopes: Carlina 2 à Calern
 - Séminaire: **François Bouchy**, OAMP
- 13 Avril:
 - Nouveaux projets d'interféromètres
 - Séminaire: **Philippe Stée**, Observatoire de la Côte d'Azur "Des mesures interférométriques du VLTI aux futurs réseaux imageurs au sol et dans l'espace"
- 20 Avril: le cours n'aura pas lieu
- 27 Avril : le cours n'aura pas lieu
- 4 Mai : le cours n'aura pas lieu
- 11 Mai : hypertélescope pour observer le Soleil
- 16 Mai à Nice : Exo-Terres: progrès de la coronographie
- 18 Mai: Hypertélescope transitoire pour OWL
- 25 Mai:
- 1er Juin:

Aujourd'hui :

Nouveaux projets d'interféromètres



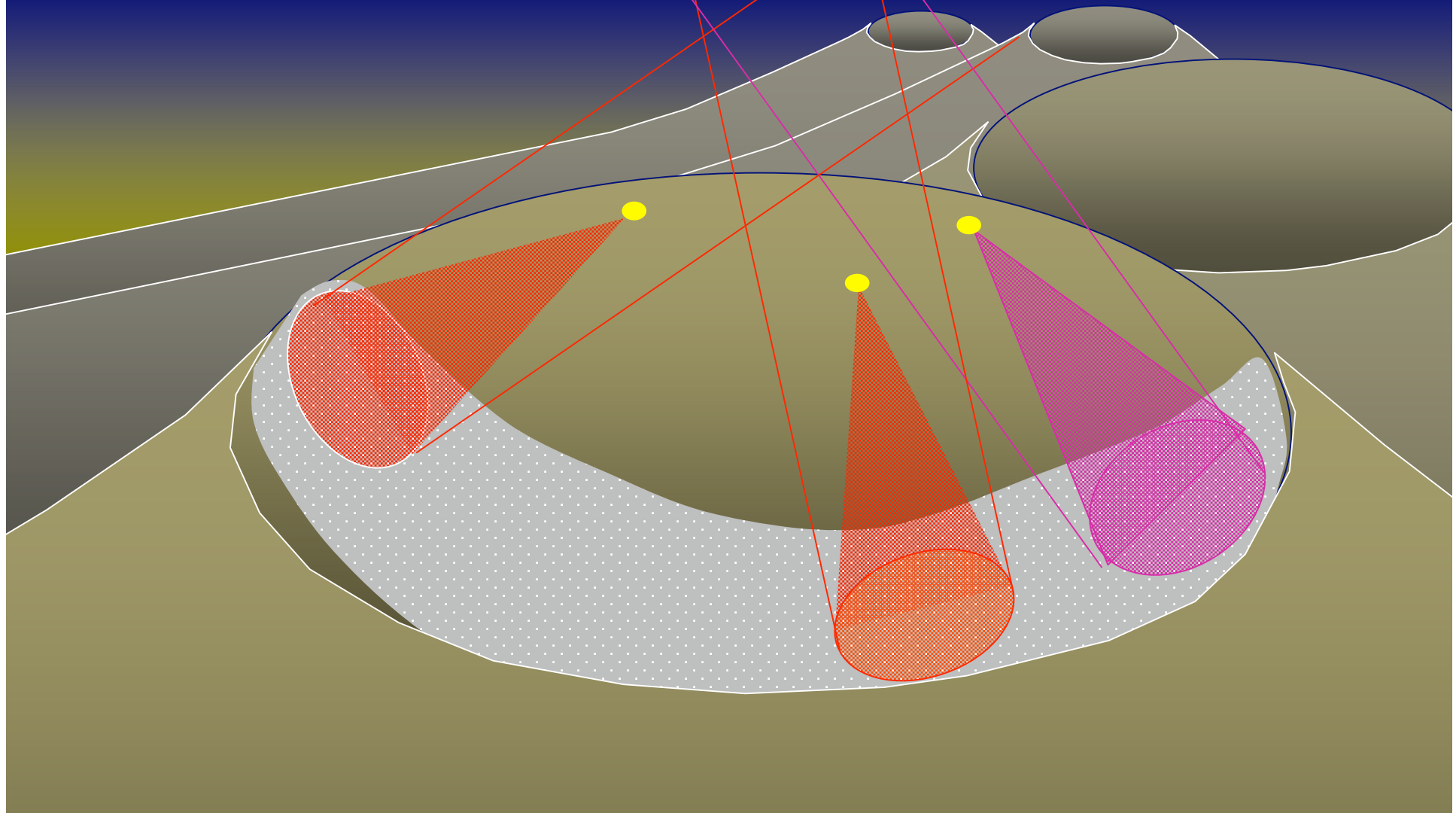
Séminaire à 18h: **Philippe Stée** (Observatoire de la Côte d'Azur)

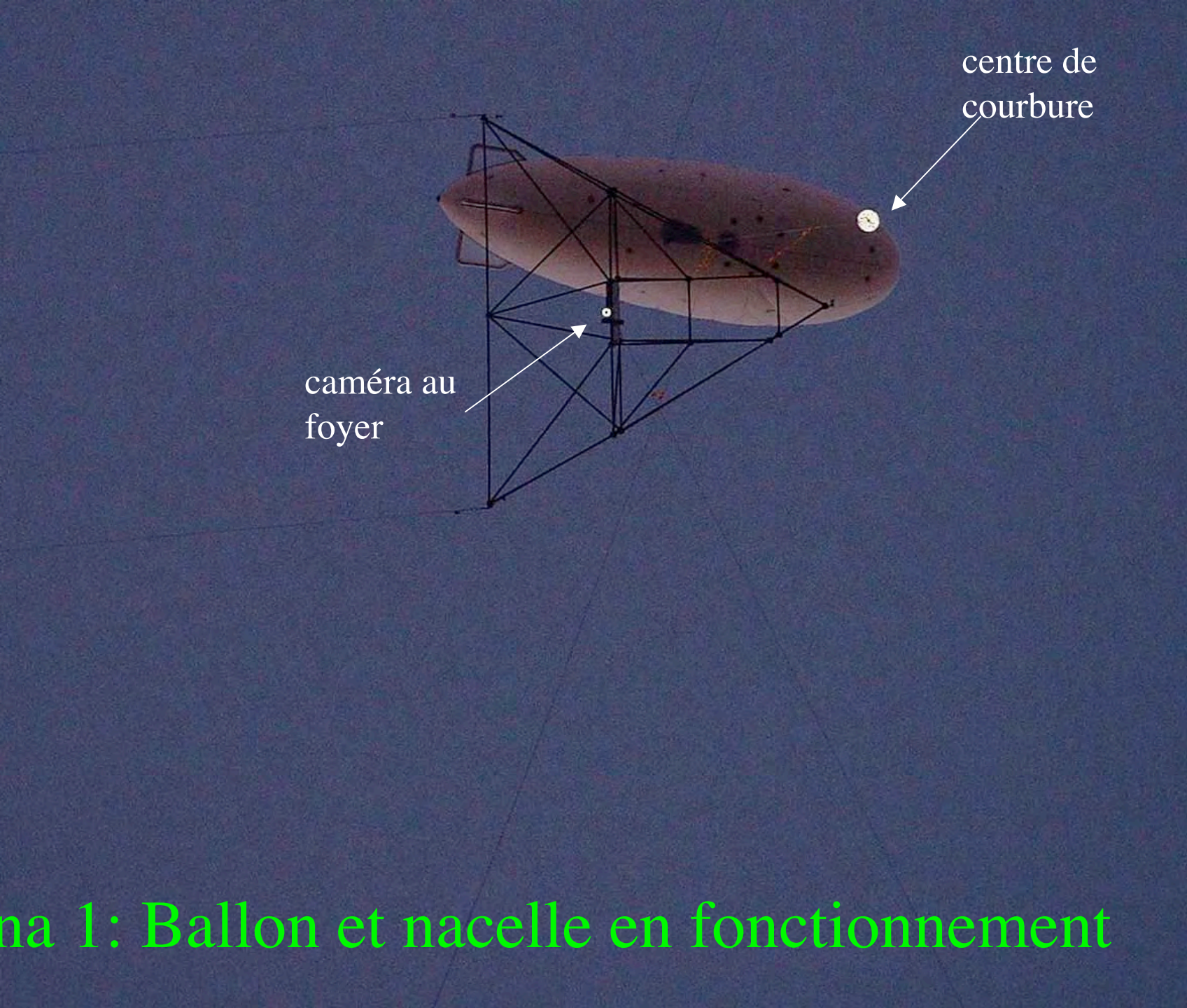
"Des mesures interférométriques du VLTI aux futurs réseaux imageurs au sol et dans l'espace"

hypertelescope CARLINA kilometrique

10,000 miroirs de 1m, étalés sur 5 km

Imagerie mag. 38, cosmologie





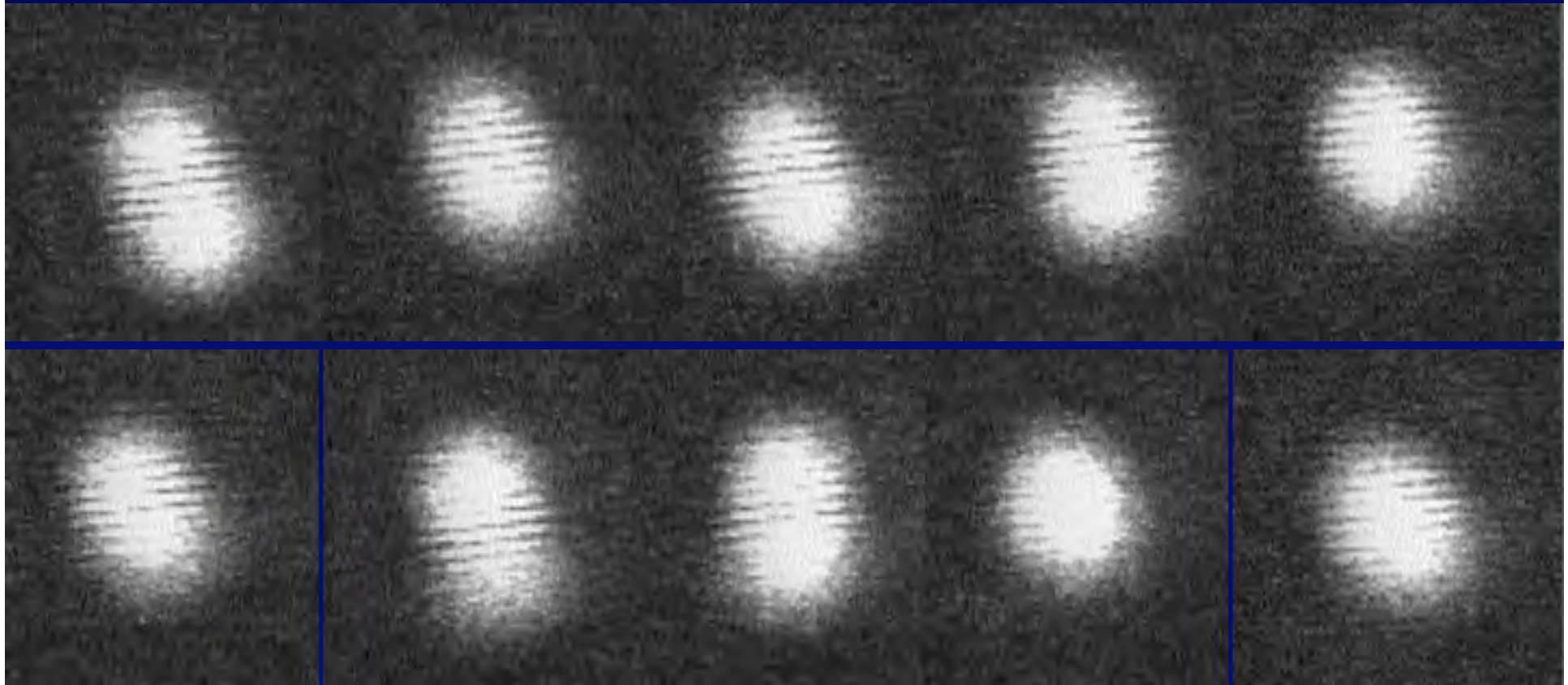
caméra au
foyer

centre de
courbure

Carlina 1: Ballon et nacelle en fonctionnement

Franges du prototype Carlina 1

- Véga, 2 ouvertures de 5 cm, espacées de 40cm
- Séquence toutes les 20 millisecondes



Nacelle focale avec correcteur de Mertz



Faire un Carlina 2 à Calern ?

- Avantages:
 - communauté d'interférométristes
 - Accès facile
 - Turbulence assez bonne pour l'Europe
 - Calcaire stable (données clinométriques de Laclare et al.)
- Inconvénients:
 - Dolines trop petites, pas assez pentues



La suite de Carlina 1: Carlina 2 à Calern

- Exploitation d'une doline
- Permet un diamètre d'ouverture effectif 40 à 60m
- Début de science prévu, sans optique adaptative:
 - Images d'étoiles géantes proches : « speckle imaging »
 - Détection de Jupiters chauds ? Deux approches :
 - En hyperturbulent
 - En utilisant une ouverture non redondante
- - Quasars: magnitude 13-14, quelques candidats
- ... puis avec optique adaptative.

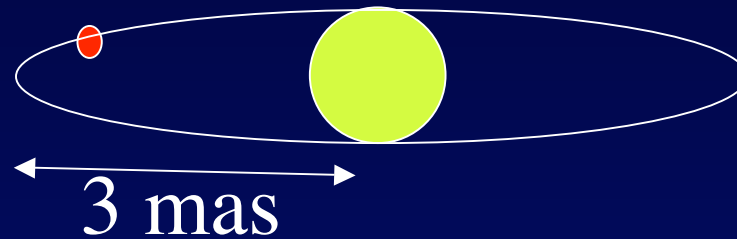
La suite de Carlina 1: Carlina 2 à Calern



Métrologie

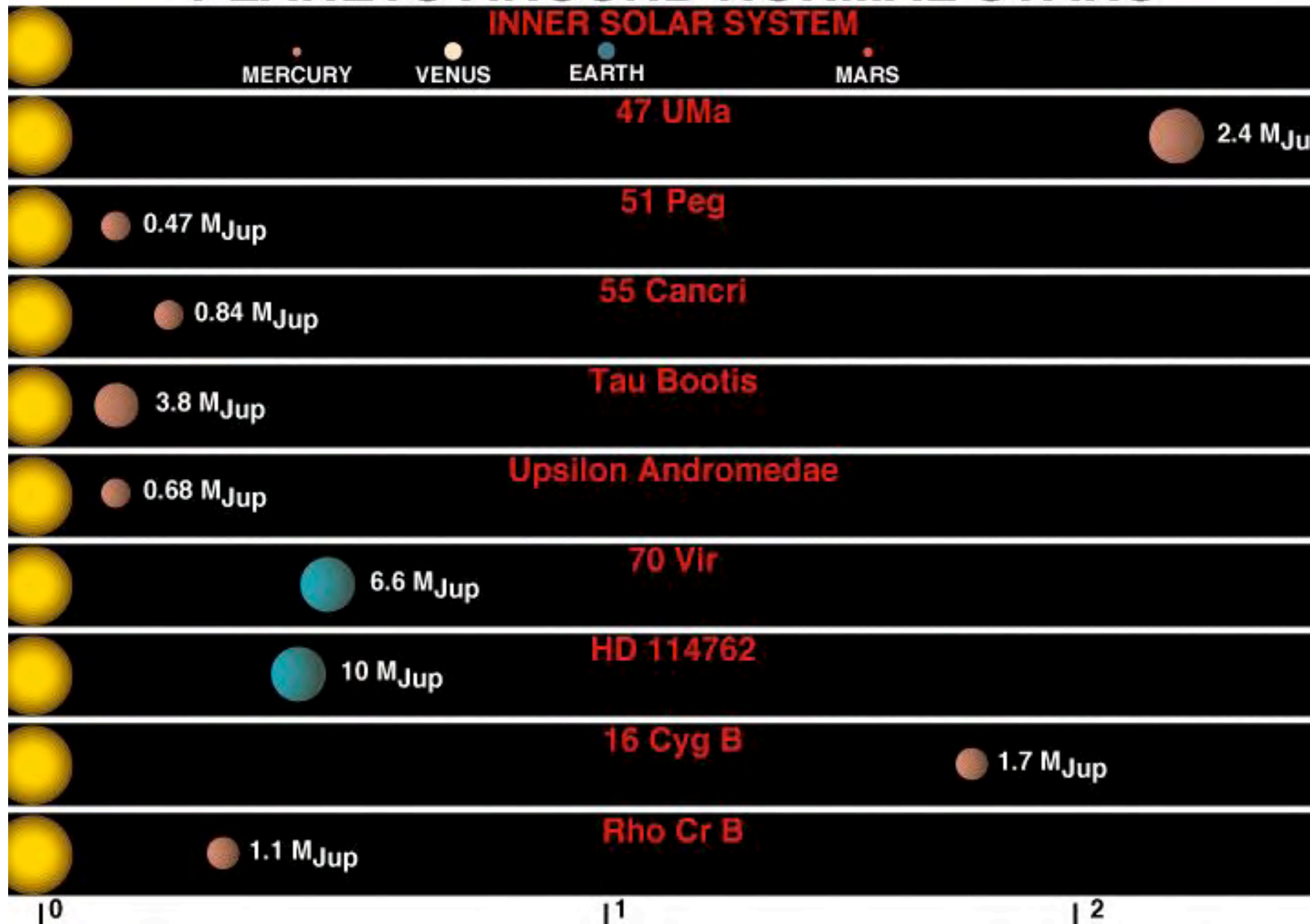
- Mise en position des miroirs au théodolithe
- Co-sphérisation fine au centre de courbure...

Recherche de Jupiters chauds avec Carlina 2 sans optique adaptative



- 51 Peg, Tau Boo: 10 000 fois moins lumineux que l'étoile mère à 1,1 micron
- Séparé avec ouverture de 40 m
- Faisable avec Carlina 2 + AO + coro (ça viendra)
- Aussi peut-être sans AO ni coro ... (2006 ?)
- ...par « speckle interferometry »

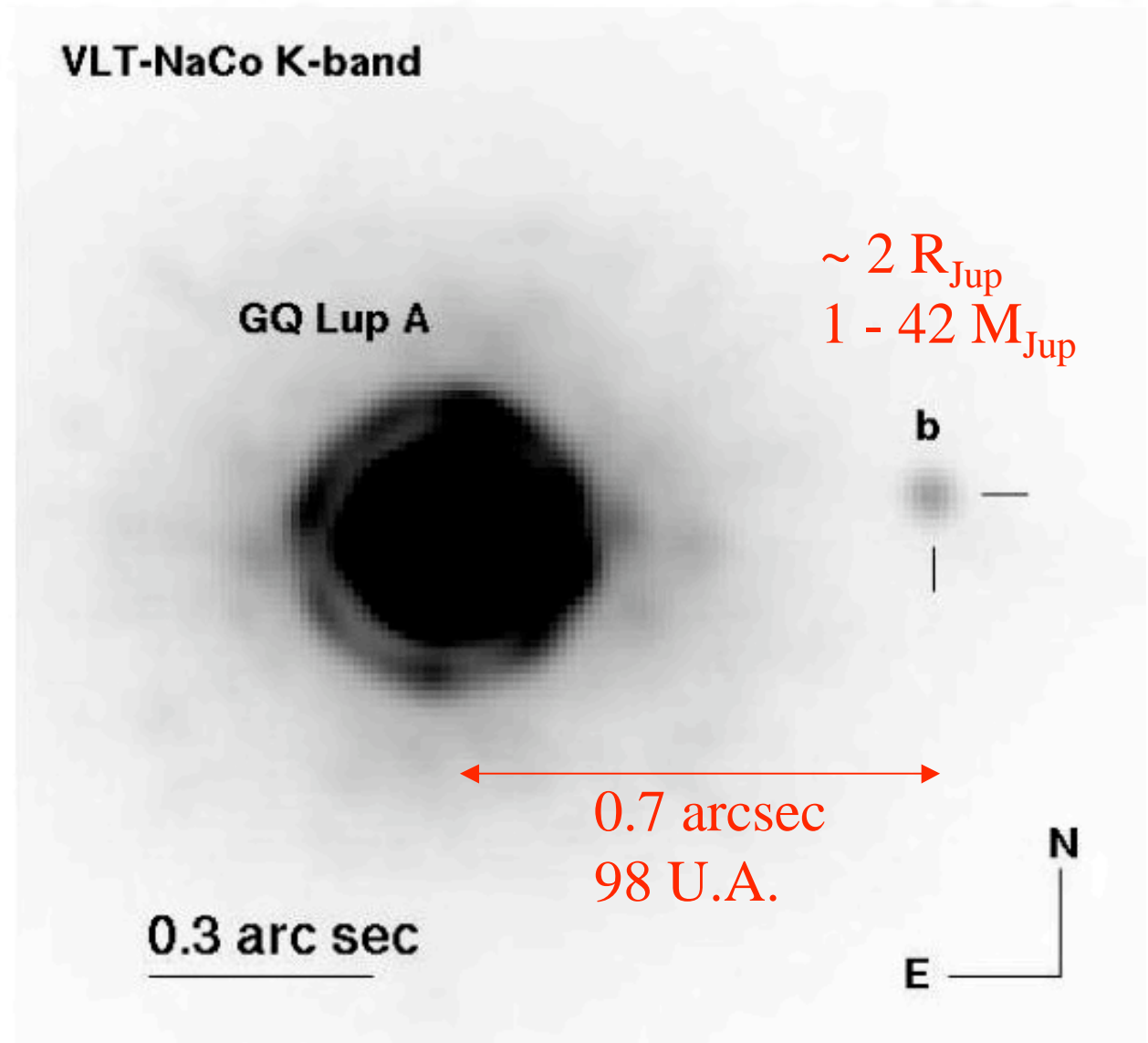
PLANETS AROUND NORMAL STARS



Compagnon: étoile ou planète?

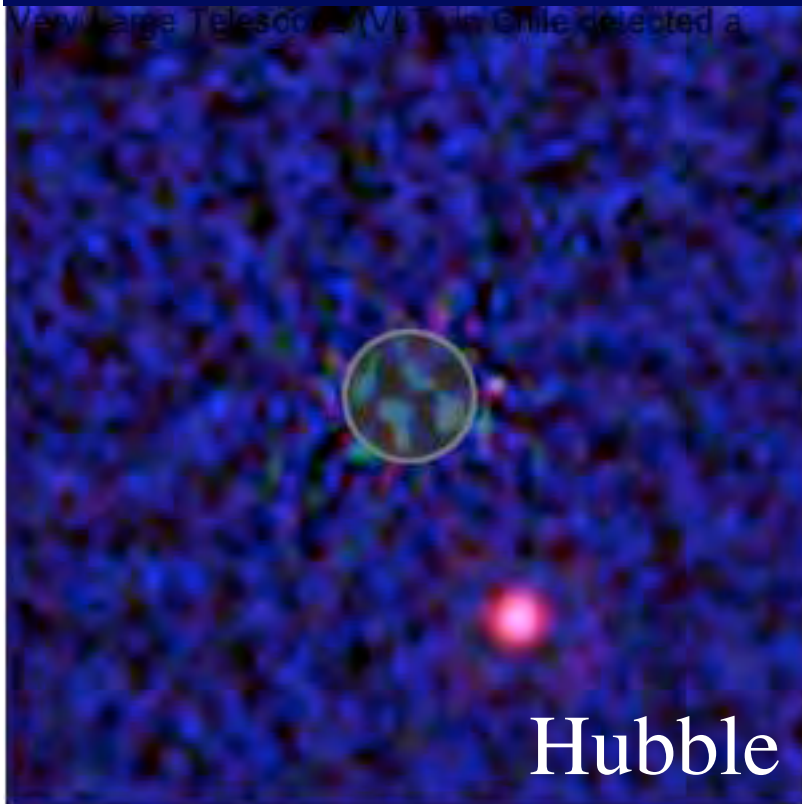
Evidence for a co-moving sub-stellar companion of GQ Lup *

VLT-NaCo K-band

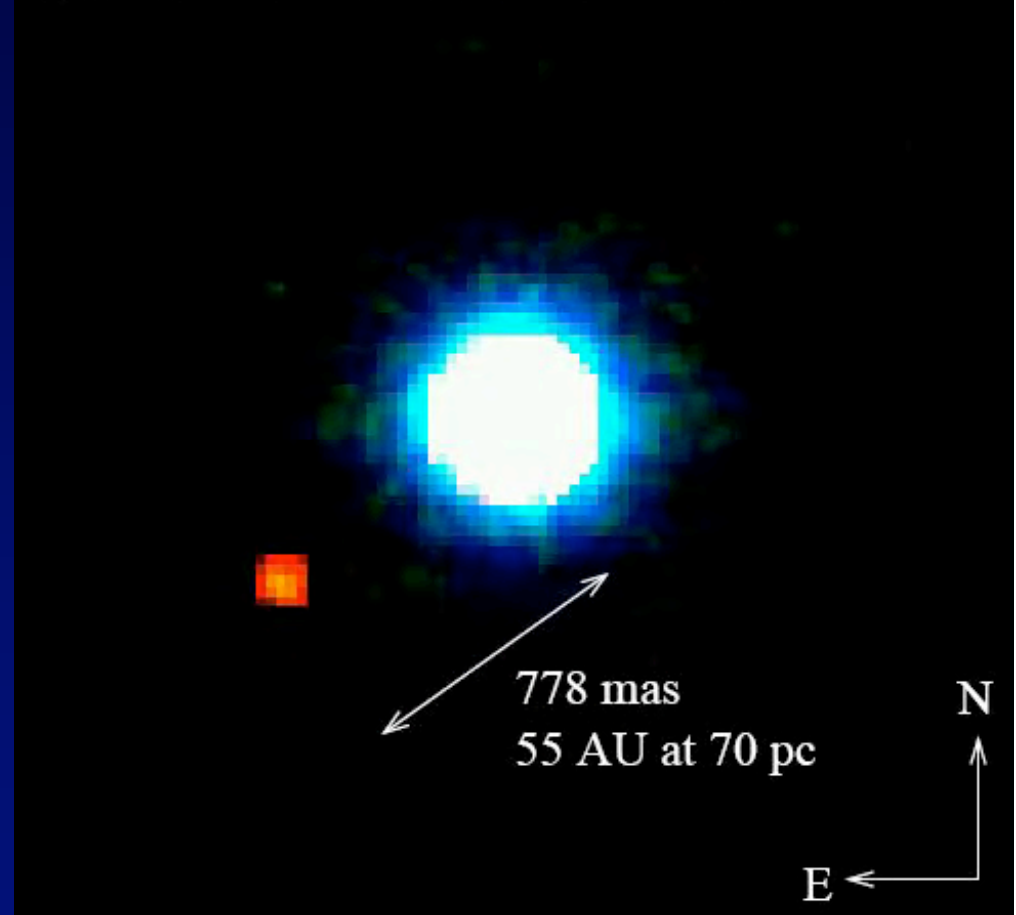


Planète de naine brune? (Chauvin et al., 2004)

- Vue en infra-rouge
- grâce à l'optique adaptative



2MASSWJ1207334-393254



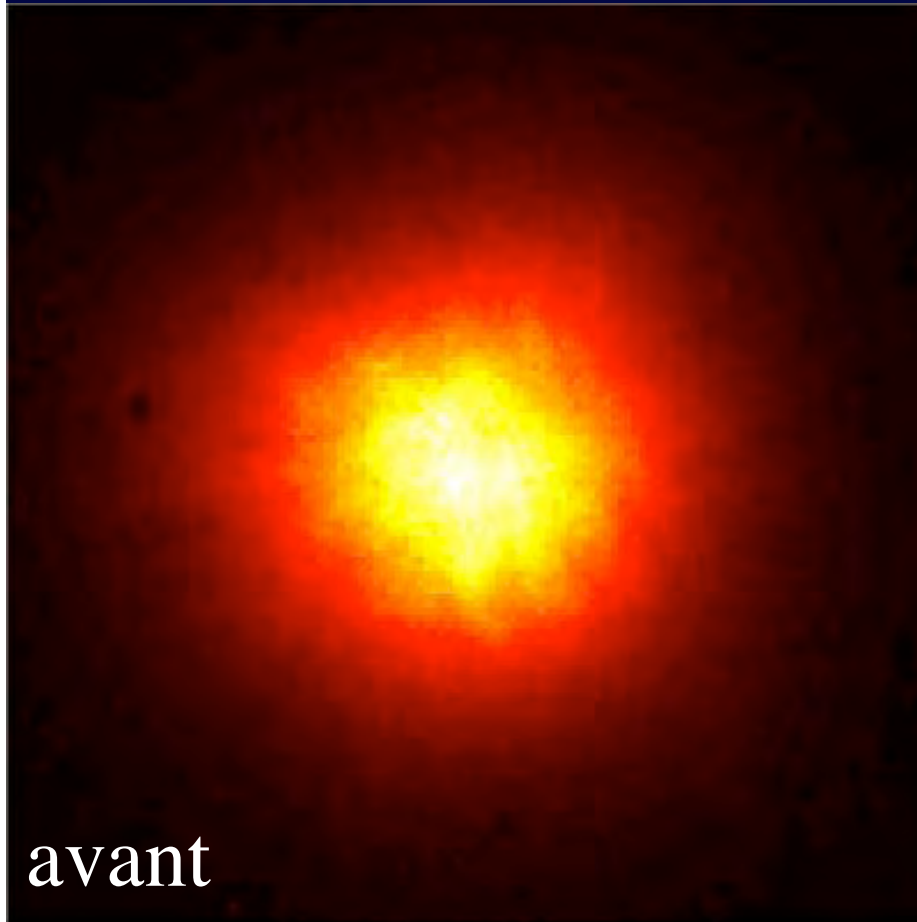
A Giant Planet Candidate near a Young Brown Dwarf *

Direct VLT/NACO Observations using IR Wavefront Sensing

Etoiles en formation



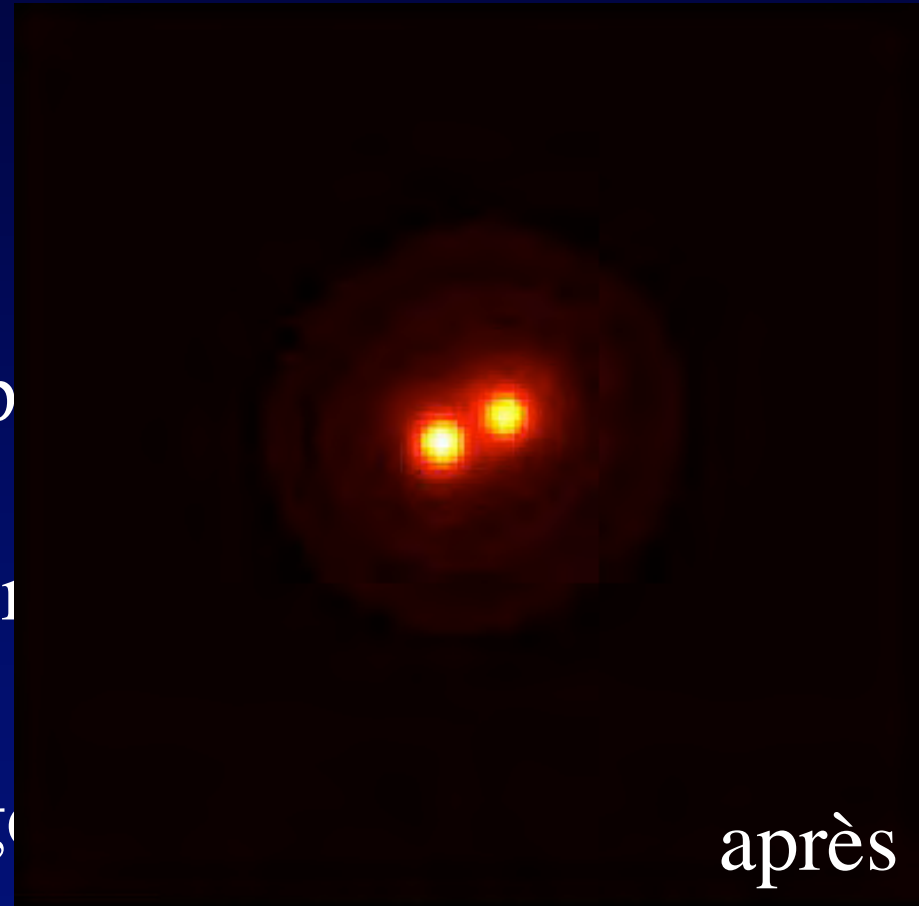
Binaire et optique adaptative



The Star HIC 59206 (uncorrected image)
(VLT KUEYEN + MACAO-VLTI)

ESO PR Photo 12h/03 (13 May 2003)

© European Southern Observatory

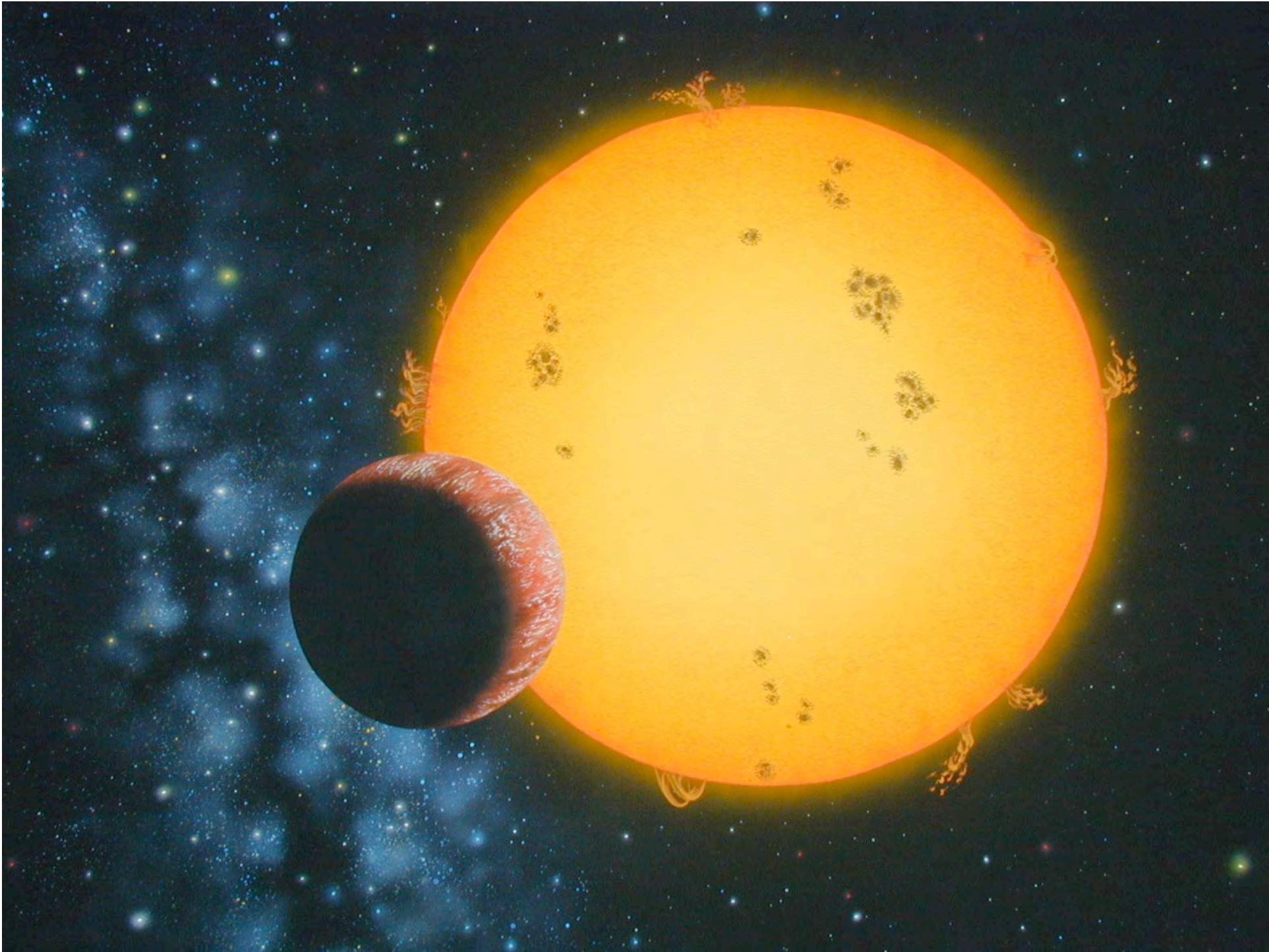


The Star HIC 59206 (AO corrected image)
(VLT KUEYEN + MACAO-VLTI)

ESO PR Photo 12e/03 (13 May 2003)

© European Southern Observatory





« Speckle Interferometry »: petit rappel

espace ouverture

espace objet

$v(u,v)$ visibilité

$\Leftrightarrow \text{TF} \Rightarrow$

$O(x,y)$

objet

$p(u,v)$ pupille complexe

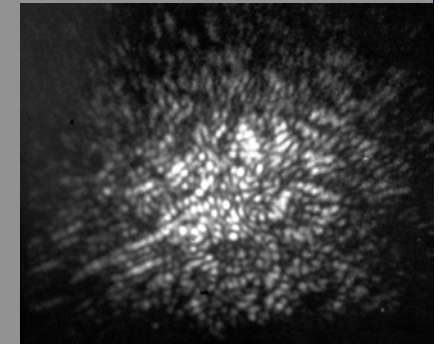
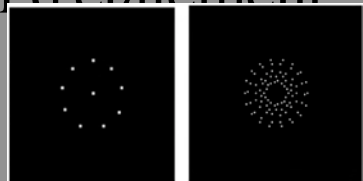
$\Leftrightarrow \text{TF} \Rightarrow$

$s(x,y)$

fonction d'étalement "speckle":

$$S(x,y) = |s(x,y)|^2$$

pose courte:



$\text{AC}\{p(u,v)\} v(u,v)$

$\Leftrightarrow \text{TF} \Rightarrow$

$$I(x,y) = S(x,y) \otimes O(x,y)$$

$|\text{AC}\{p(u,v)\} v(u,v)|^2$

$\Leftrightarrow \text{TF} \Rightarrow$

$$\text{AC}\{I(x,y)\}$$

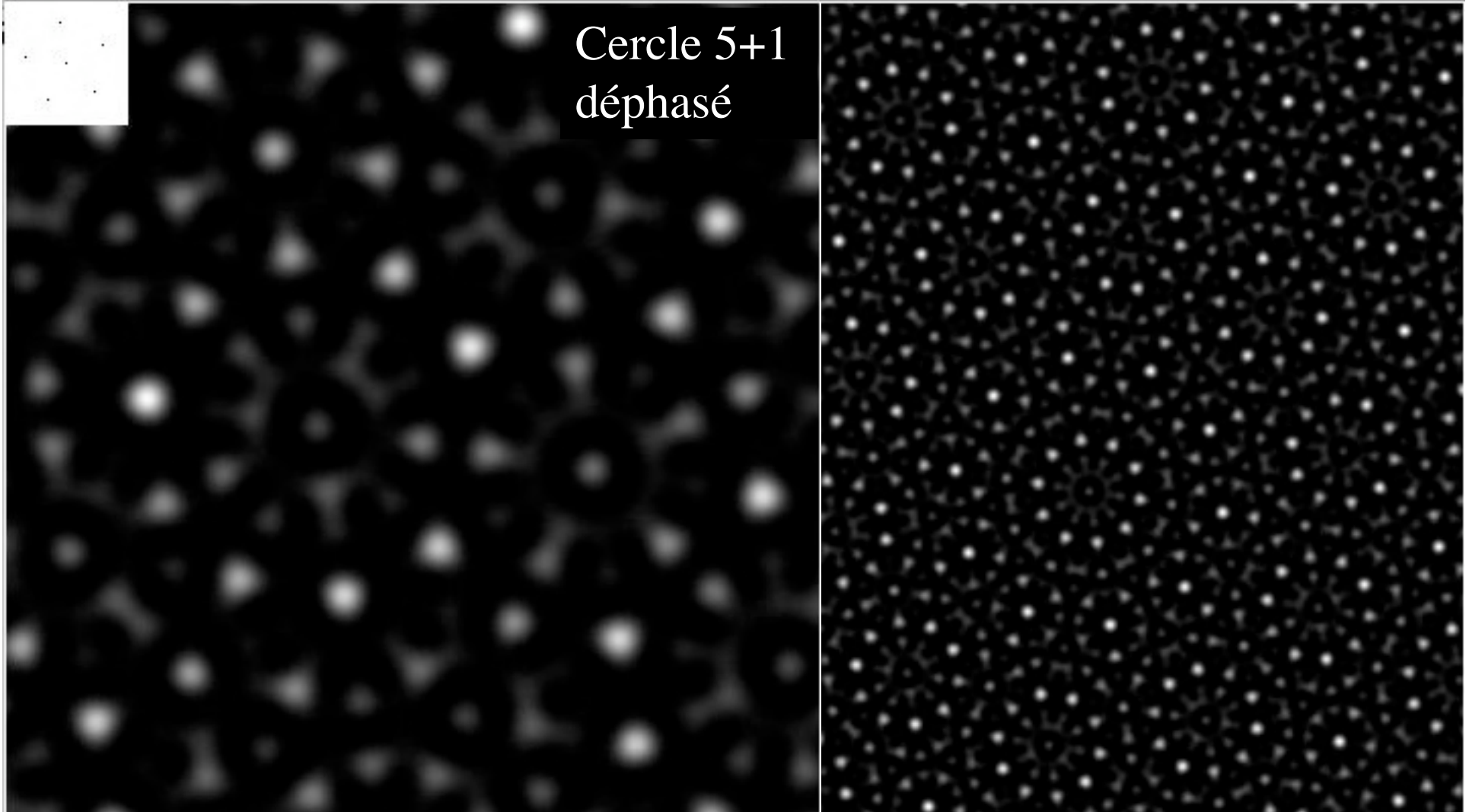
poses successives, accumulation des données:

$$\sum_t |\text{AC}\{p(u,v)\} v(u,v)|^2 \Leftrightarrow \text{TF} \Rightarrow \sum_t \text{AC}\{I(x,y)\}$$

$$|v(u,v)|^2 \sum_t |\text{AC}\{p(u,v)\}|^2 \Leftrightarrow \text{TF} \Rightarrow \text{AC}\{O(x,y)\} \otimes \sum_t \text{AC}\{S(x,y)\}$$

lissage des $\sum \text{AC}$ donne: $|v(u,v)|^2$ ou $\text{AC}\{O(x,y)\}$

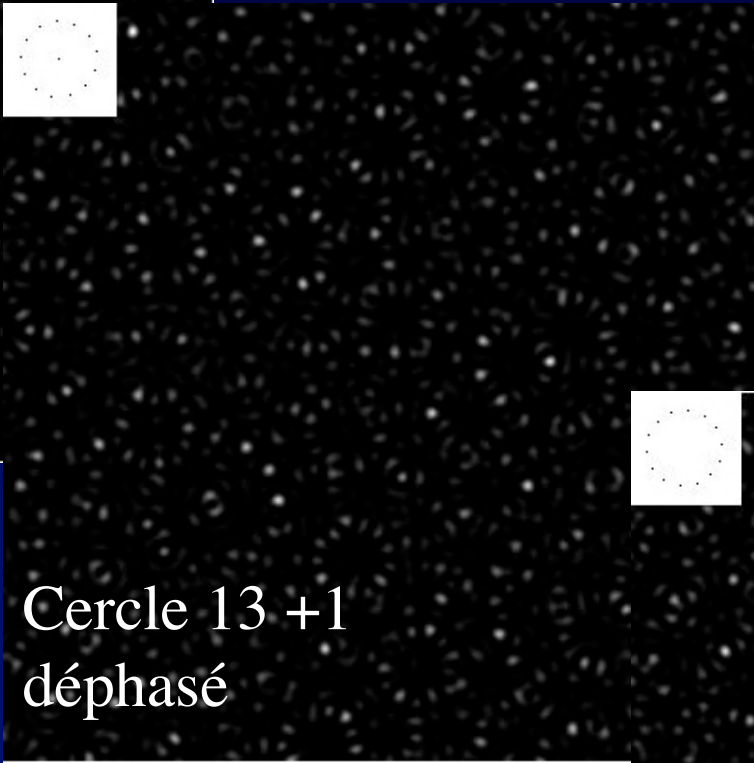
Ouverture non redondante: image en présence de turbulence



Ouverture redondante ou pas



Cercle 13 +1
phasé

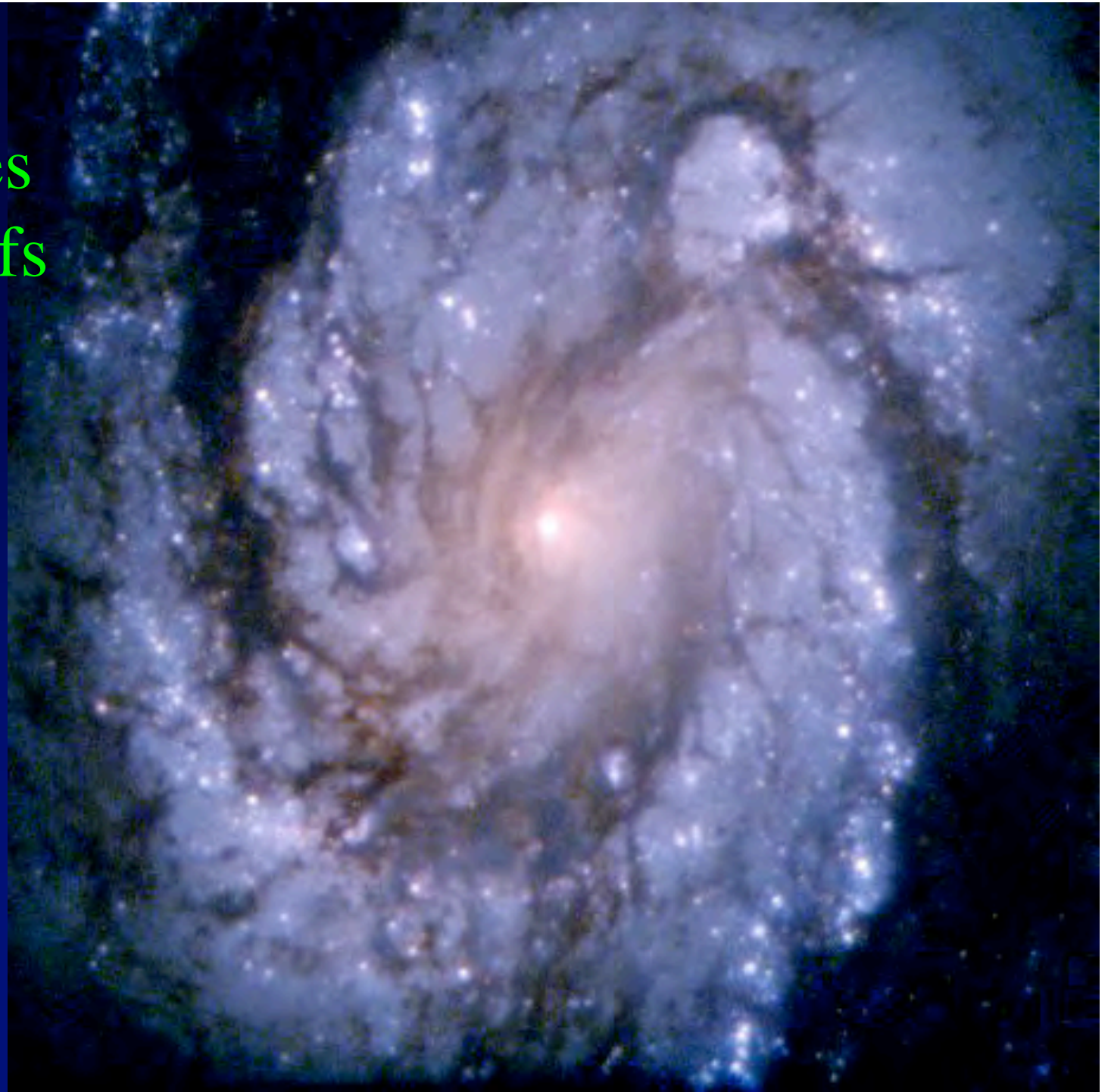


Cercle 13 +1
déphasé

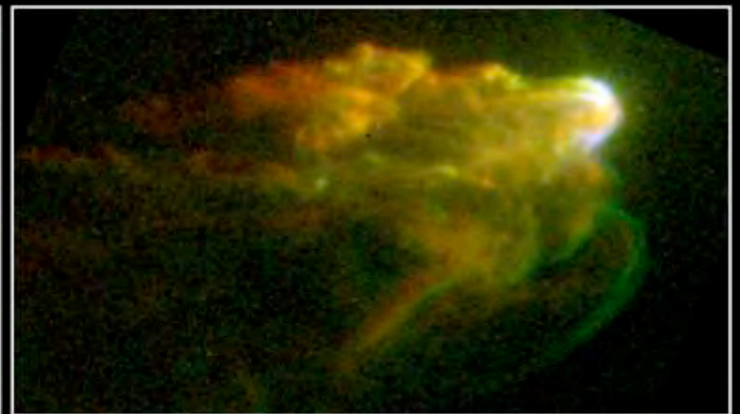
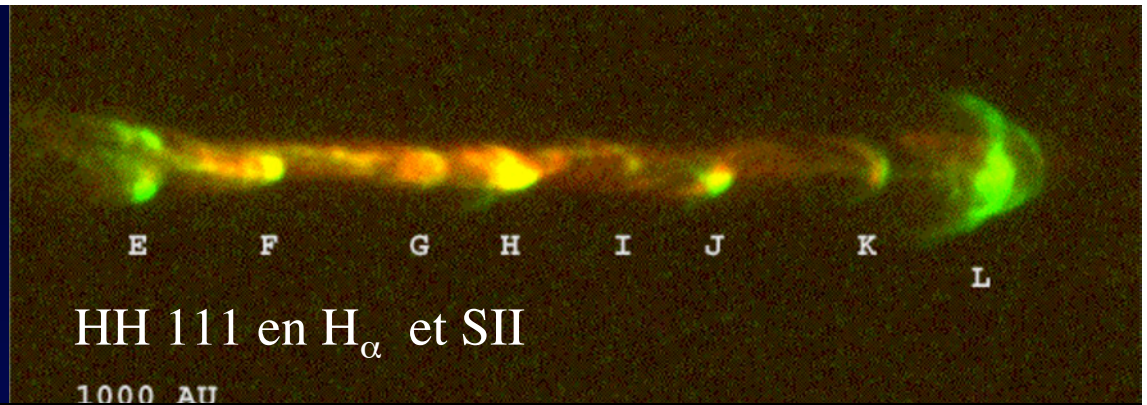


Cercle 14
déphasé

Résoudre les noyaux actifs



Jets des objets de Herbig-Haro



Jets from Young Stars • HH1/HH2

HST • WFPC2

PRC95-24c • ST Scl OPO • June 6, 1995 • J. Hester (AZ State U.), NASA

Noyau et jet de la galaxie M81



Very Large Array

