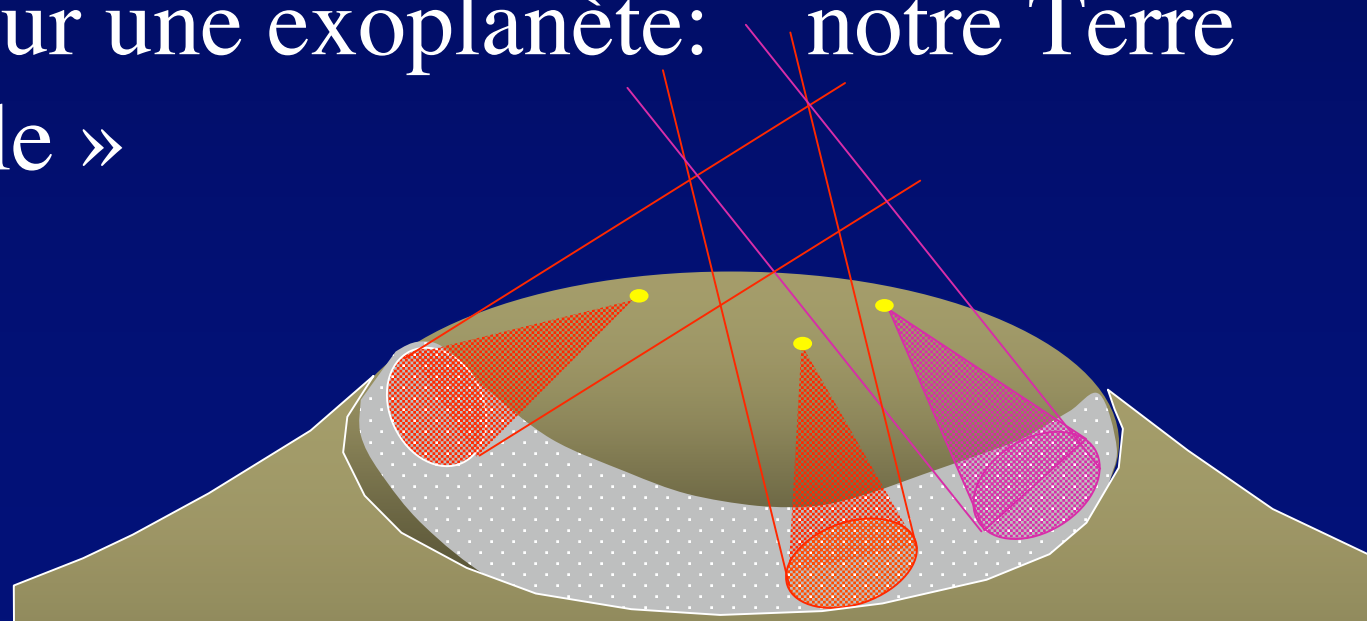


Aujourd'hui:

Essai d'interféromètre en orbite géostationnaire (suite)

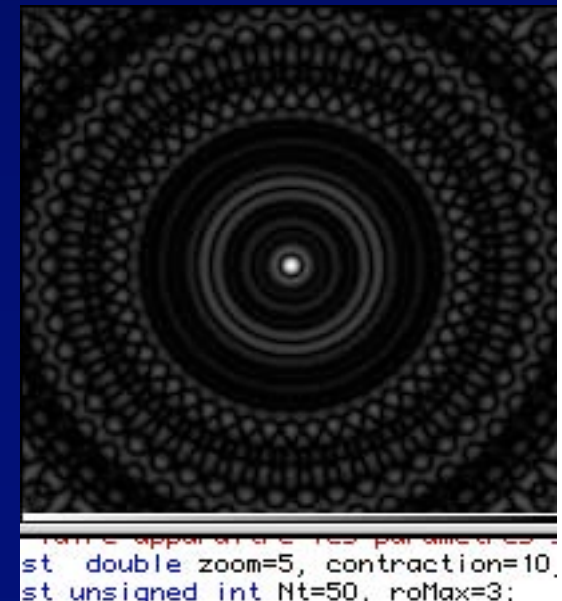
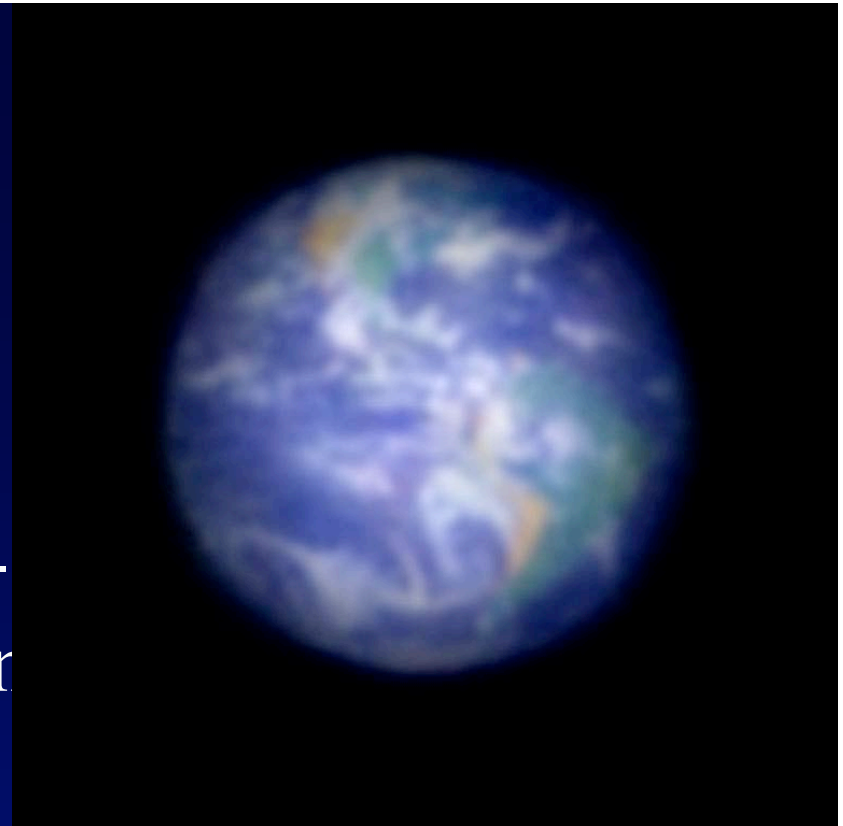
Séminaire à 15h15:

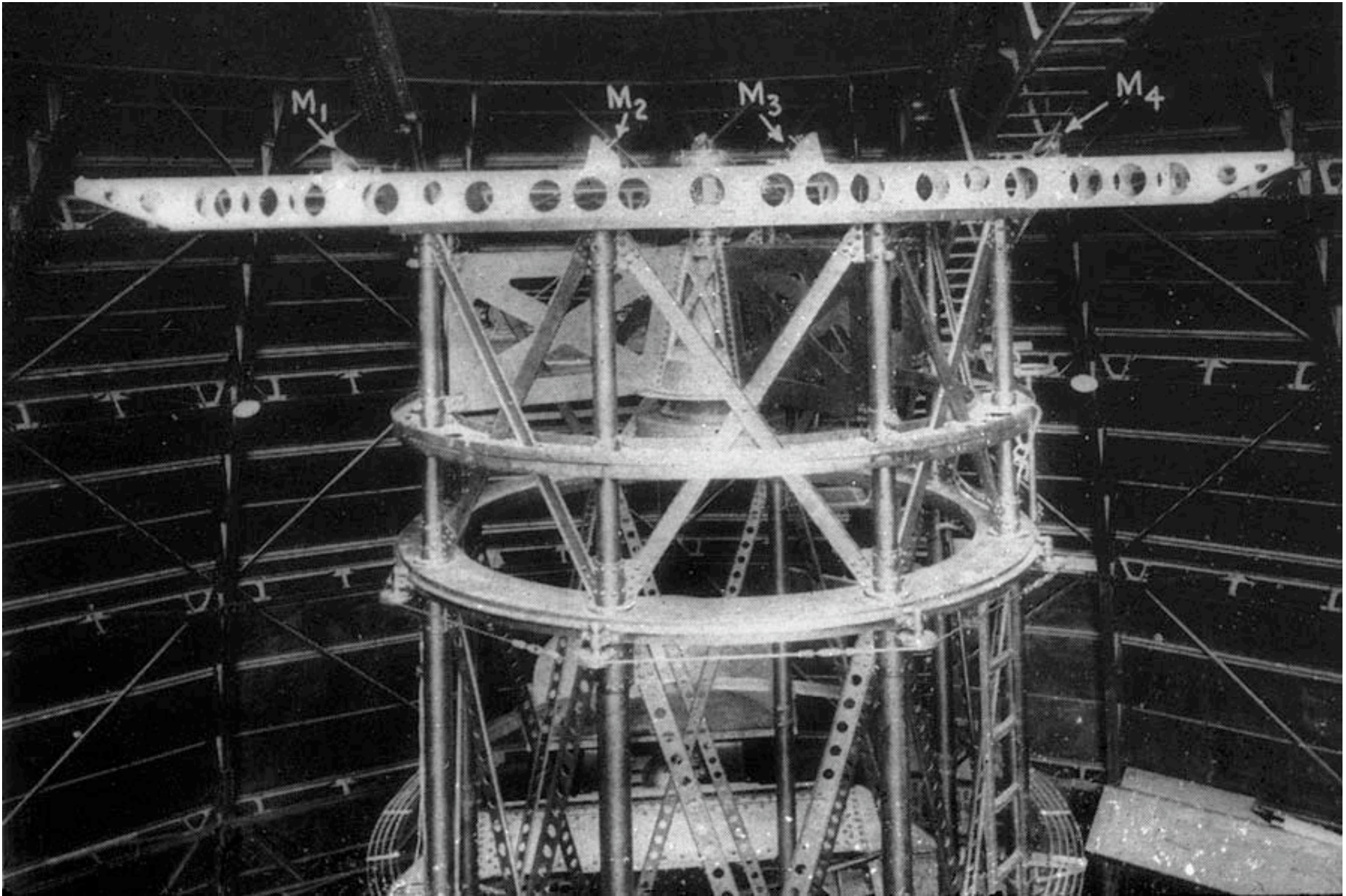
Luc Arnold « La photosynthèse comme biosignature sur une exoplanète: notre Terre comme modèle »



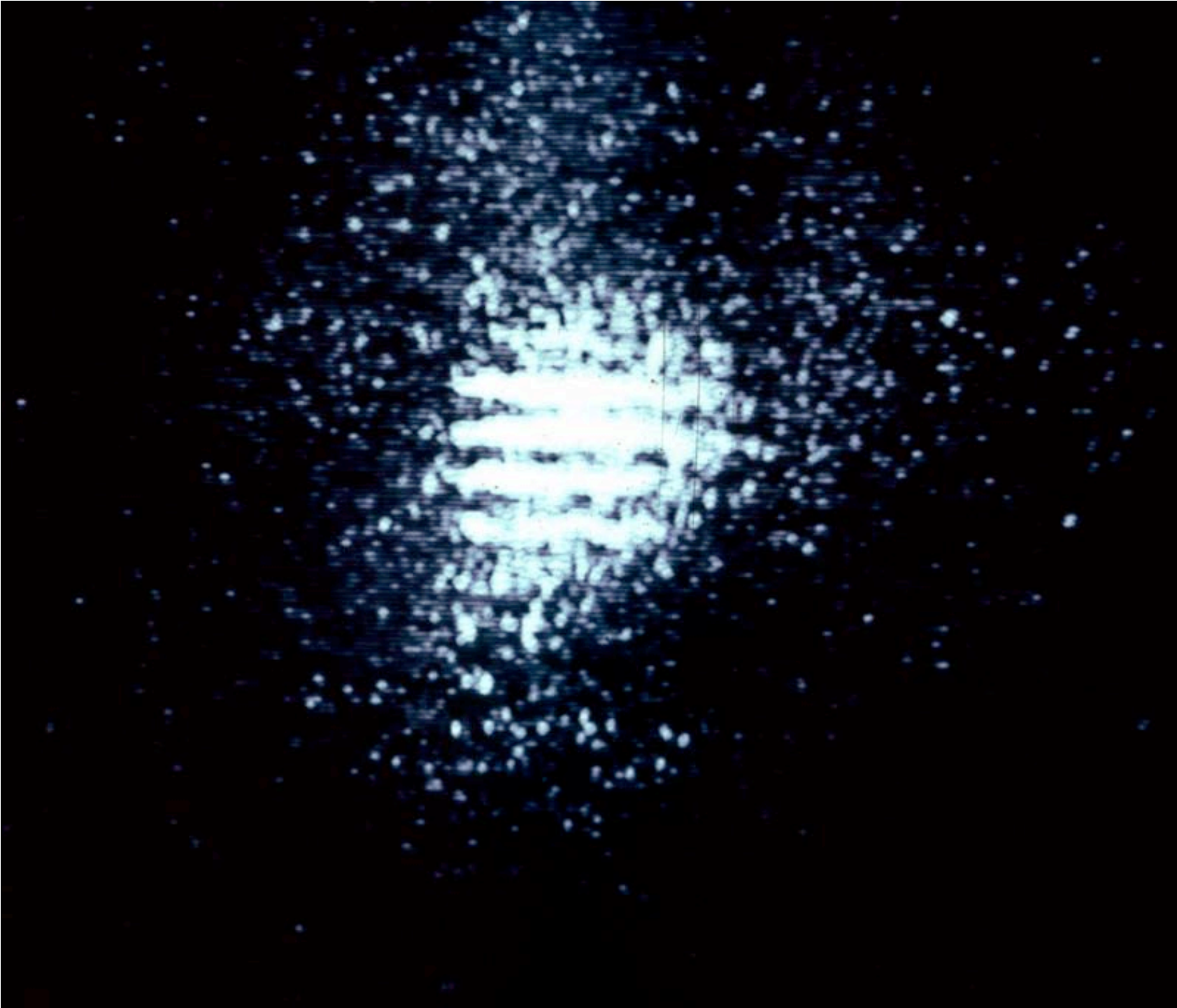
Voir la vie sur des images résolues

- 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** ?







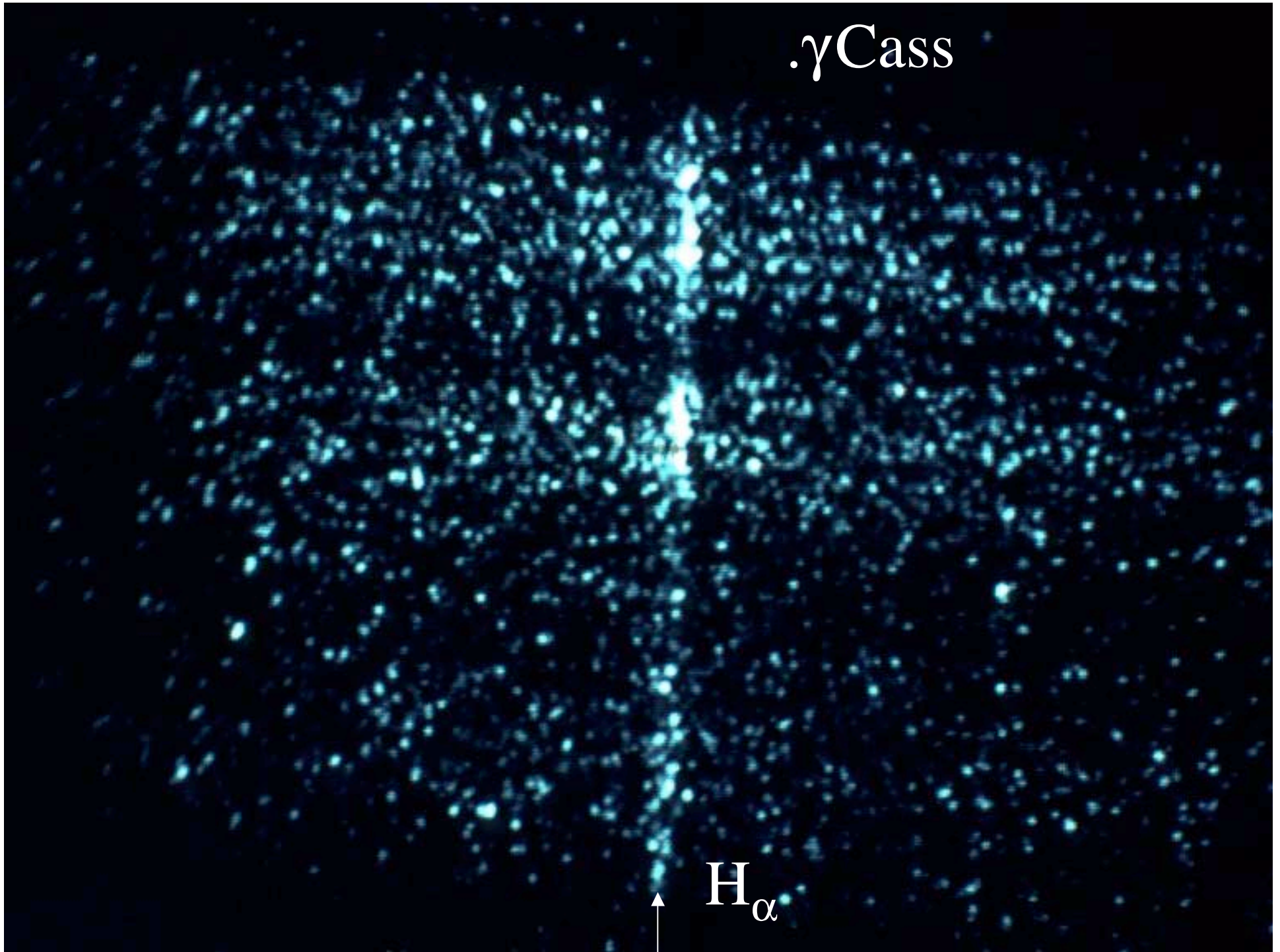


e



γ Cass

H_{α}





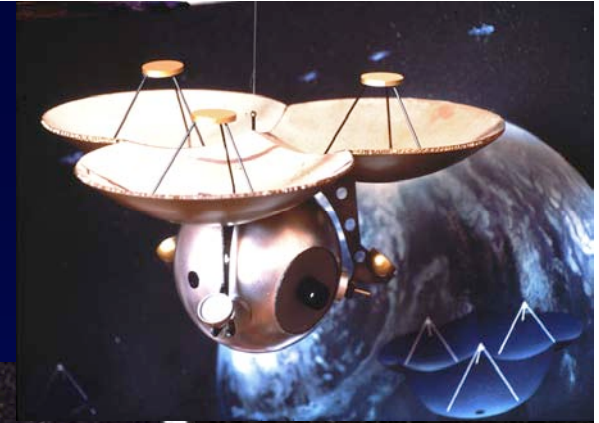
Proposition TRIO (1982)

- Pilotage par voiles solaires

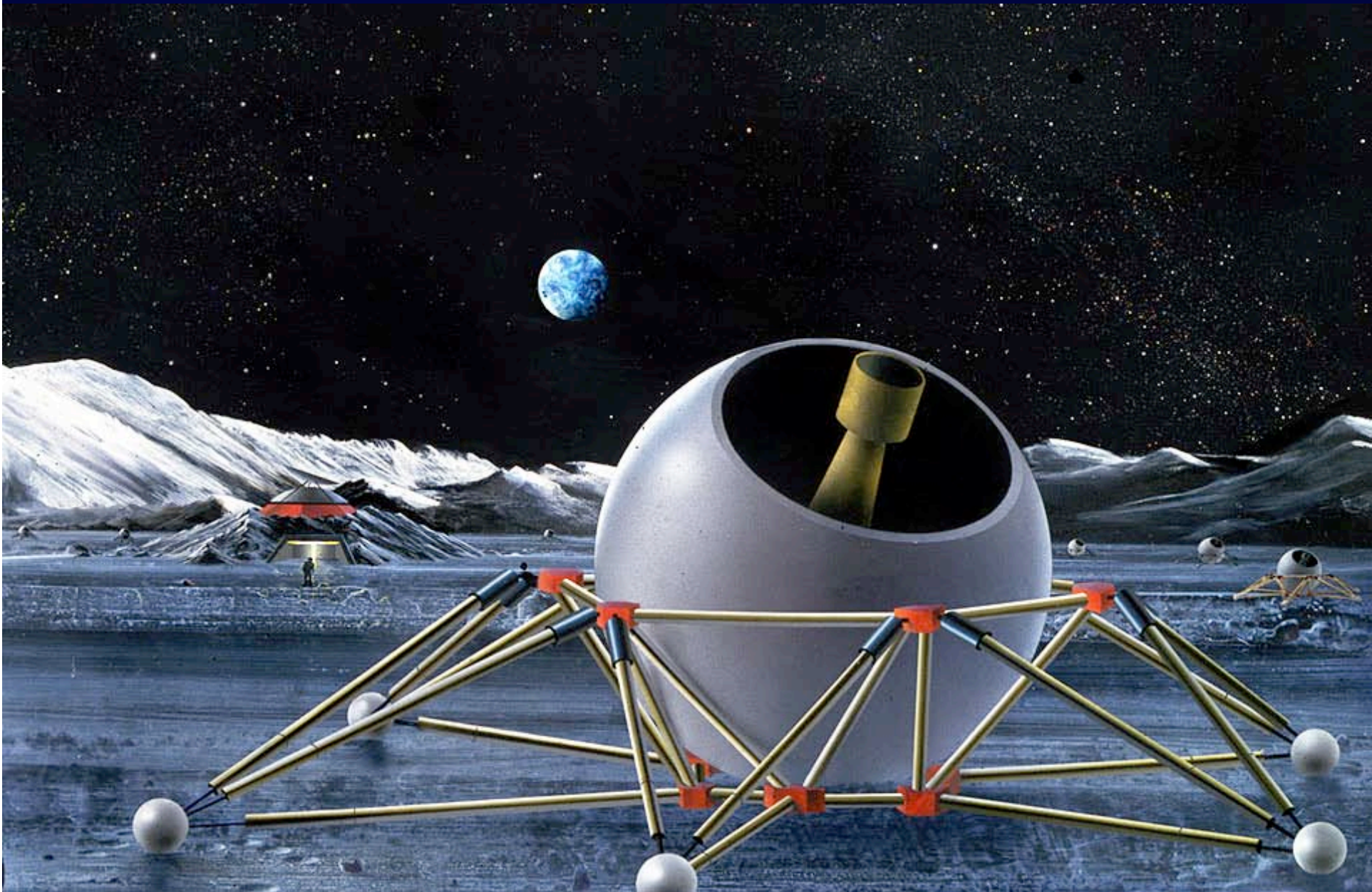


Concept TRIO

proposé à l'ESA en 1983



- Repris pour le projet DARWIN (Léger et Mariotti)
- ...puis par la NASA pour « Terrestrial Planet Finder »

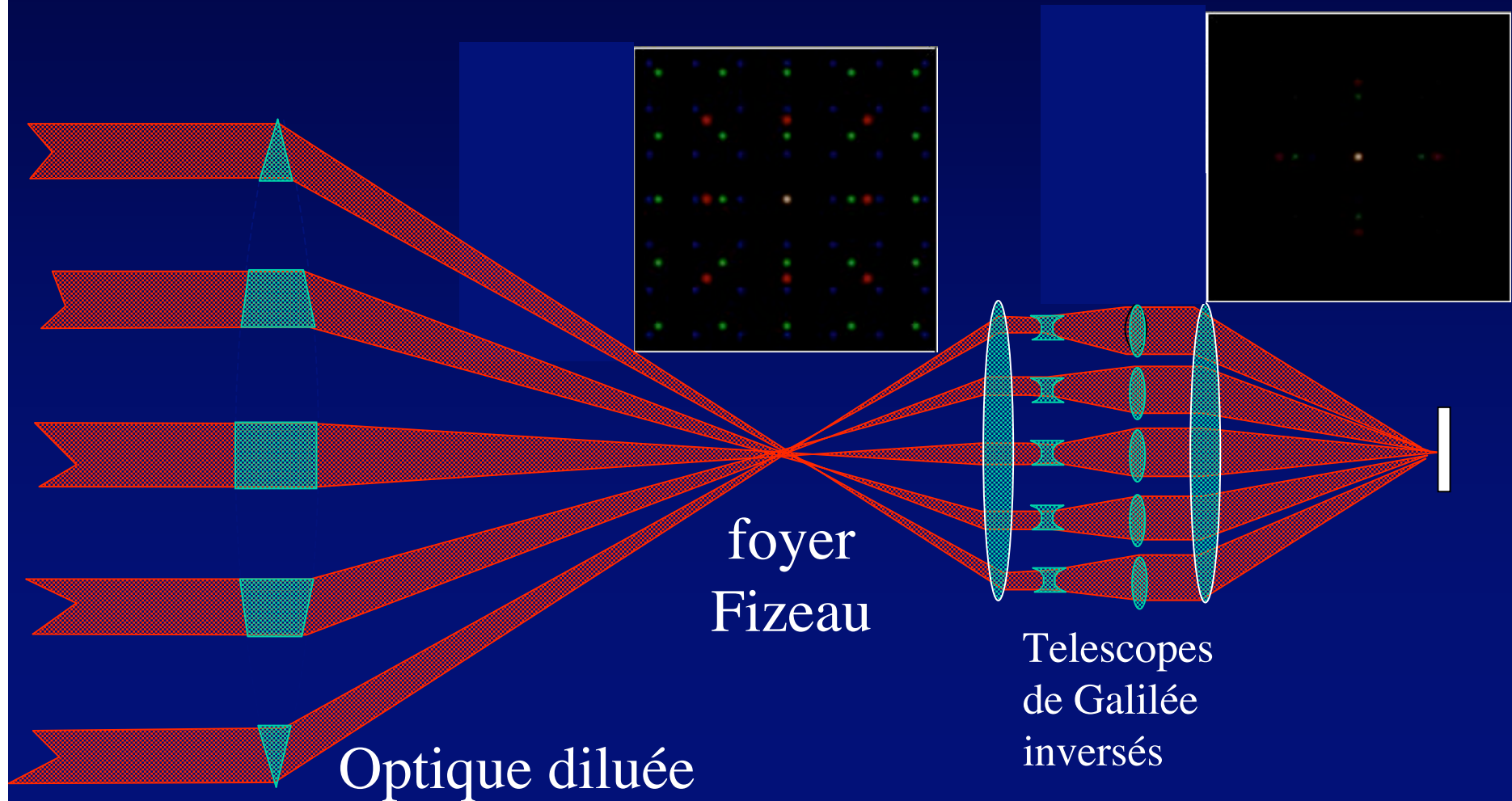


Une nouvelle famille d'interféromètres: les hypertélescopes

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

Principe de l'hypertélescope

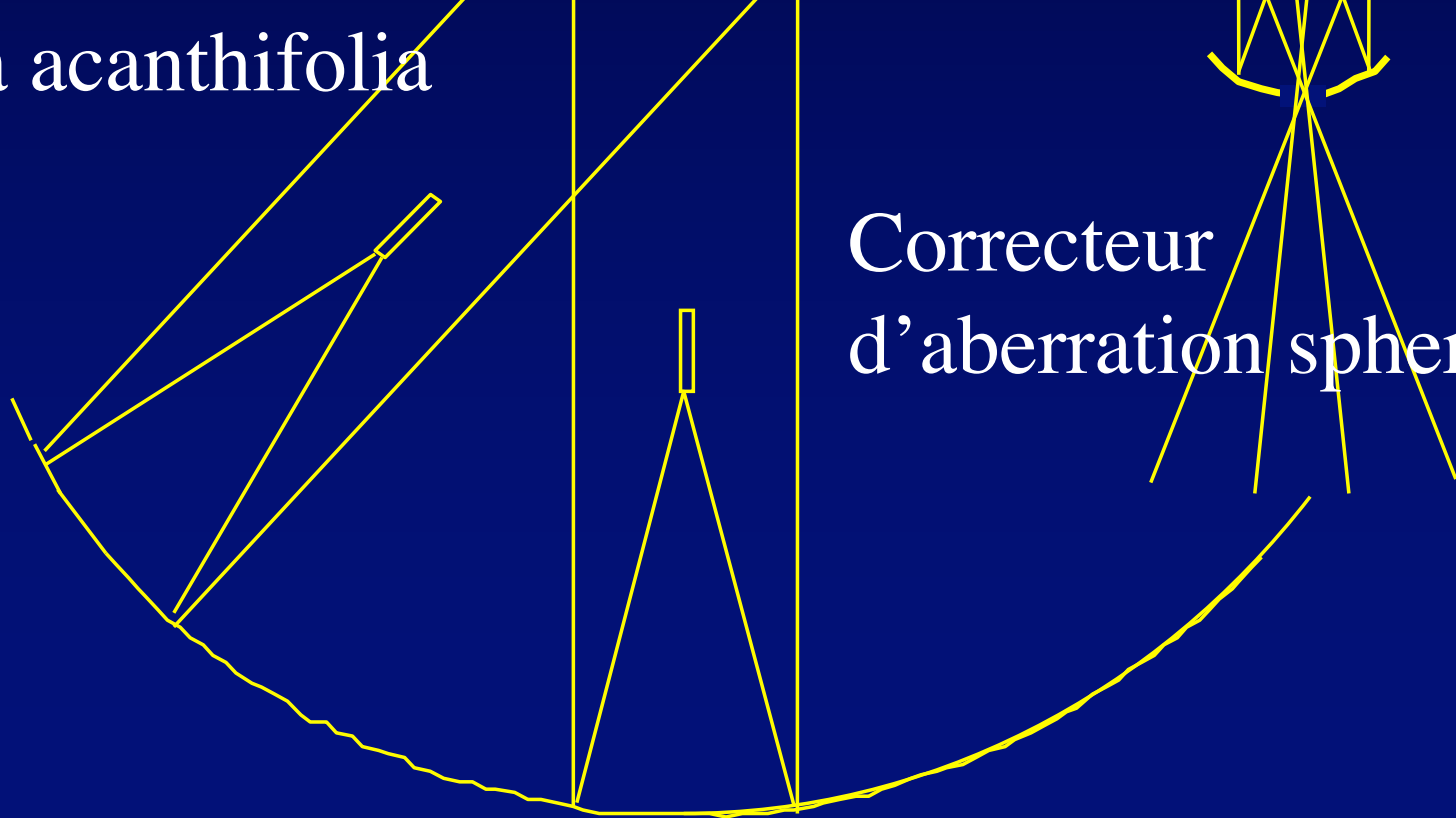
ou « interféromètre imageur multi-ouverture à pupille densifiée »
(Labeyrie A&A, 1996)





CARLINA
hypertélescope
au sol

Carlina acanthifolia



Correcteur
d'aberration sphérique

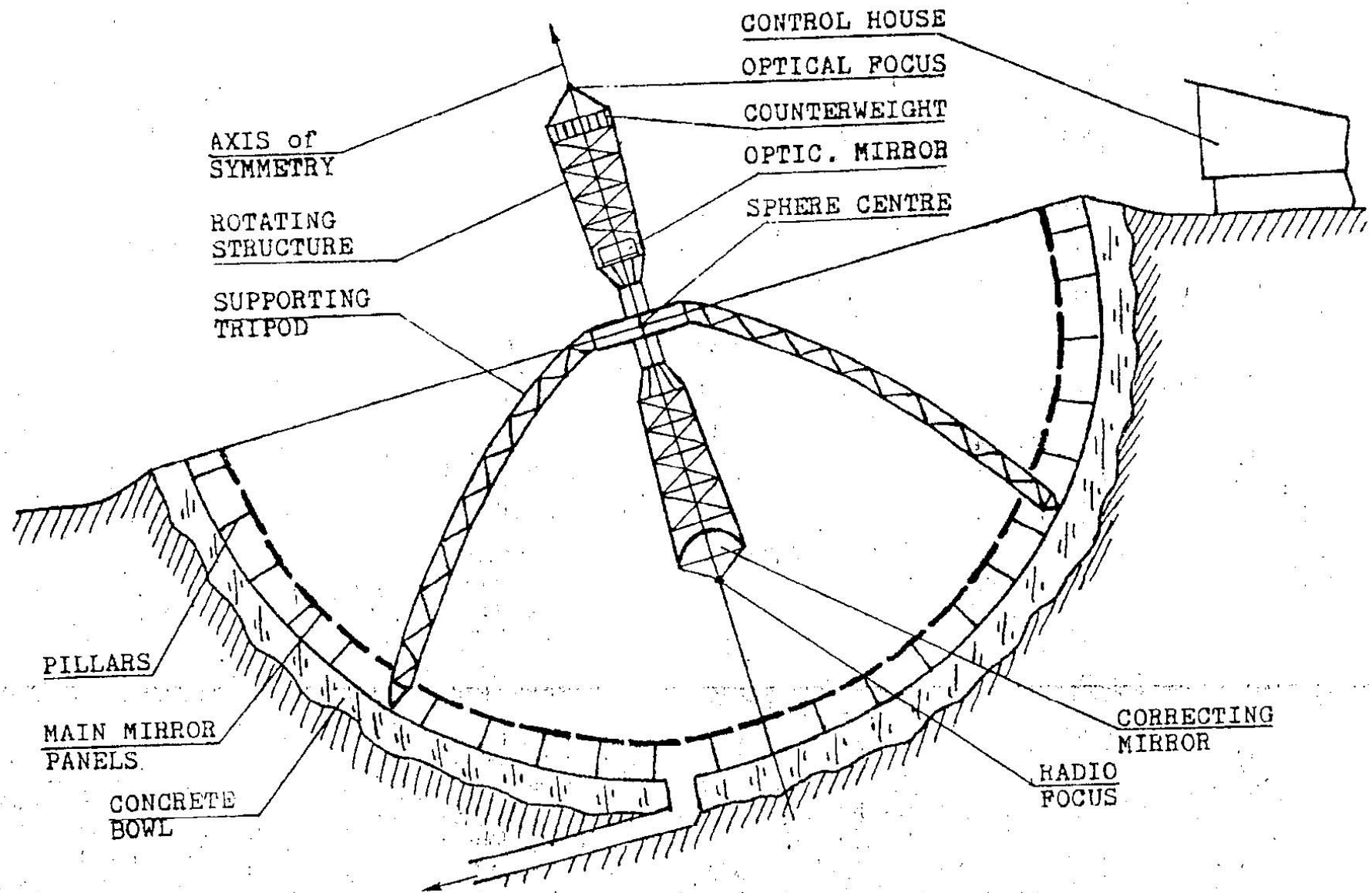
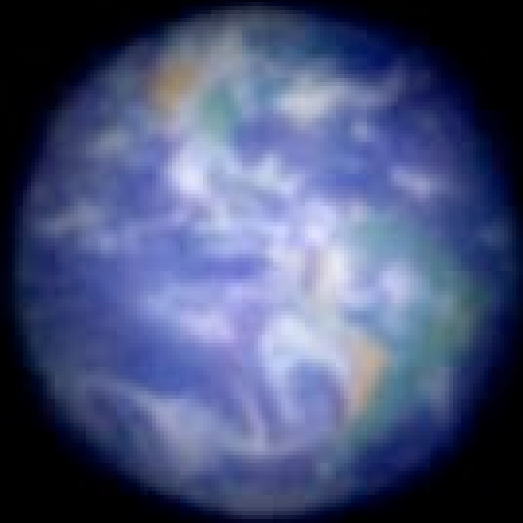
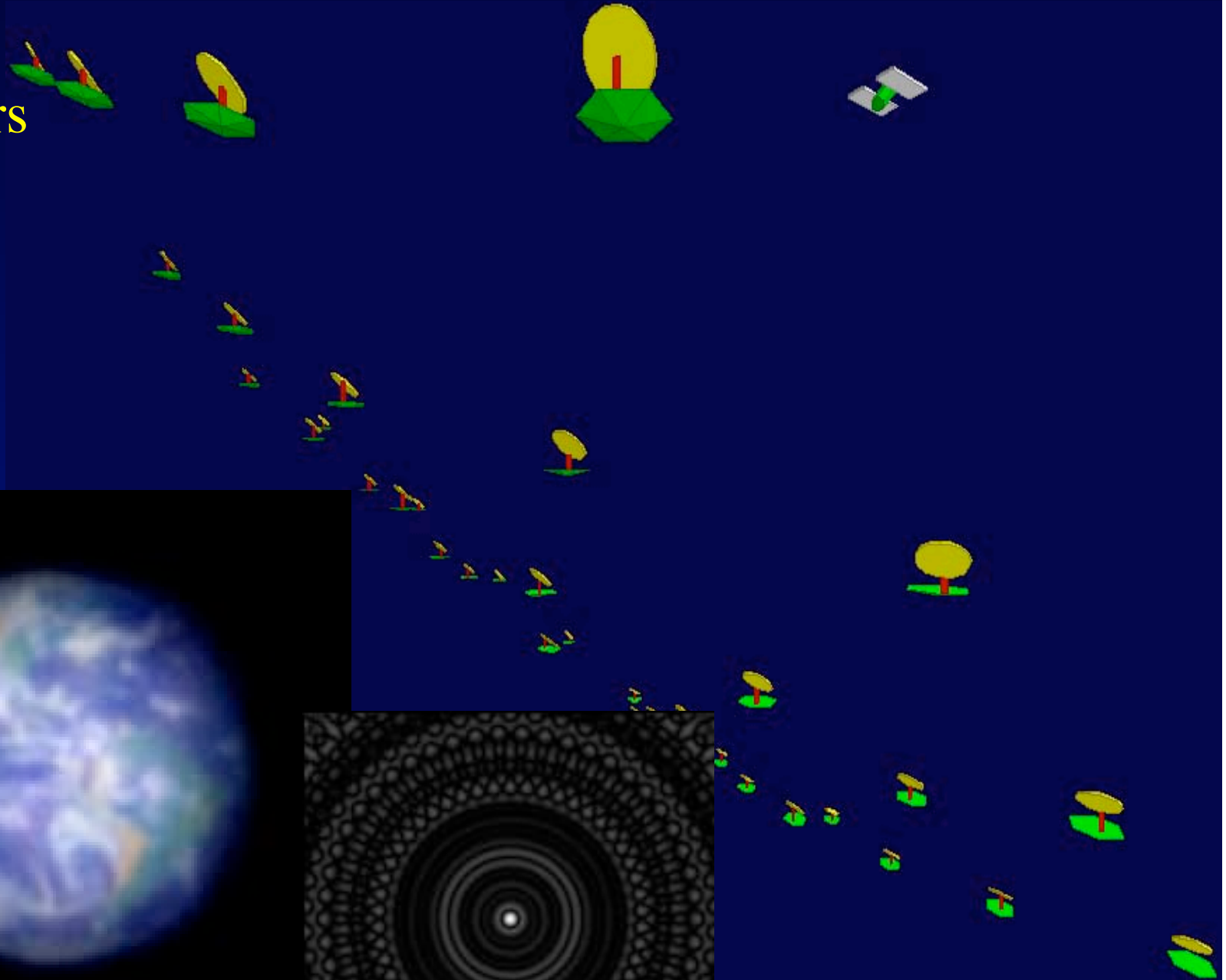


Figure 3 Arrangement of Radio-Optical Telescope ROT-32/54/2.6

Dans 20 ans ?

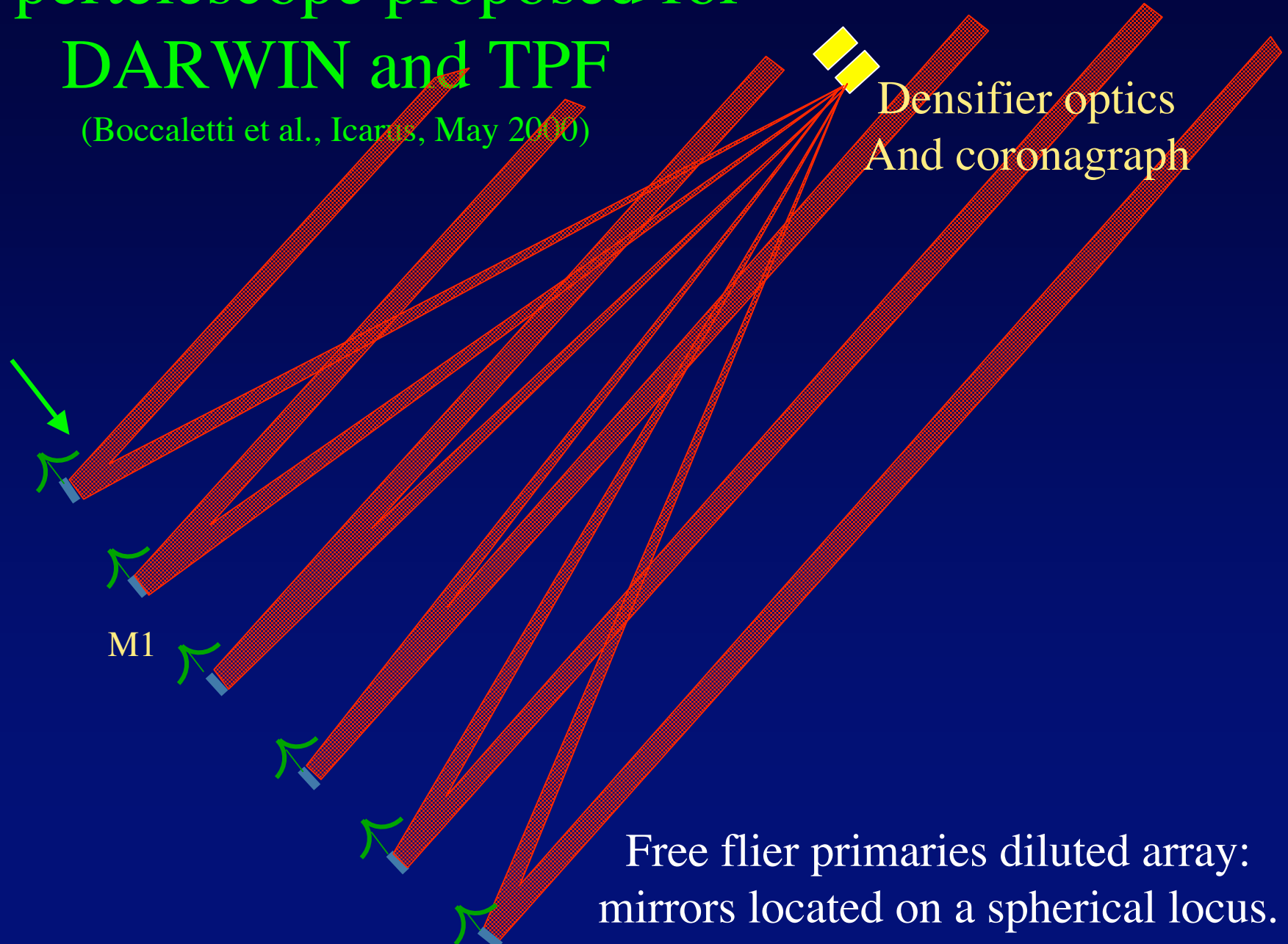
150 miroirs
de 3m
150 km

Terre à 3pc
Pose 30mn



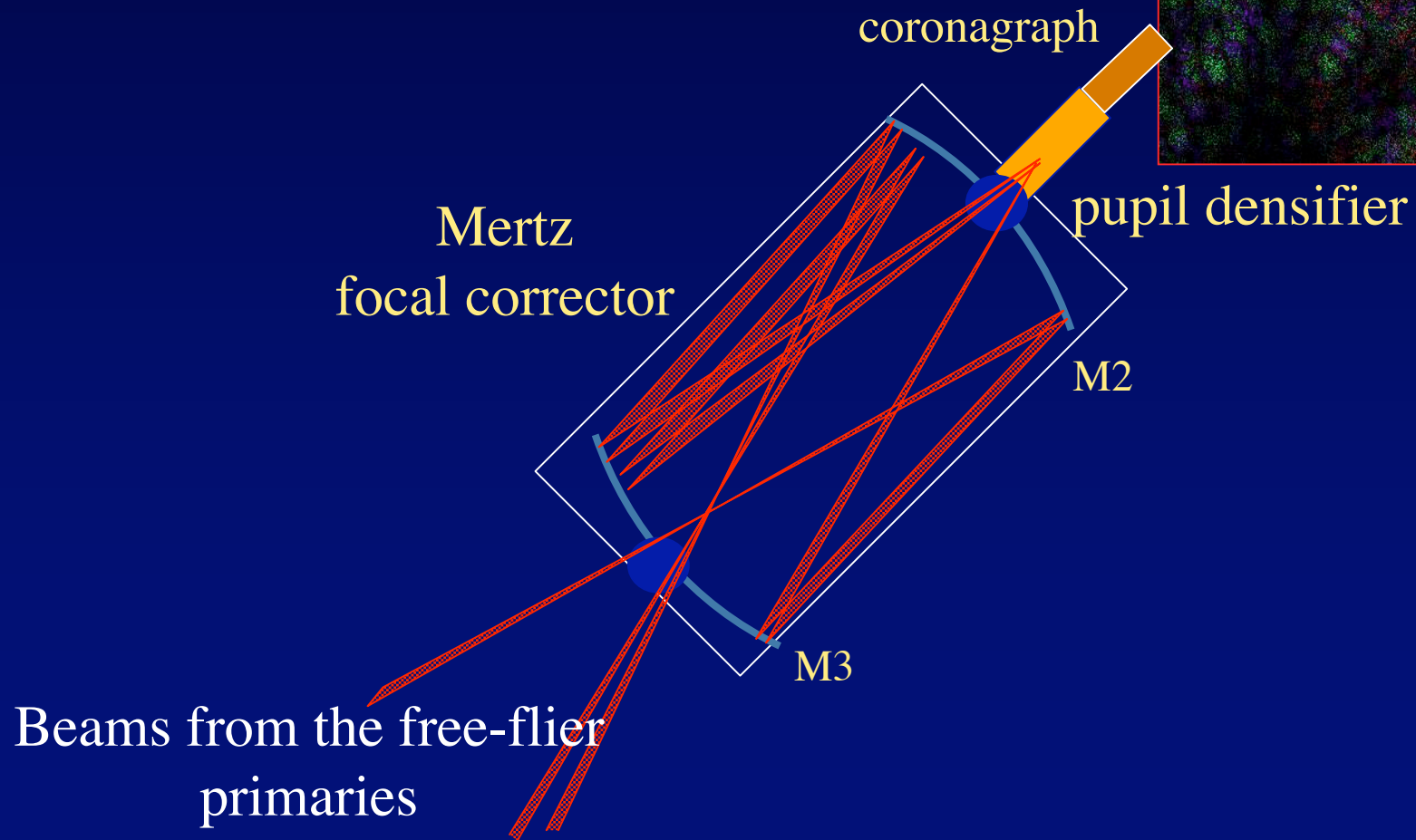
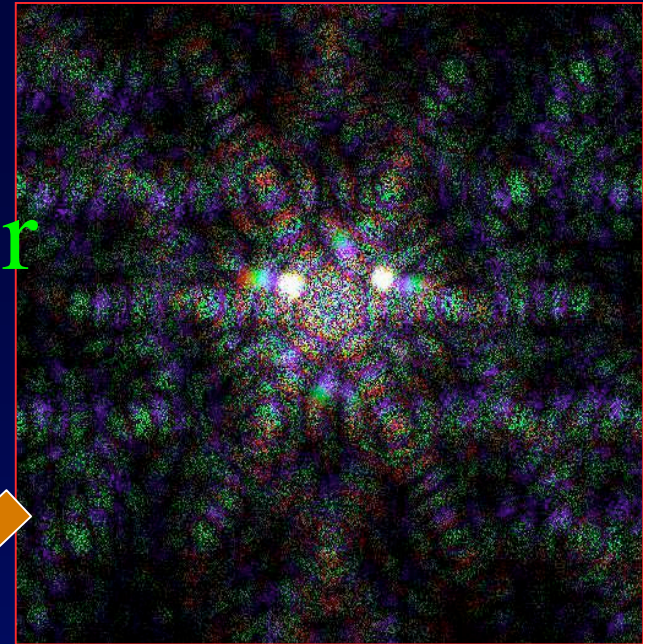
Hypertelescope proposed for DARWIN and TPF

(Boccaletti et al., Icarus, May 2000)

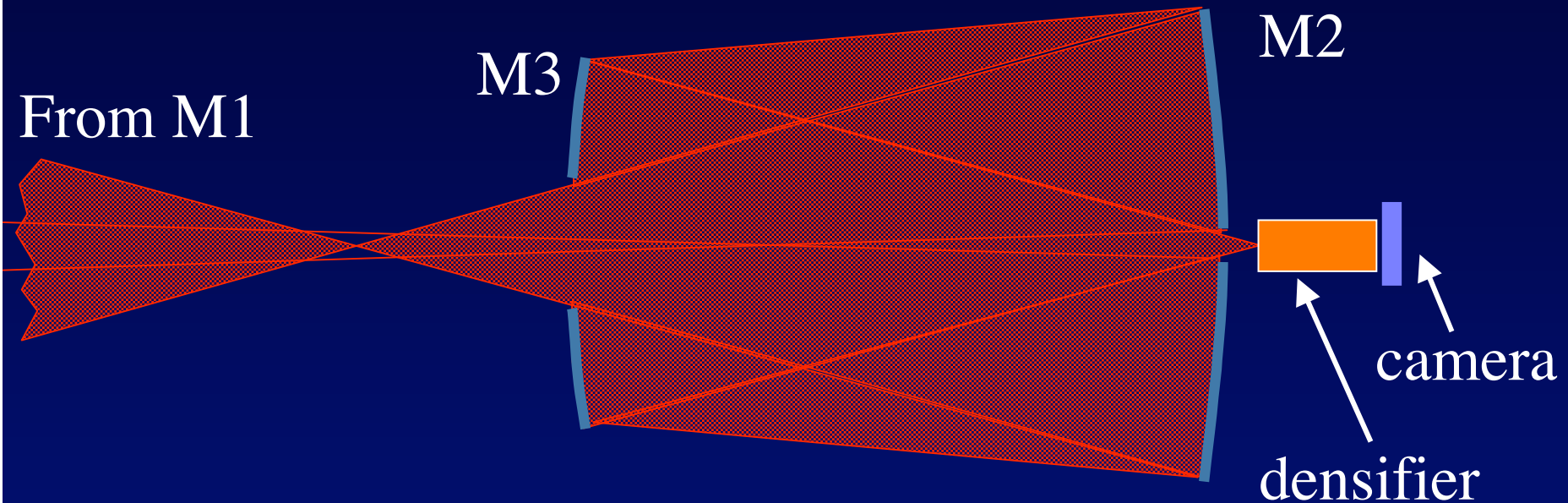


Free flier primaries diluted array:
mirrors located on a spherical locus.

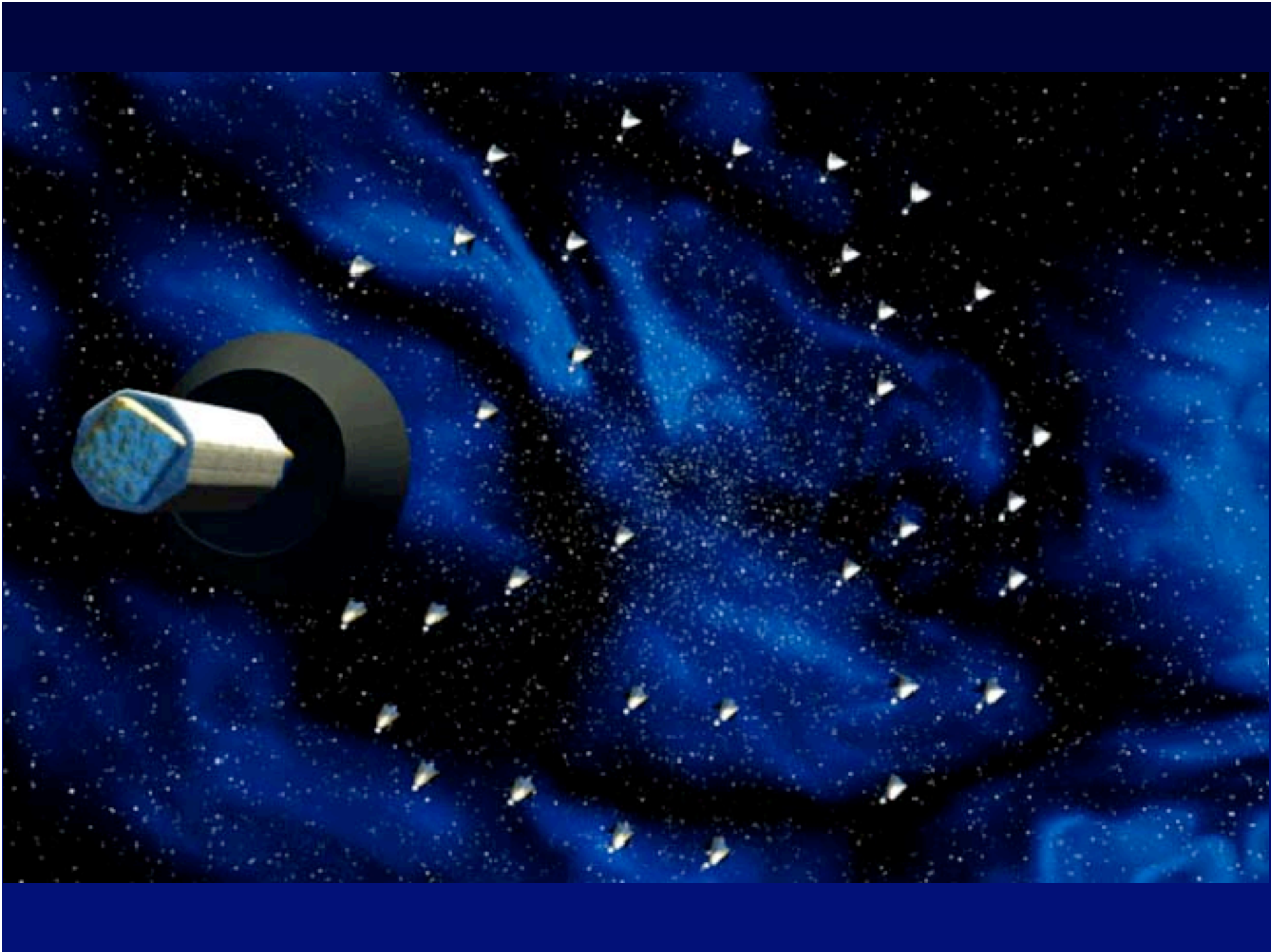
Hypertelescope proposed for DARWIN and TPF:
focal combiner and densifier



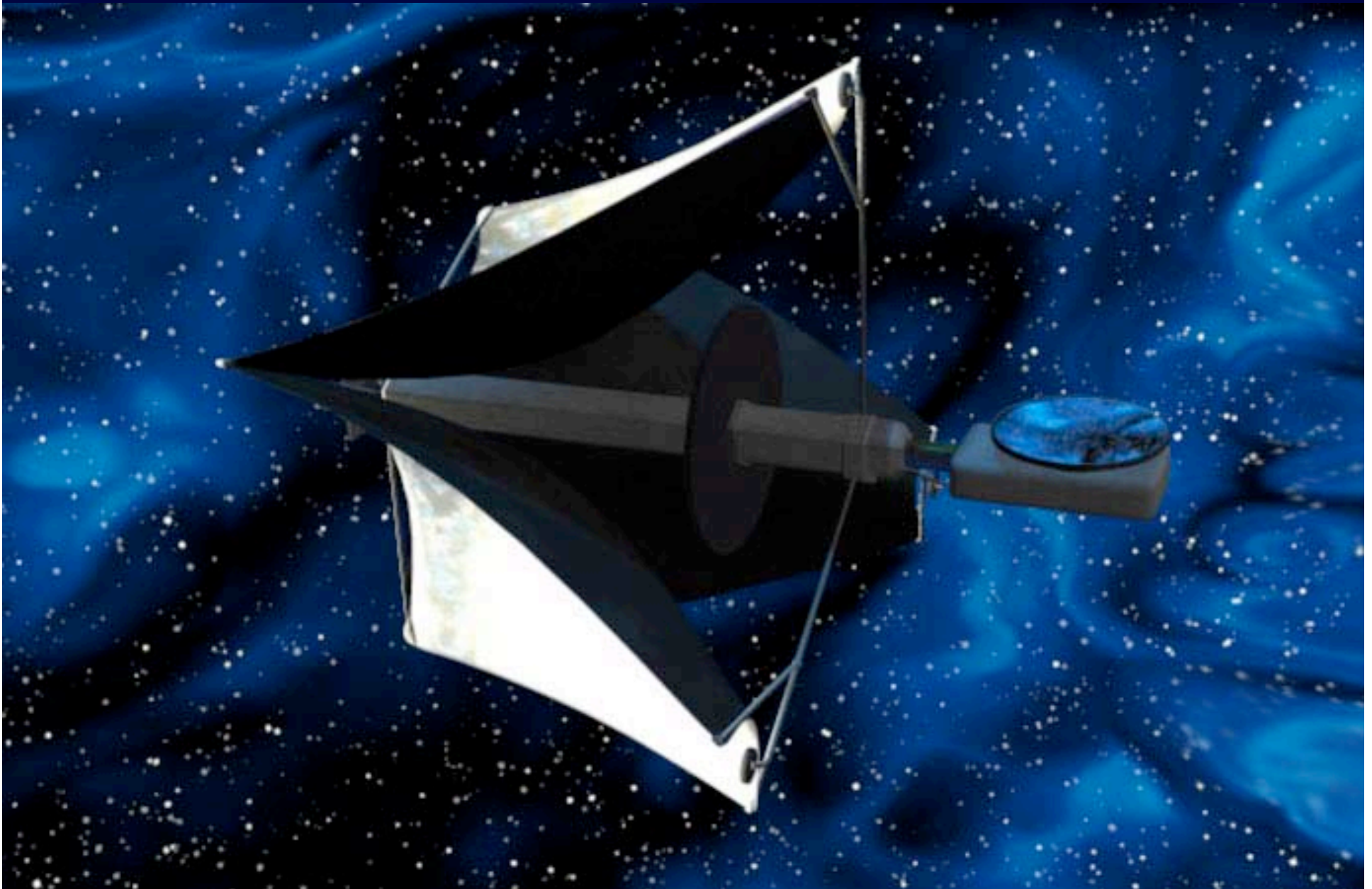
F/2 Mertz corrector : 1% of M1 diameter



- Corrects spherical aberration and coma of spherical primary mirror



Miroir volant avec voile solaire



Voiles solaires:

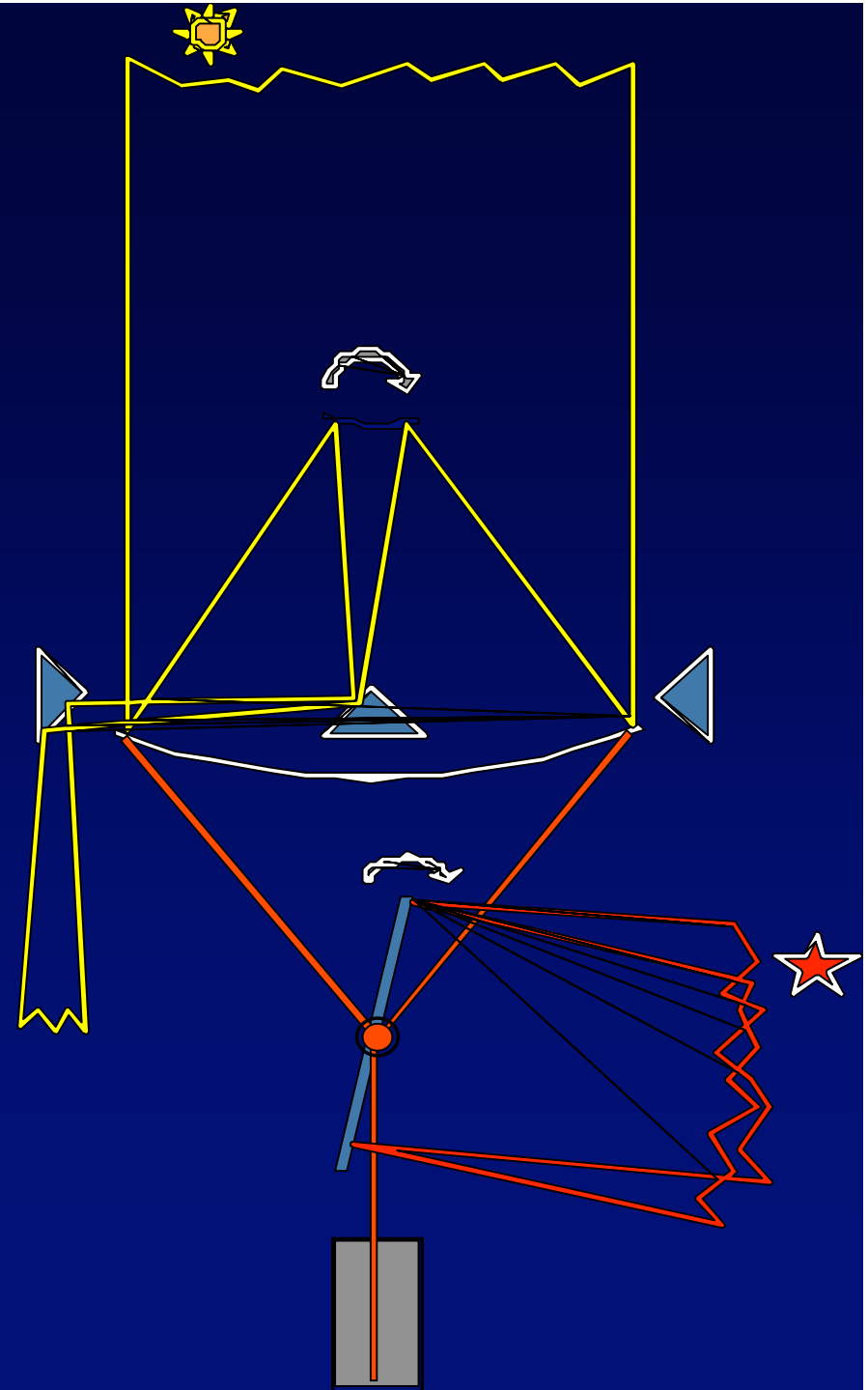
lentement mais surement

(chi va piano va sano y va lontano)

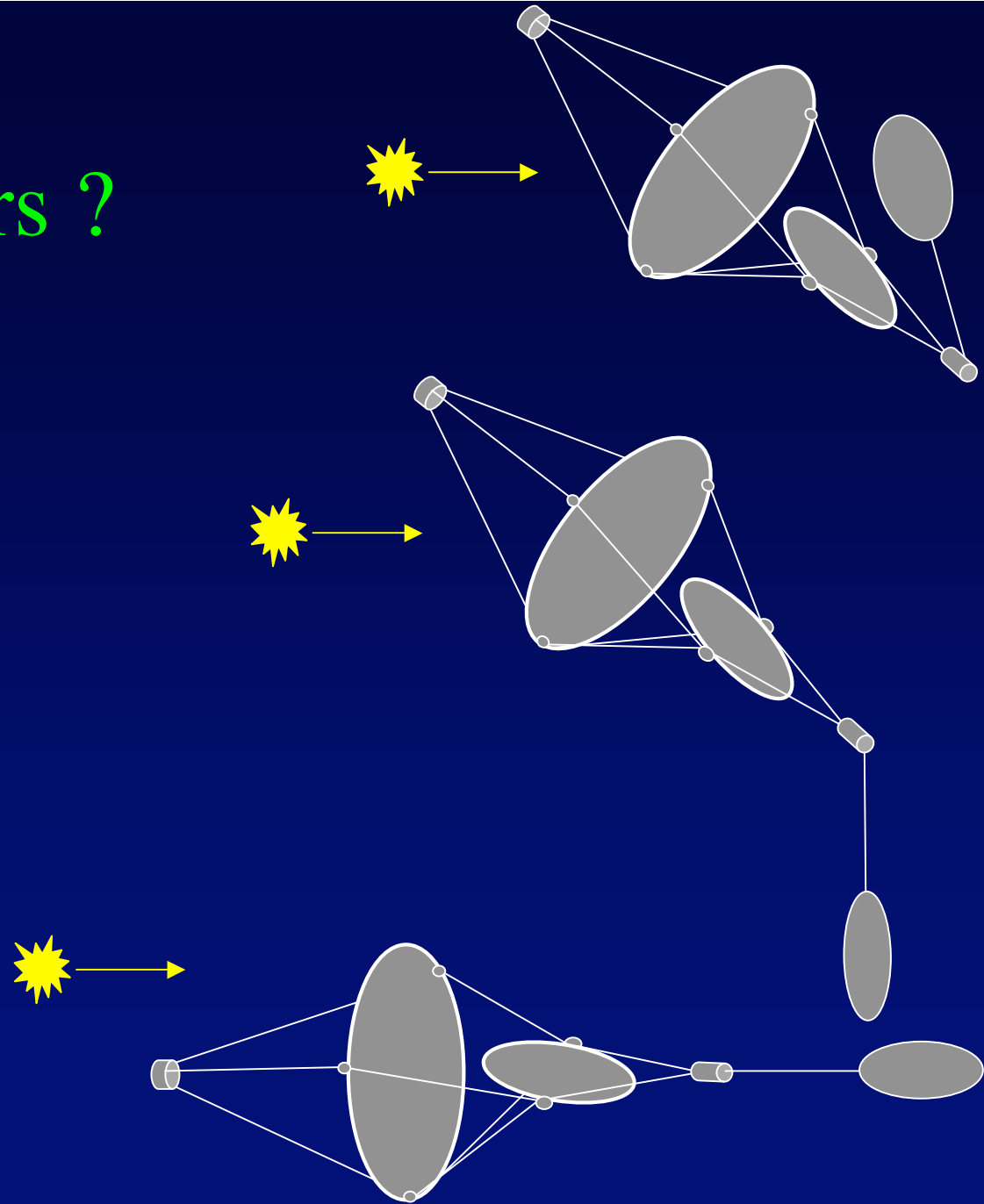
- Force $F = 2 \cos i P/c = m \ddot{x}$
- Exemple: 1 m^2 accélère 1 kg de $10 \text{ microns.s}^{-2}$
- Déplacement: 5 microns en 1s , 5 cm en 100s , 5 m en 1000s
- Avantages sur : fusées, moteurs ioniques, gaz froids
 - Évite la condensation de gaz sur l'optique
 - Dosage précis
 - Pas de liquide en mouvement

Quels actuateurs ?

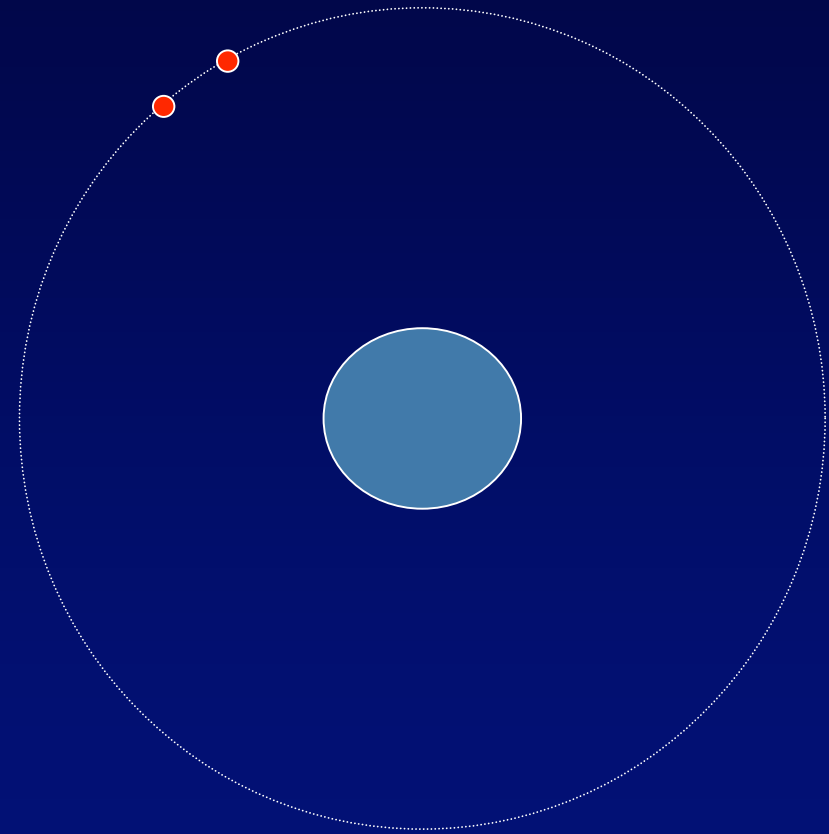
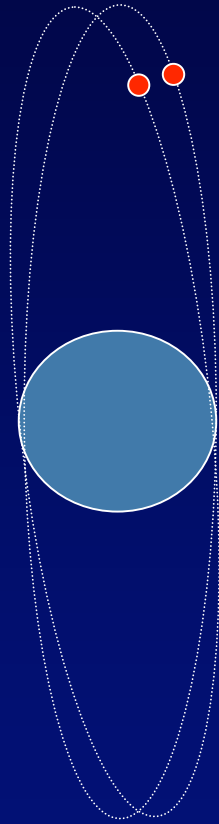
- Arrêter la rotation , avec une roue d'inertie
- Orienter la voile vers le soleil
- Stopper la roue d'inertie avec la voile



Quels actuateurs ?



Gradient de gravité et dimension des voiles



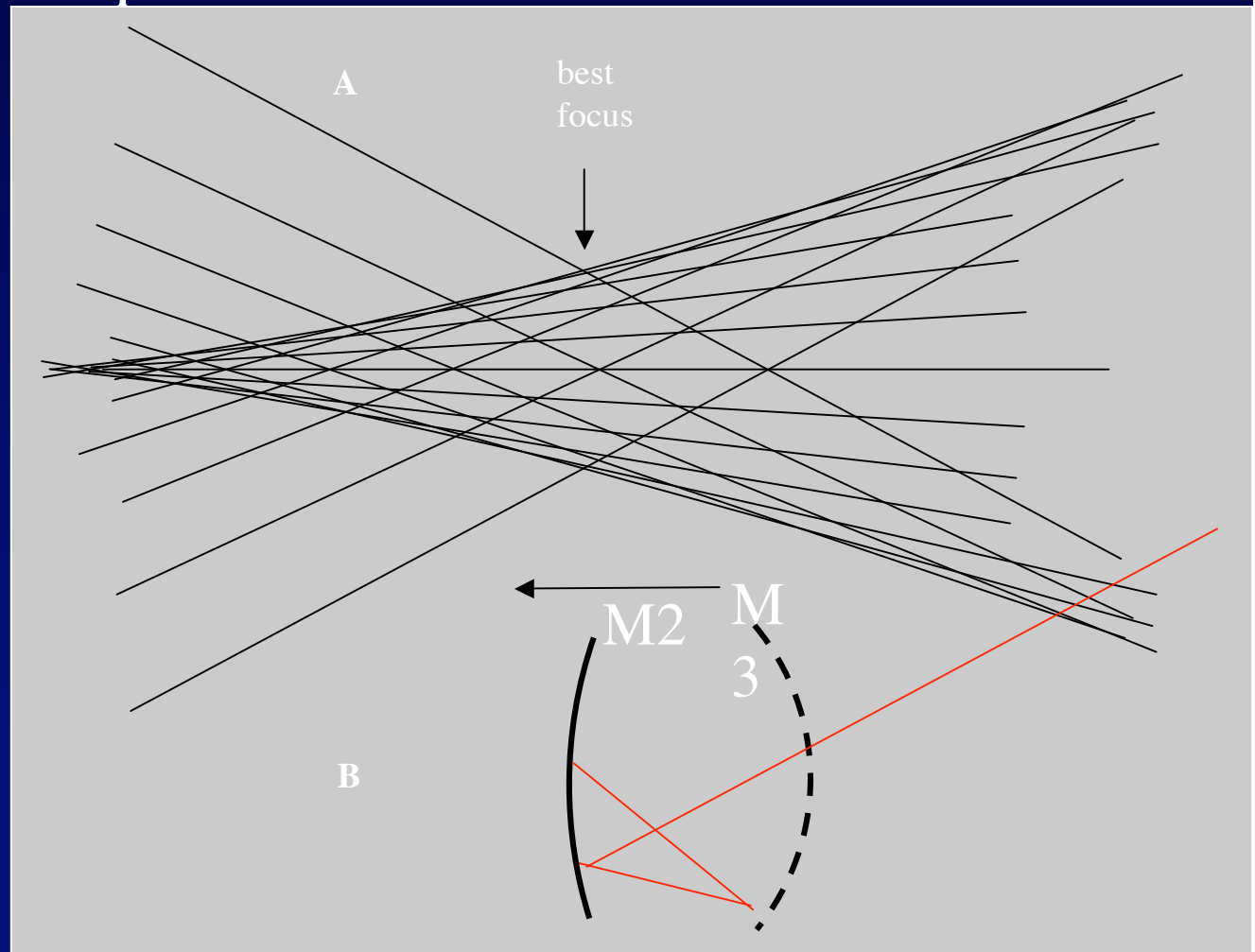
Repérer pour piloter:

lasers et caméras

- Pilotage fin: étoile guide ou mesures laser ?
 - Le moins cher: source laser au centre de courbure de M1
 - Mesure les distances par impulsions: précision $< 1\text{mm}$
 - Ou par interférence : précision nanométrique
 - mais ne renseigne pas sur le dépointage global .
- Pilotage grossier pour l'acquisition:
 - Cataphotes, caméras, GPS local (radio ou laser)
- .

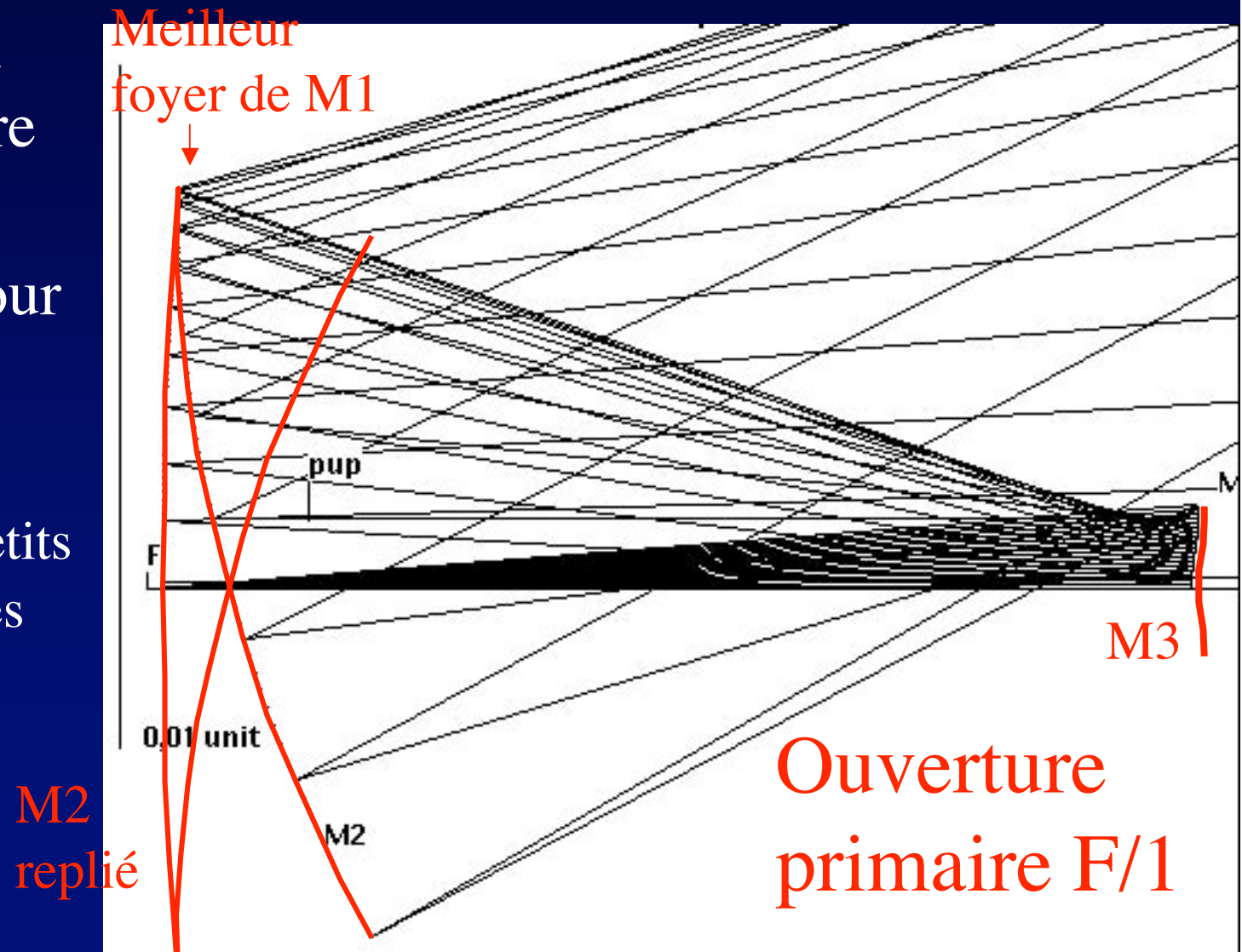
Compacter le correcteur

- Facteur 4 à gagner en diamètre
- Entrer dans la caustique



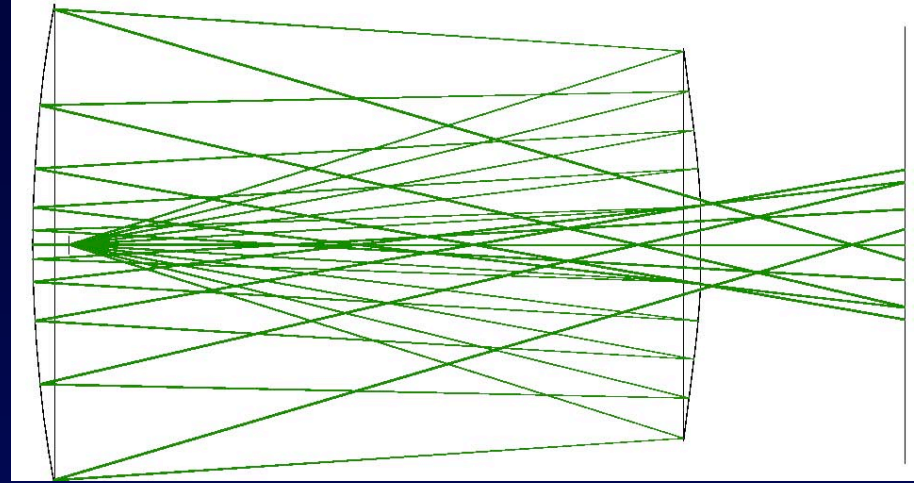
Correcteur dilué d'aberration sphérique et coma

- Exemple : à F/1, diamètre 1% de M1
- Soit 20 m pour 2km
- Suivi des faisceaux: petits miroirs mobiles (mécanisme « oursin »)



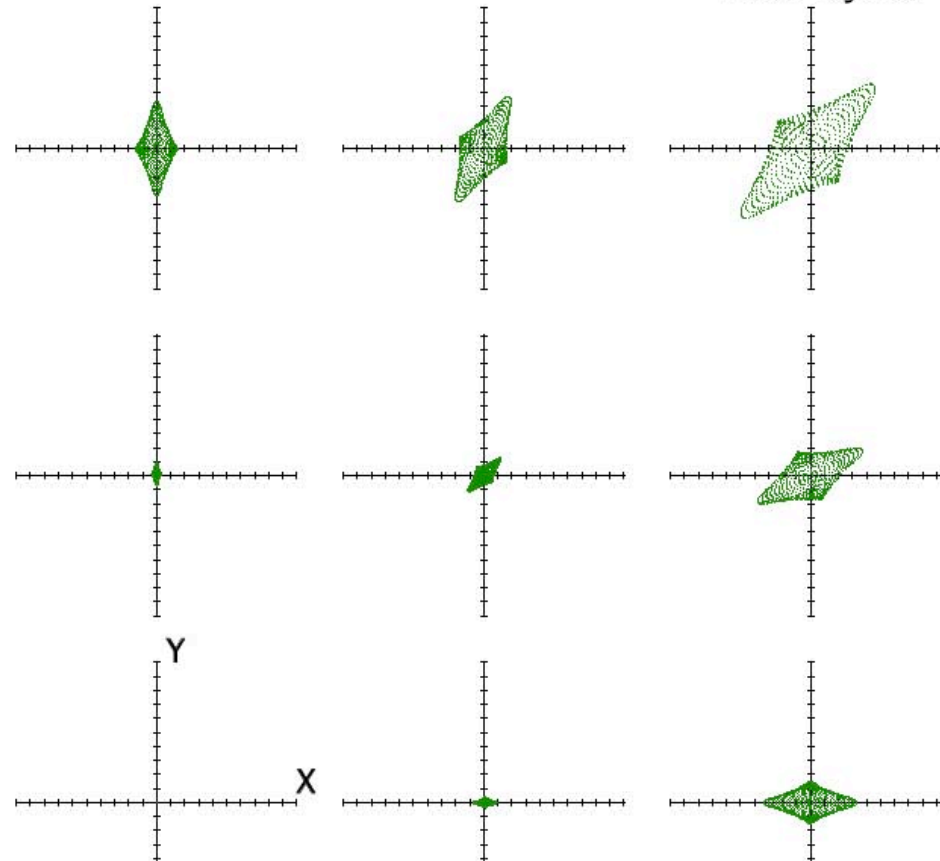
Correcteur Mertz à F/1,6

(spot diagram calculé par P.Rabou avec Lasso modifié)



- Masse

25/02/03 12:35:54 Telescope 74m Correcteur Mertz
7533 rayons



FIC: Mertz2 1.6
SPOT DIAGRAMME
PUPILLE ELLIPT.
YPUP = 37175 mm
XPUP = 37175 mm

YOBJ = 6.8563e+14 mm
XOBJ = 6.8563e+14 mm
ZOBJ = 0 mm

L3 1 μ m 1.000

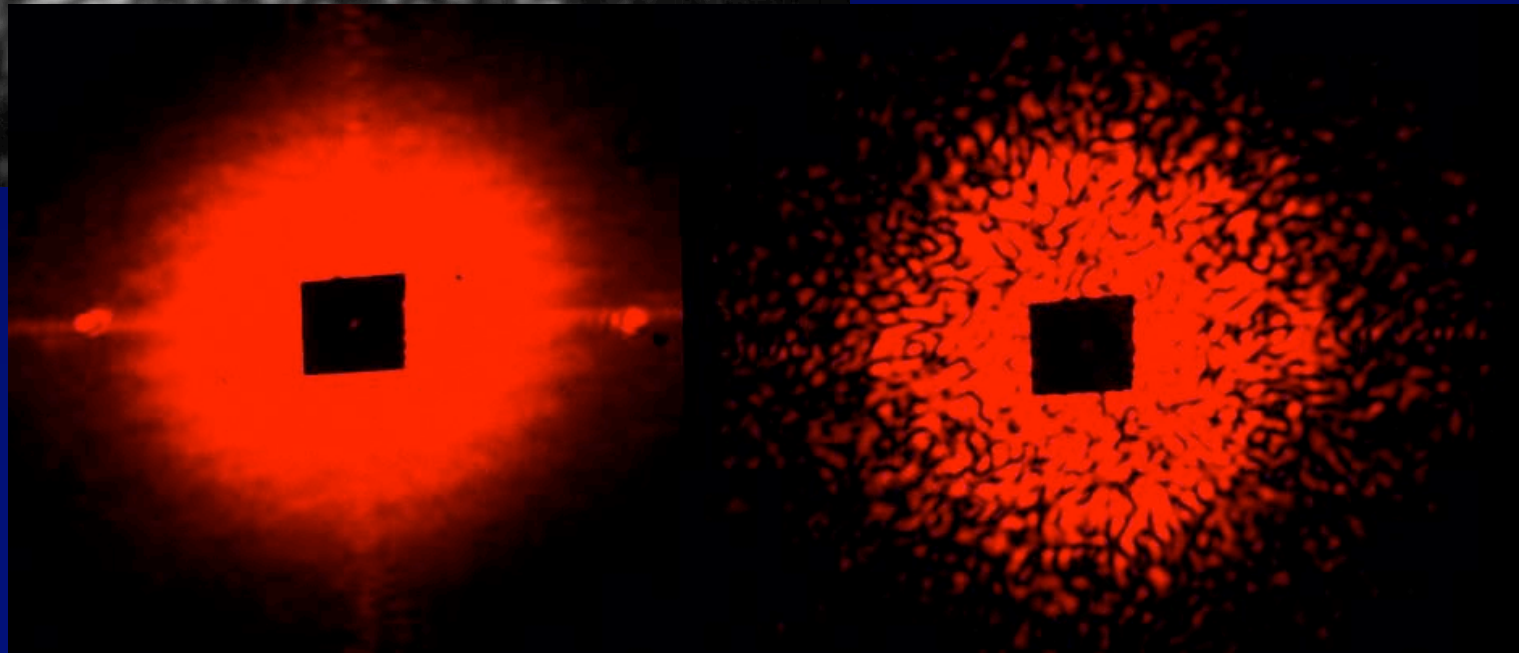
ECHELLE +-+
AXE-Y: 5e-05 mm
AXE-X: 5e-05 mm

VIGNET. = 0
OBSCUR. = 0.0442

IMPACT RAYON MOYEN:
YIMA = -0 mm

Turbulence? Interférométrie des tavelures

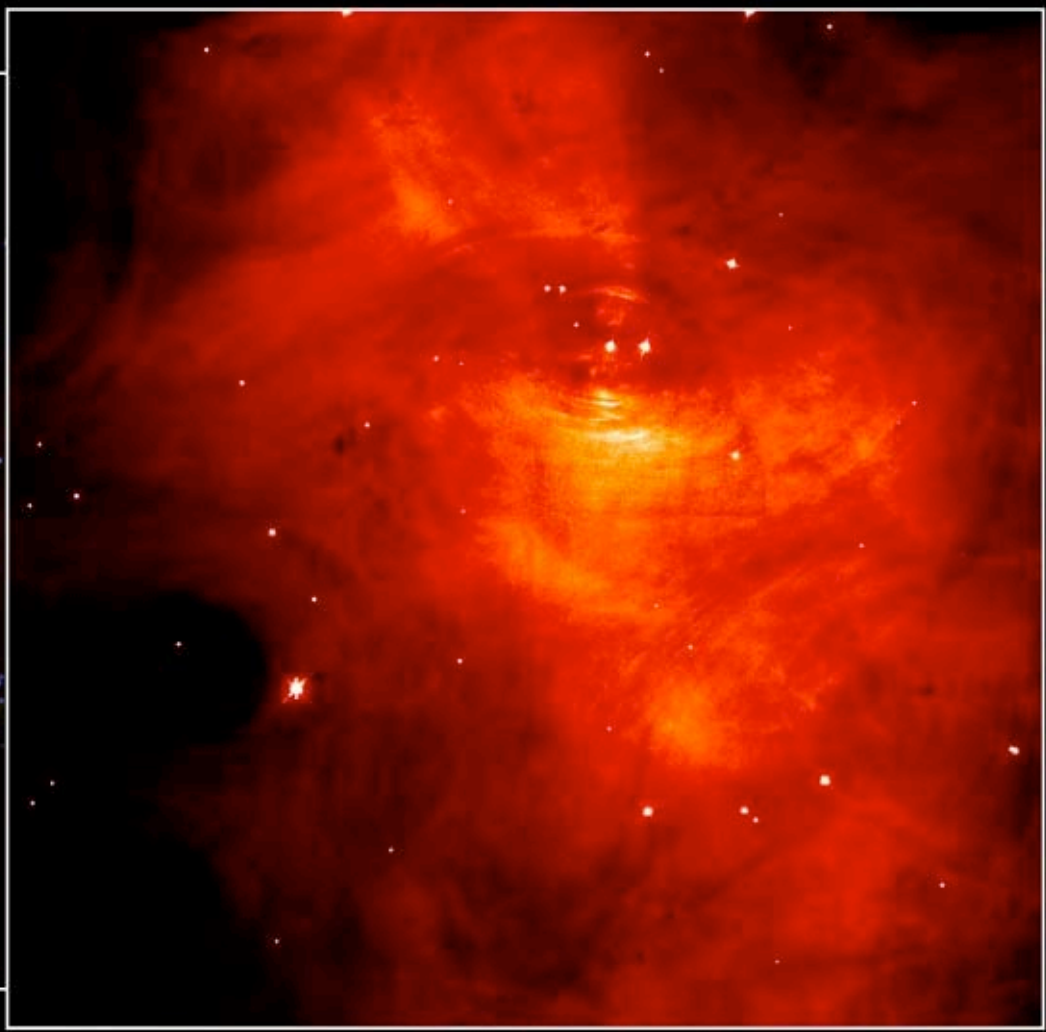
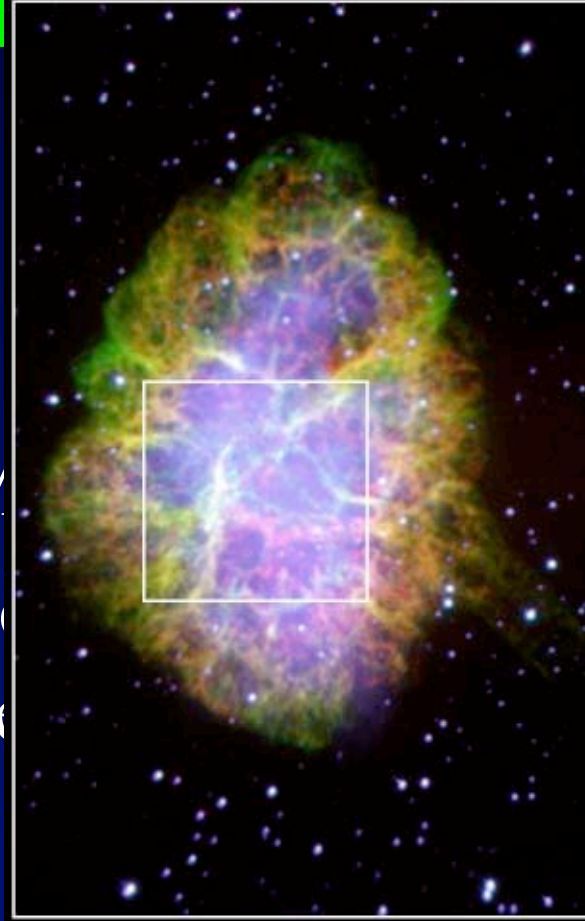
- poses



Fai

Crab Nebula

- M
- P
- gg



Palomar

PRC96-22a · ST Sci OPO · May 30, 1996
J. Hester and P. Scowen (AZ State Univ.) and NASA

HST · WFPC2

Procédure de contrôle d 'attitude

- Arrêter la rotation , avec une roue d 'inertie
- Orienter la voile vers le soleil
- Stopper la roue d 'inertie avec la voile



Faisabilité d'un précurseur

- Masse $< 1\text{kg/m}^2$ de voile
- Permet de piloter une flotille de 100m en orbite géostationnaire

Conclusions et travail futur

- Essayer en orbite une structure simple