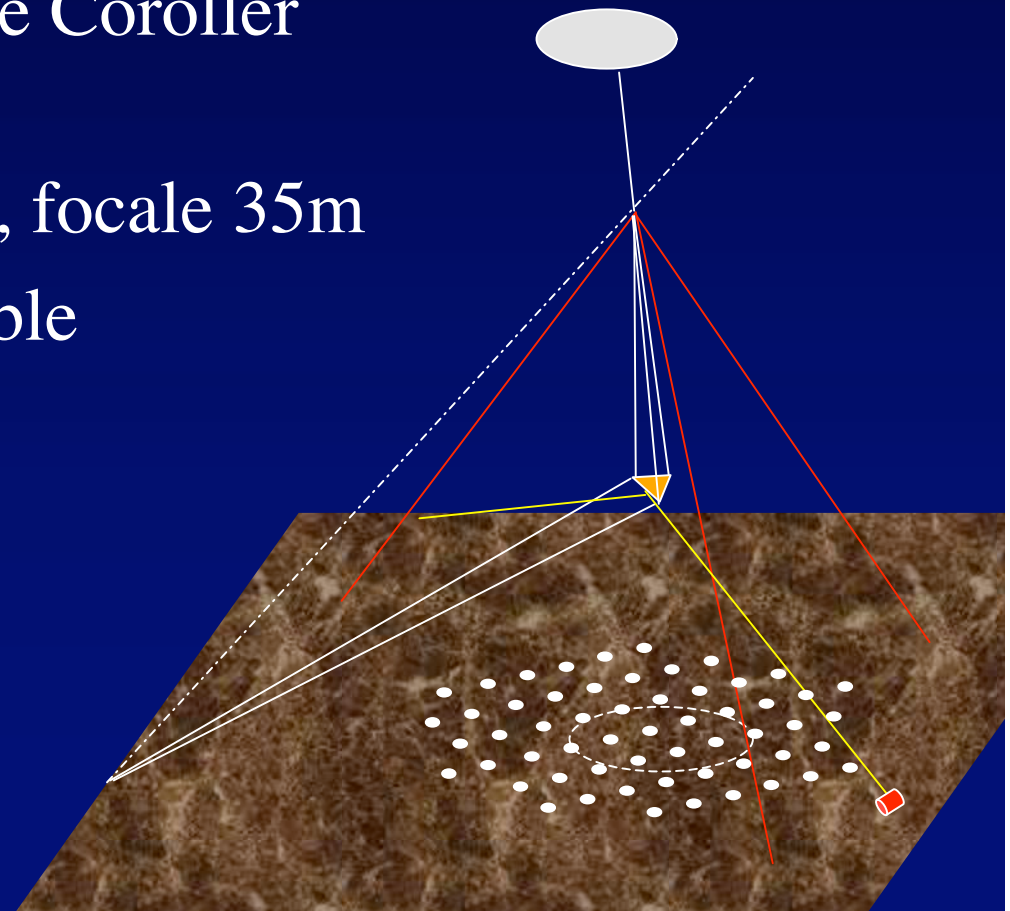


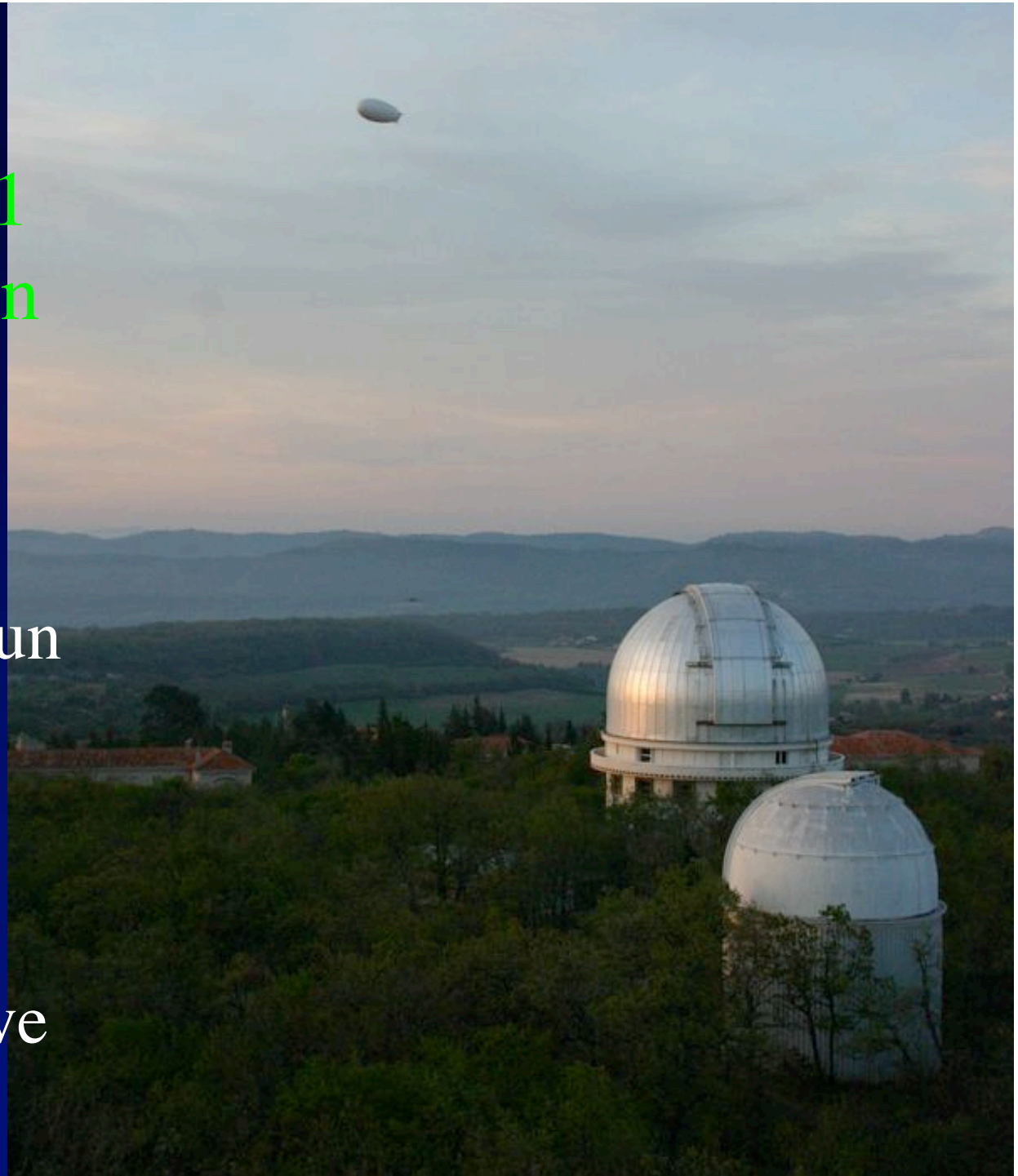
Prototype Carlina 1 à l'Observatoire de Haute Provence

- Étudié et construit en 2 ans par H. Le Coroller et J. Dejonghe (Le Coroller et al., A&A 2004)
- Ouverture diluée de 17,5 m, focale 35m
- Déménageable et extrapolable



Equiper Carlina 1 pour l'observation solaire ?

- Déménager vers un bon site solaire (Canaries)
- ouverture 18 m
- Optique adaptative



Equiper Carlina 1 pour l'observation solaire ?

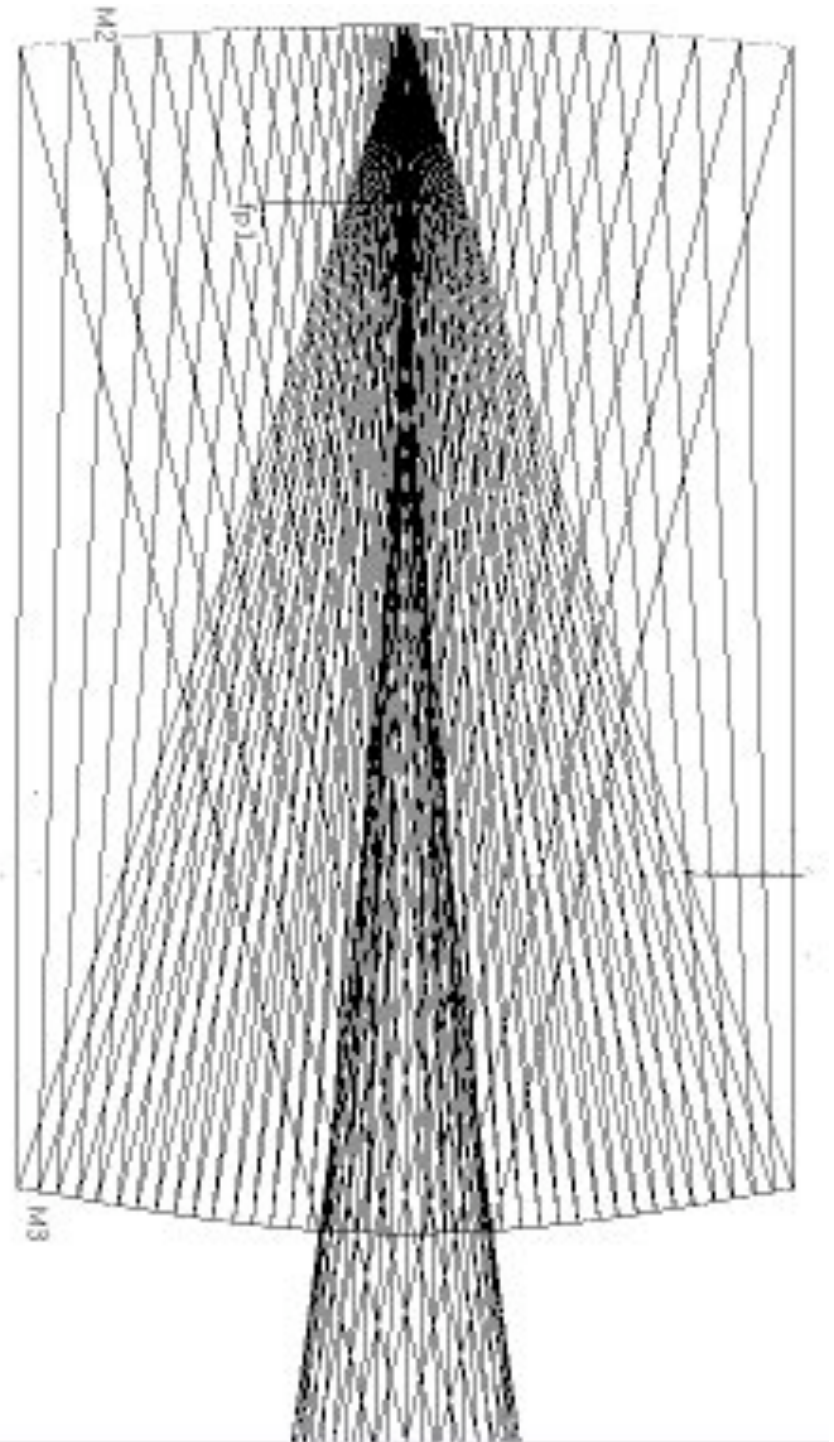


- 10 à 100 ouvertures pour images riches
- « Snap-shots » (instantanés) de structures à courte vie (1 h)

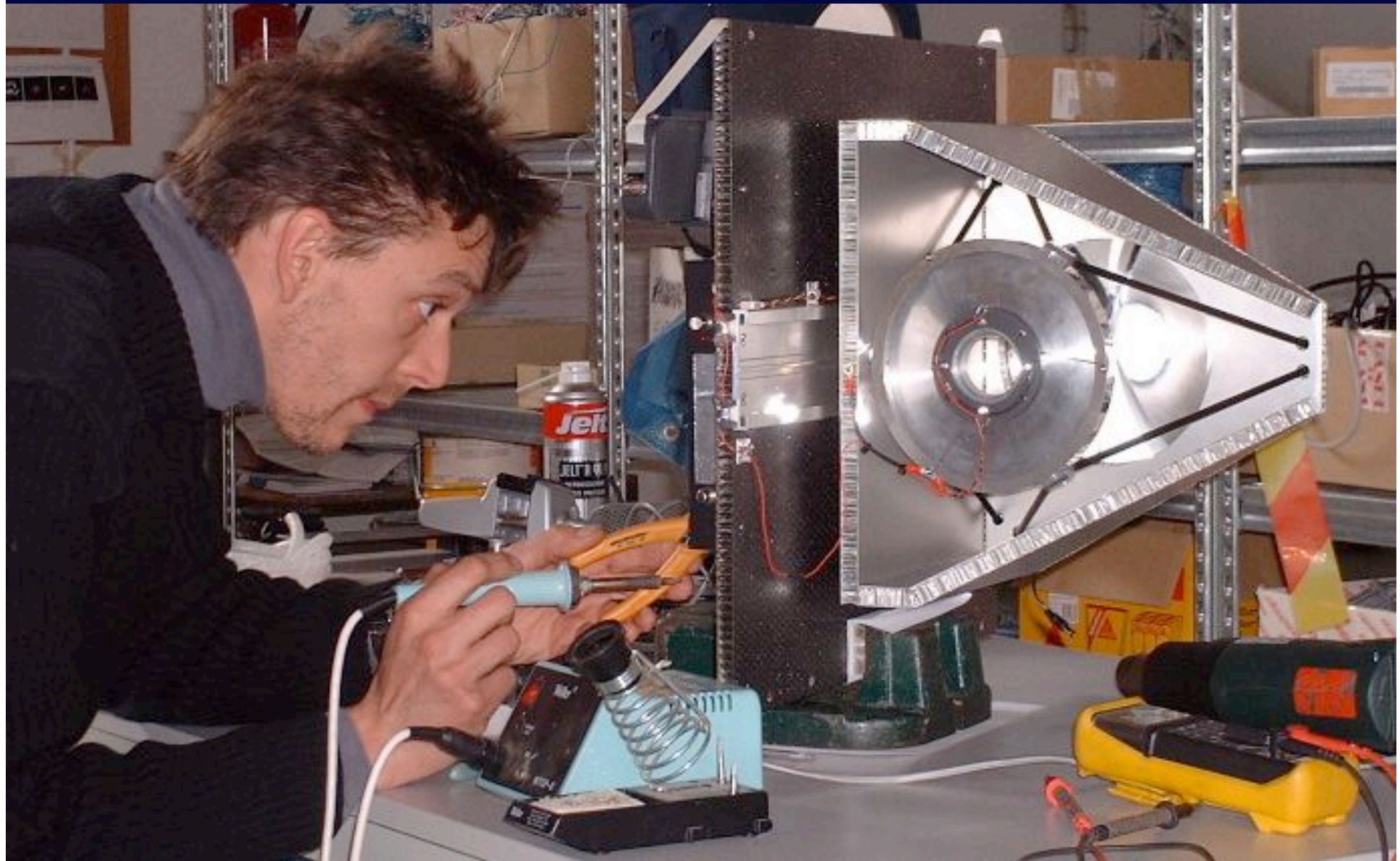
Miroir élémentaire et viseur de Carlina 1



Corriger l'aberration sphérique

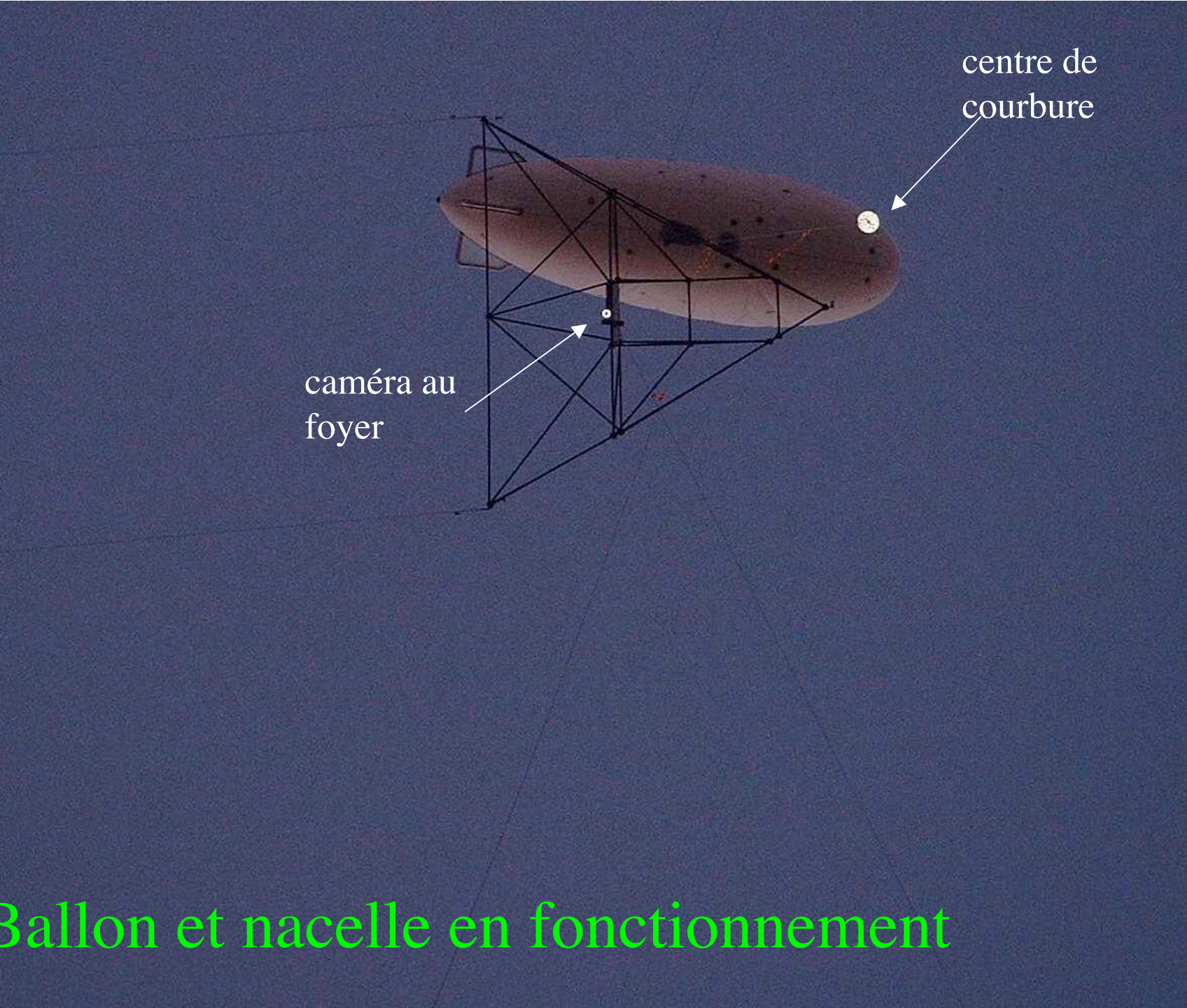


Ajout d'un correcteur de Mertz



Nacelle focale avec correcteur de Mertz





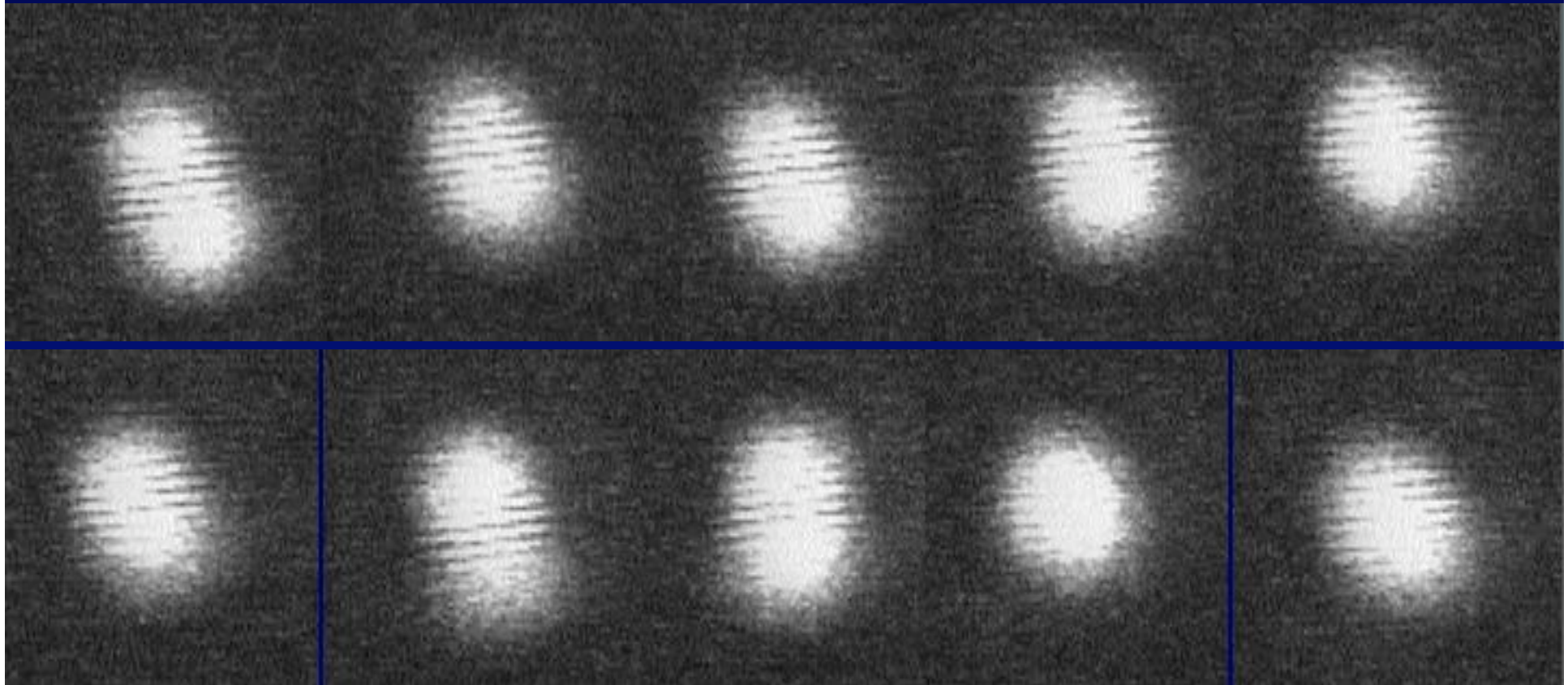
caméra au
foyer

centre de
courbure

Ballon et nacelle en fonctionnement

Franges du prototype Carlina 1

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



La suite de Carlina 1: Carlina 2 à Calern



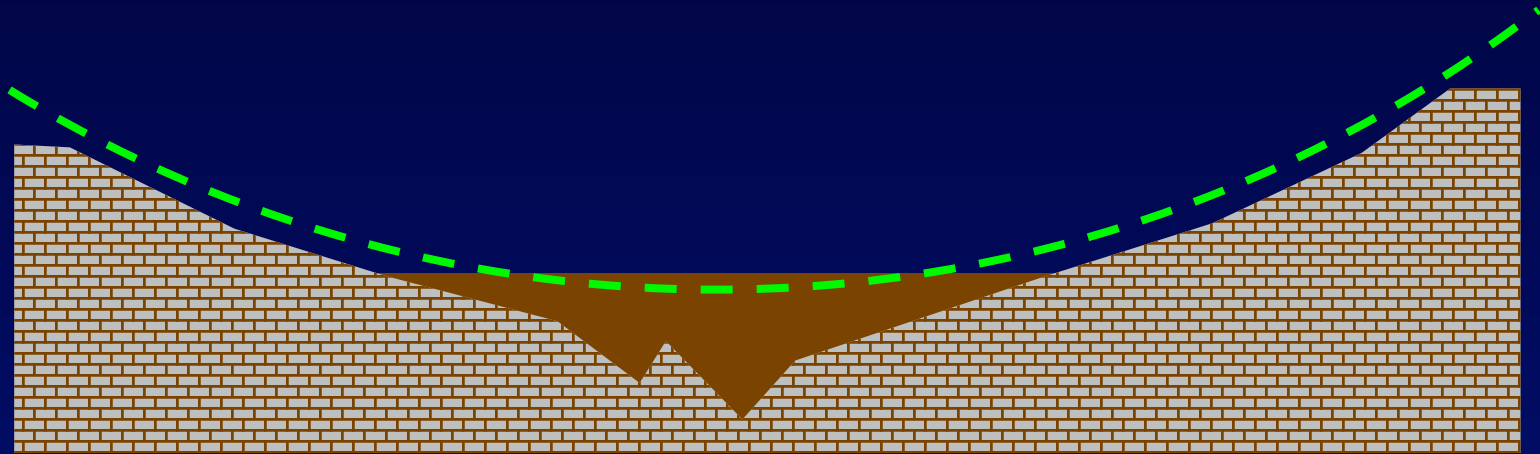
Construction d'un Carlina 2 à l'observatoire de Calern

(Alpes Maritimes)

- 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

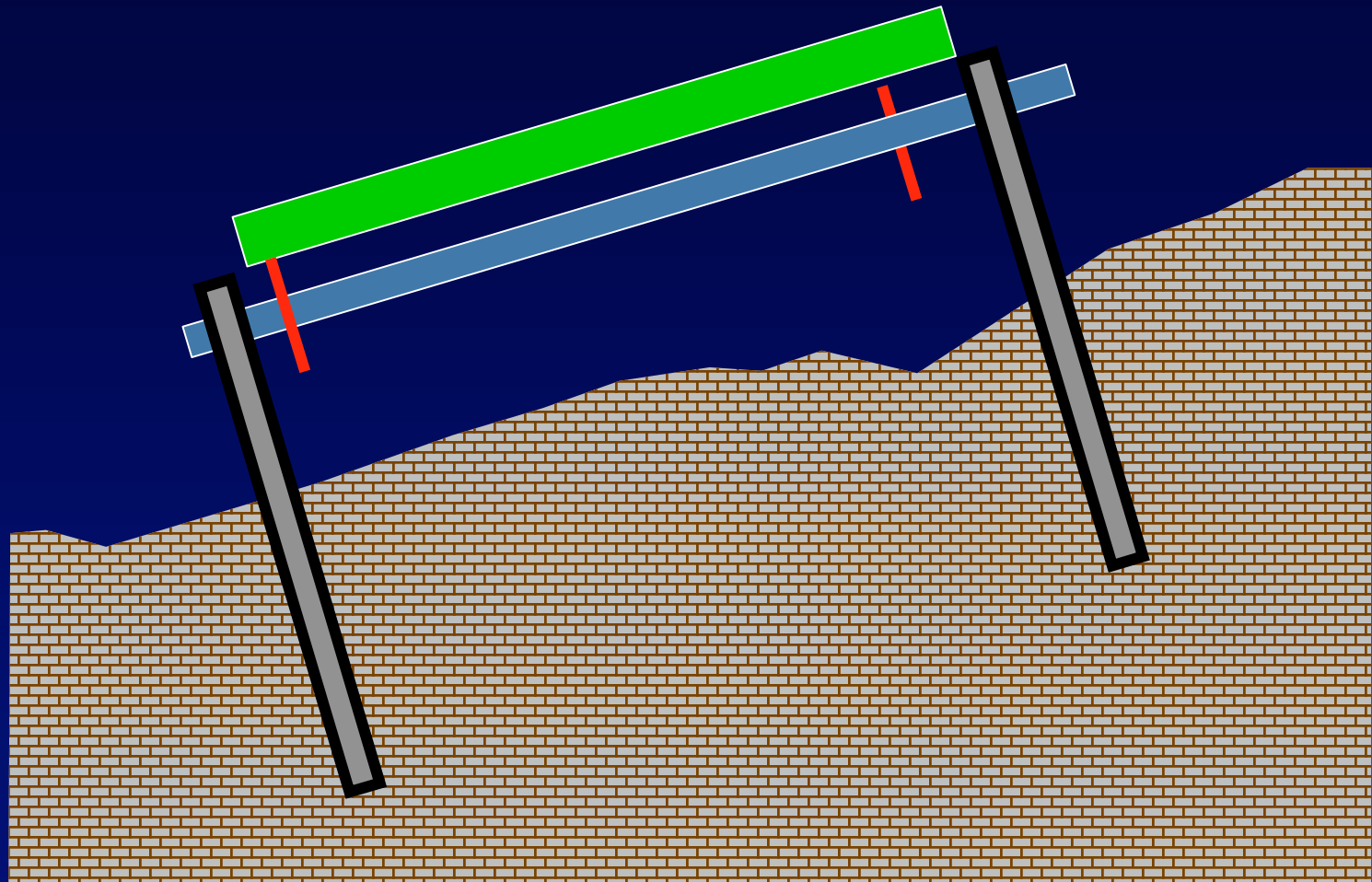


Implantation dans une doline



- Supports compacts
- Fond argileux inutilisable ?
- Distance zénithale limitée par la pente au bord

Ancrage dans le calcaire

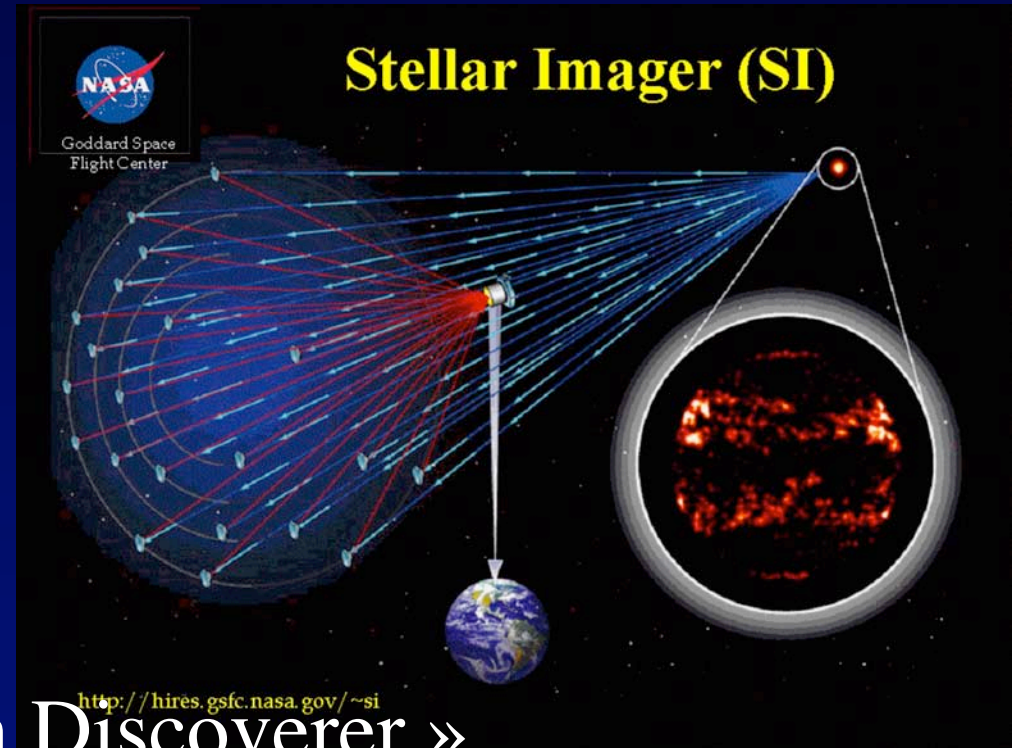


- 3 tubes en carbone 30 mm, pour miroirs de 250 mm
- Collage epoxy, dans forage par tube diamanté

The *Stellar Imager (SI)*: An Ultra-High Angular Resolution UV/Optical Observatory

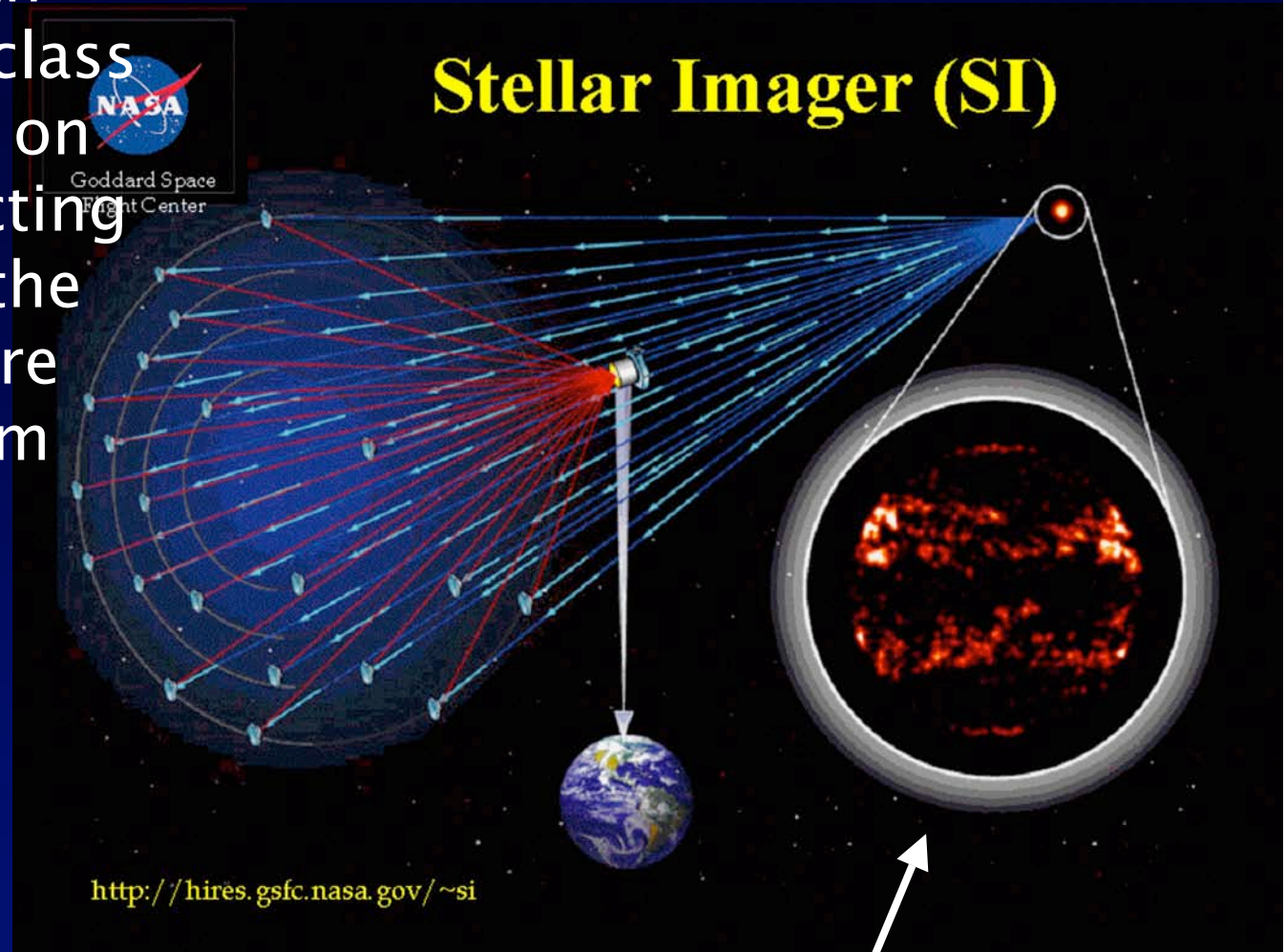
(Carpenter et al. 2004)

<http://hires.gsfc.nasa.gov/~si/>



- Analogue à « Exo-Earth Discoverer »
- primaire sphérique, formule optique non précisée
- Densification de pupille « envisagée »

Fizeau design with
>20 one-meter-class
spherical mirrors on
"mirrorsats" directing
light to a hub at the
prime focus, where
image-plane beam
combination is
performed.

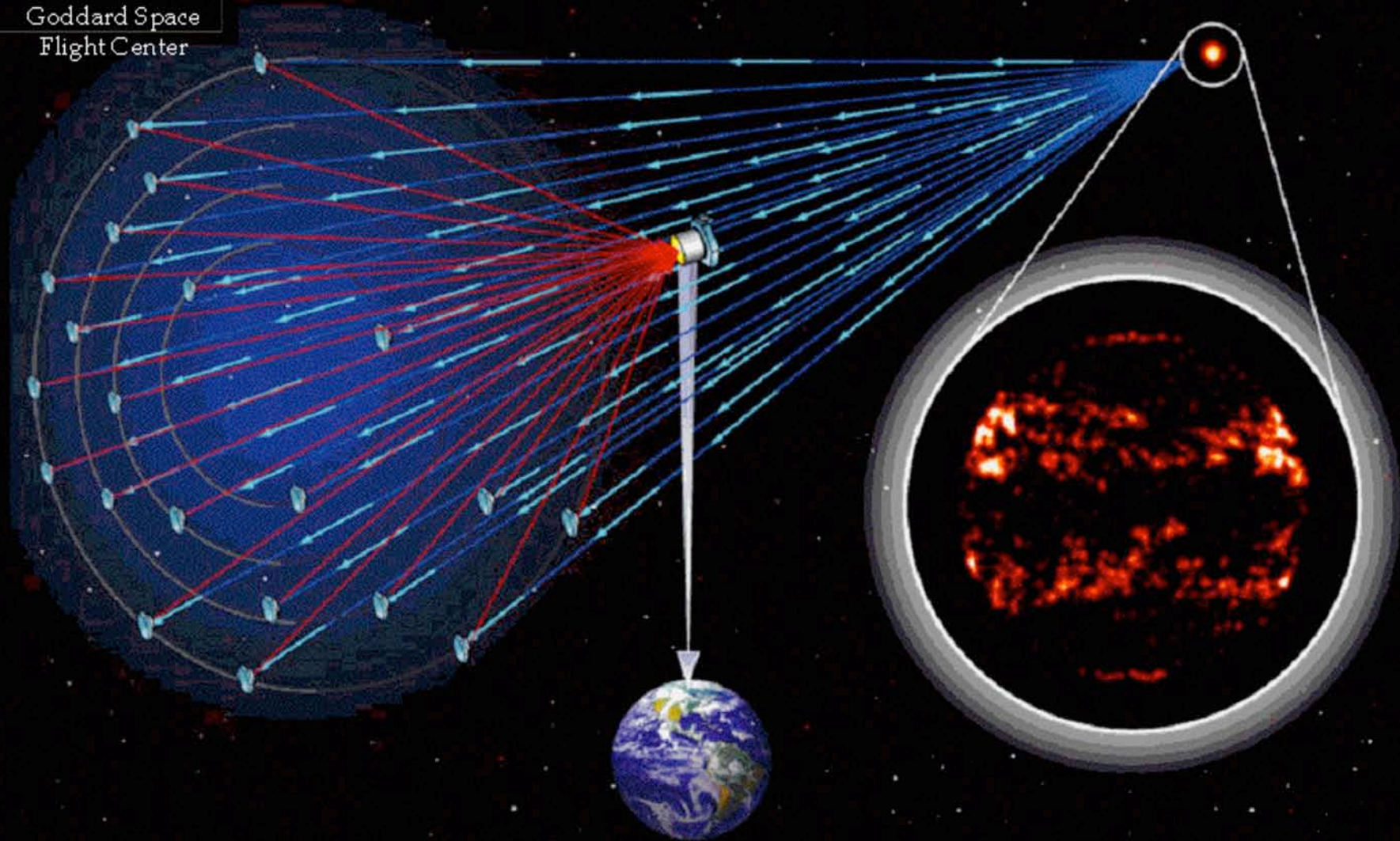


simulated
interferometric image in
the light of CIV (1550 Å)
of a sun-like star at 4 pc



Goddard Space
Flight Center

Stellar Imager (SI)



<http://hires.gsfc.nasa.gov/~si>

Carpenter et al. 2004

Simulations d'imagerie stellaire avec SI

rotations(step size): 0 (0)

24 (15deg)

elements

6

in

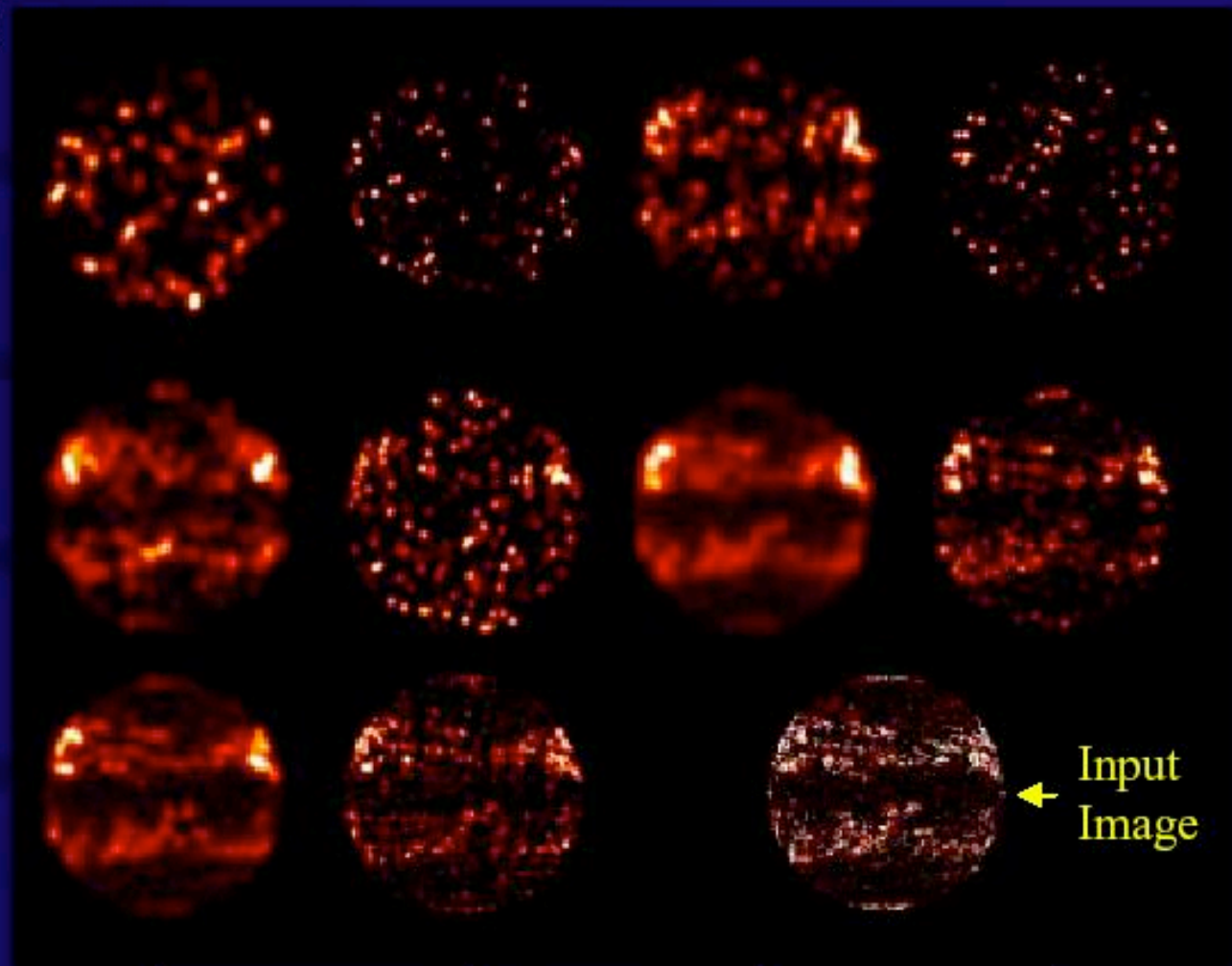
12

d

ed

30

ne



Input Image

Baselines: 250 m

500 m

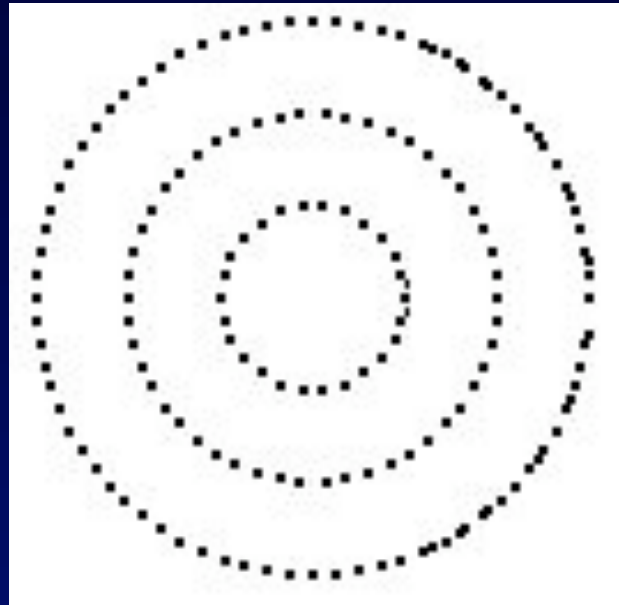
250 m

500 m

“Snapshots” (no rotations)

(24 array rotations)

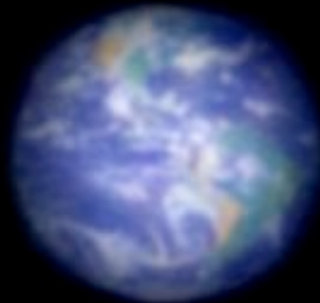
Exemple d'ouverture riche



Anneaux de 26,76
& 74 ouvertures

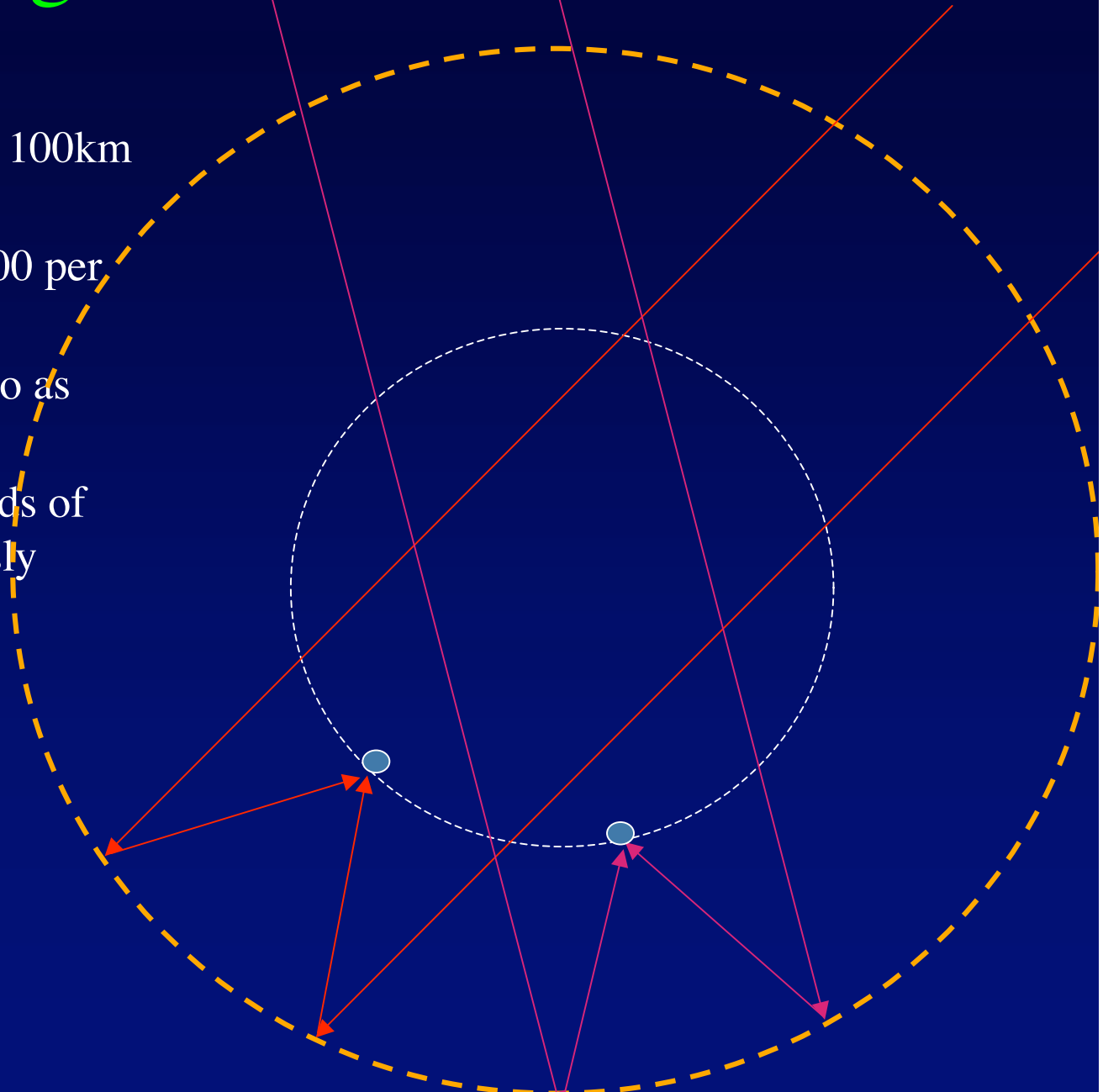
Fonction d'étalement
Contraste atténué: gamma 0,5

- Pas de « crowding »
avec objet de 20x20
resel

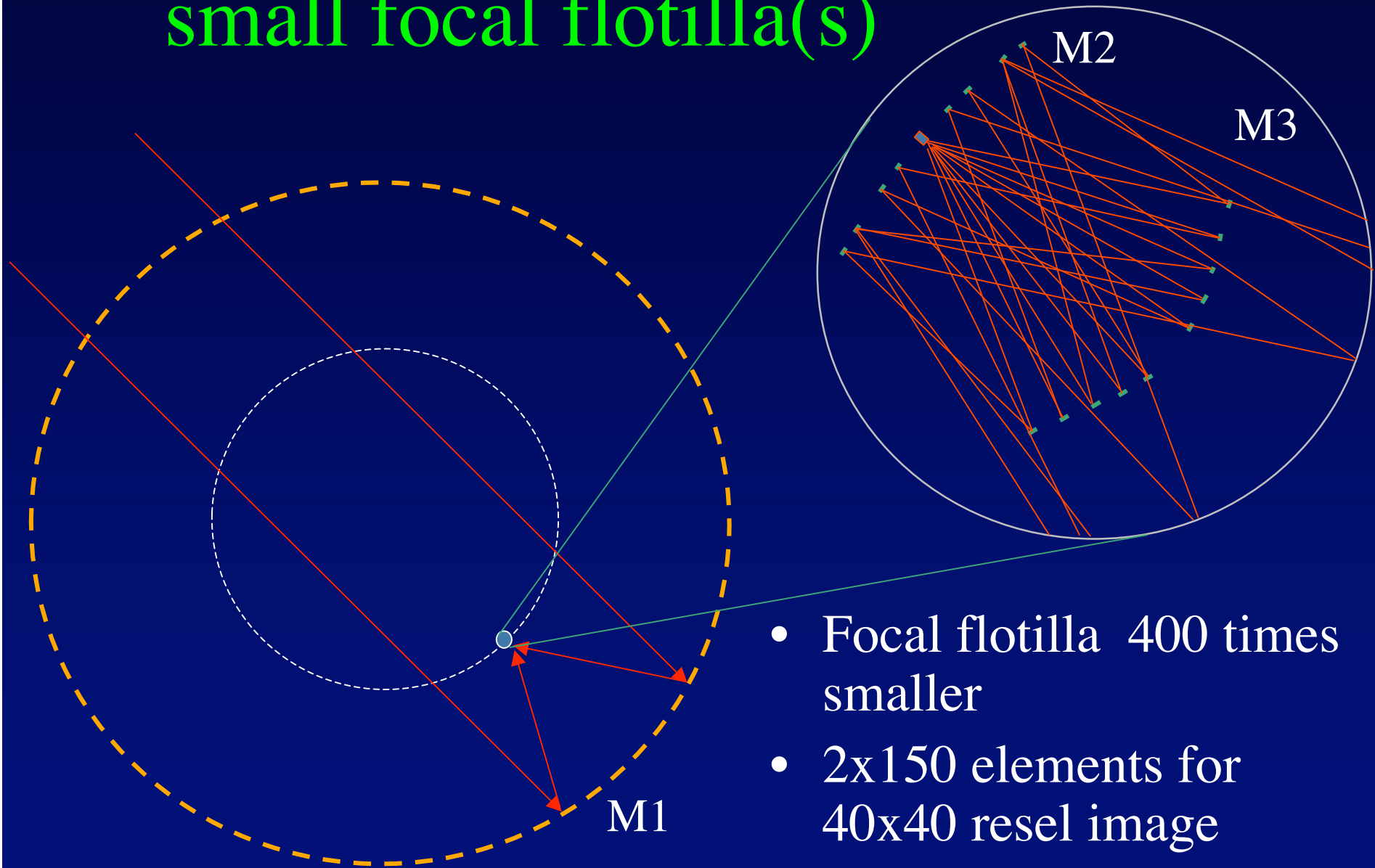


Exo-Earth Imager in bubble form

- 400 km bubble array for 100km effective apertures
- 10,000 mirrors of 3m, 100 per effective aperture
- 1-km diluted flotillas also as focal correctors
- Static observing, hundreds of exo-Earths simultaneously



Large primary flotilla and small focal flotilla(s)



- Focal flotilla 400 times smaller
- 2x150 elements for 40x40 resel image

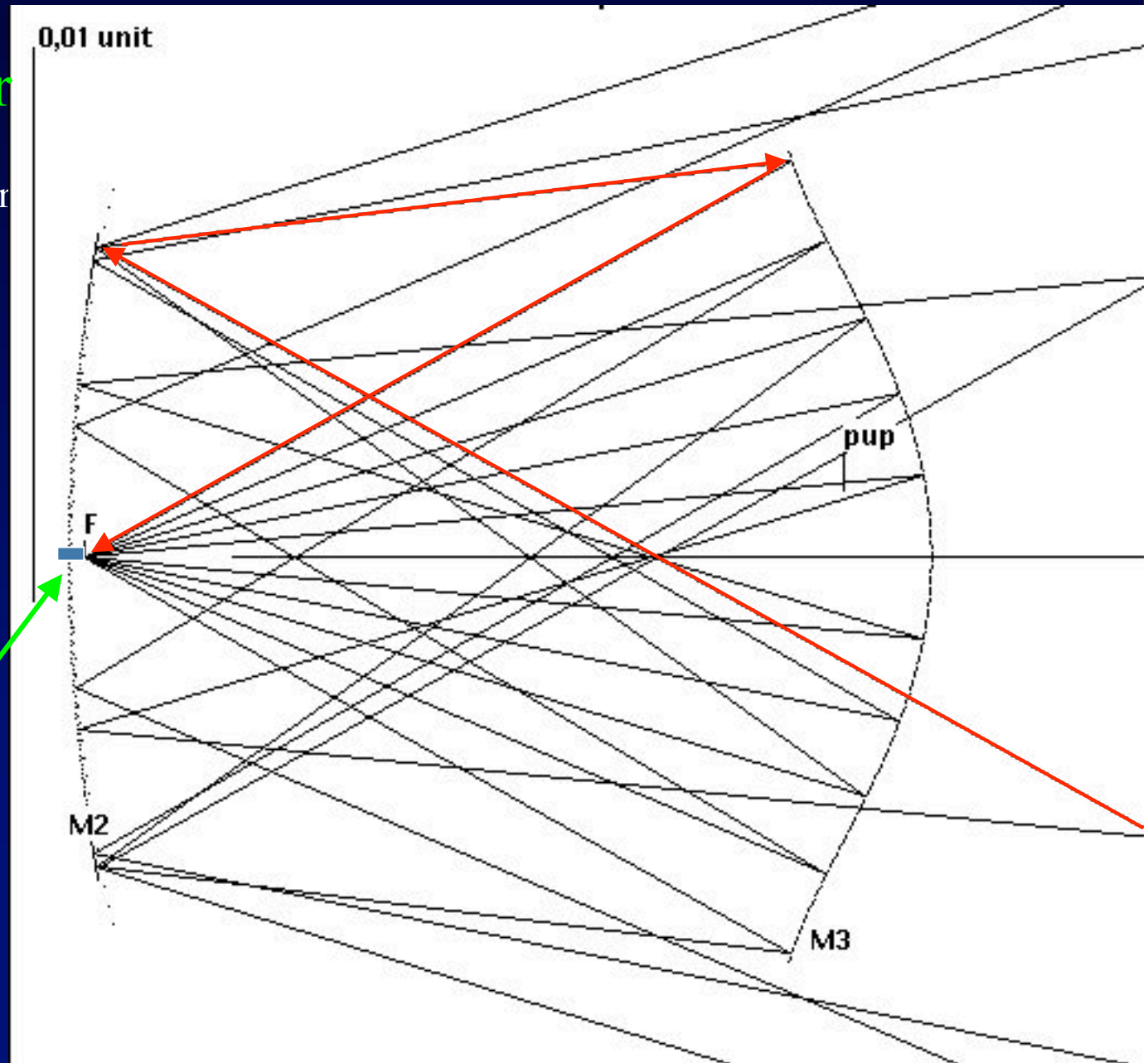
Diluted clam shell corrector, 1 km diameter

for a 100 km

Exo-Earth Imager

- Mirror elements smaller than 1m
- Correction of spherical aberration and coma

Pupil densifier
and coronagraph

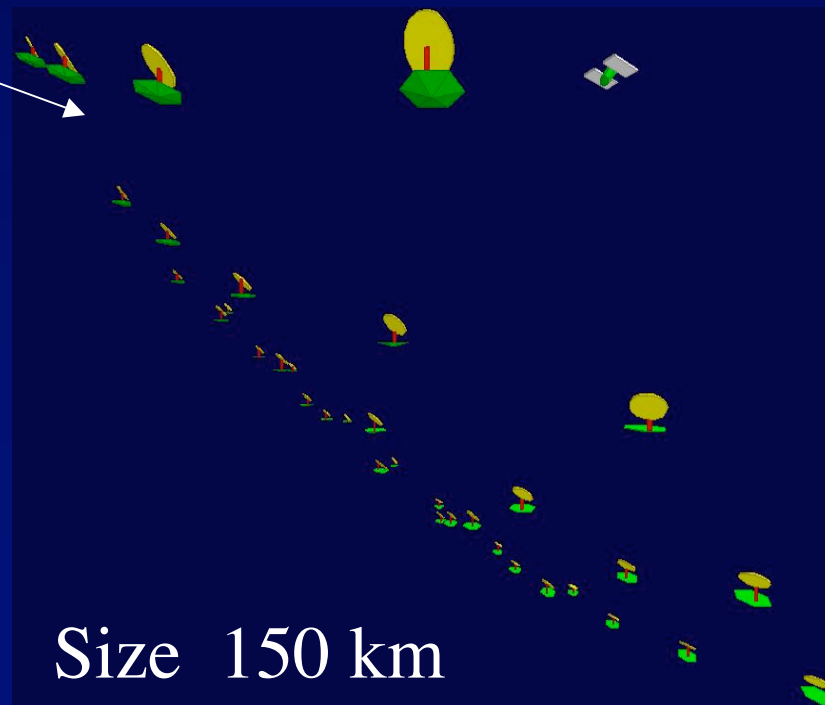


Hypertelescopes and exo-Earth coronagraphy

Long term: Exo-Earth Imager



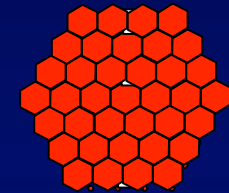
Earth at
3 parsecs



Size 150 km

For coronagraphy:
periodic hypertelescopes
fully densified

37 element aperture
proposed for « Exo-Earth
Discoverer » version of
TPF/DARWIN



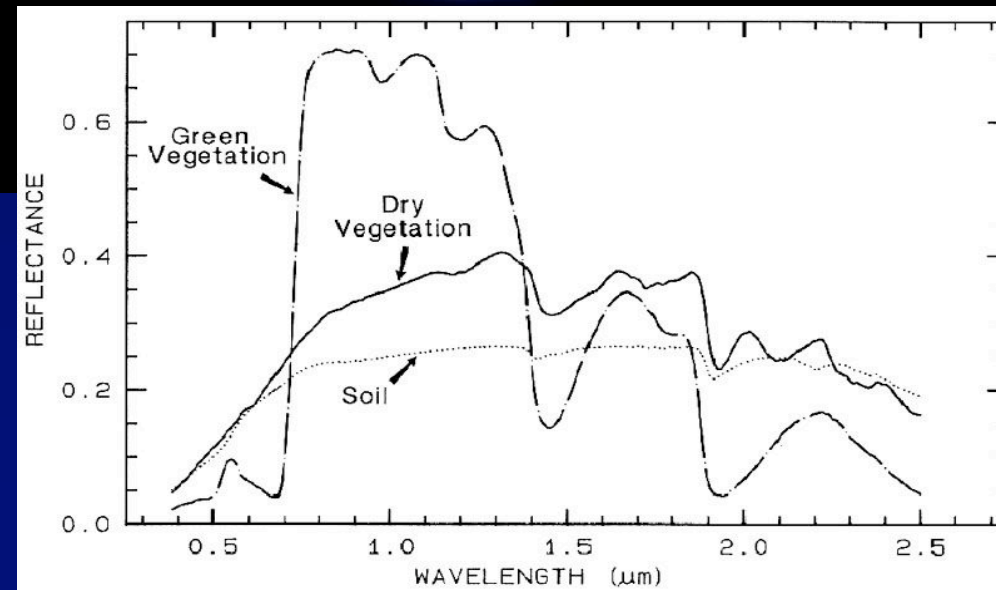
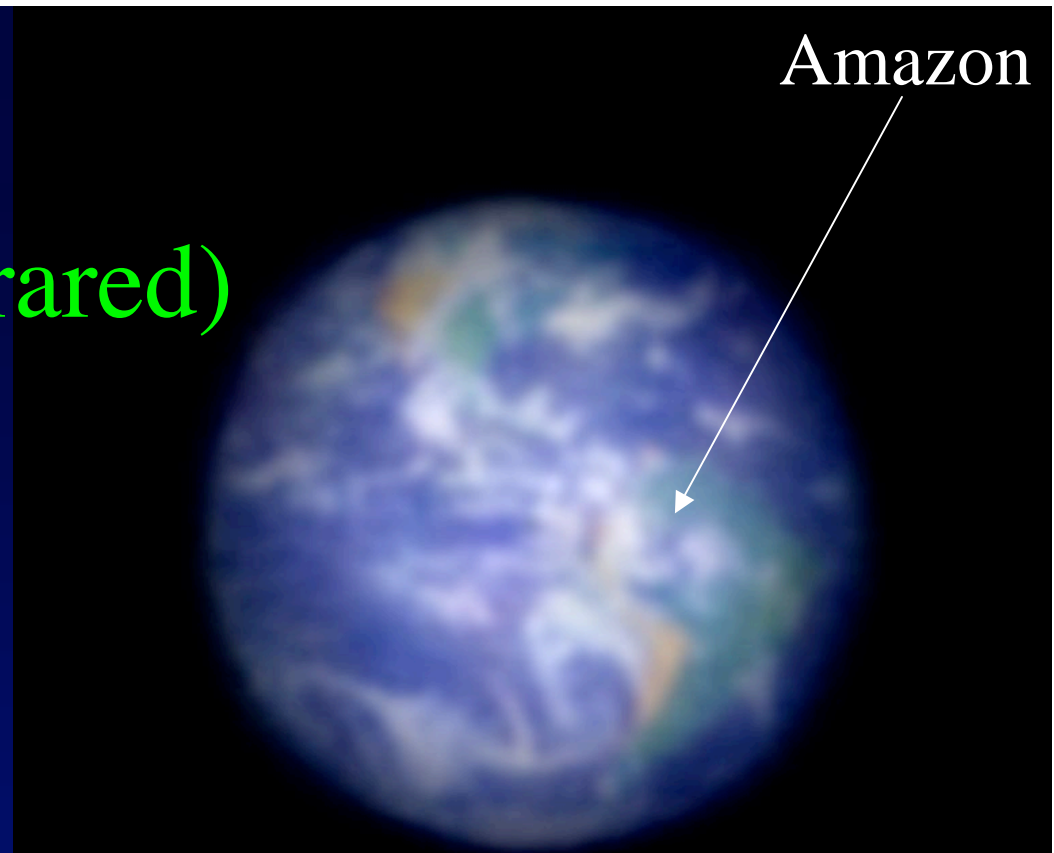
- Filled exit pupil , usable for coronagraphy like a conventional aperture
- Strong redundancy, improves dynamic range of image and coronagraphy

Atmospheric spectral features indicative of life

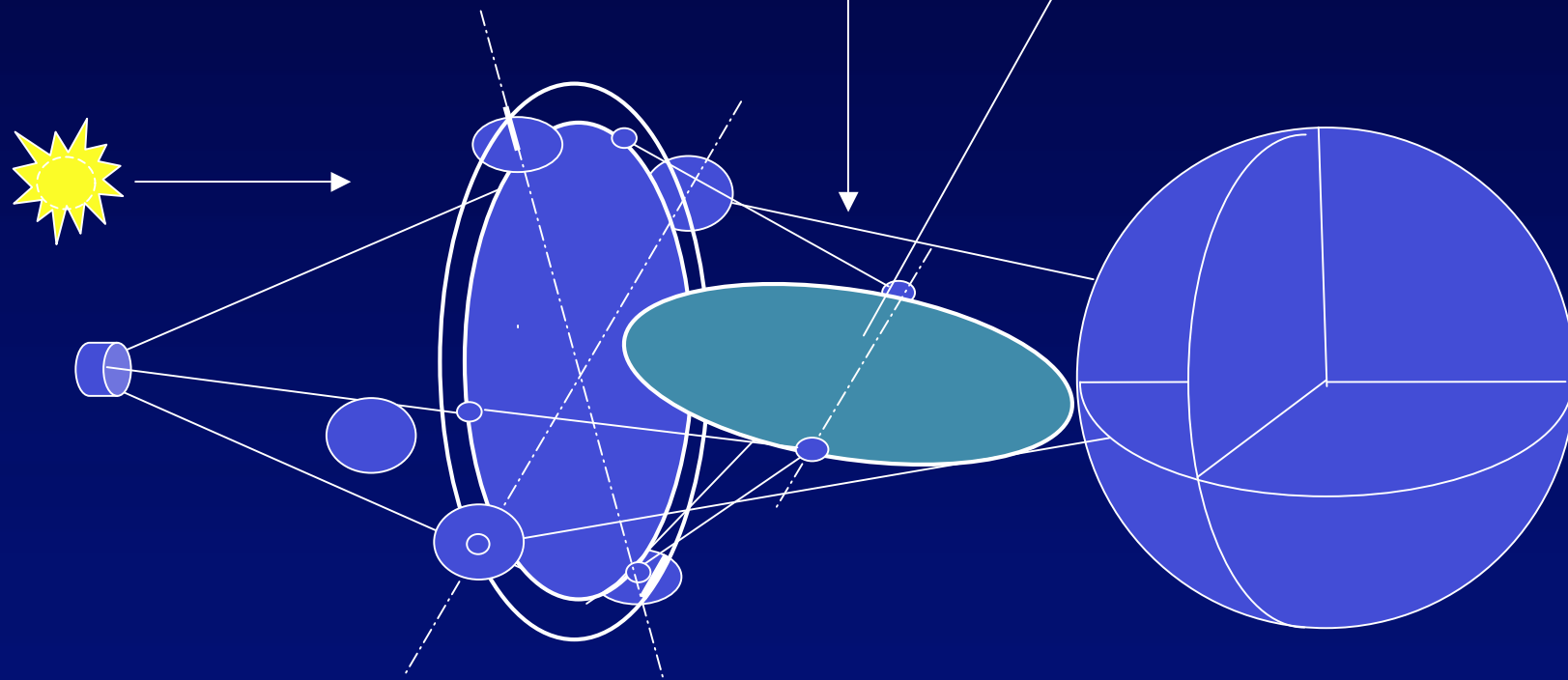
- O₂, O₃, CO₂, H₂O
- How conclusive ? O₂ can be produced from H₂O by photo-dissociation, under mineral catalysis

Detecting life from forests (actually infrared)

- Can be any color
- Seasonal variations discriminate against mineral colors: phase advance of annual photosynthetic cycle with respect to temperature cycle
- Very few minerals have sharp « edge »: e.g. Cinnabar (very low abundance)



Éléments de précurseur spatial: Luciola



- Piloté par voile solaire

Conclusions

- Les méthodes coronographiques s'appliquent aux hypertélescopes
- éventuellement dans chaque sous-pupille avant combinaison
- Pourraient produire des images résolues d'exo-Terres