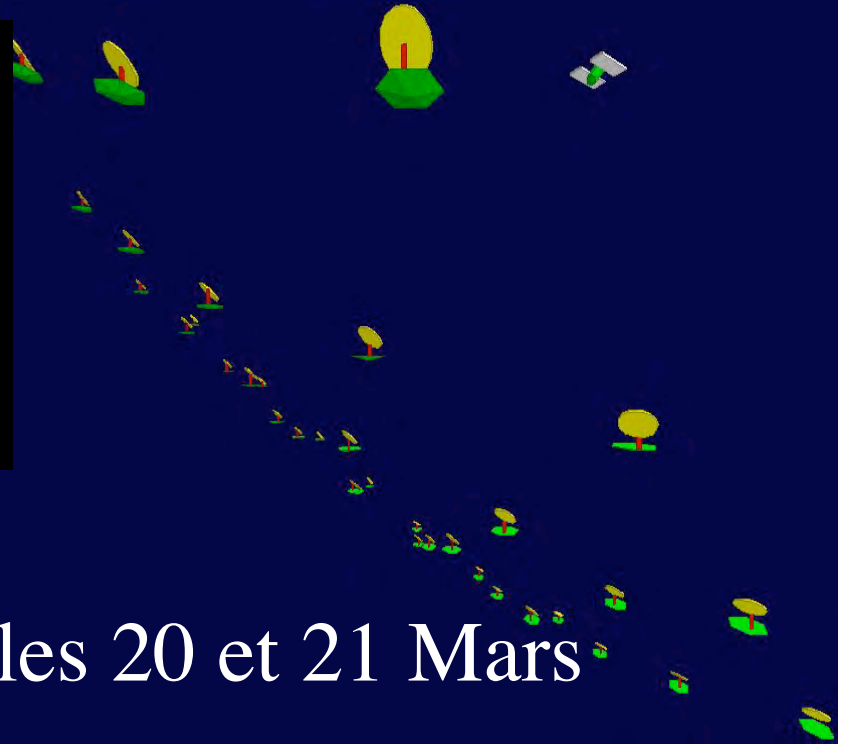
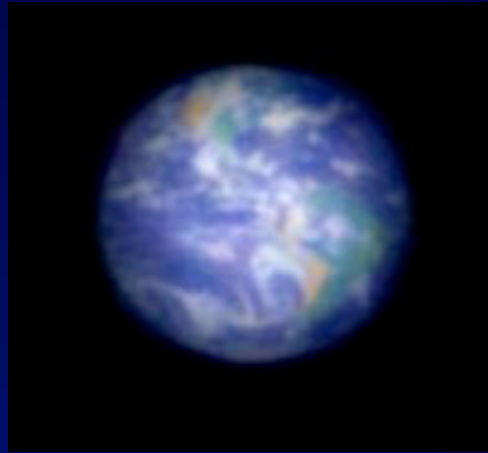


Exo-planètes, étoiles et galaxies : progrès de l'observation



- Cours à Paris les Mardis
- 3 cours & séminaires à Nice les 20 et 21 Mars
- Détails sur www.college-de-france.fr/chaieres/chaire11/lise.html
- les fichiers des projections y seront affichés

Calendrier

(www.college-de-france.fr/chaires/chaire11/lise.html)

- 6 Février **Construction d'un hypertélescope au sol (suite)**
 - Séminaire: M.Guillon: « **Pression de radiation et forces de cohésion optiques: application au Laser Trapped Mirror** » & V.Lousse
- **13, 20, 27 Février les cours et séminaires n'auront pas lieu (vacances scolaires)**
- 6 Mars **Essai d'interféromètre en orbite géostationnaire (suite)**
 - Séminaire : F.Martinache "Interférométrie a 1 telescope: a la poursuite des objets de faible masse"
- 13 Mars
 - Séminaire : sera précisé ultérieurement
- **3 cours et séminaires sont aussi prévus a Nice les 20 et 21 Mars**

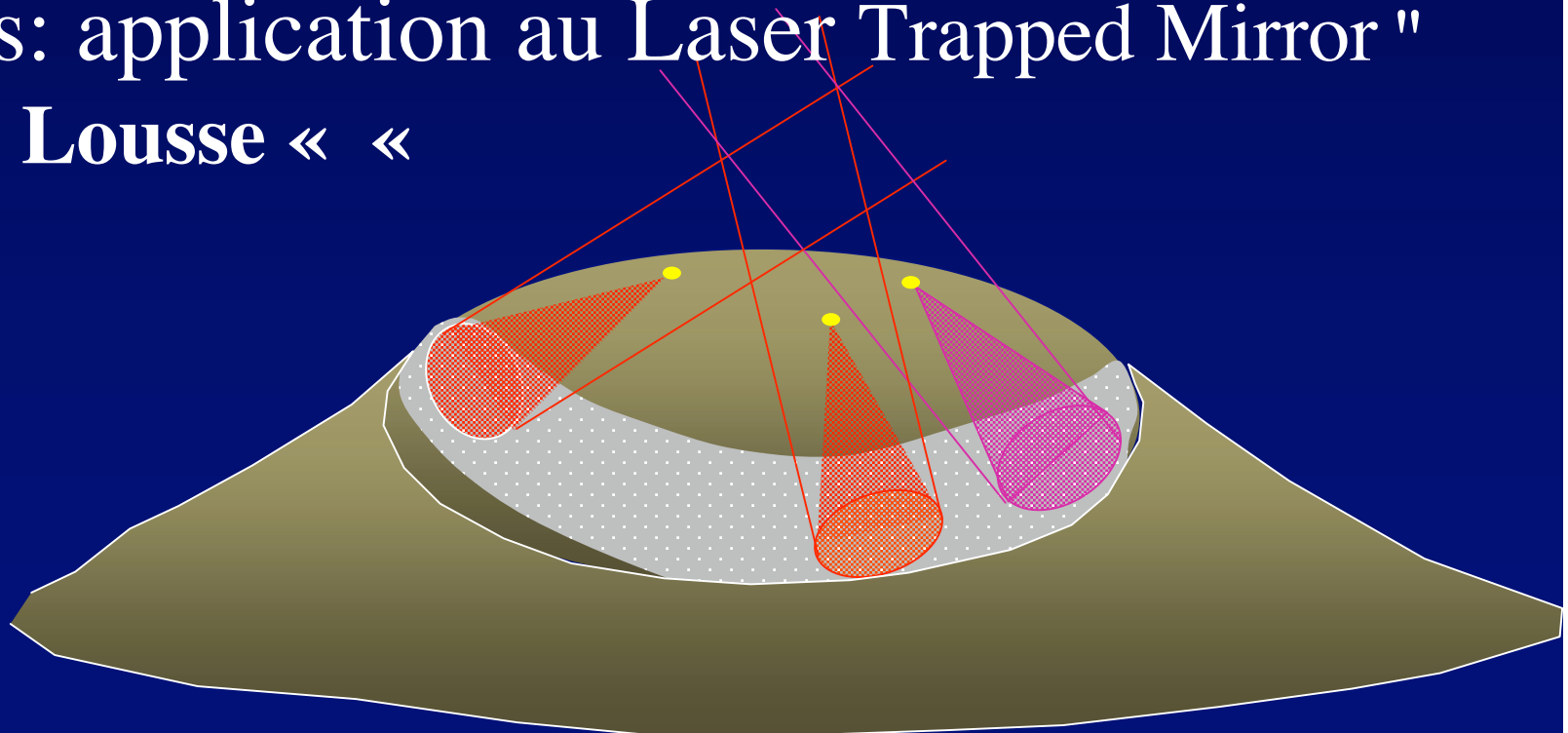
Aujourd'hui:

Construction d'un hypertélescope au sol (suite)

Séminaire à 18h: Marc Guillon (LISE & OHP)

" Pression de radiation et forces de cohésion optiques: application au Laser Trapped Mirror "

Virginie Lousse « «



Projet européen:

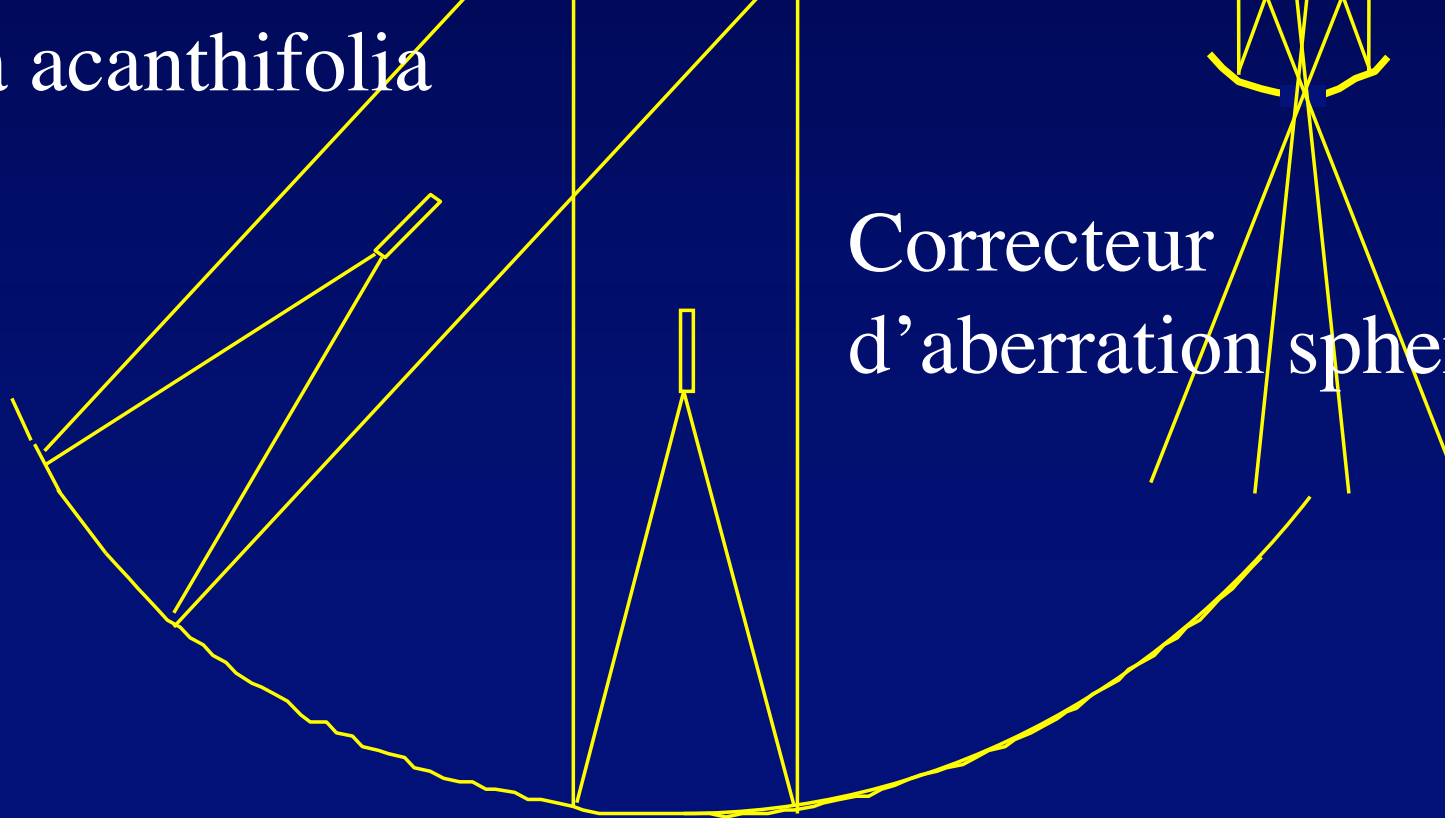
ELT ou Hypertélescope ?

1. Encombrement des champs
2. Magnitude limite, avec optique adaptative
3. Etendue de champ
4. Faisabilité , coût, etc..



CARLINA
hypertélescope
au sol

Carlina acanthifolia



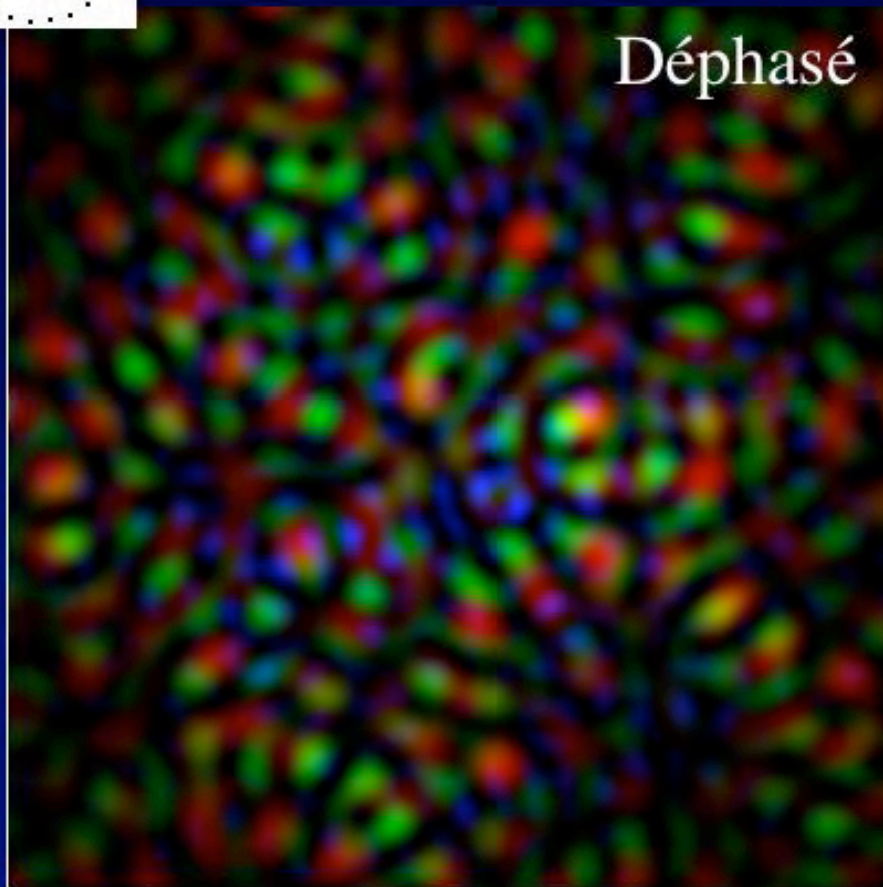
Correcteur
d'aberration sphérique

Mettre en phase les ouvertures

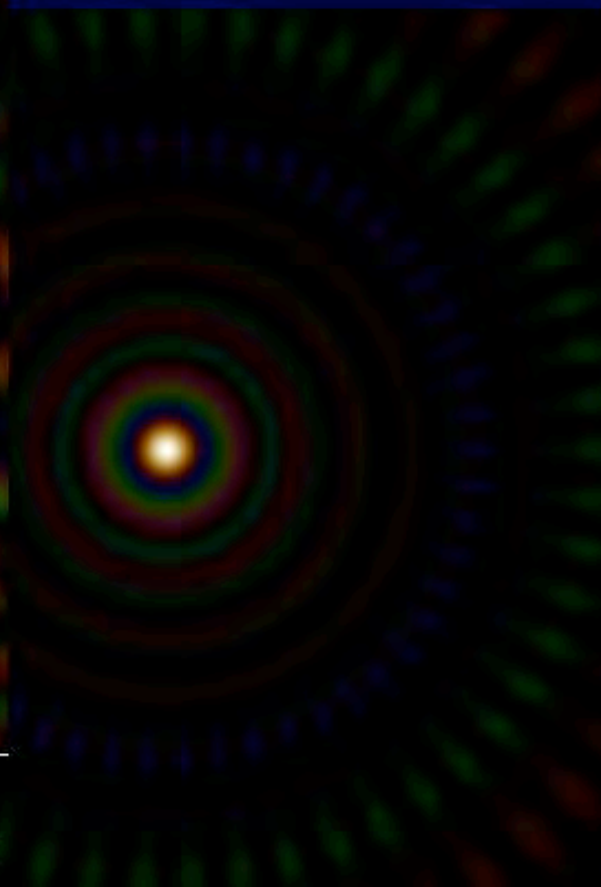


27 ouvertures en cercle

Déphasé



En phase



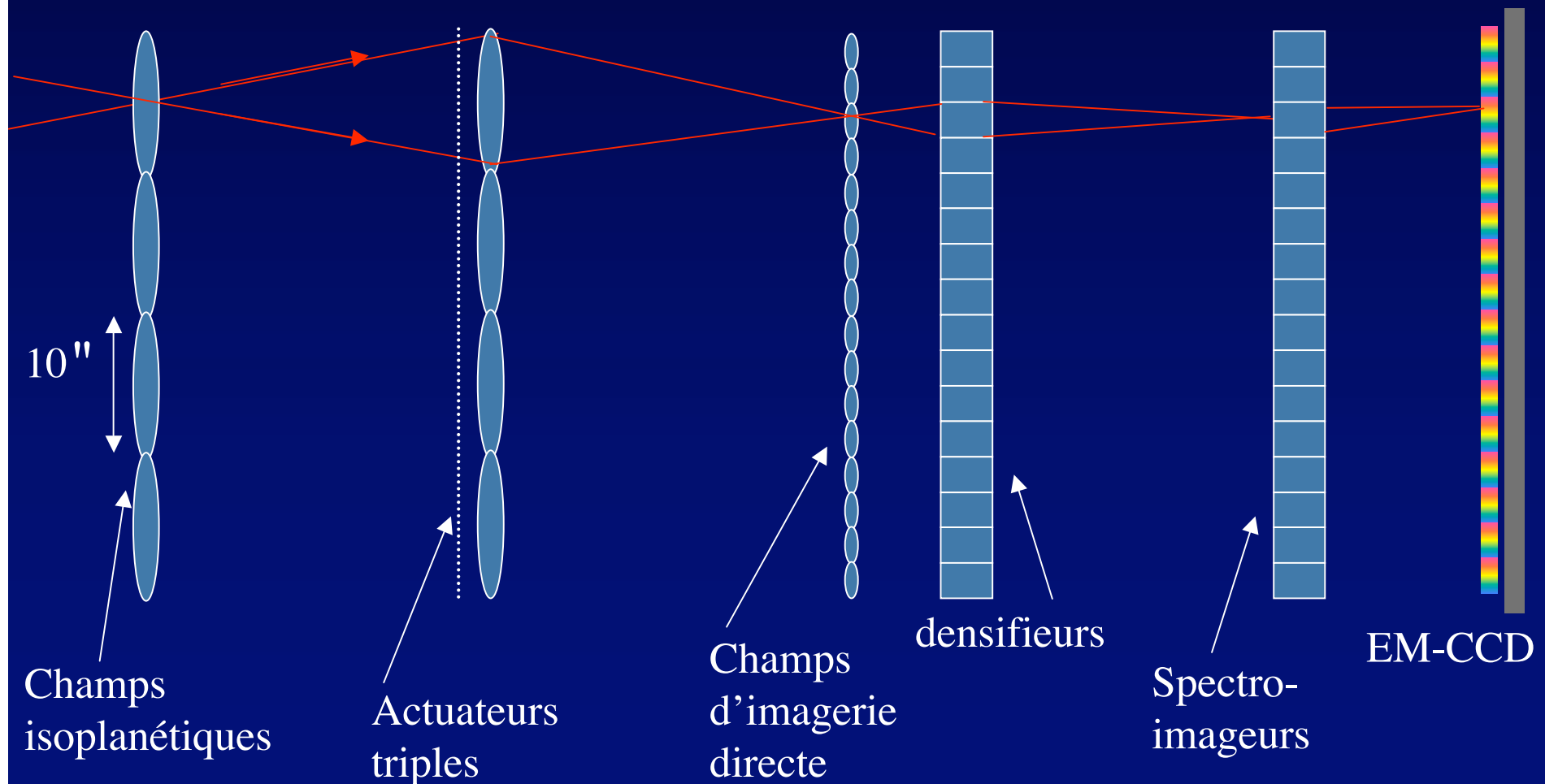
Encombrement des champs (« field crowding »)

- Image lissée si N à N^2 « resels actifs » par lobe λ/d ...
- ...et plus si l'ouverture varie pendant l'observation
- limite (cas N^2) , en resels actifs par seconde carrée
$$= 1,4 \cdot 10^{-9} \text{ Pi}^{-3} \text{ A}^2 \text{ d}^{-2} \lambda^{-2}$$
- S'améliore si d diminue a aire A constante
- Indépendant du diamètre global D
- Exemple: $N=1000$ ouvertures de 1m autorisent 10^6 dans 0,01 seconde carrée, soit 10^8 par seconde carrée
Donc un ELT dilué convient en cela pour les champs profonds

Hypertélescope:

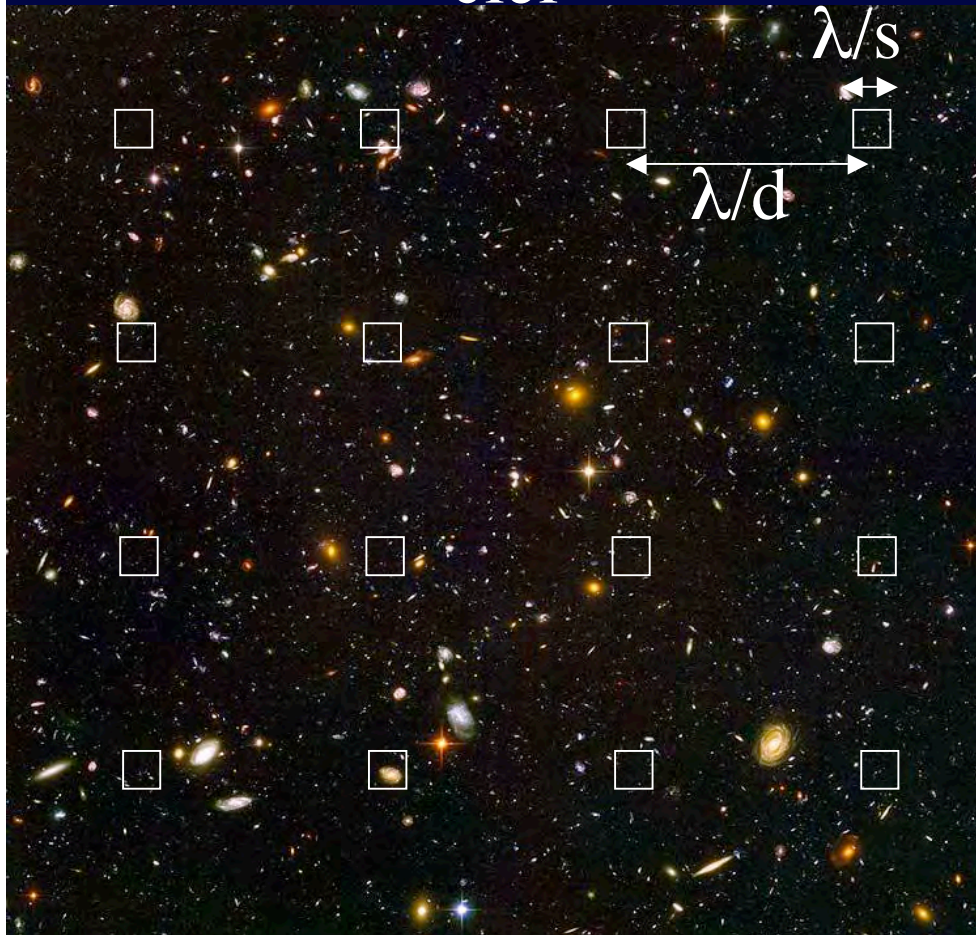
imagerie parallèle et optique adaptative

- Milliers de canaux d'imagerie directe
- Milliers d'étoiles guides simultanées, plus faibles

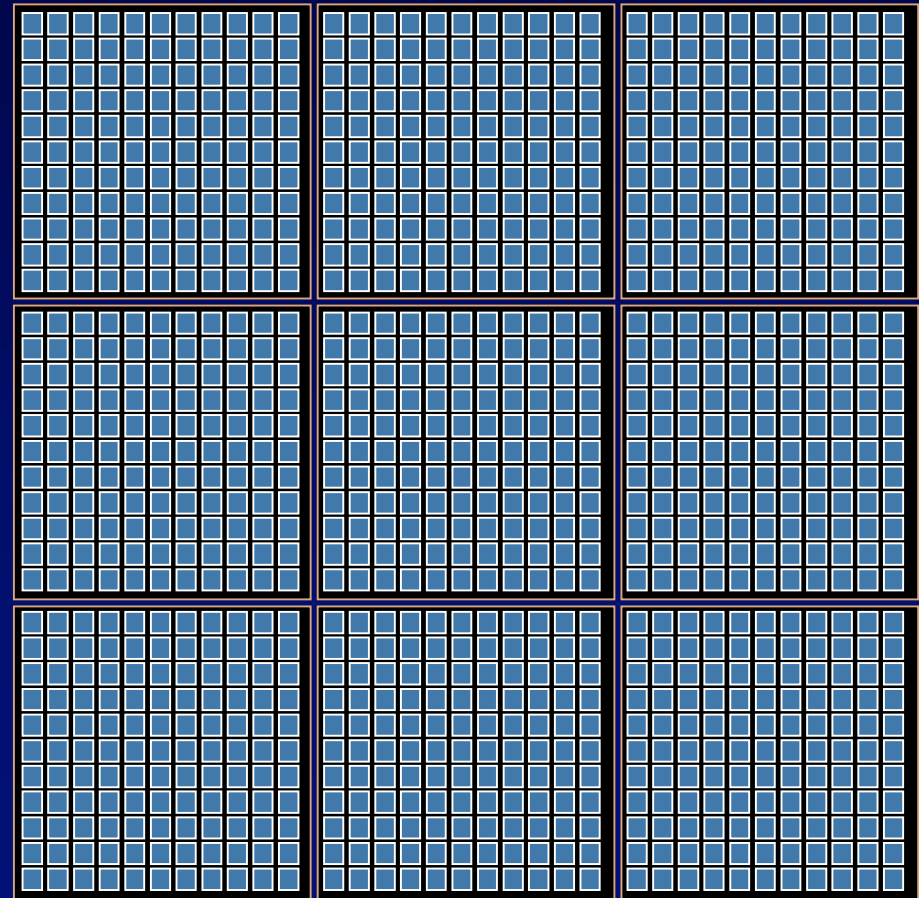


Mosaïque de champs

ciel



caméra



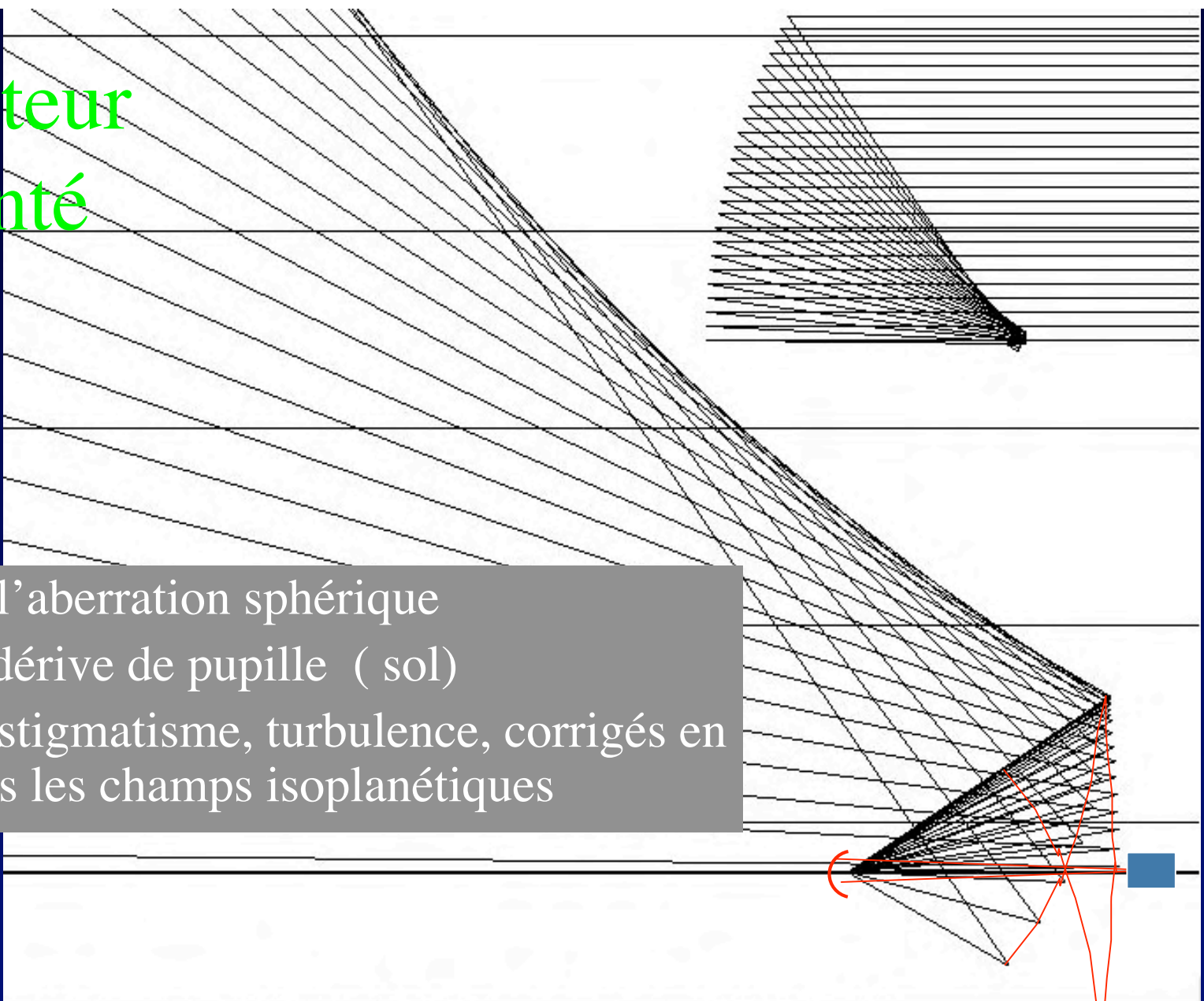
Correcteur d'aberration sphérique de Carlina 1

- Diamètre 20cm pour M1 18m à F/2
- Taillé au tour numérique à diamant
- Remplacer par version segmentée compacte ?



Correcteur segmenté

- Corrige l'aberration sphérique
- suit la dérive de pupille (sol)
- Coma, astigmatisme, turbulence, corrigés en aval dans les champs isoplanétiques



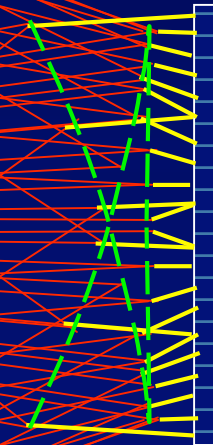
focal ratio $F/D = 0.521457$ diameter = 383.540431
traced diameter of M1 = 372.966688
transverse extremes of M2 impacts 7.108682 -3.754175
distance of M2 to final focus 11

Carlina:

Correcteur focal segmenté compact

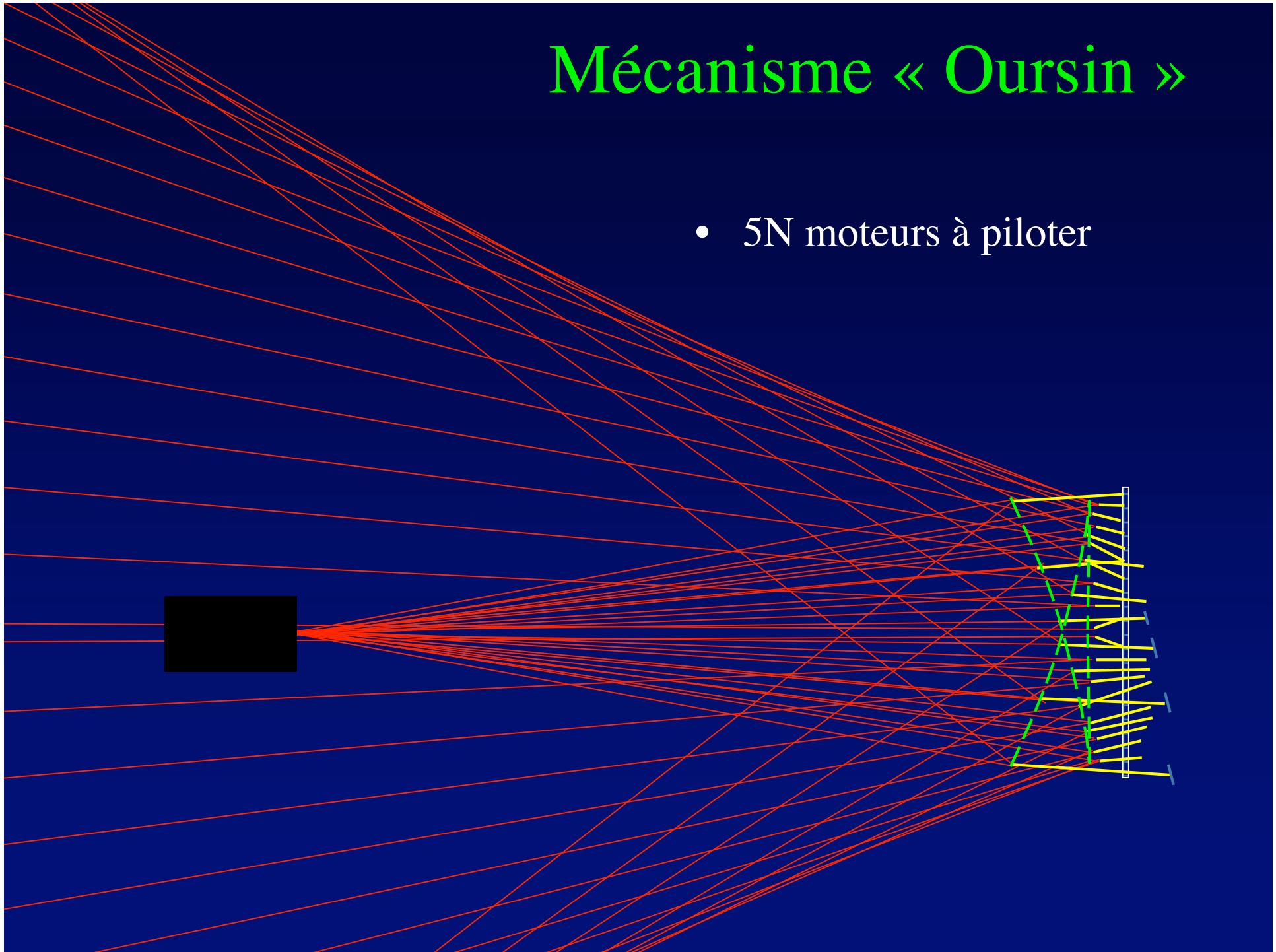
F/0,73

- Diamètre cinq fois inférieur à un correcteur à deux miroirs (1,5% de M1)
- Optique simplifiée
 - Mais remettre les rayons en ordre
- mécanique plus complexe

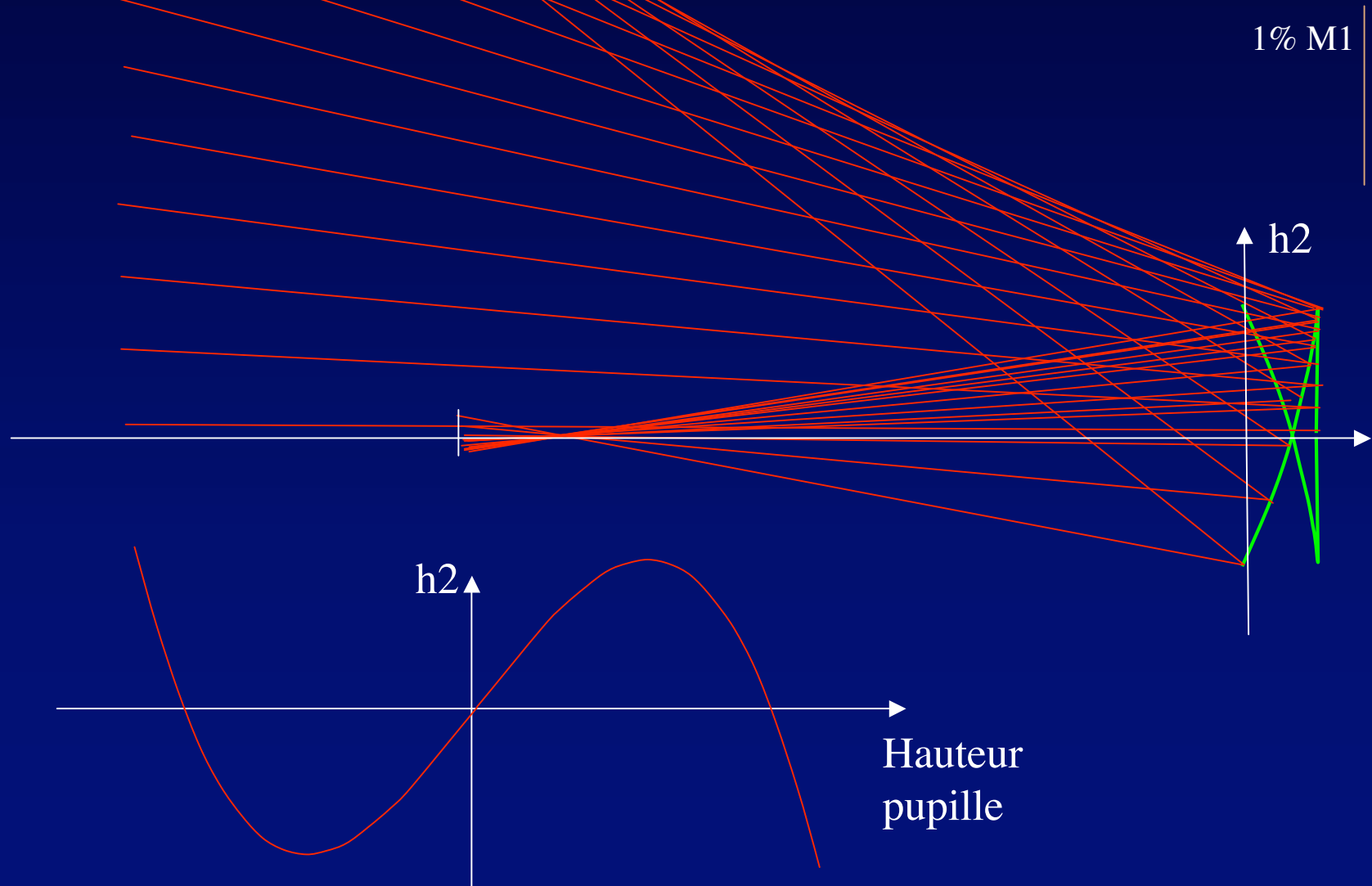


Mécanisme « Oursin »

- 5N moteurs à piloter

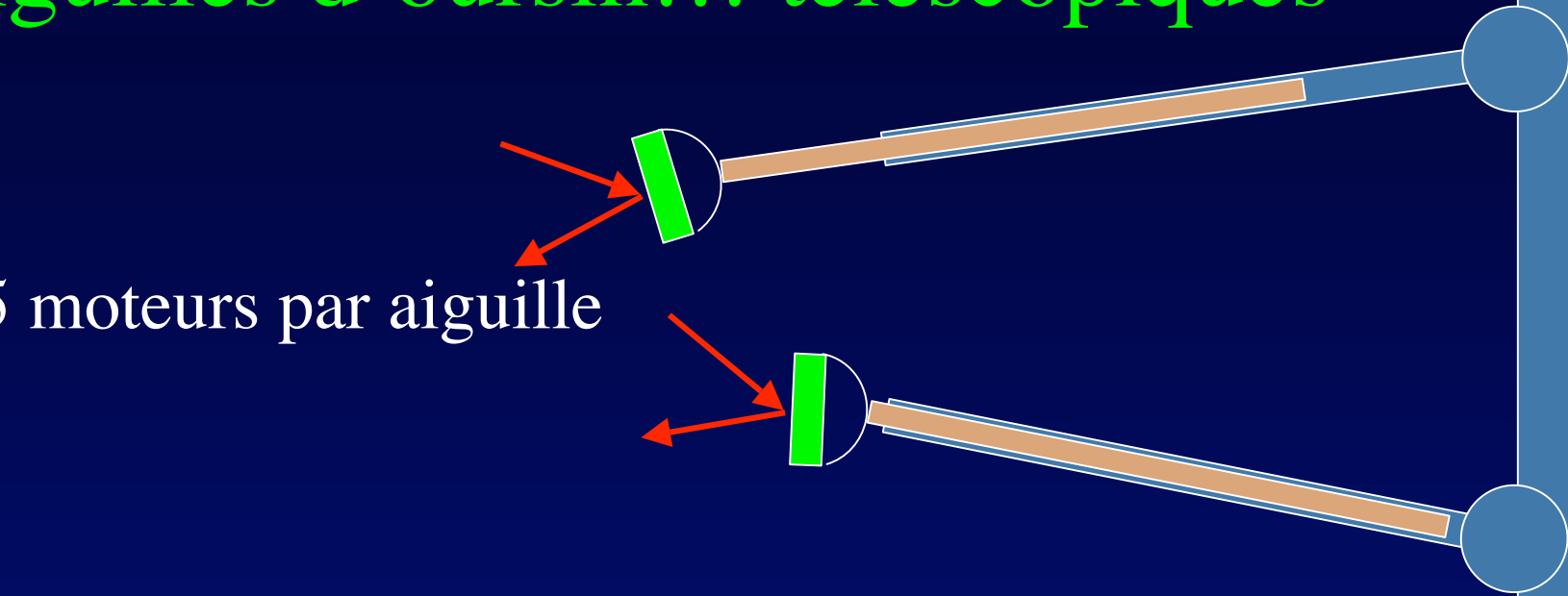


Remettre les rayons dans l'ordre

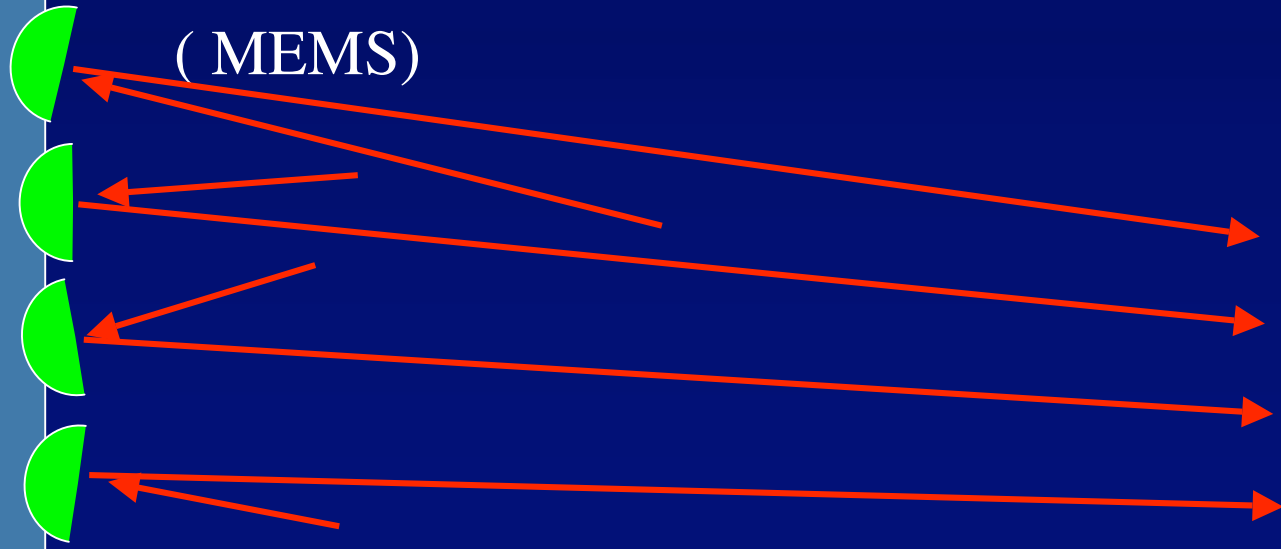


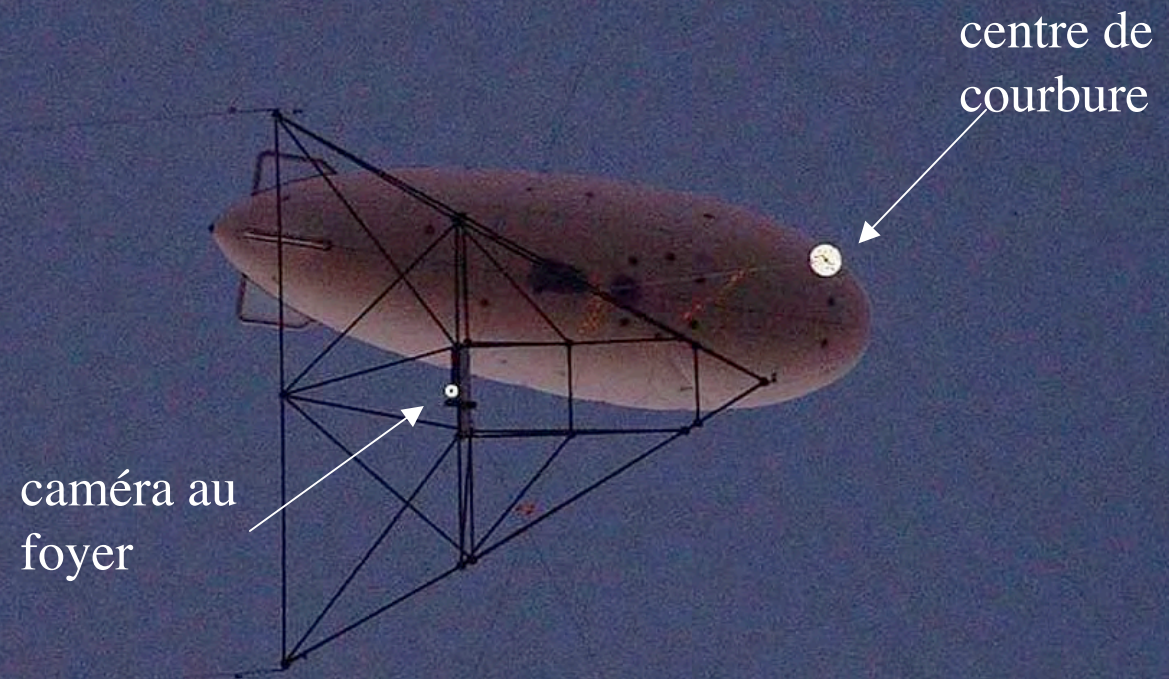
Aiguilles d'oursin... télescopiques

- 5 moteurs par aiguille



Miroirs orientables
(MEMS)

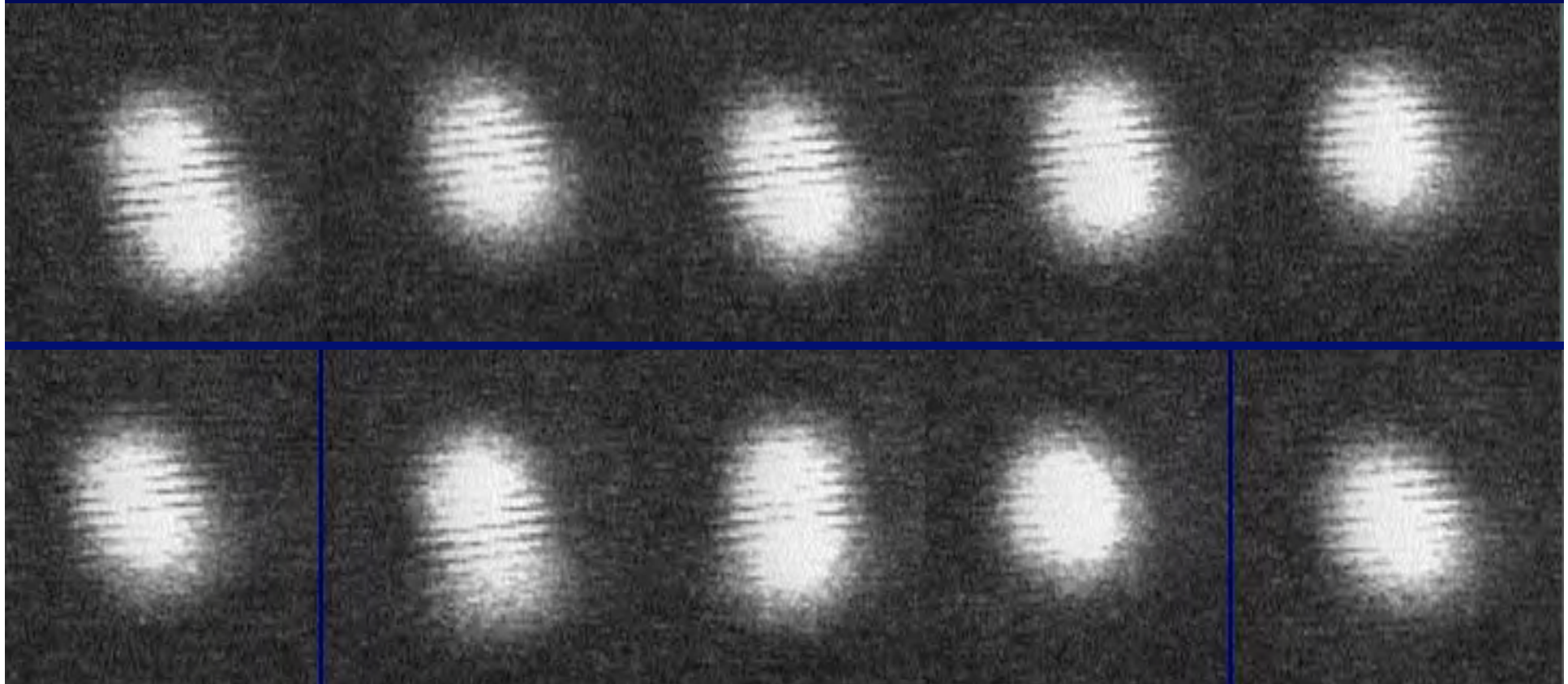




Essai d'hypertélescope à l'Observatoire de Haute Provence (Le Coroller, Dejonghe et al., 2004)

Franges obtenues avec le prototype Carlina-1 (Le Coroller et al., 2004)

- Véga
- Séquence vidéo

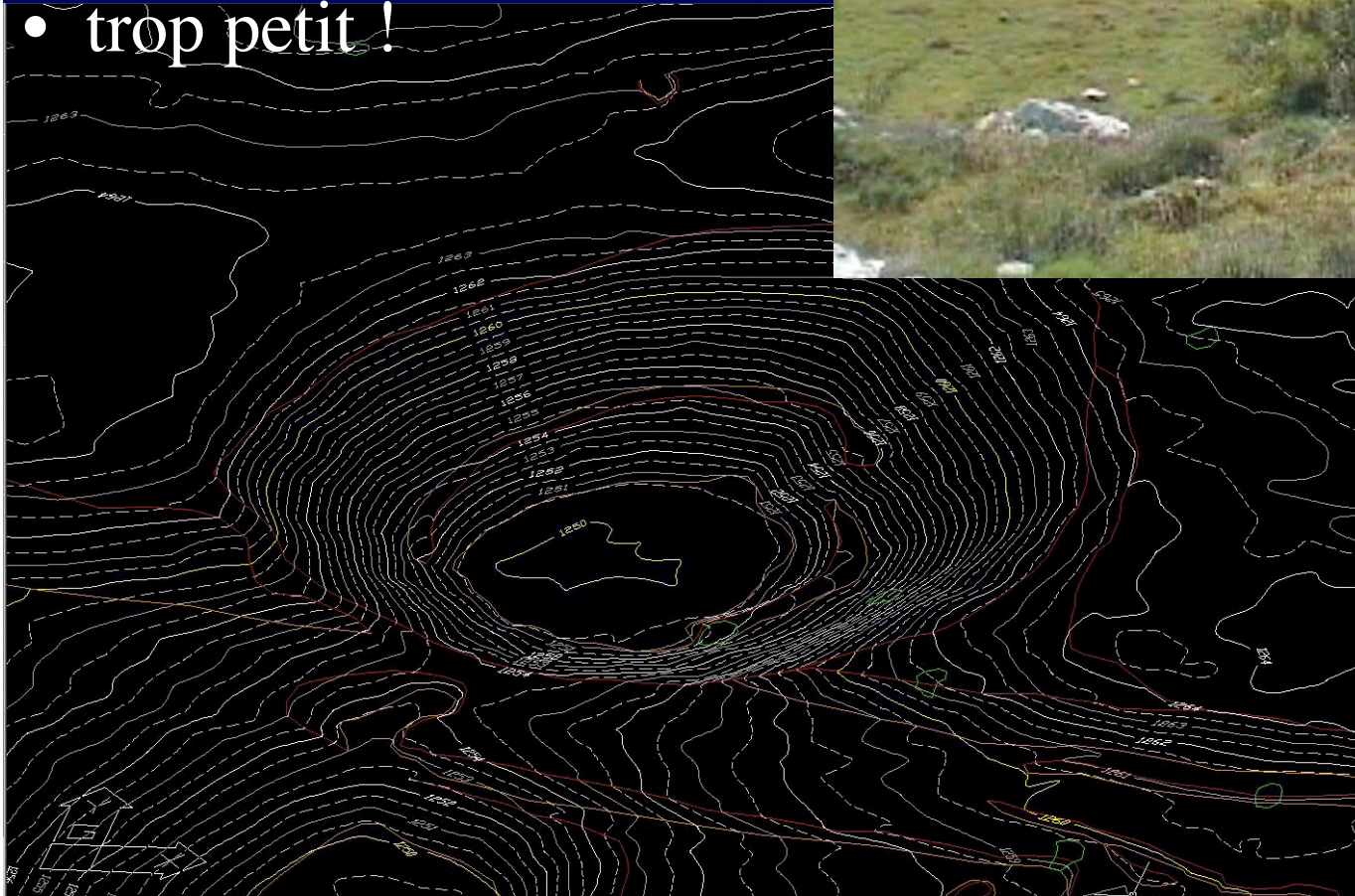


Miroir de Carlina-1 à l'Observatoire de Haute Provence

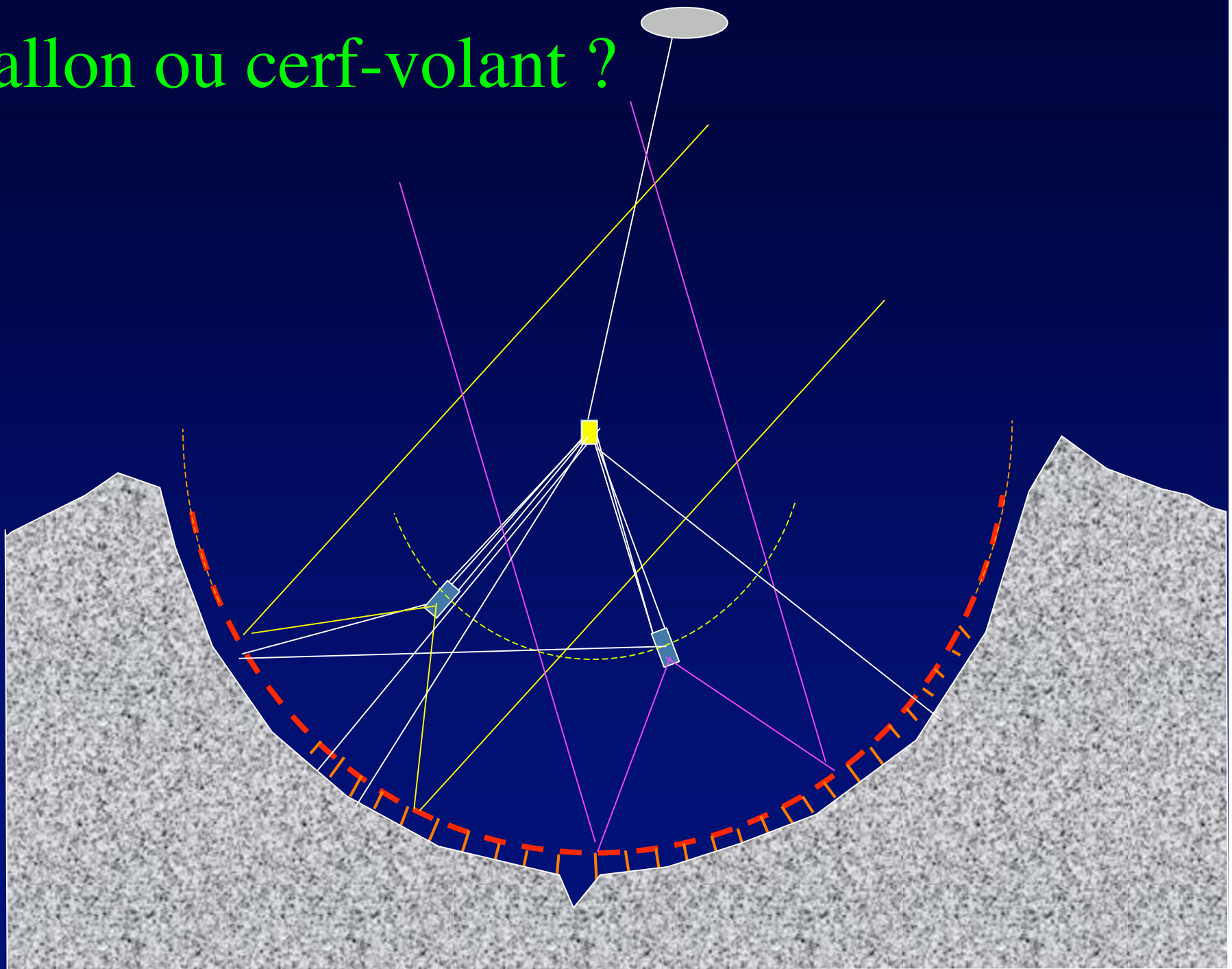


CARLINA 2 à Calern ?

- pas de jets streams ?
- doline pour ouverture 30 à 50m
- trop petit !



Ballon ou cerf-volant ?



hypertélescopes Carlina:
Ballon ou cerf-
volant?



- SkySails a expérimenté un cerf-volant actif remorquant un cargo
- Lancement automatisé
- Vent minimum 18km/h.... en altitude

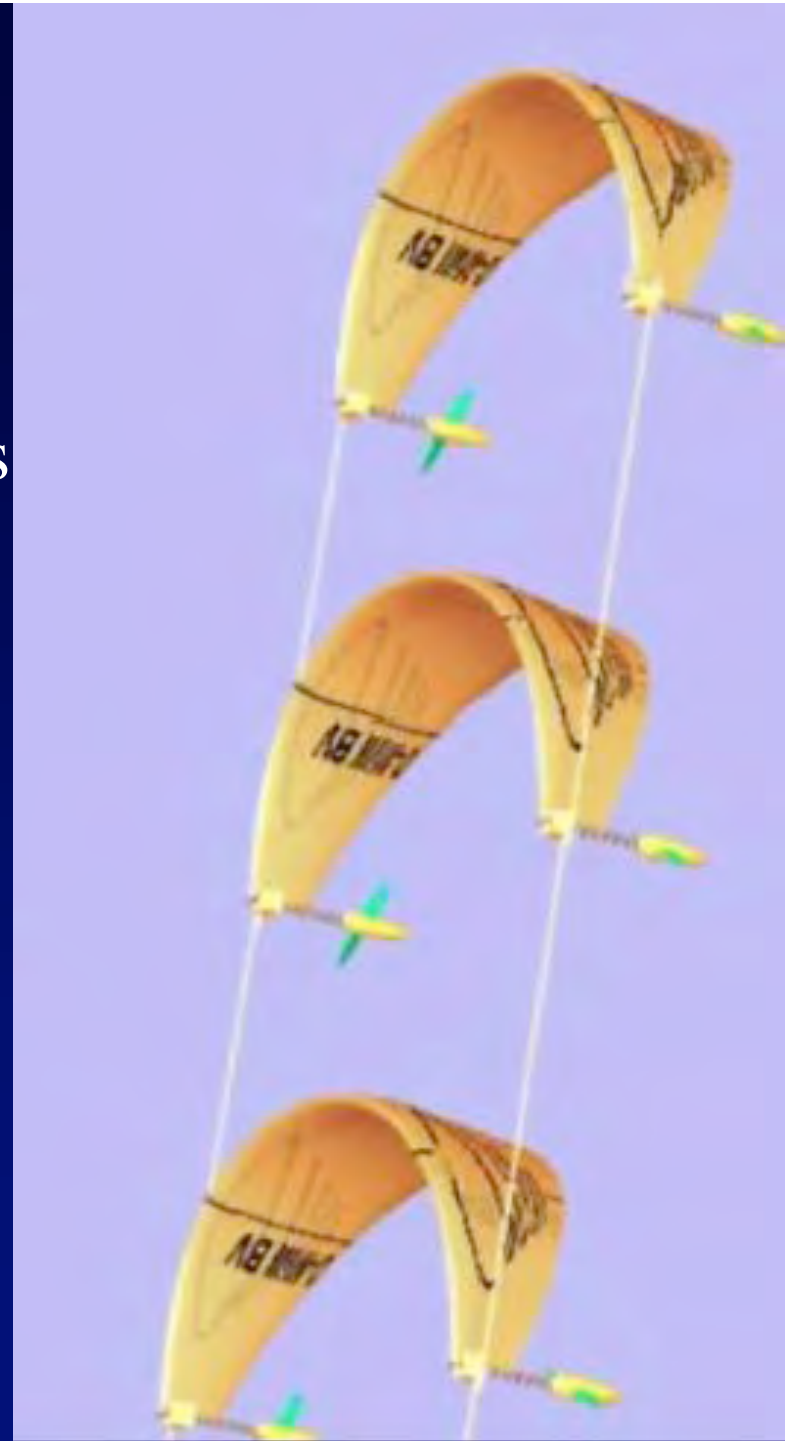
ballon ou cerf-volant?

- cerf-volant parapente
- vent $> 5\text{m/s}$ (18km/h)... a son altitude
- plus stable
- pilotable électroniquement
- plus économique qu'un ballon

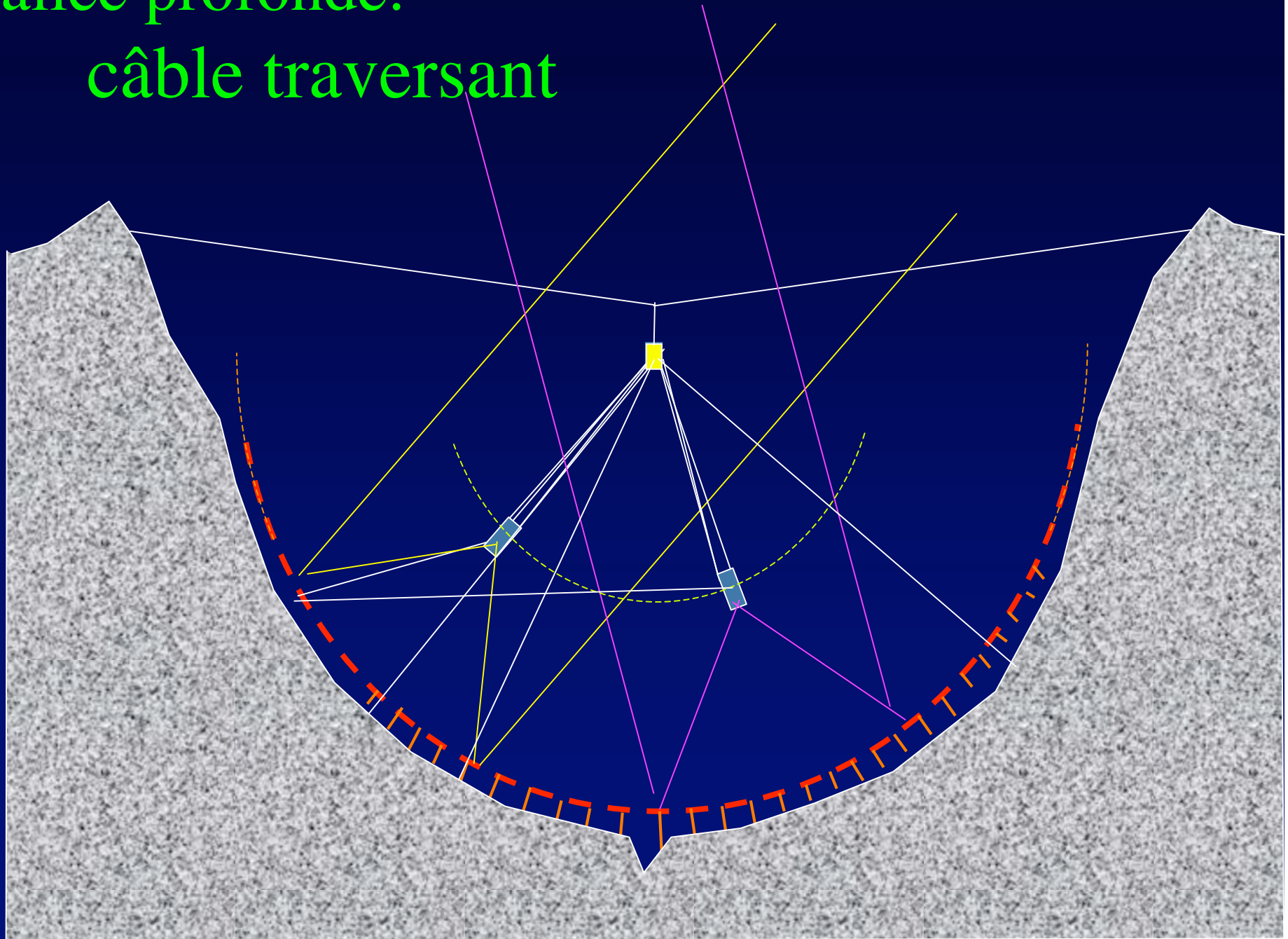


Cerfs-volants étagés

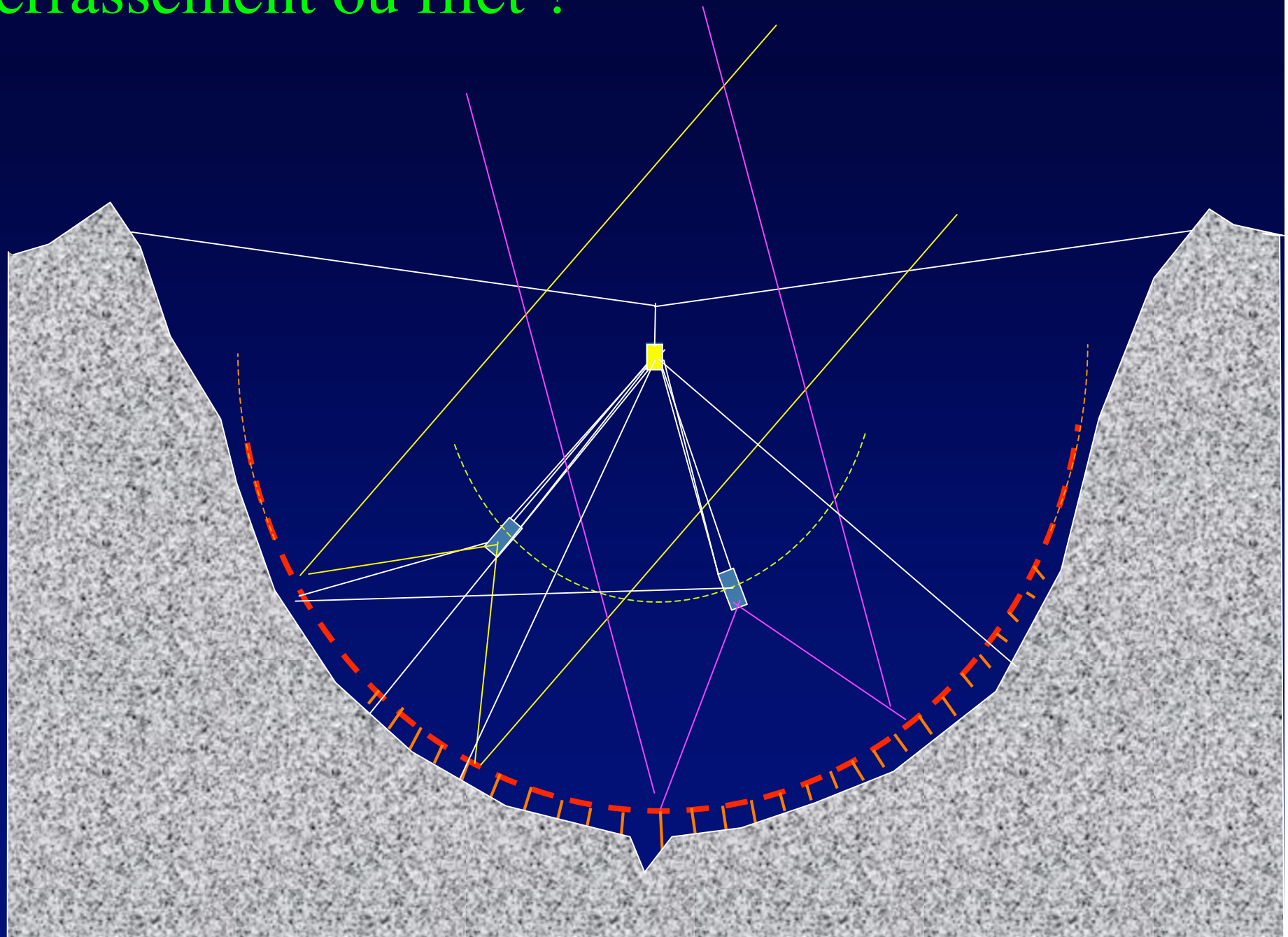
- Meilleure stabilité passive
 - Utilisés en 1914-18 pour porter des observateurs d'artillerie
 - Proposé pour éoliennes
- (Ippolito, 2005)



Vallée profonde: câble traversant

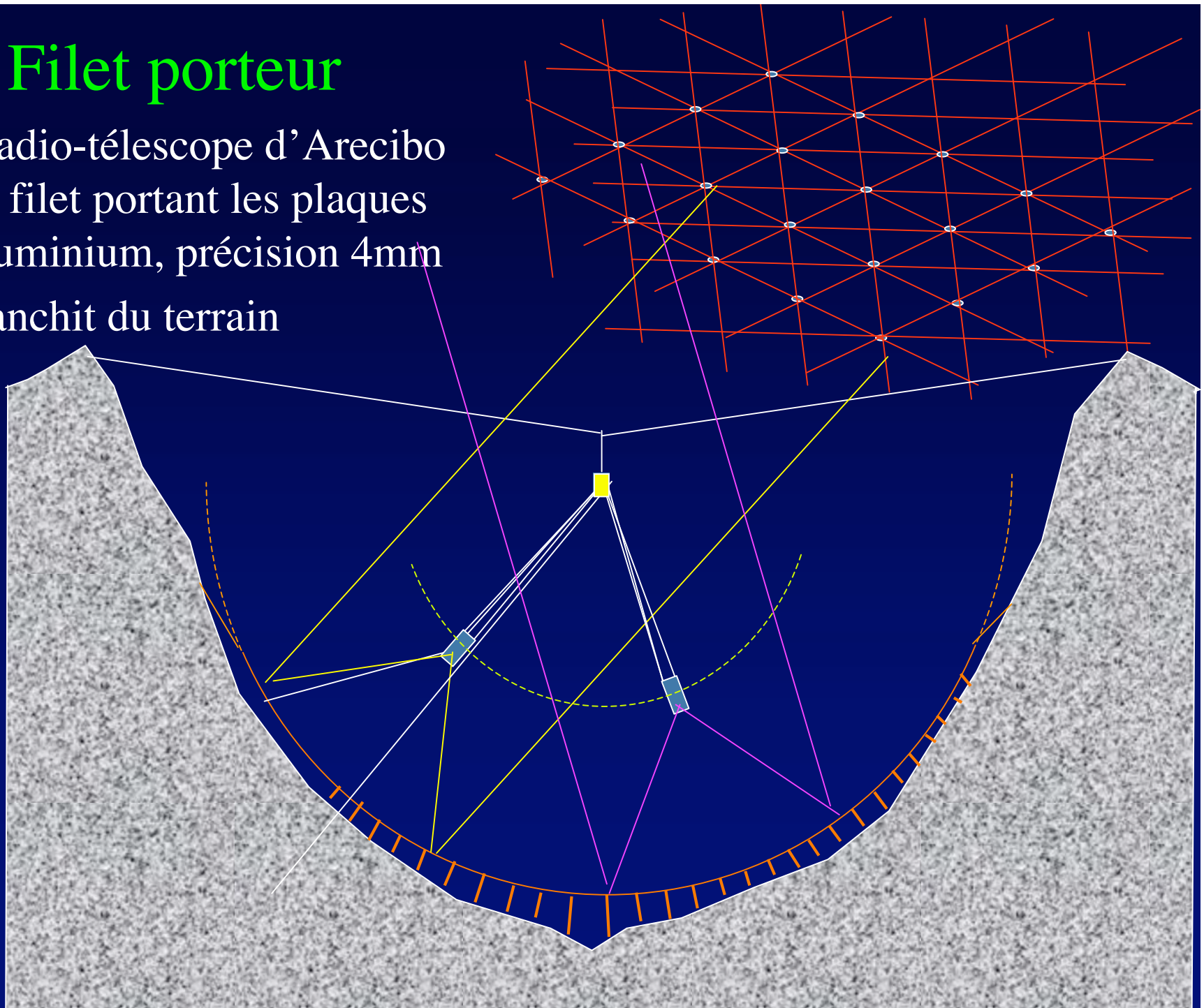


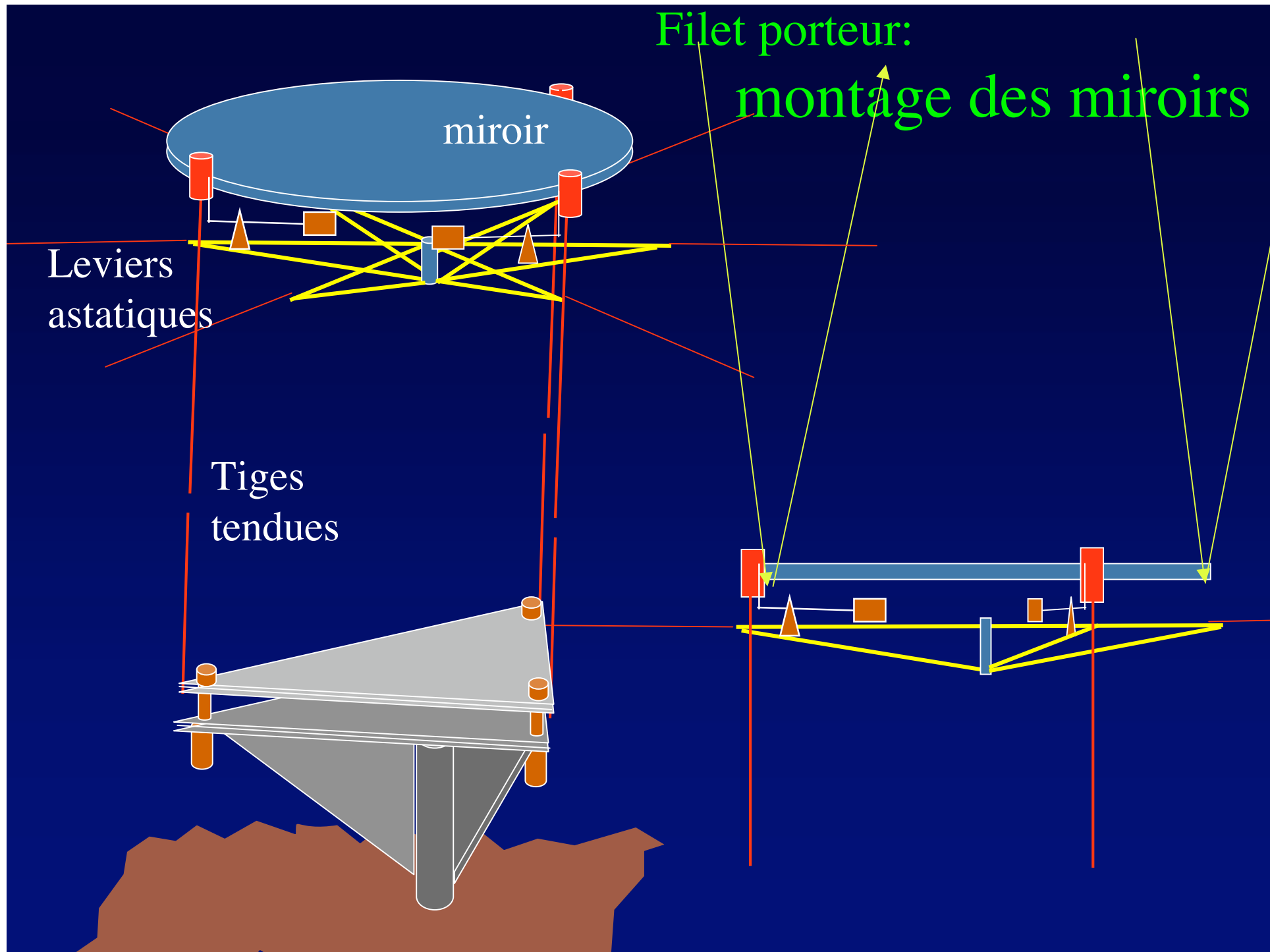
Terrassement ou filet ?



Filet porteur

- Le radio-télescope d'Arecibo a un filet portant les plaques d'aluminium, précision 4mm
- affranchit du terrain



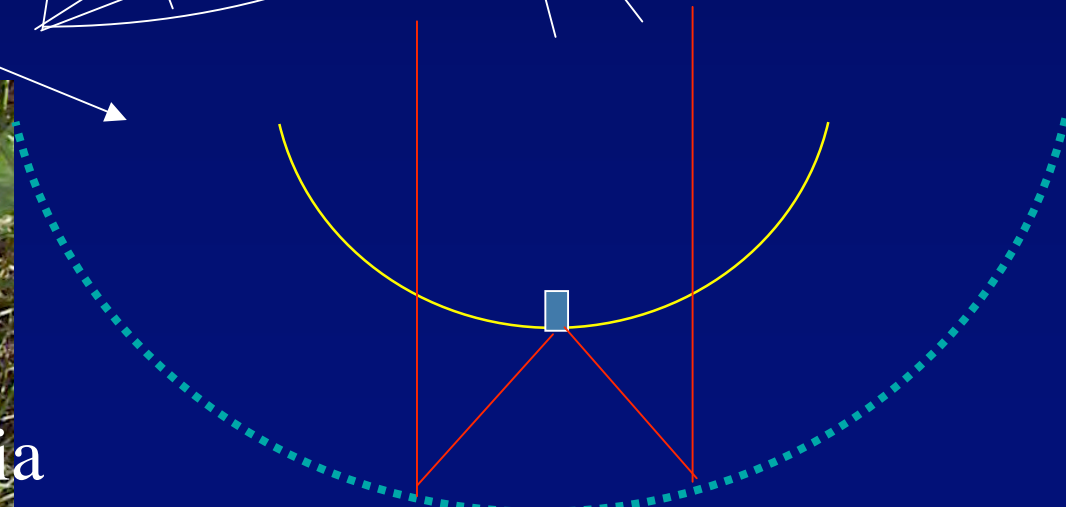
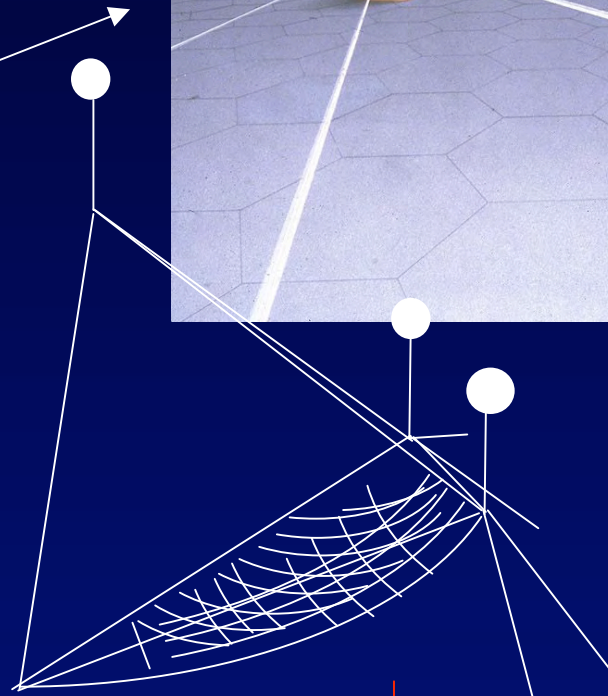
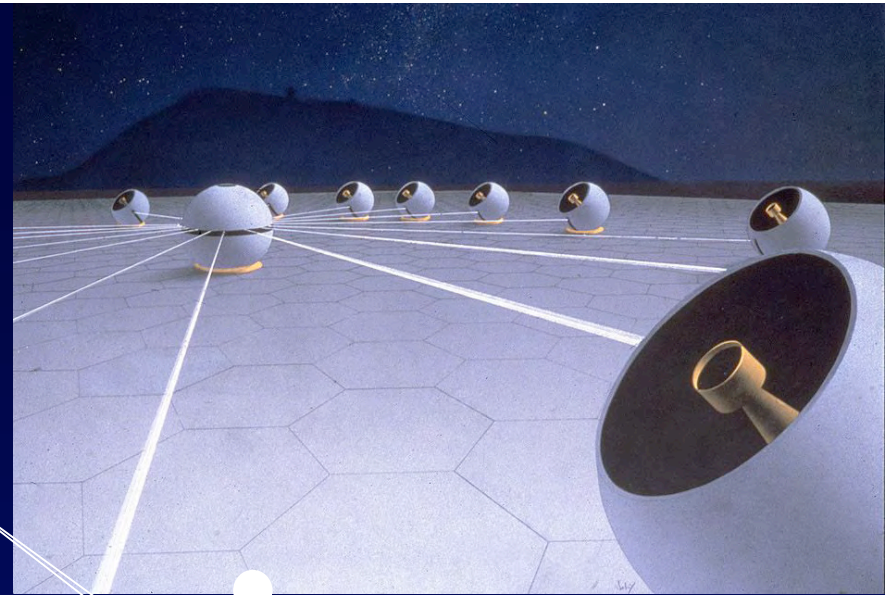


Miroirs sur filet:
petit essai



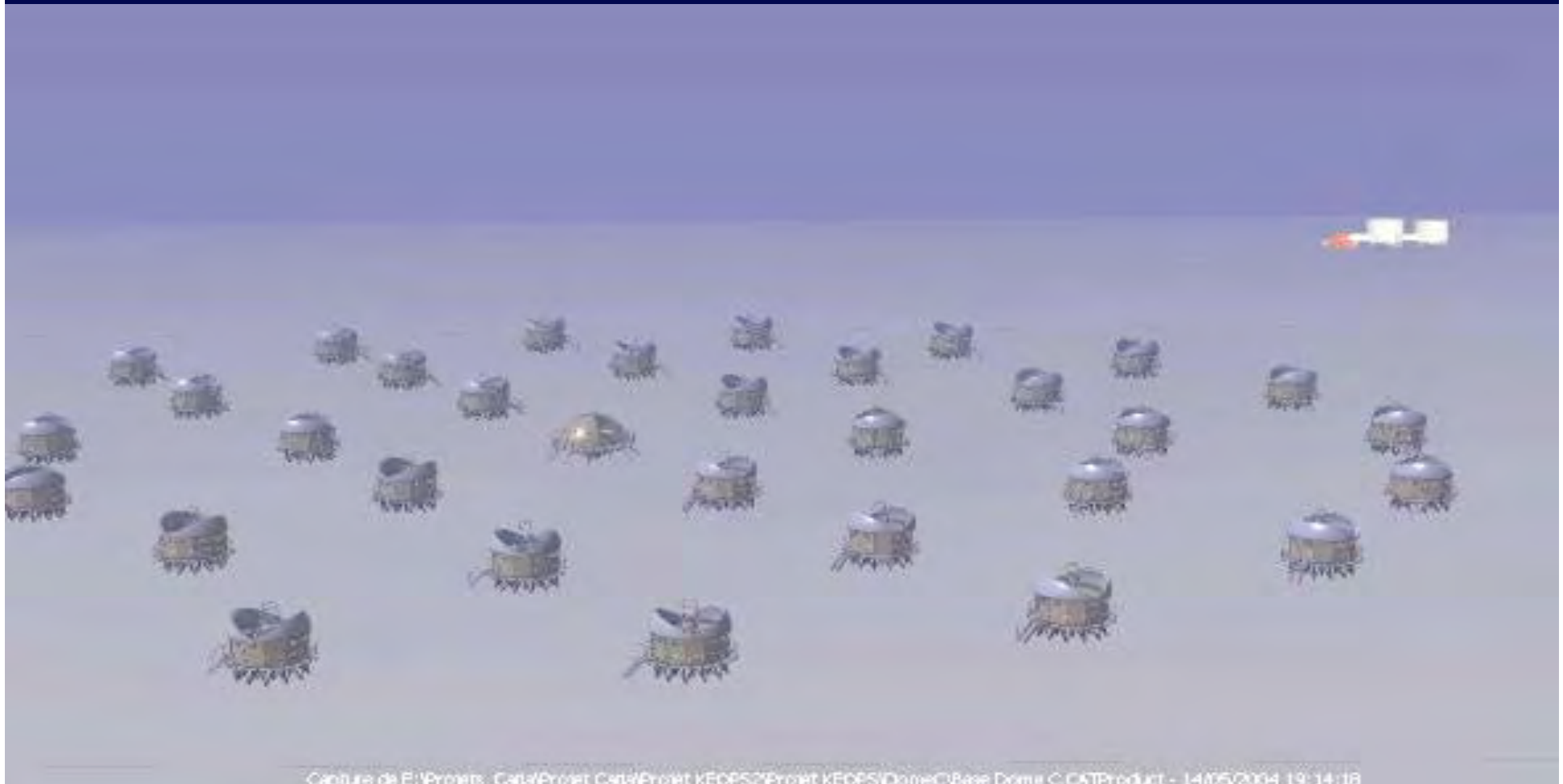
architectures hypertelescope

- plat
- parabololoïde
- sphérique



Hypertélescope plat pour Dome C ?

Proposition « KEOPS » (Vakili et al. 2004)

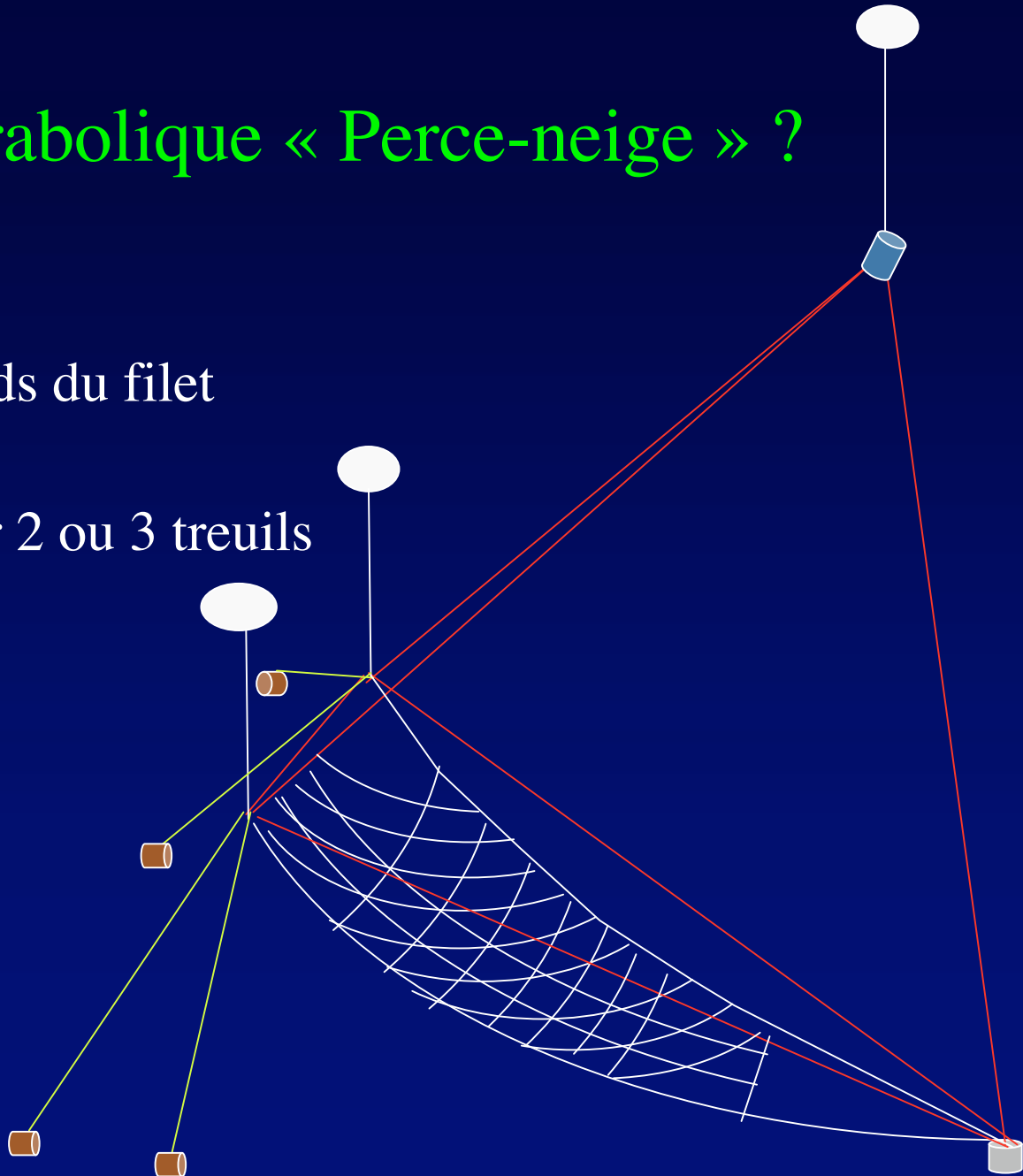


au Dôme C :

hypertélescope parabolique « Perce-neige » ?

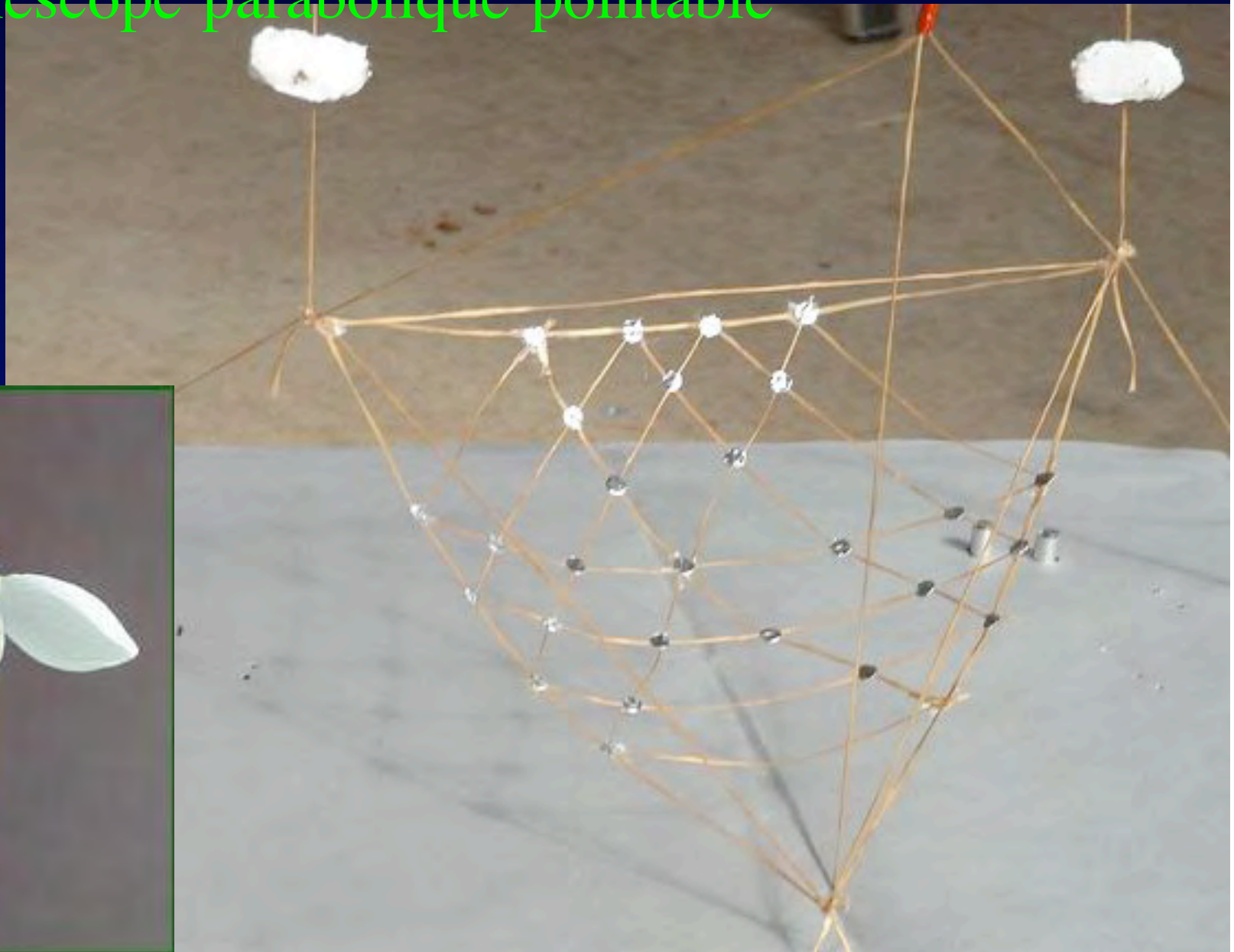
suspendu à 3 ballons

- miroirs actifs aux nœuds du filet
- Paraboloïde à F/1
- pointé globalement par 2 ou 3 treuils
- Dimension 1 km ?

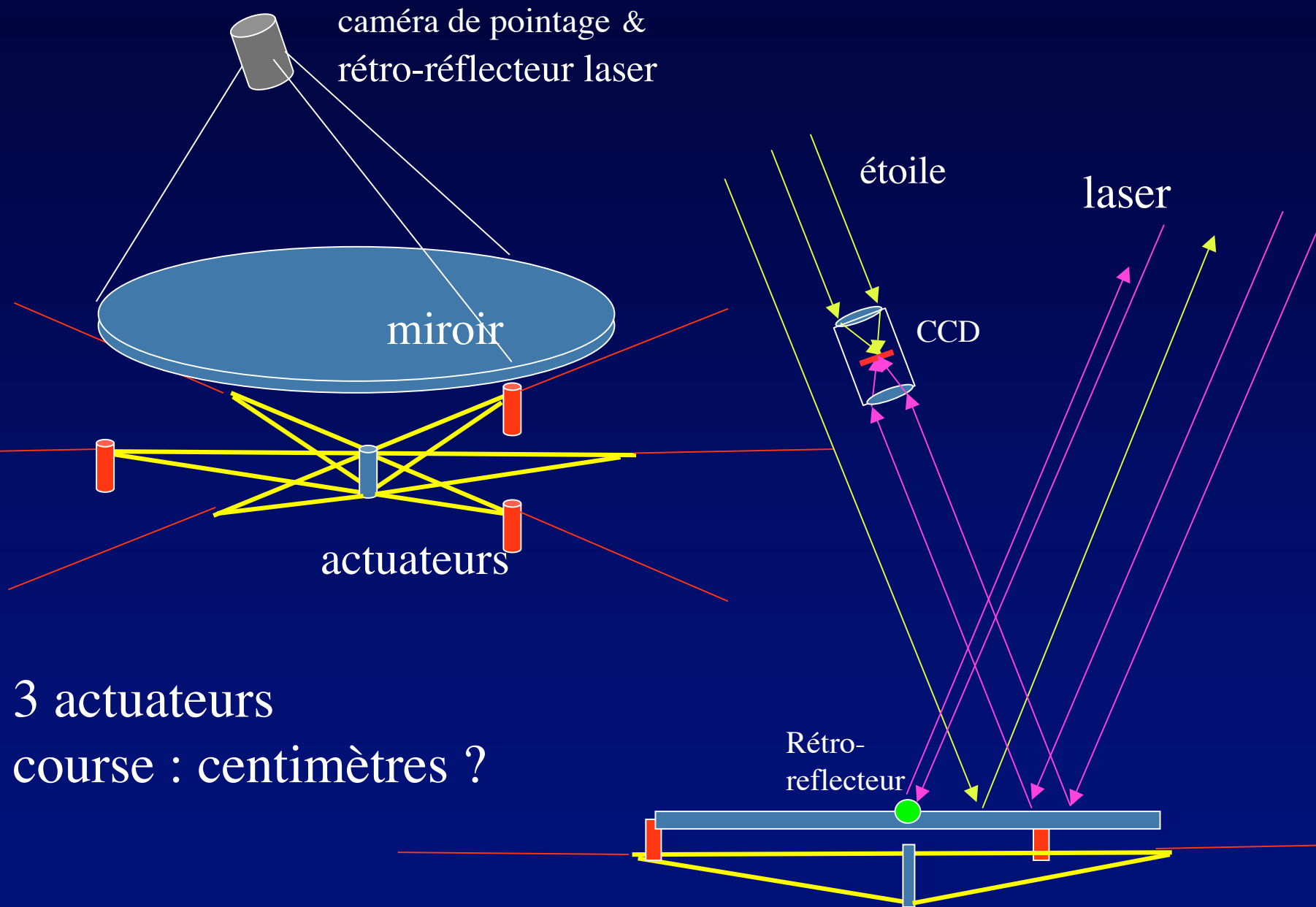


Maquette de Perce-neige

hypertélescope parabolique pointable



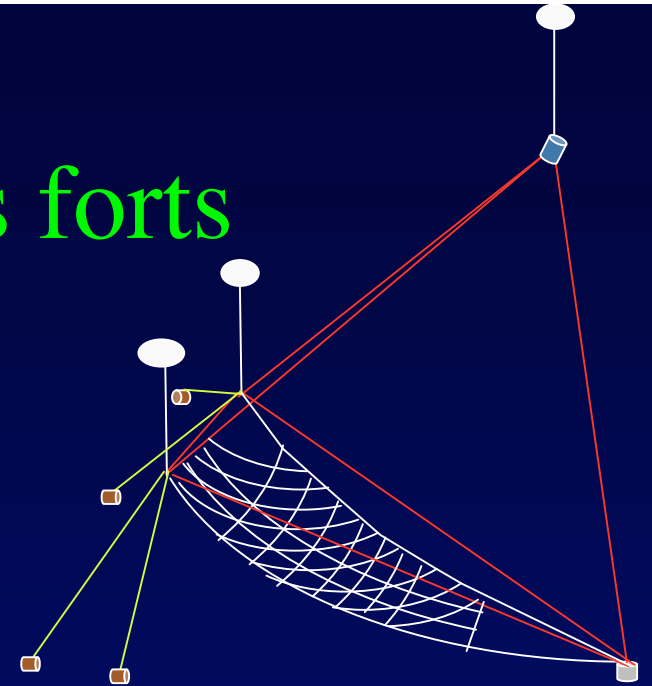
Miroirs et actuators de Perce-neige



- 3 actuateurs
- course : centimètres ?

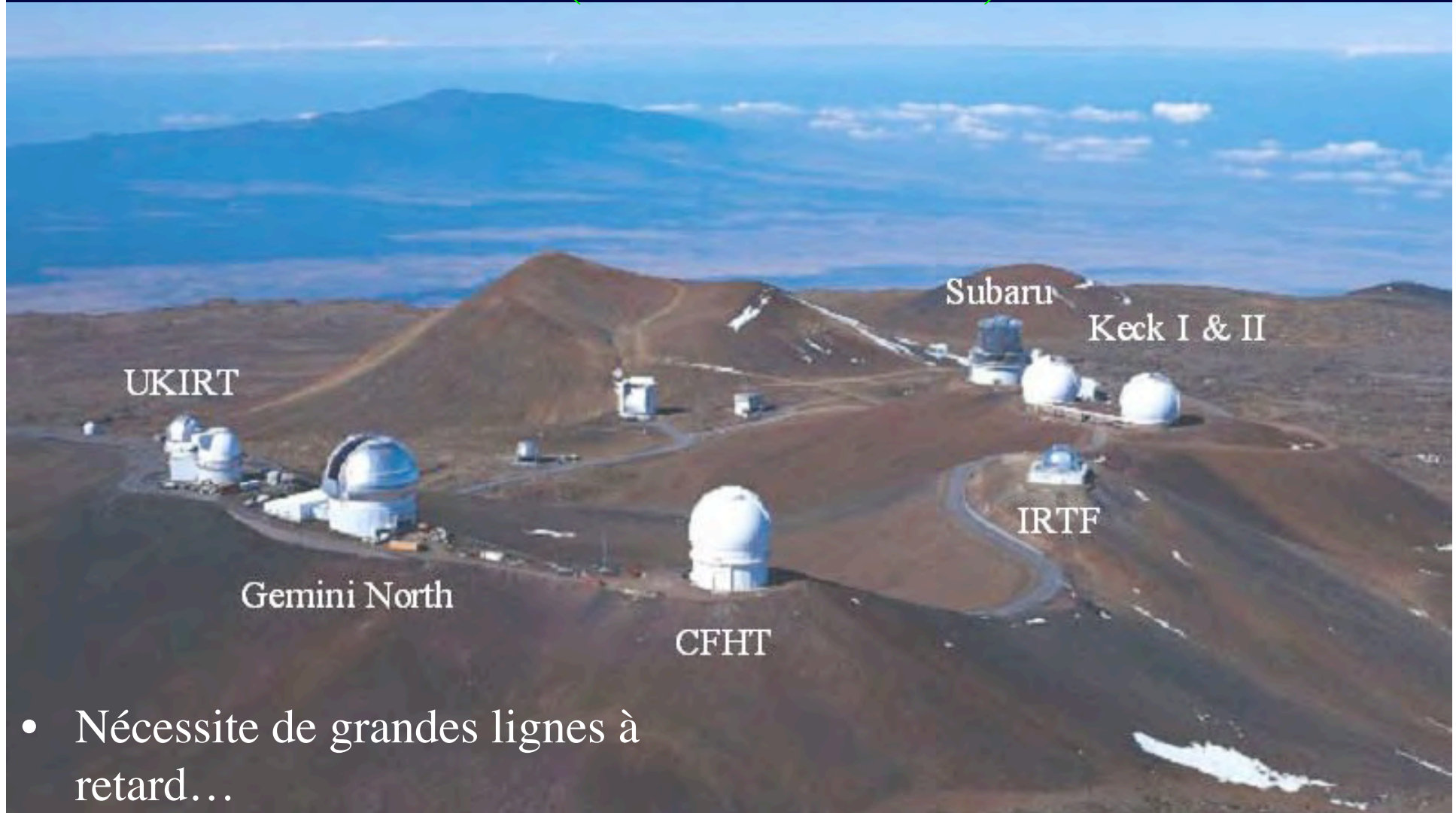
Perce-Neige au Dôme C:

Points durs et points forts



- Calculer les flexions du hamac en fonction de la hauteur pointée
- Nécessite un vent très faible
- Givrage des câbles : comment l'éviter ?
- Pollution et vibrations: remplacer le générateur Diesel par une pile à combustible ?
- **Les miroirs sont au-dessus de la couche turbulente**

Couplage interférométrique de télescopes par fibres optiques: Ohana à Mauna Kea (Perrin et al. 2006)

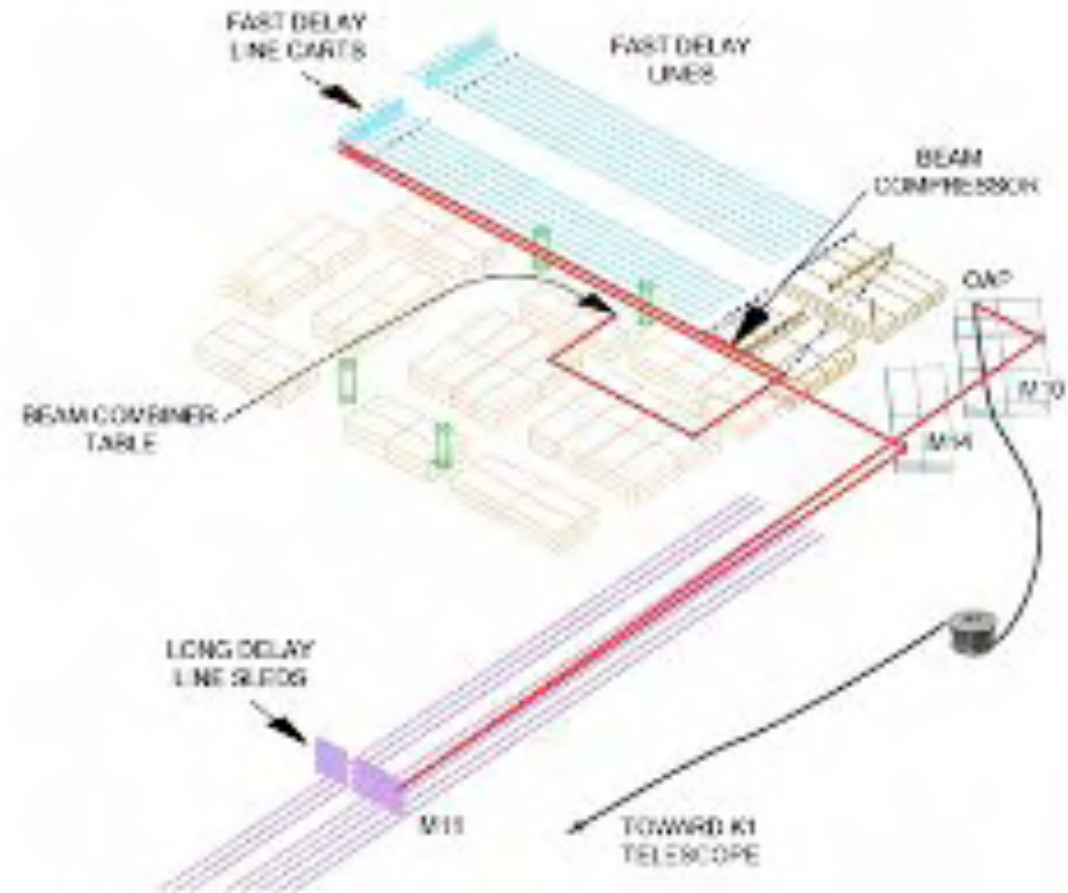


- Nécessite de grandes lignes à retard...
- Et du temps sur les grands télescopes



Essai effectué
au Keck (Perrin
et al., 2005)

- Résultats encourageants



Conclusion

- Plusieurs voies techniques possibles vers les hypertélescopes
- Trouver la plus rapide pour une ouverture de 150m...
- ... en attendant un ELT dilué de 500 à 1000m