

Vers les hyper-télescopes, une nouvelle génération d'interféromètres (suite)

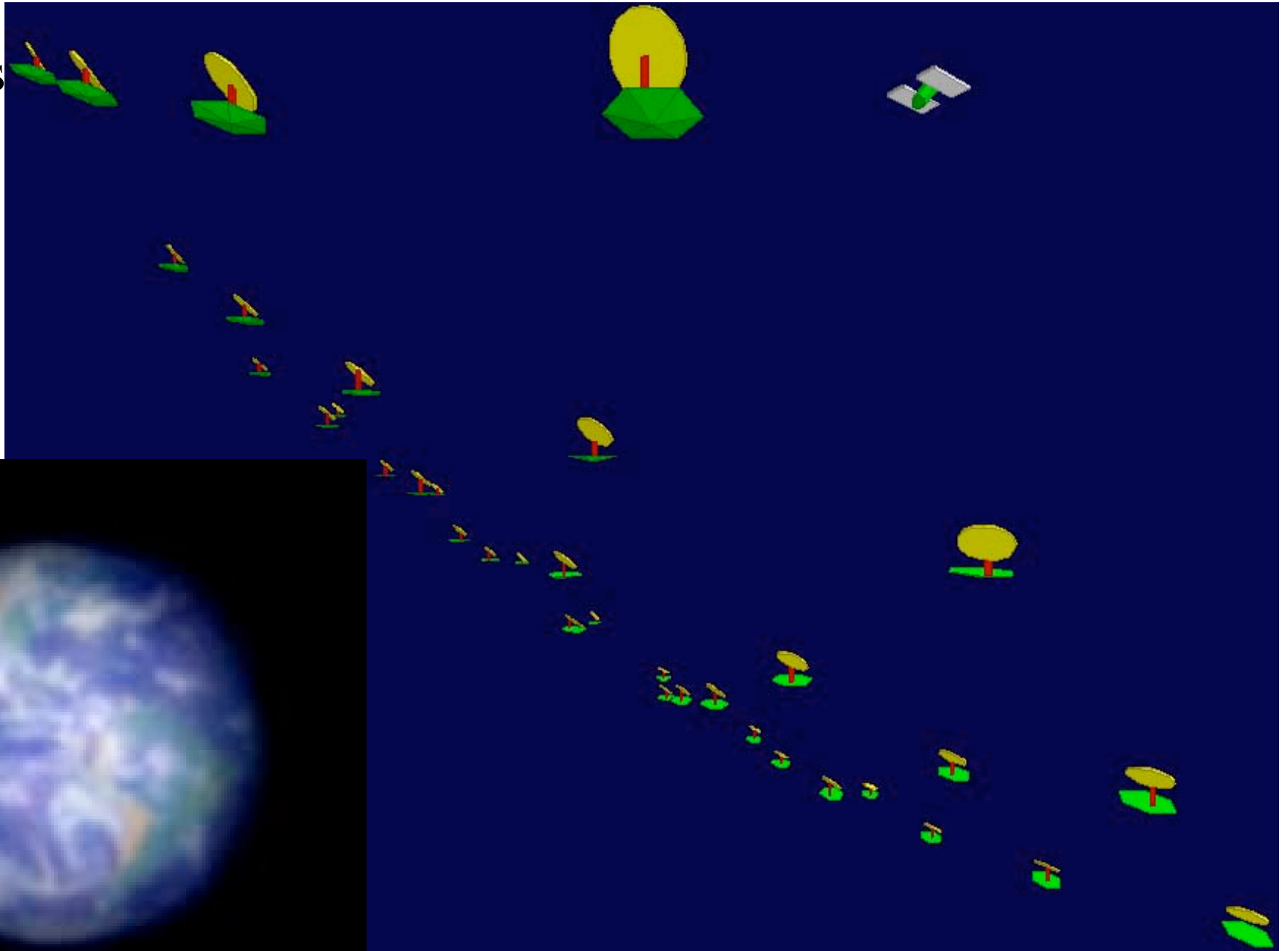
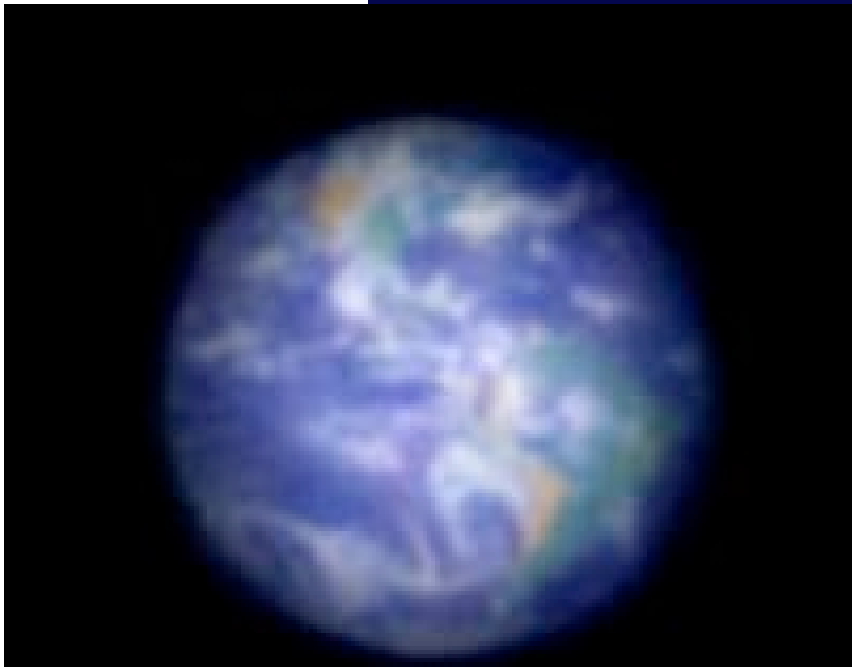
Séminaire à 15h15: Jean-Marc Fournier,

Rowland Institute

**"Particules piégées et miroirs dans
l'espace"**

Un hyper-telescope: Exo-Earth Imager

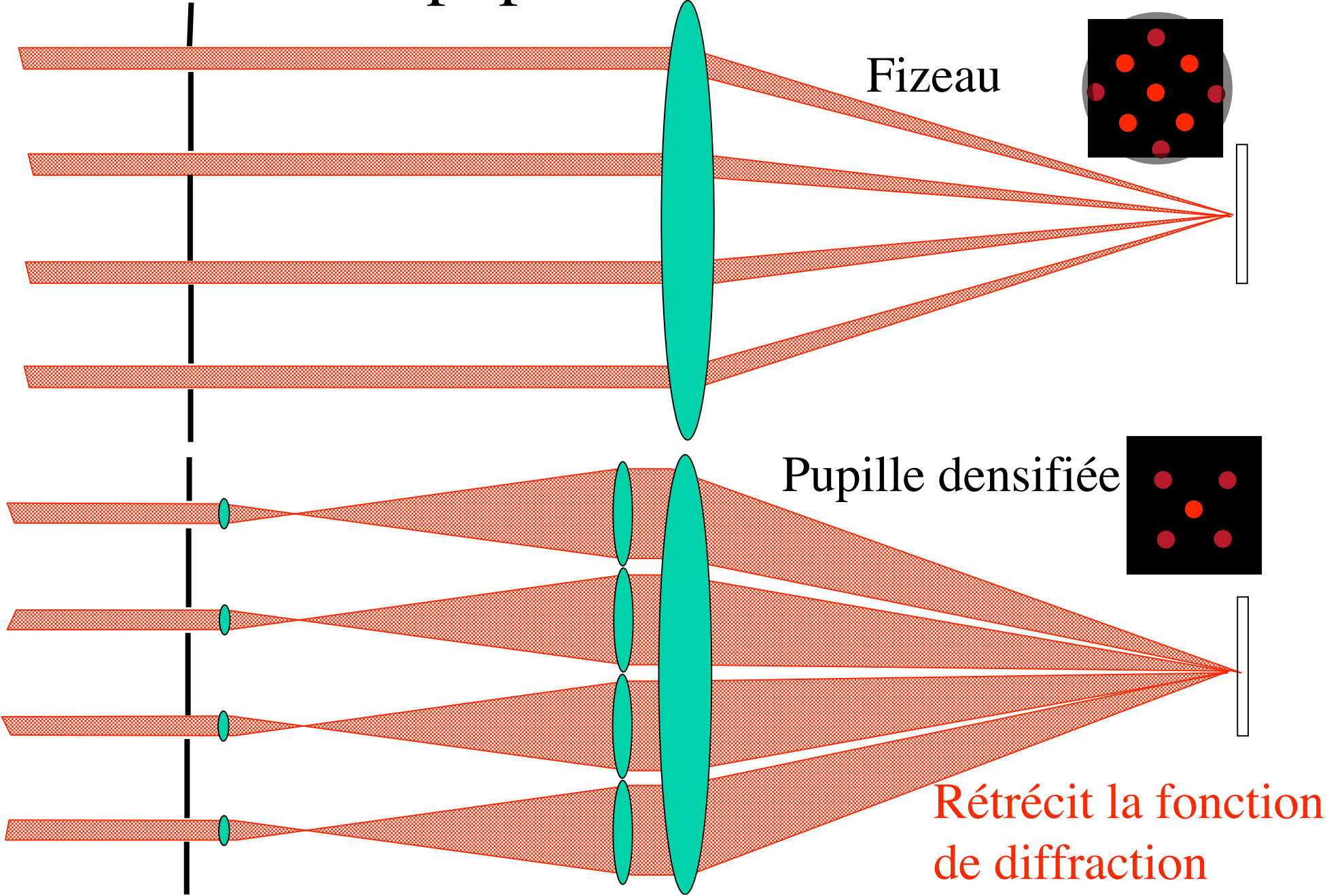
150 miroirs
de 3m
150 km
Terre à 10
années
lumière
Pose 30mn



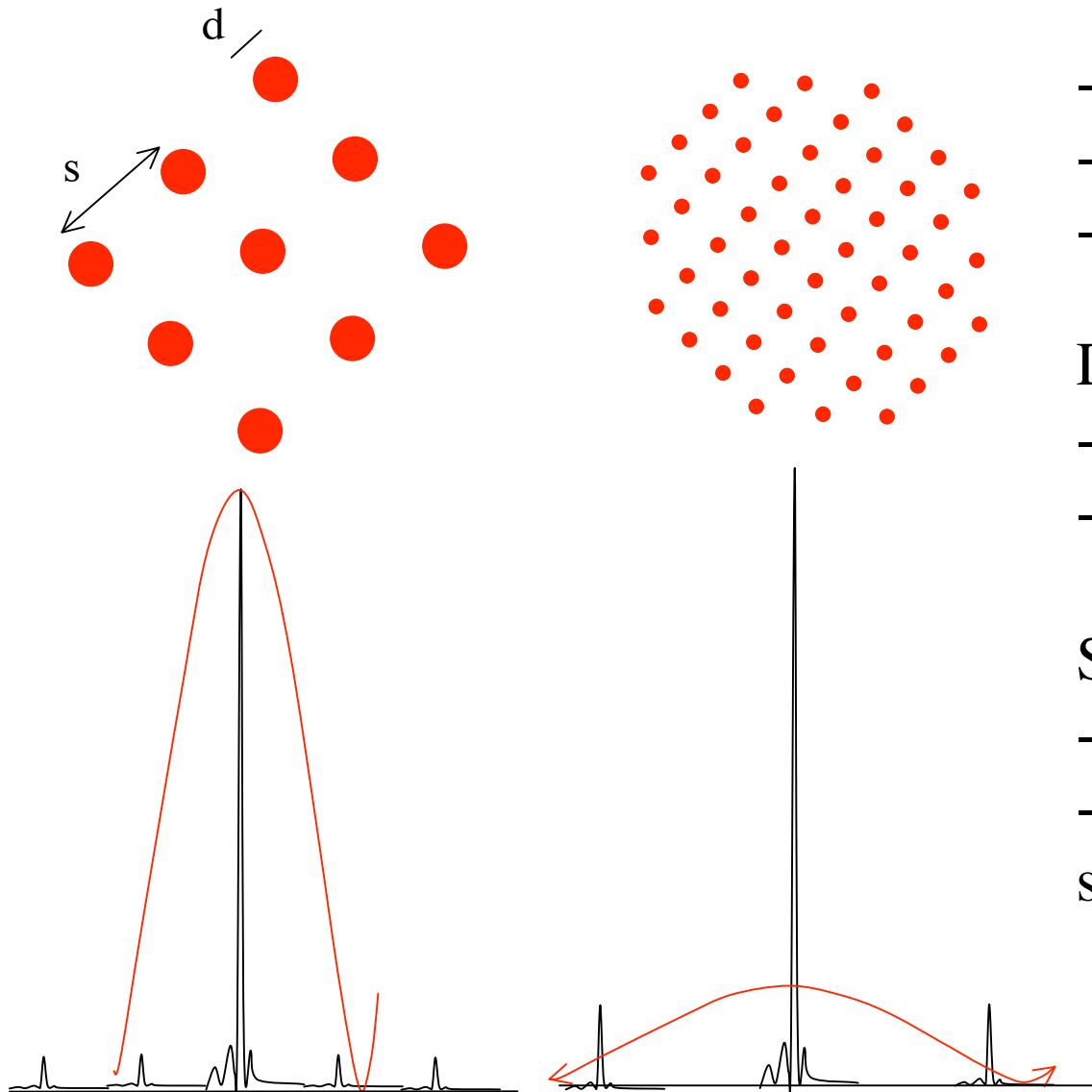
Hyper-télescope ou « interféromètre imageur à pupille densifiée »

- Utilise un grand nombre d'ouvertures
- Produit des images directes
- Tolère une dilution extrême de l'ouverture
- Champ petit: d/λ sur le ciel si l'ouverture est périodique

Densification de pupille



Augmentation de N à diamètre et aire constants



- constance de s/d
- élargit le halo de diffraction
- pic invariant

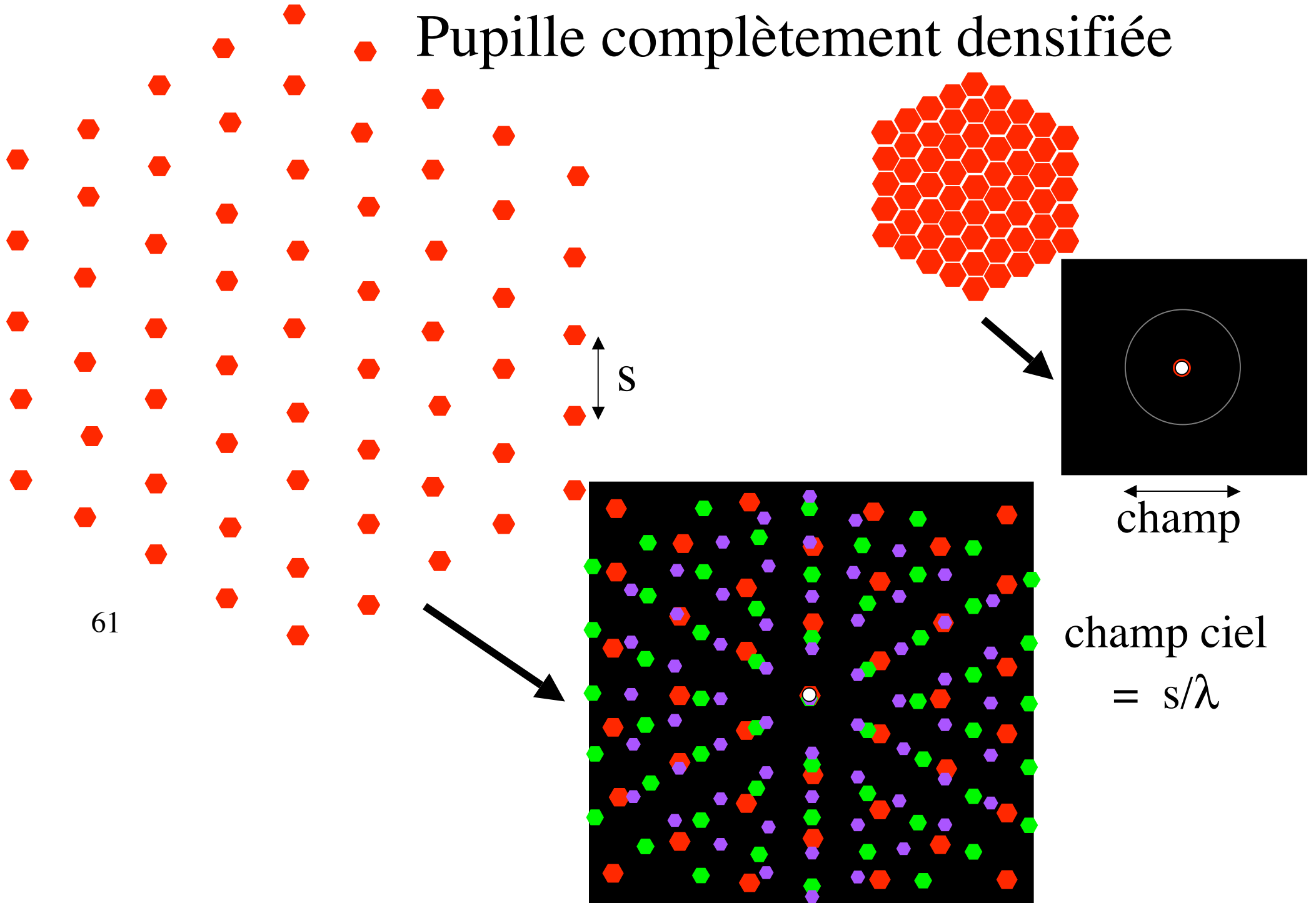
Densification de pupille de sortie:

- intensifie le pic
- diminue le champ

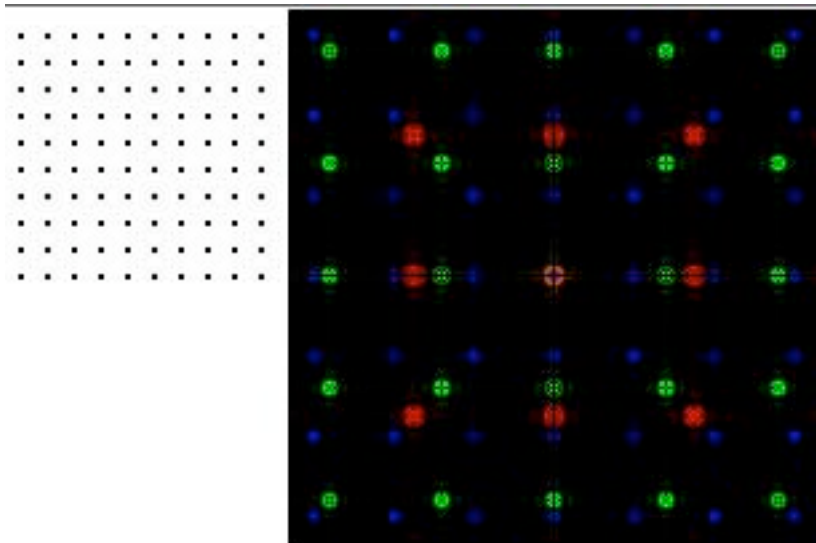
Si N augmente infiniment:

- même image que télescope géant
- atténuée dans le rapport des surfaces collectrices

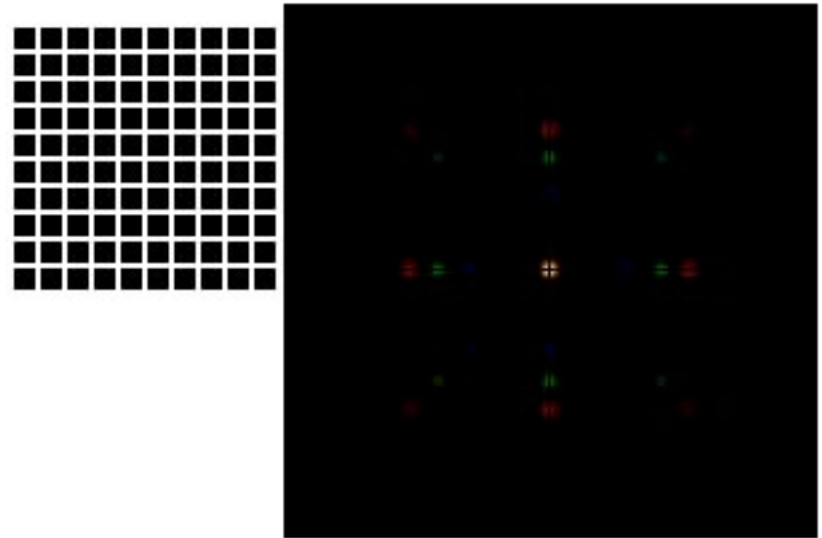
Pupille complètement densifiée



Figures de diffraction calculées

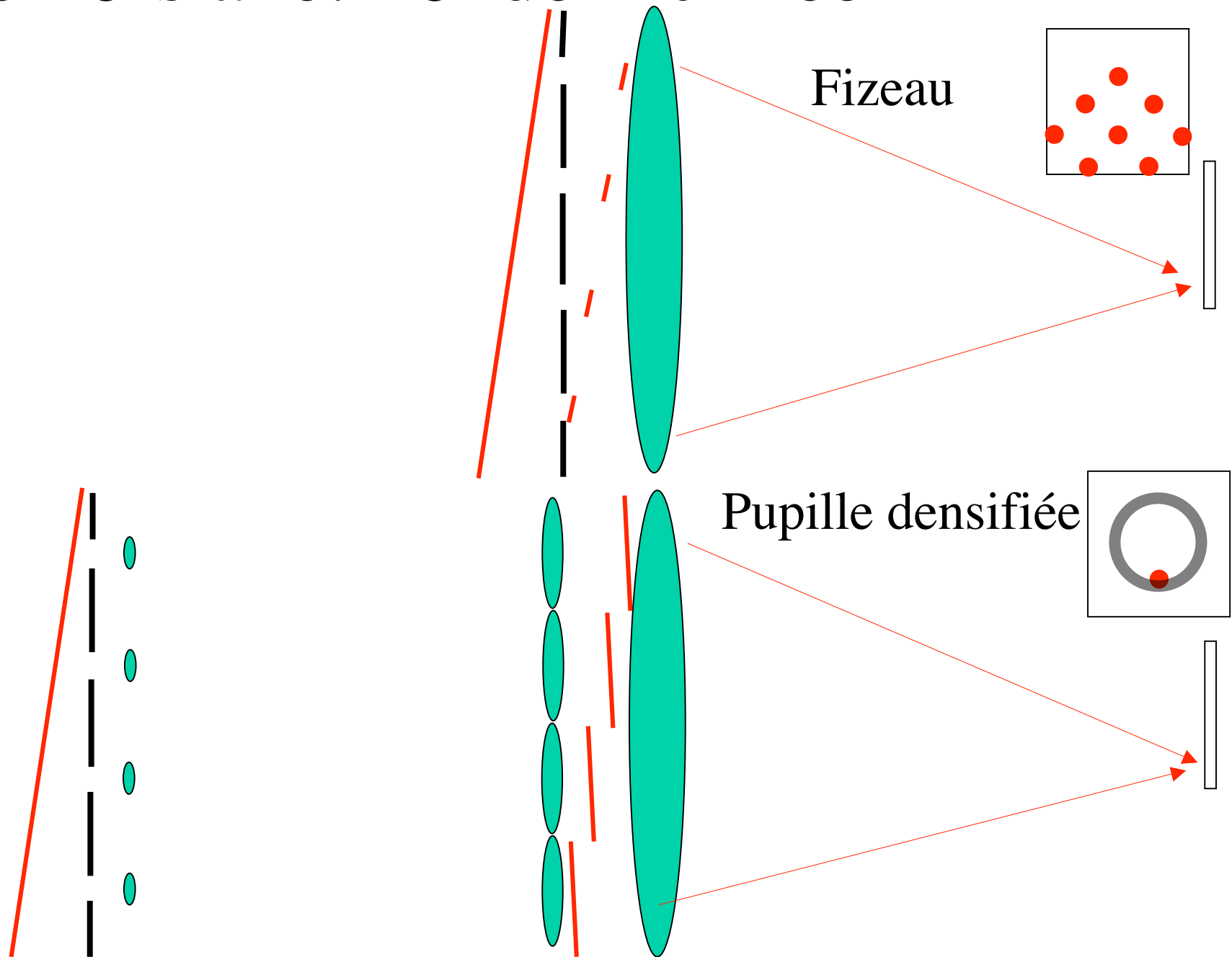


Pupille diluée

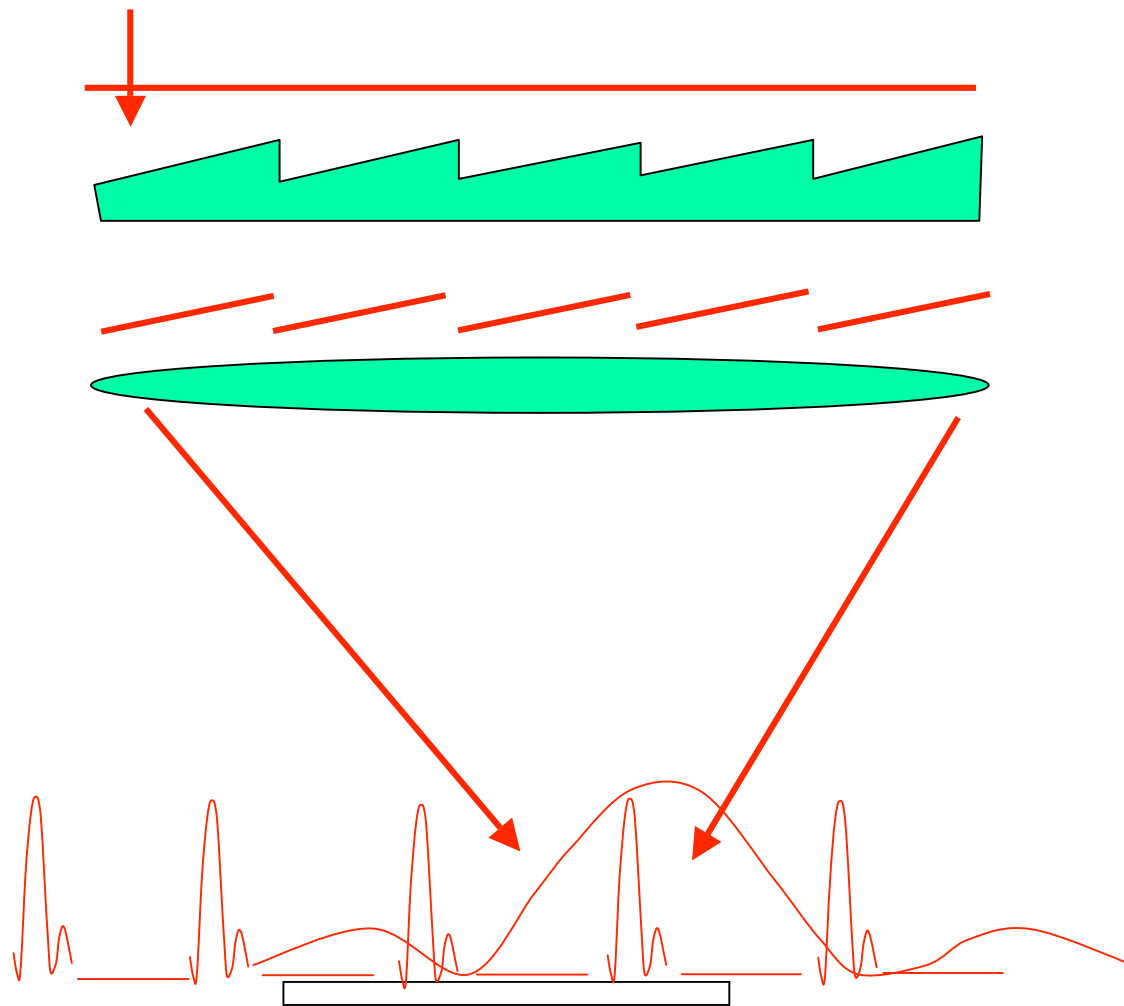


Pupille dense

Etoile hors axe: onde inclinée



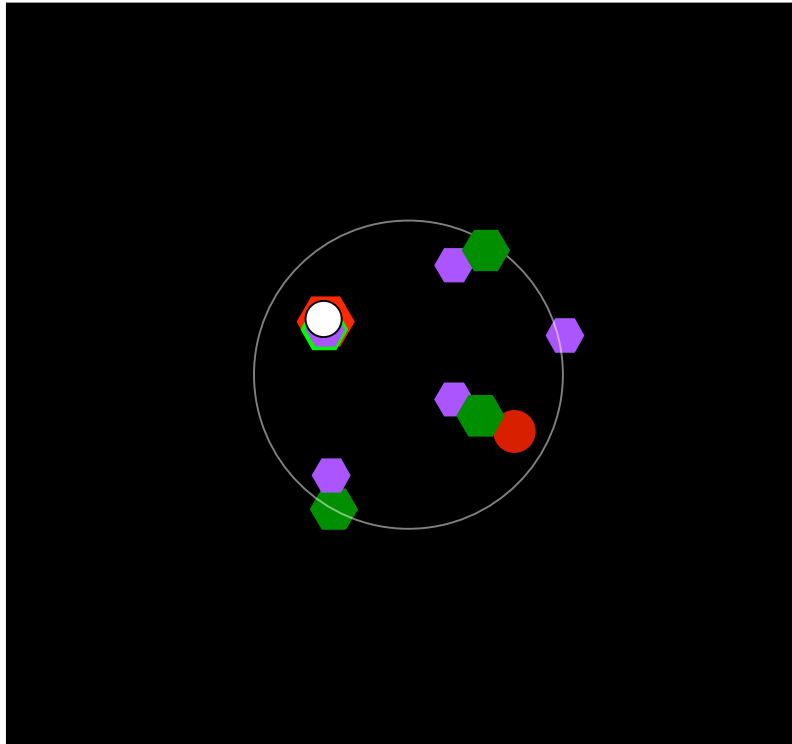
Onde en escalier: analogie avec l'effet de blaze des réseaux de diffraction



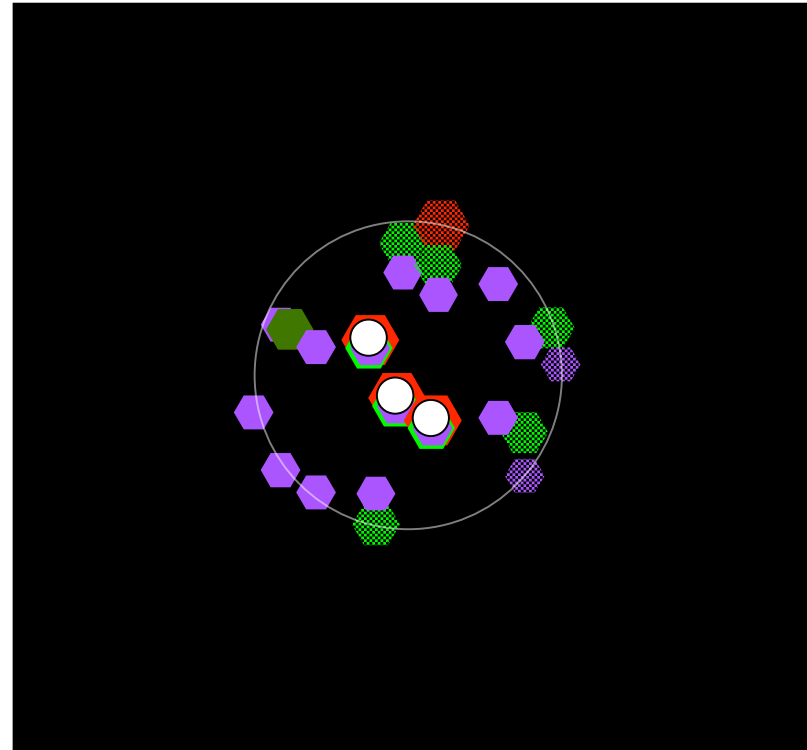
Réseau échelle

Onde en escalier

Formation de l'image



Étoile décentrée

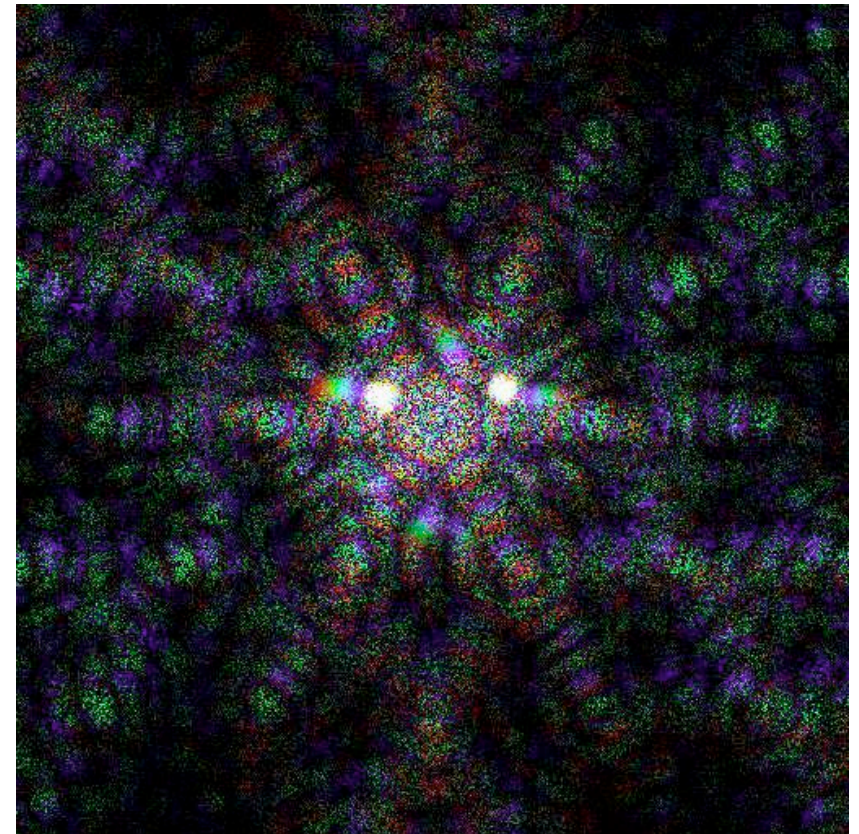
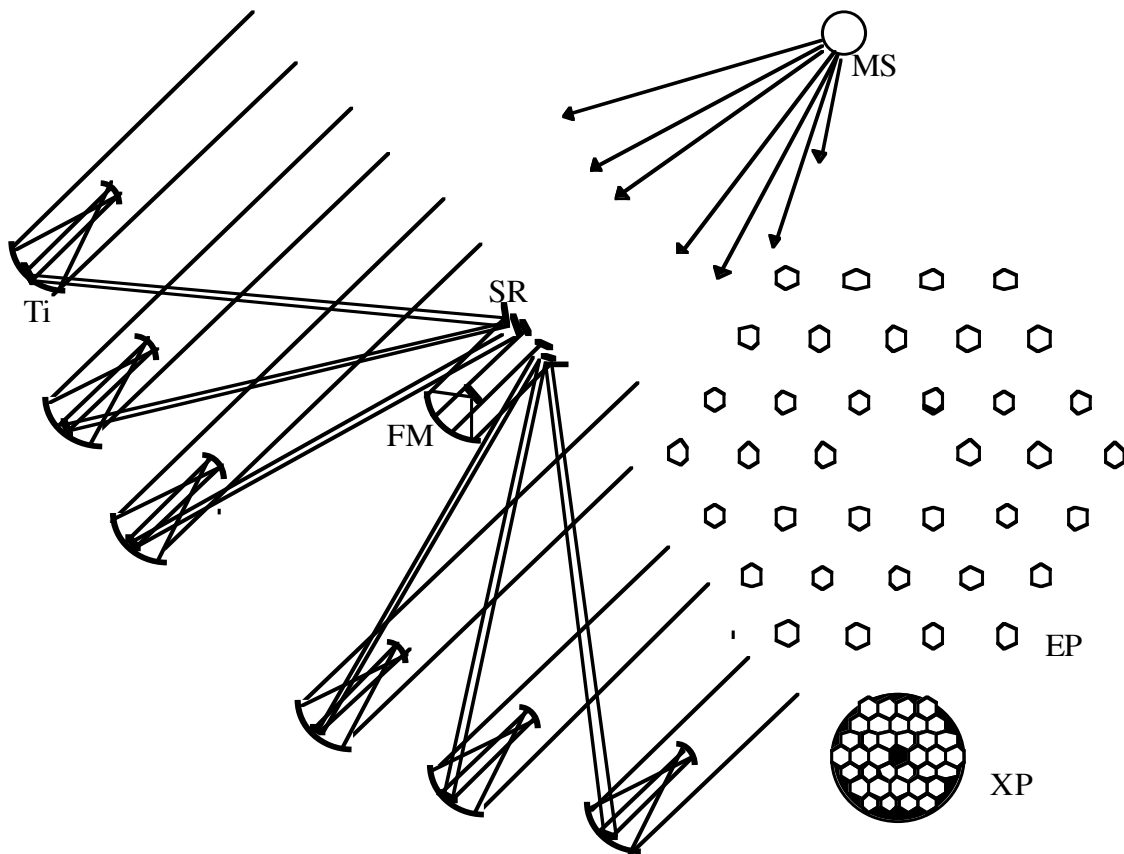


Étoile triple

Exo-Earth Discoverer: hyper-telescope et coronographe

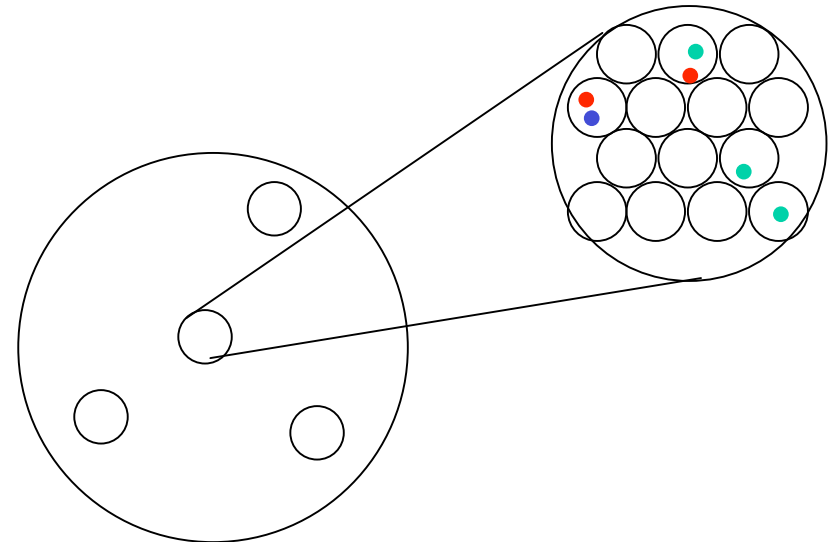
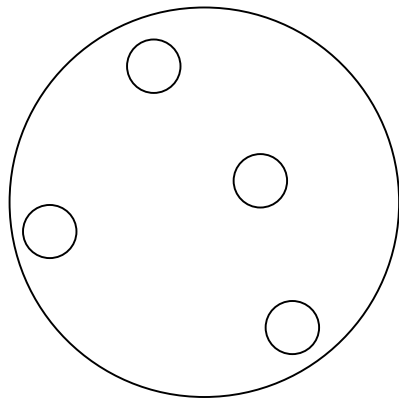
(Boccaletti et al. , Icarus, Mai 2000)

- Pupille complètement densifiée
- Étoile atténuée par coronagraphie
- Exo-planètes détectables



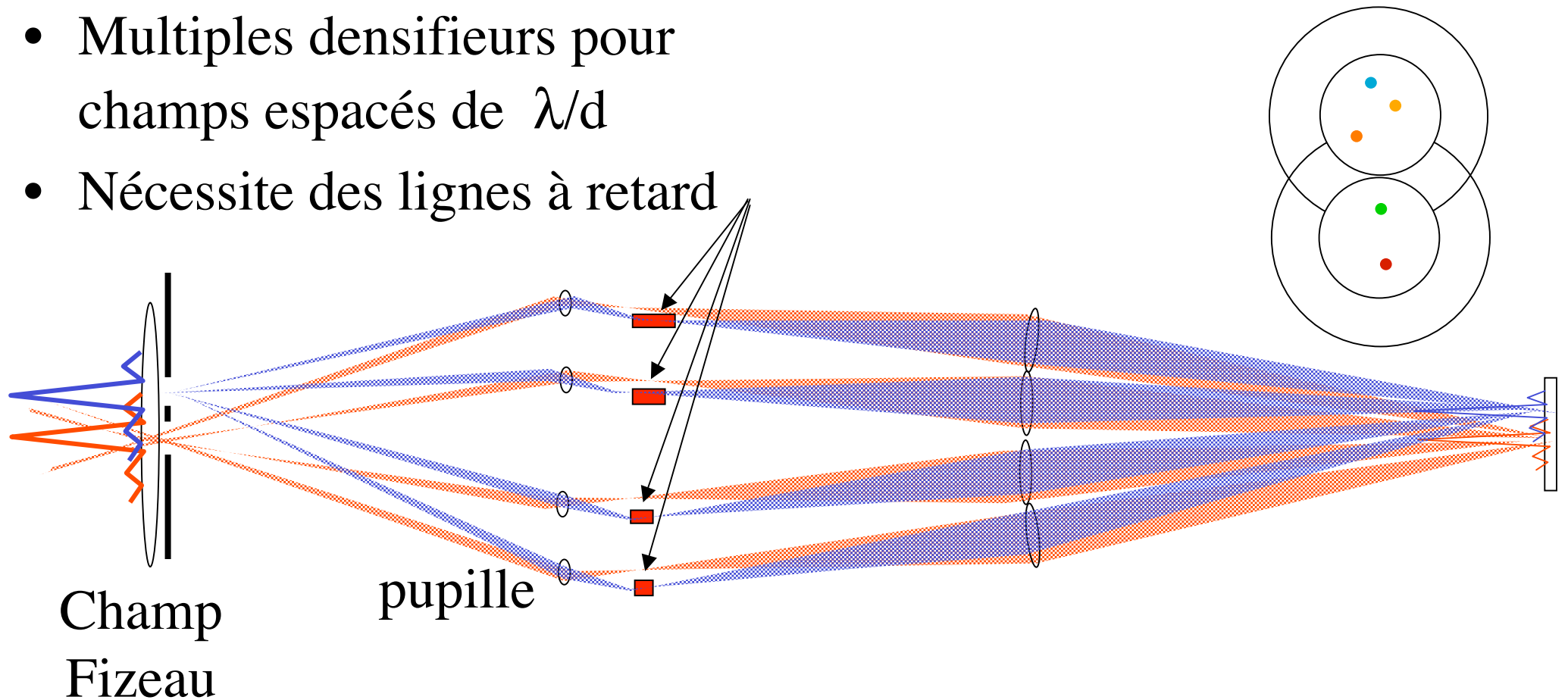
3 façons de regagner du champ

- Plusieurs combineurs
- Plusieurs densifieurs dans chaque combineur
- Plusieurs images dans chaque densifieur



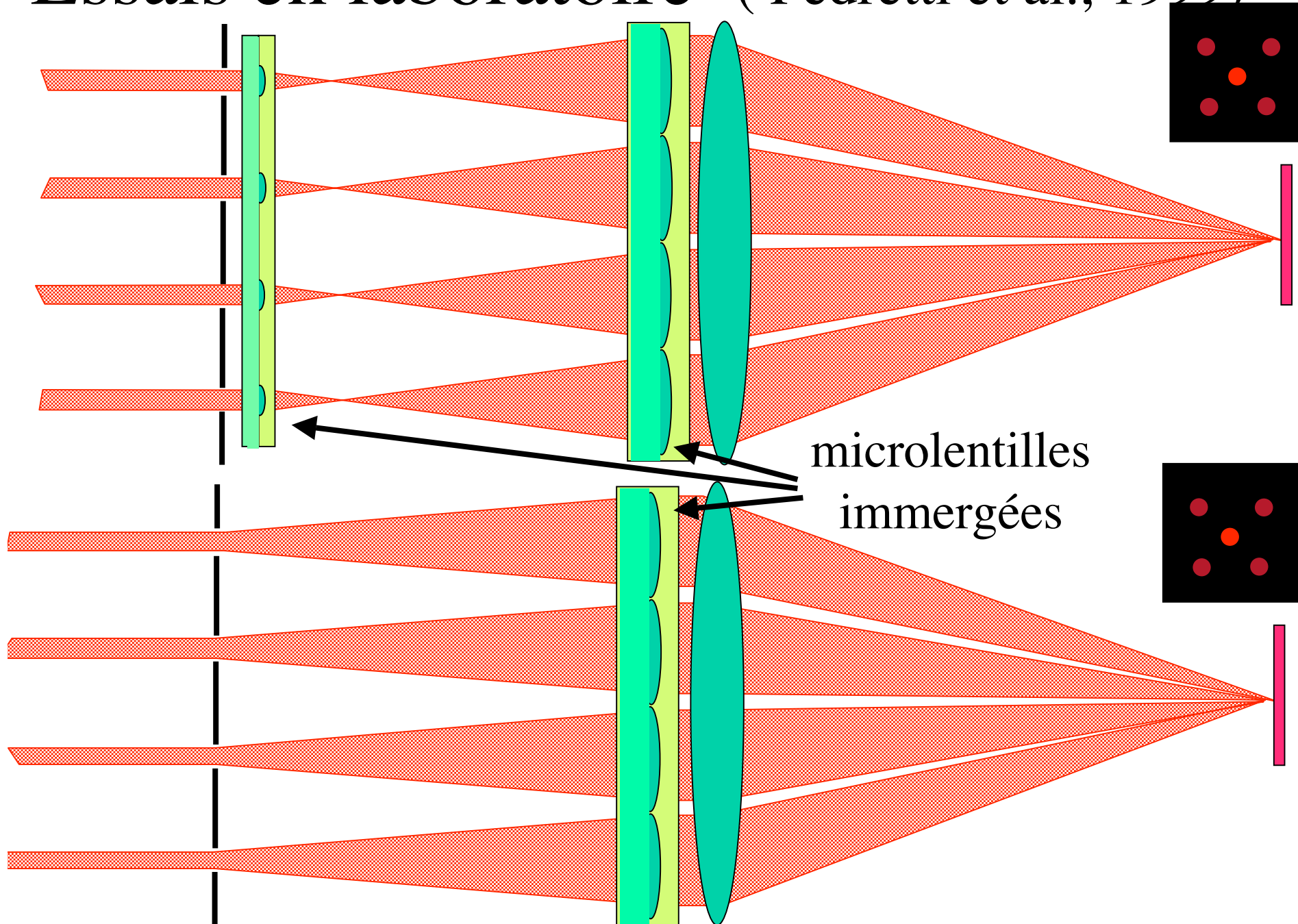
Champ multiple avec un hyper-telescope

- Étage Fizeau, puis densifieur
- Multiples densifieurs pour champs espacés de λ/d
- Nécessite des lignes à retard



aussi: stations focales multiples possibles avec un miroir primaire spherique

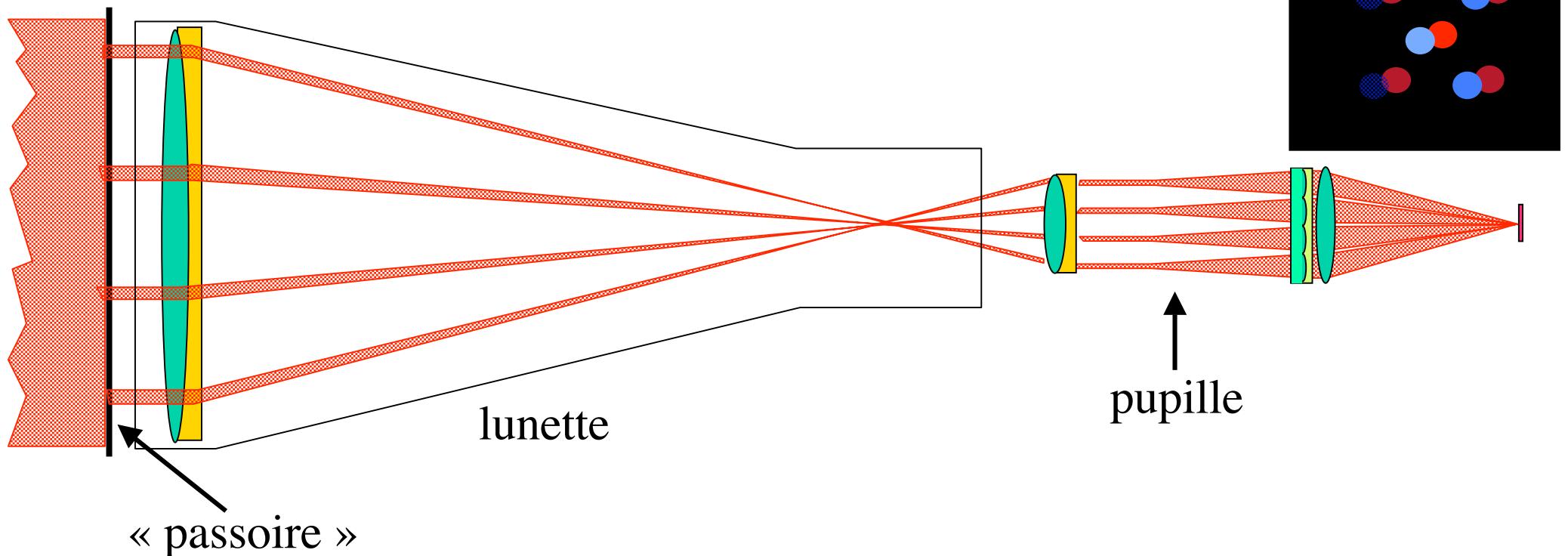
Essais en laboratoire (Pedretti et al., 1999)



Essais sur le ciel d'un hyper-telescope miniature

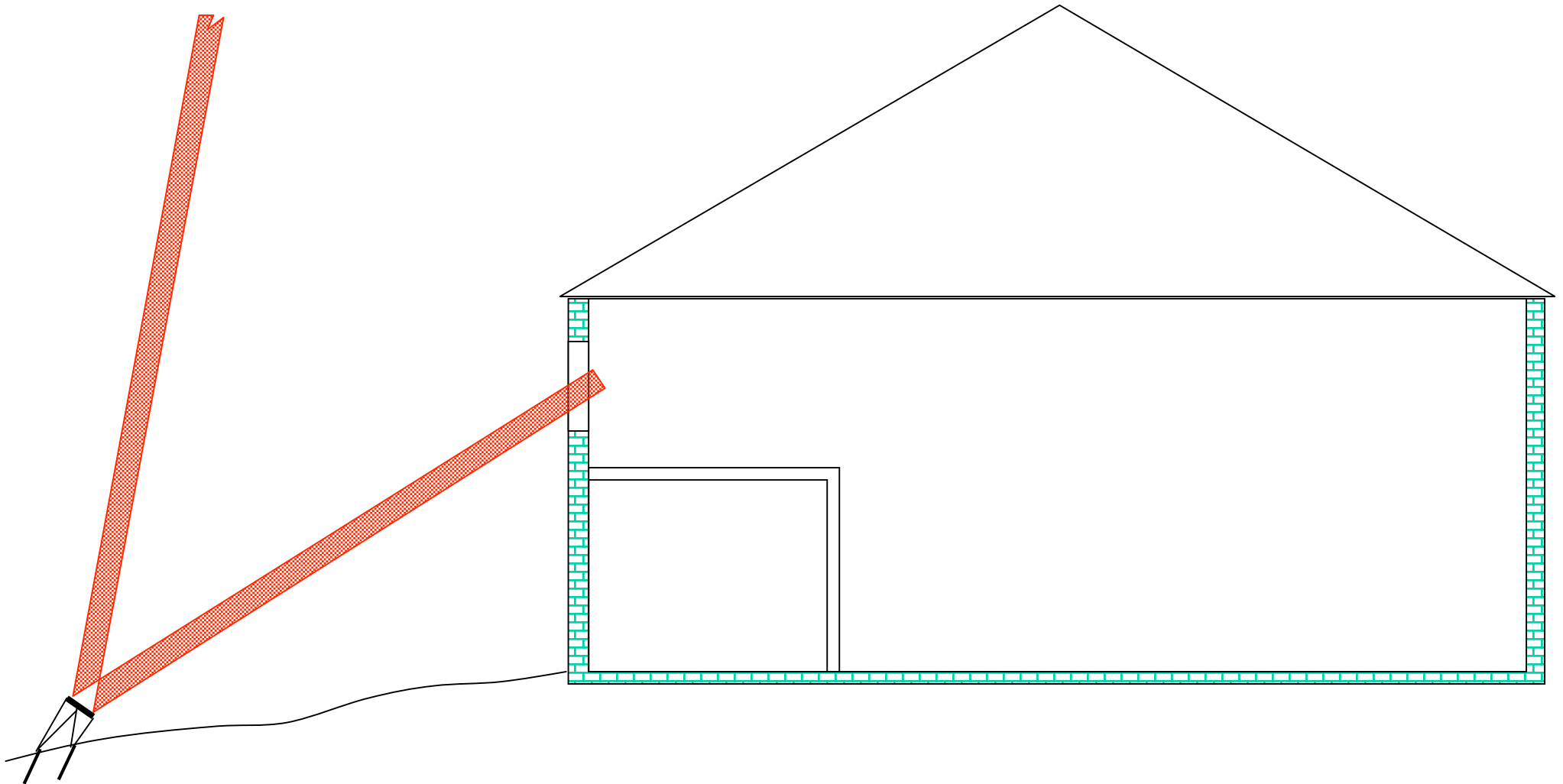
(Pedretti et al. ,2000)

- 10x10 ouvertures de 0,8 mm, $D = 80$ mm
- Intensification théorique vérifiée
- Castor résolue



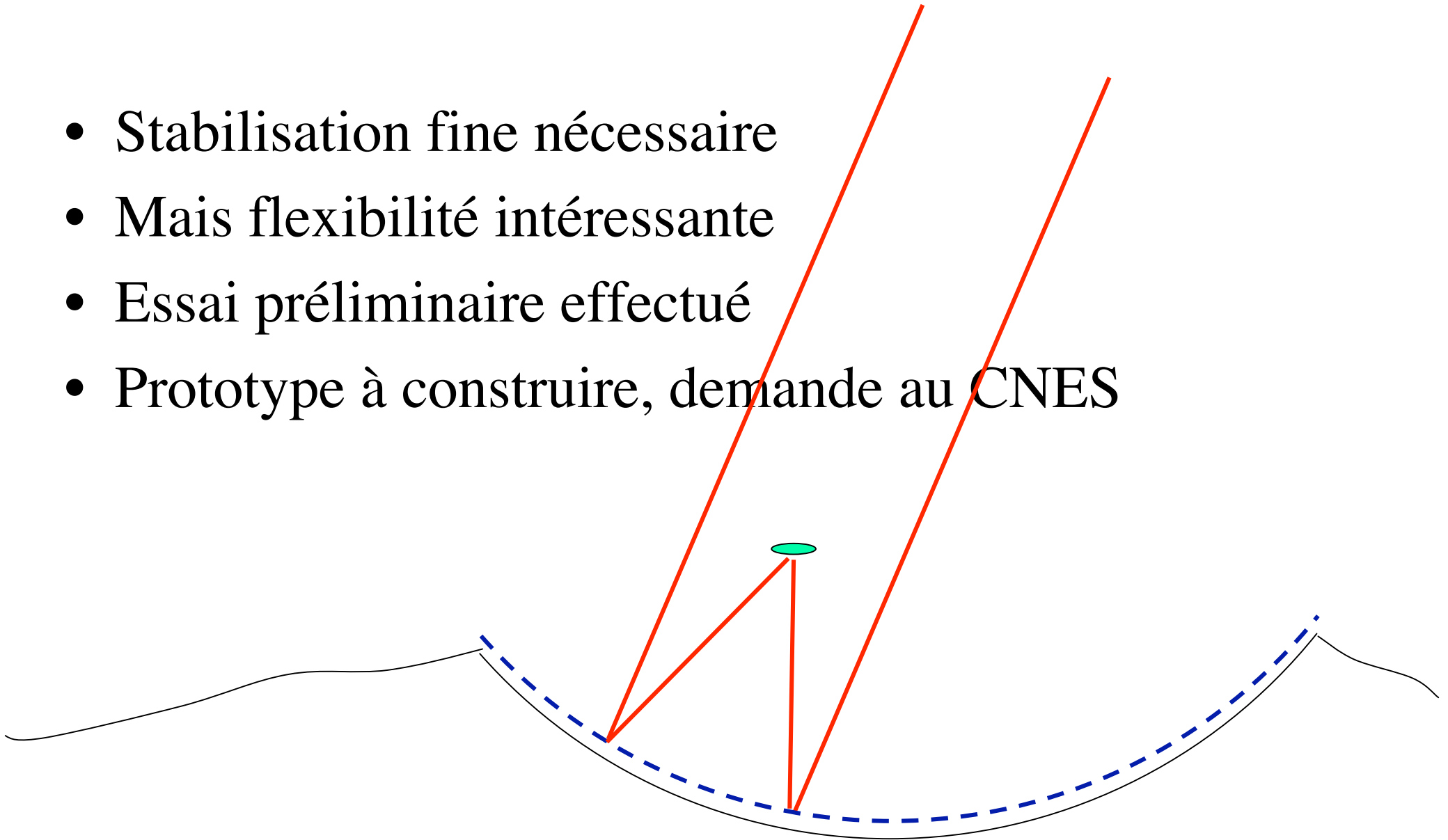
Maintenant: essai à plus grande échelle

- cet été à l'Observatoire de Haute Provence
- configuration agrandissable

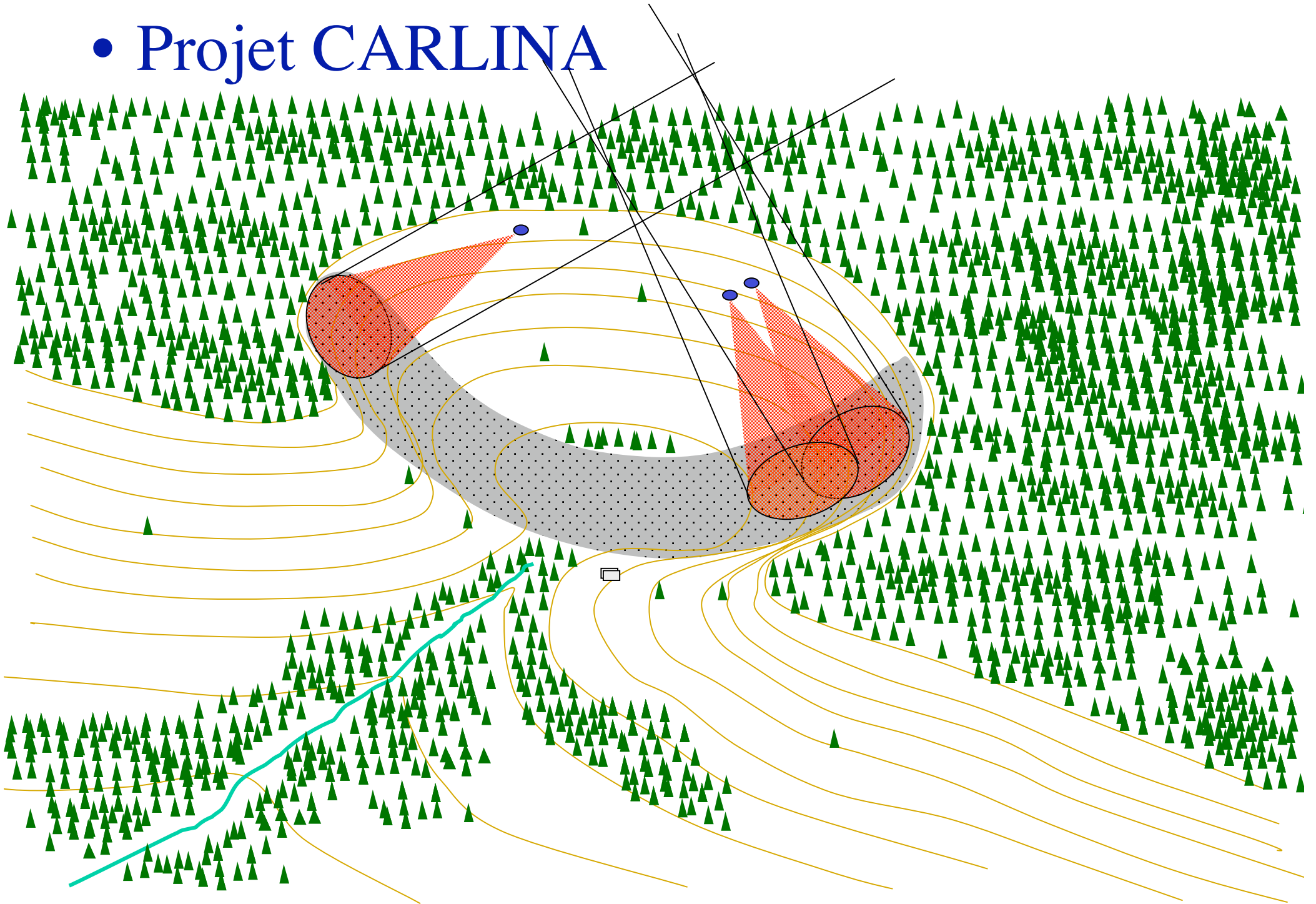


Un ballon pour porter le détecteur ?

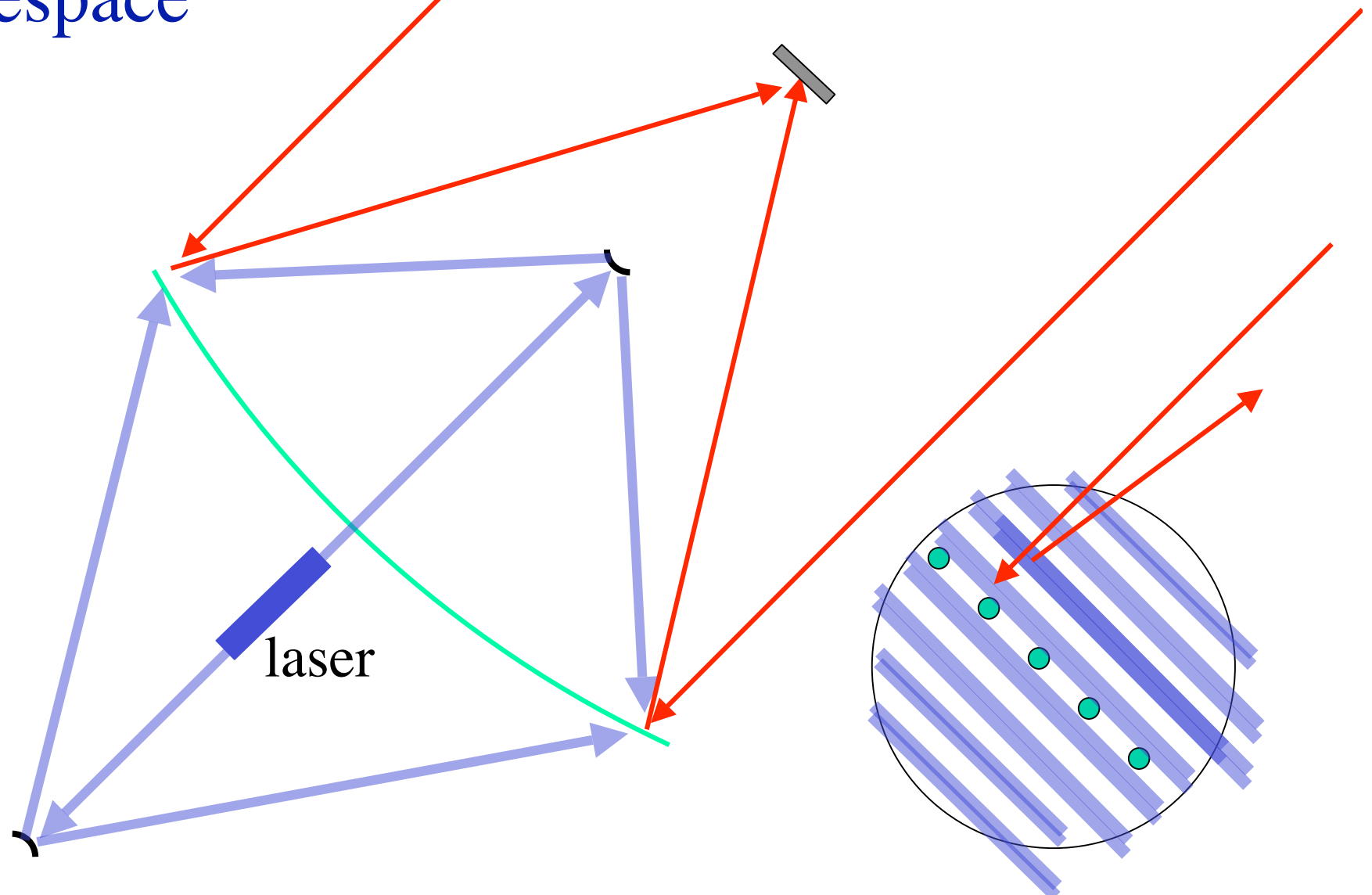
- Stabilisation fine nécessaire
- Mais flexibilité intéressante
- Essai préliminaire effectué
- Prototype à construire, demande au CNES



• Projet CARLINA



Introduction au séminaire: faisabilité de miroirs à particules piégées dans l'espace



Piégeage par pression de radiation

- Piège à ondes stationnaires
- Lumière polychromatique (frange blanche)
- Particules: sphères de 100 nm ?

Problèmes à explorer

- Interactions entre particules: « optical binding », (Fournier et al.)
- Amortissement: utiliser des liaisons chimiques faibles ?
- Mise en place des particules
- Etc.....