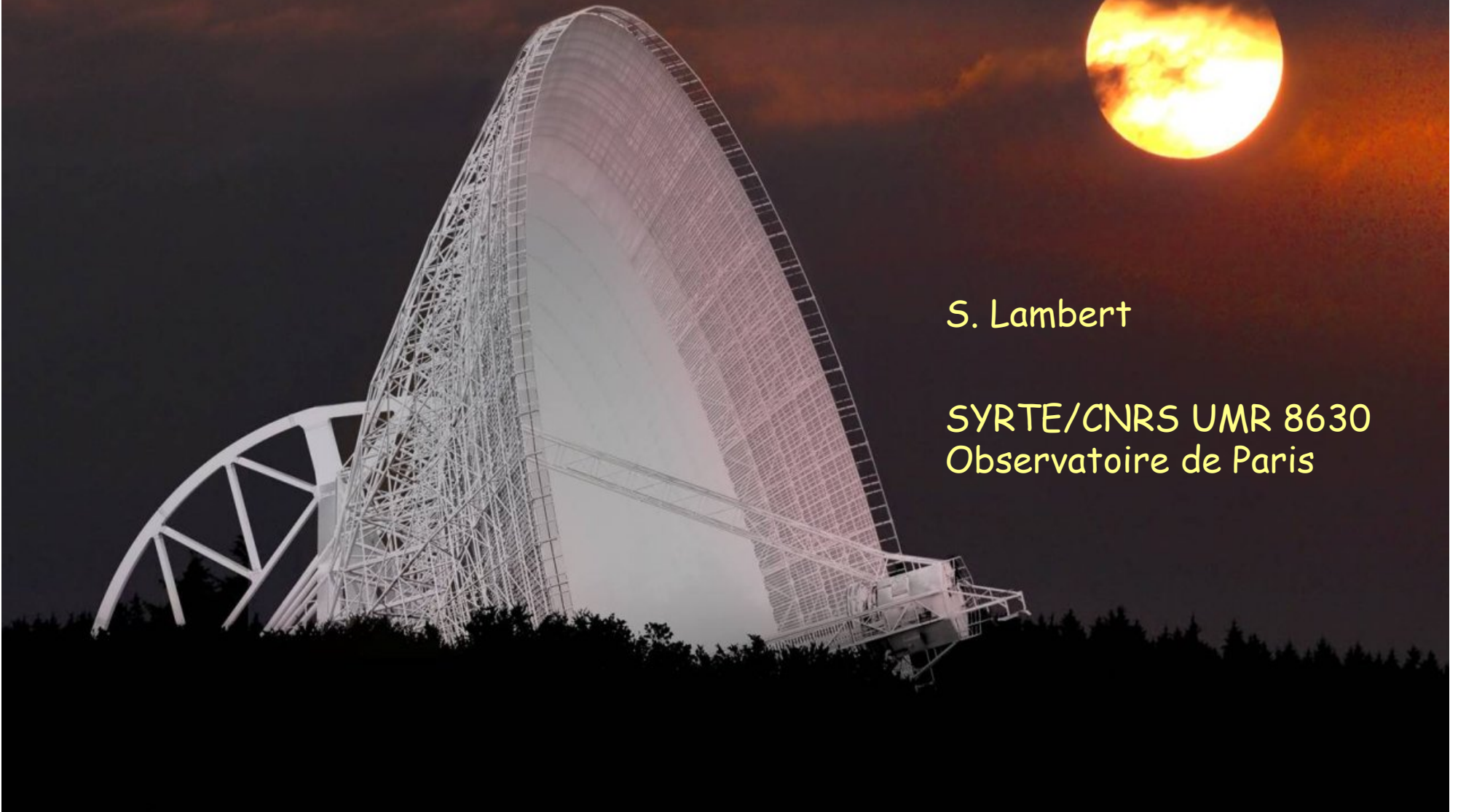
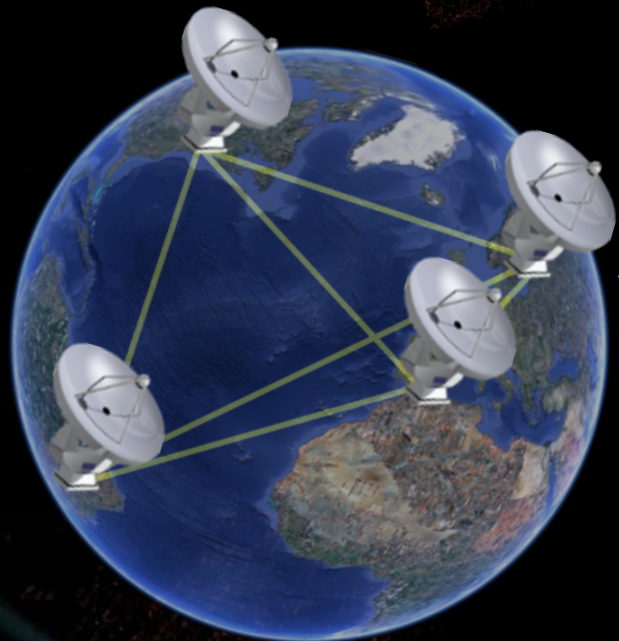


# Déflexion & aberration par VLBI

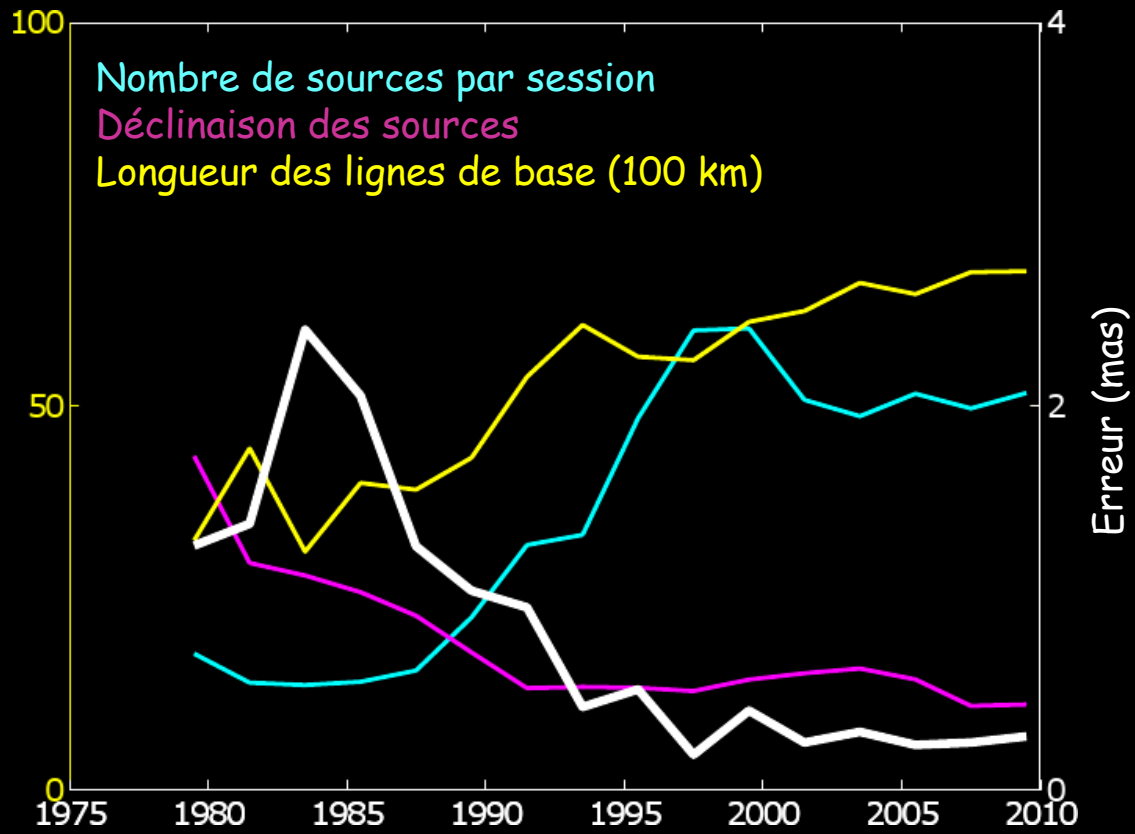
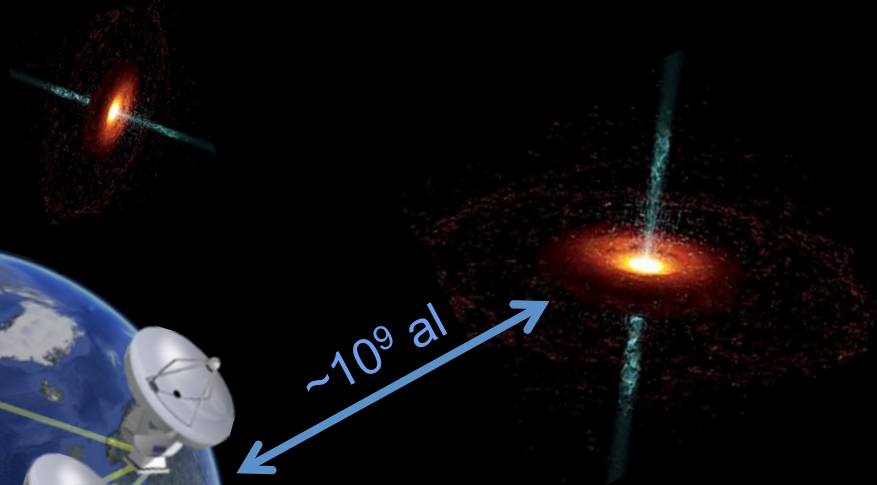
S. Lambert

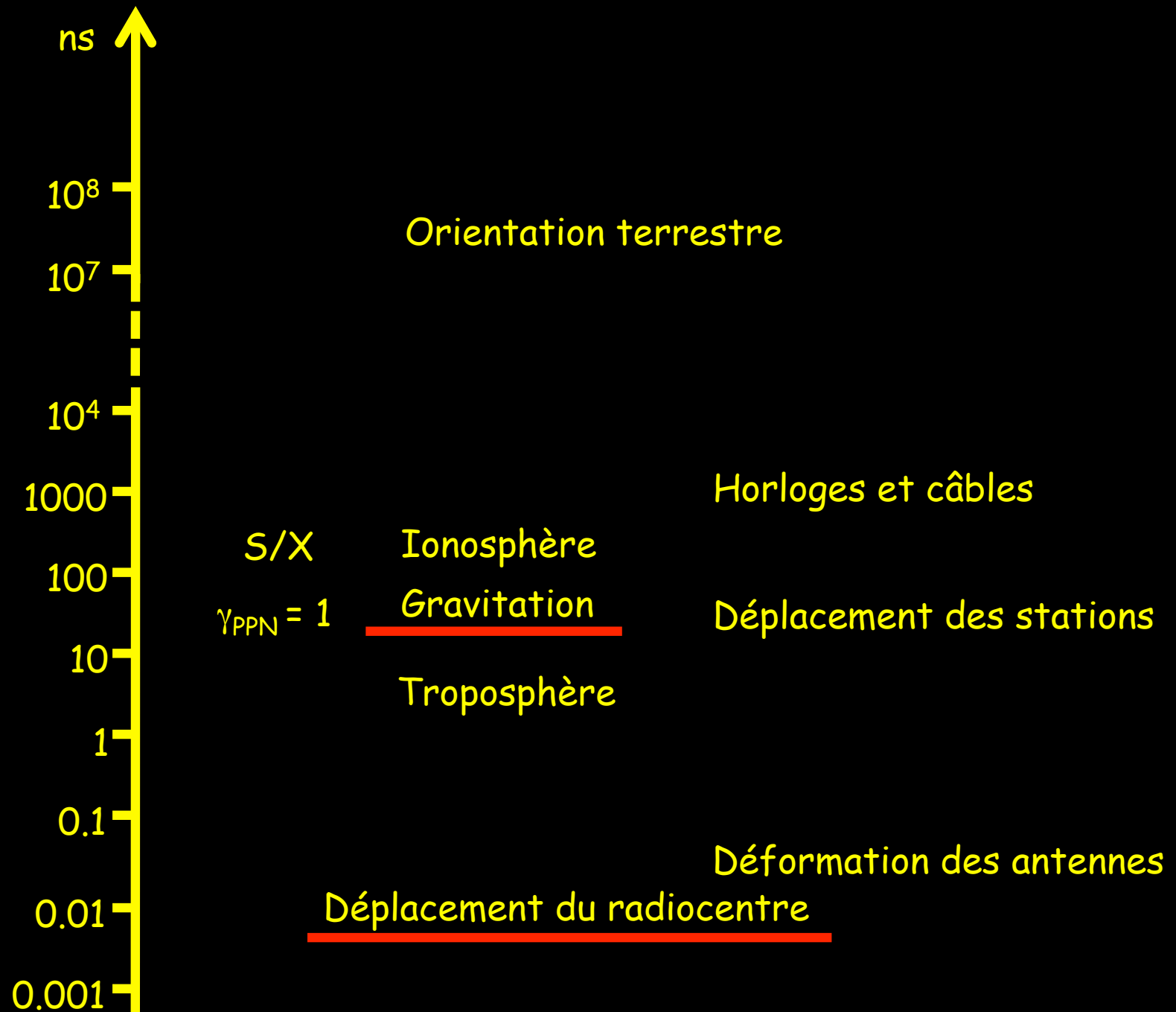
SYRTE/CNRS UMR 8630  
Observatoire de Paris

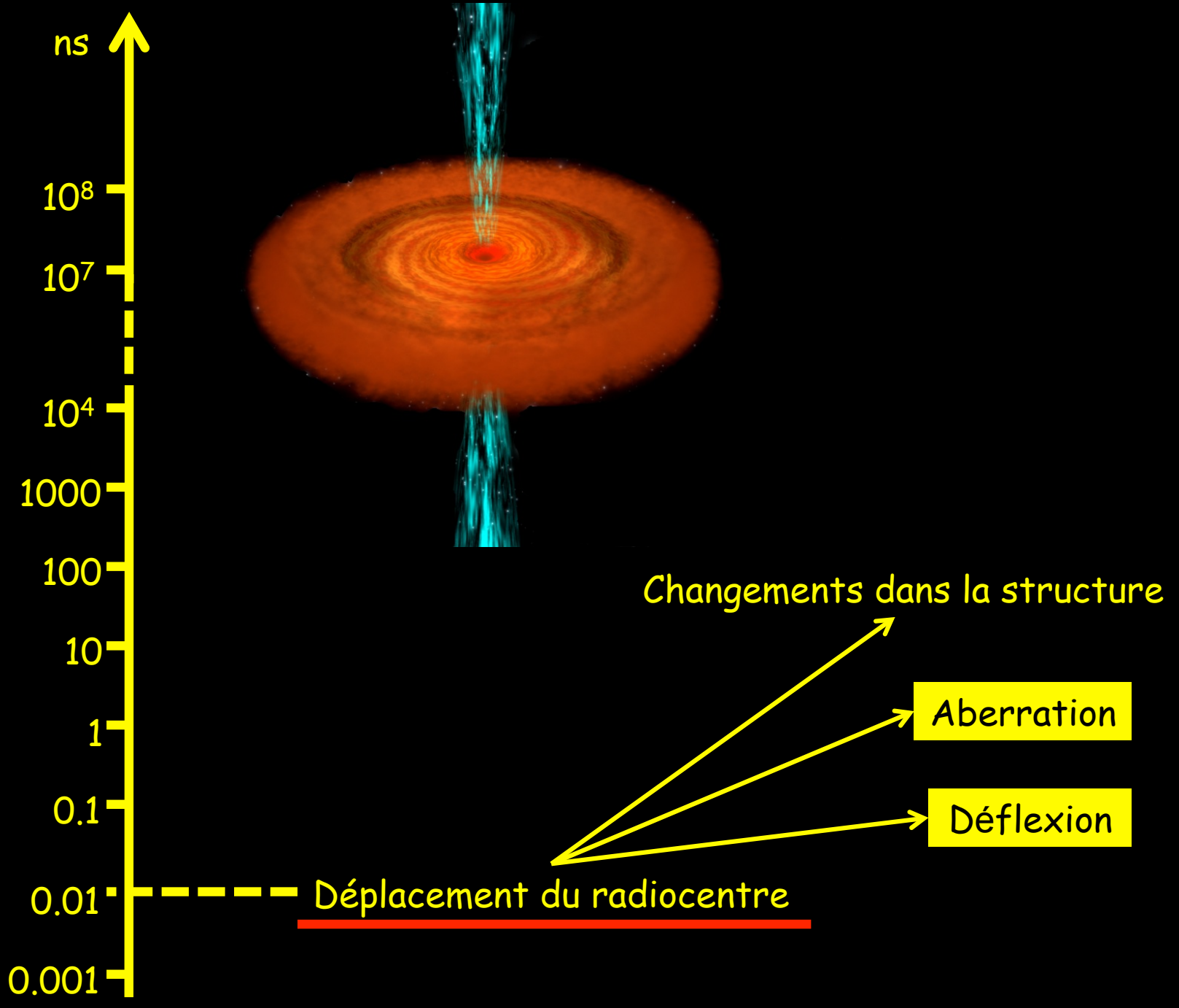




$\sim 10^9$  al







# Configuration d'analyse VLBI

## Modélisation du retard imparfaite

- Estimer les écarts aux modèles
  - EOP
  - Déplacements des sources et stations
  - ZTD et allongement troposphérique
  - ...
  
- Contraindre
  - Rattachement aux RF
  - Risque de contamination entre paramètres (ex : quasars / nutations)



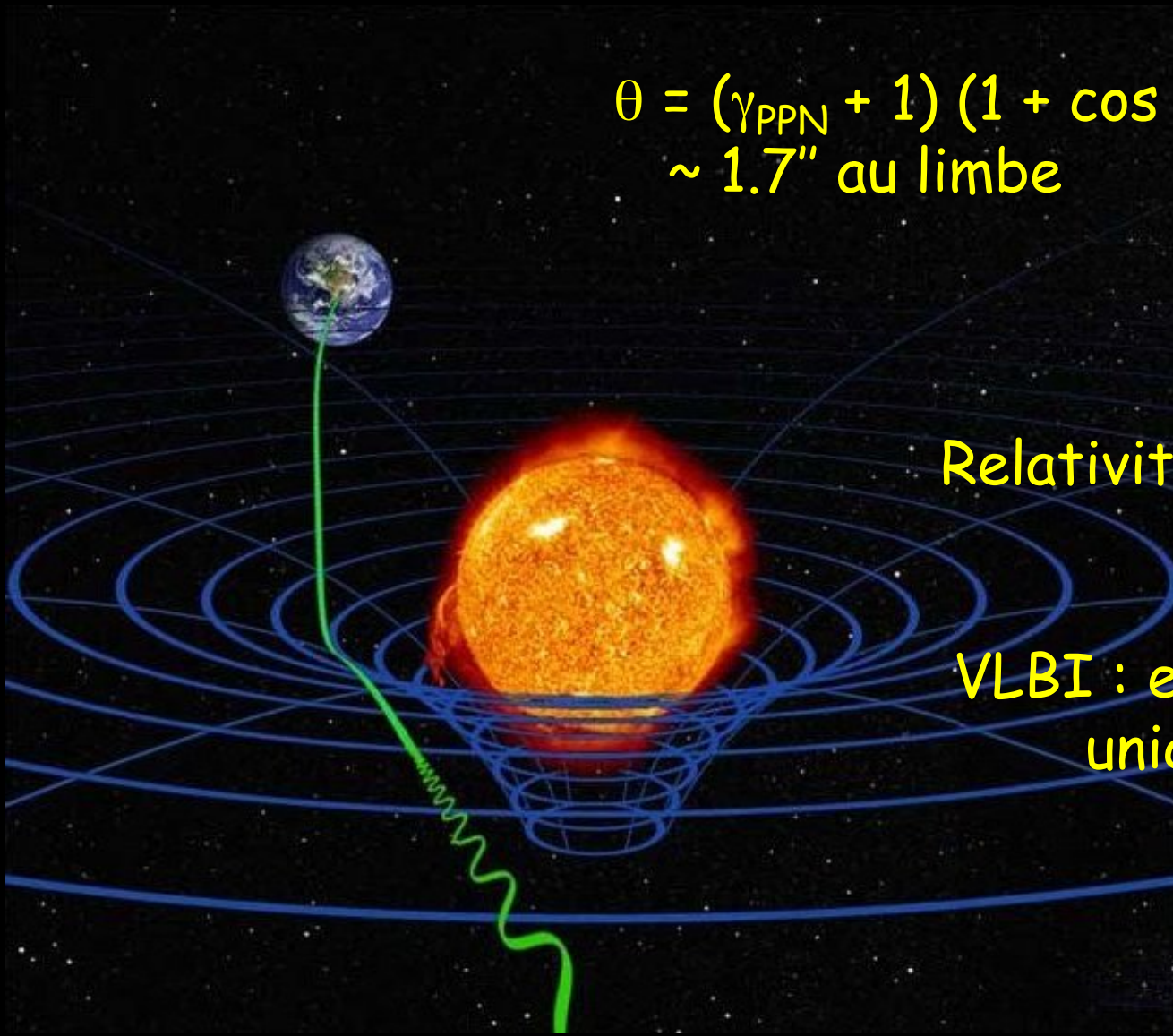
# Déflexion par le Soleil

$$\theta = (\gamma_{\text{PPN}} + 1) (1 + \cos \phi) GM / b$$

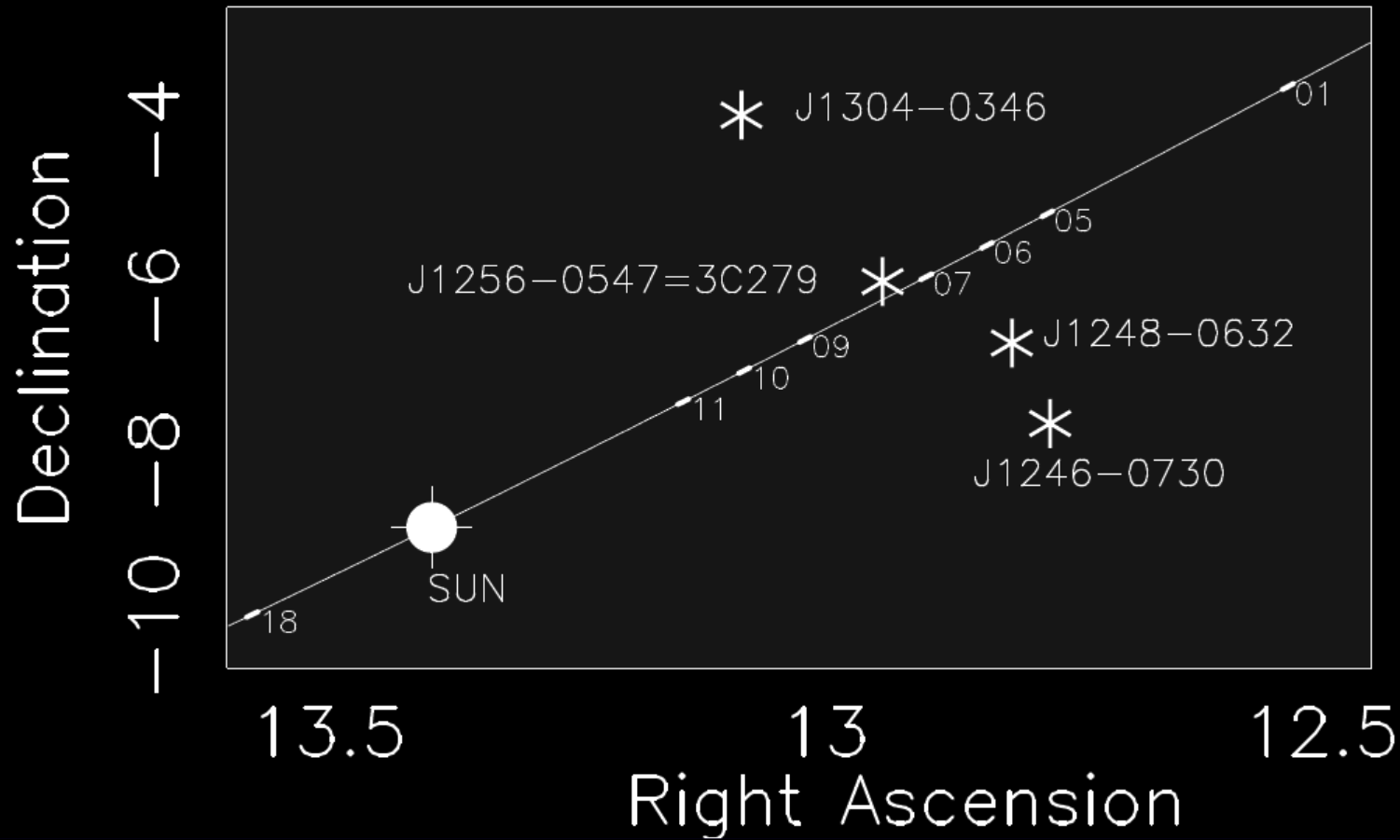
$\sim 1.7''$  au limbe

Relativité générale :  $\gamma_{\text{PPN}} = 1$

VLBI : expérience sensible  
uniquement à  $\gamma_{\text{PPN}}$

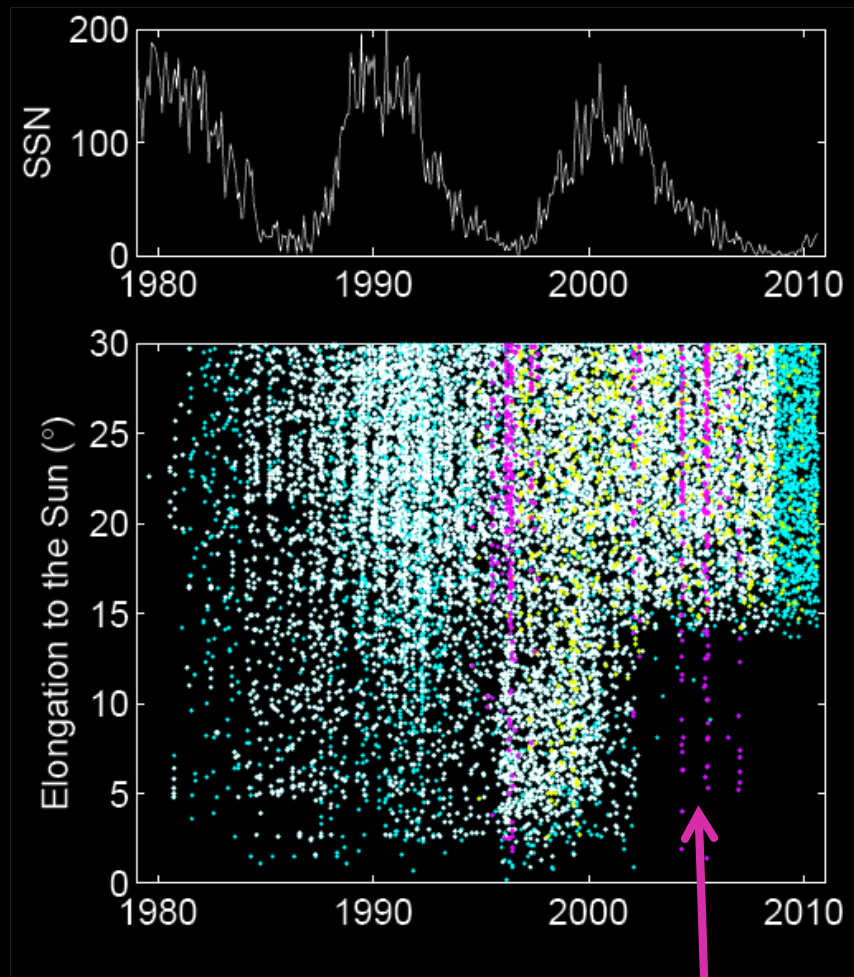


# Fomalont et al. 2009



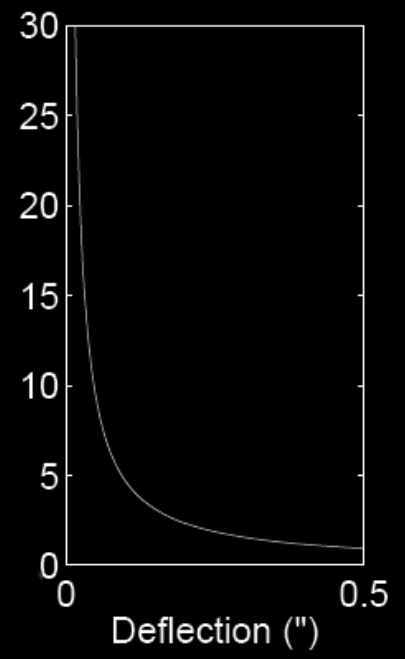
$$\gamma - 1 = 2 \pm 3 \times 10^{-4}$$

# Lambert & Le Poncin-Lafitte 2009, 2010 : utilisation de la base de données VLBI complète



Activité solaire → déflexion plus forte (Lebach et al. 1995)  
~ 1–10 ps

$\gamma$  = coef. de « déflexion »



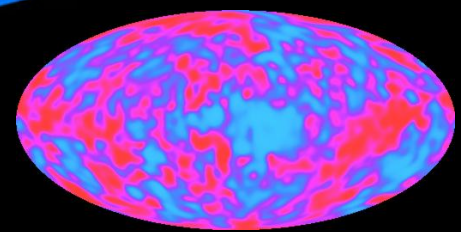
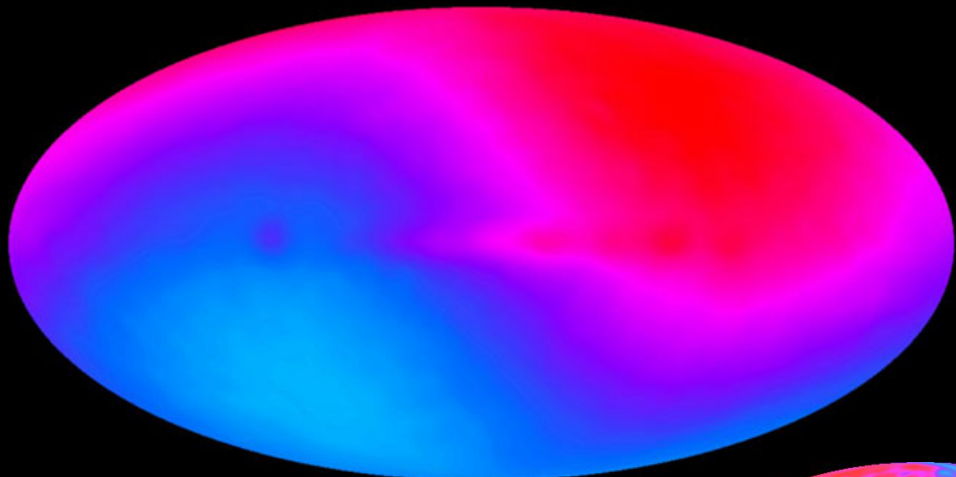
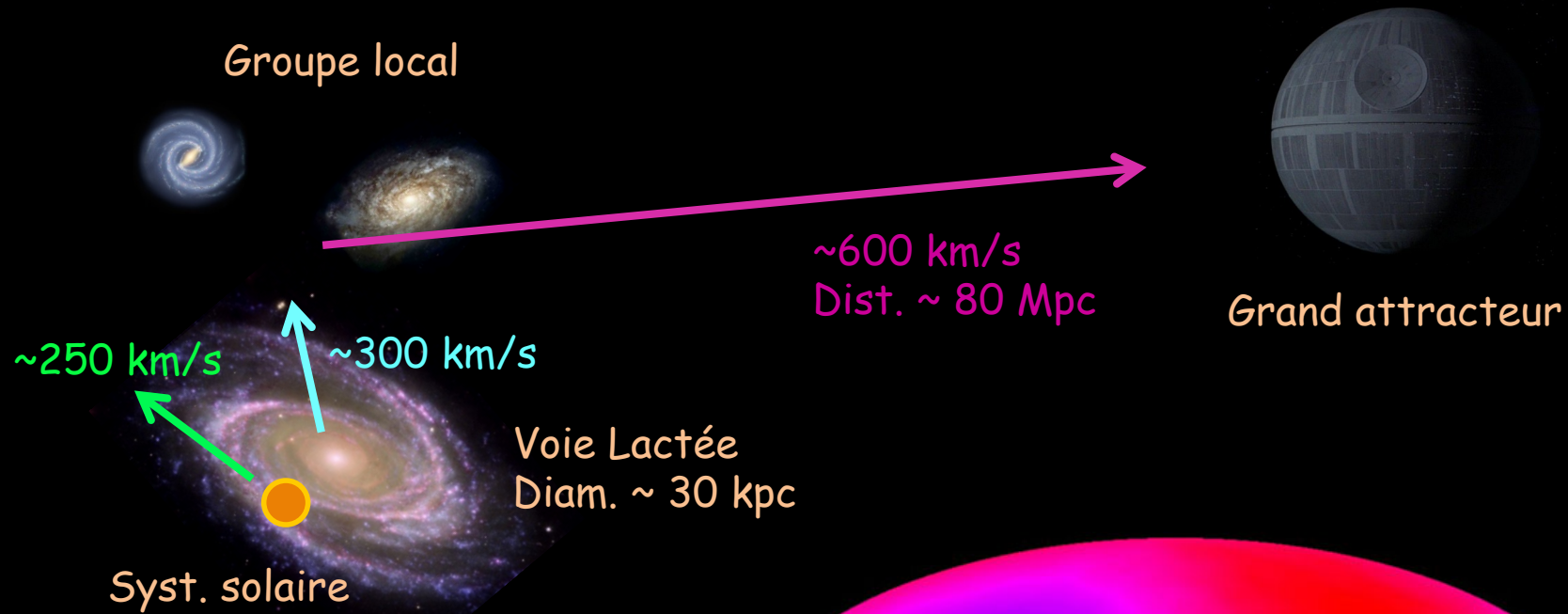
Sans le VLBA :  
 $\gamma - 1 = 0.4 \pm 1.4 \times 10^{-4}$   
+ RDV :  
 $\gamma - 1 = -0.7 \pm 1.3 \times 10^{-4}$   
+ VCS :  
 $\gamma - 1 = -0.8 \pm 1.2 \times 10^{-4}$

VLBA ~ 3% des sessions ~ 30% des observations



- Le VLBI mesure  $\gamma$  à  $1.2 \times 10^{-4}$  :
  - Moins bon que Cassini (Bertotti et al. 2005,  $2 \times 10^{-5}$ )
  - Effets coronaux difficiles à supprimer
  - Précision limité par troposphère + structure de source
- Apport substantiel du VLBA
- Dommage que l'IVS « bloque » à  $15^\circ$  du soleil pour les sessions routinières
- Programmer des sources proches du soleil dans le futur...

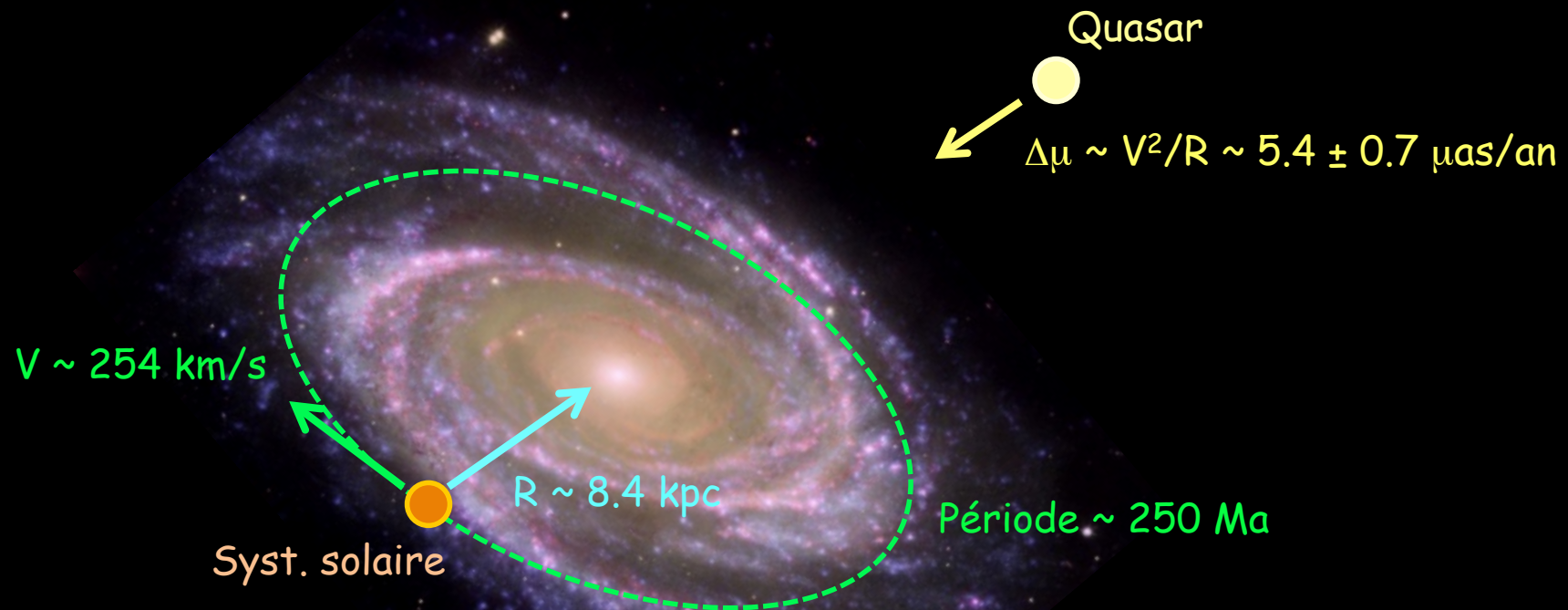
# Aberration...



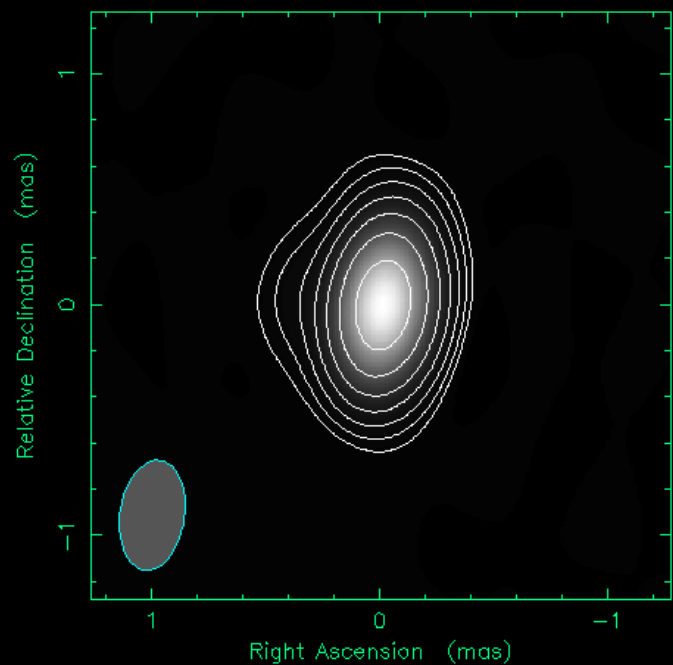
COBE : sensible au mouvement linéaire total du système solaire dans l'univers (Doppler)

# Aberration galactique

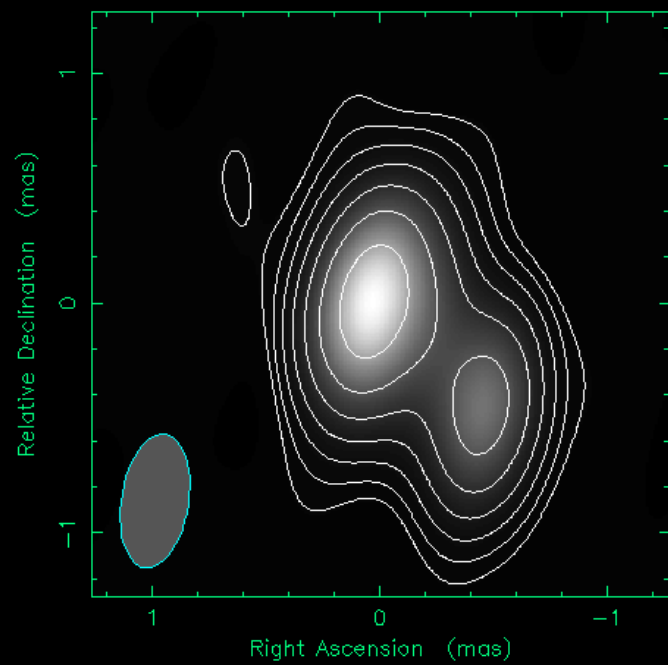
Aberration des vitesses : sensible à l'accélération du système solaire  
→ Le mouvement du groupe local n'entre plus en compte



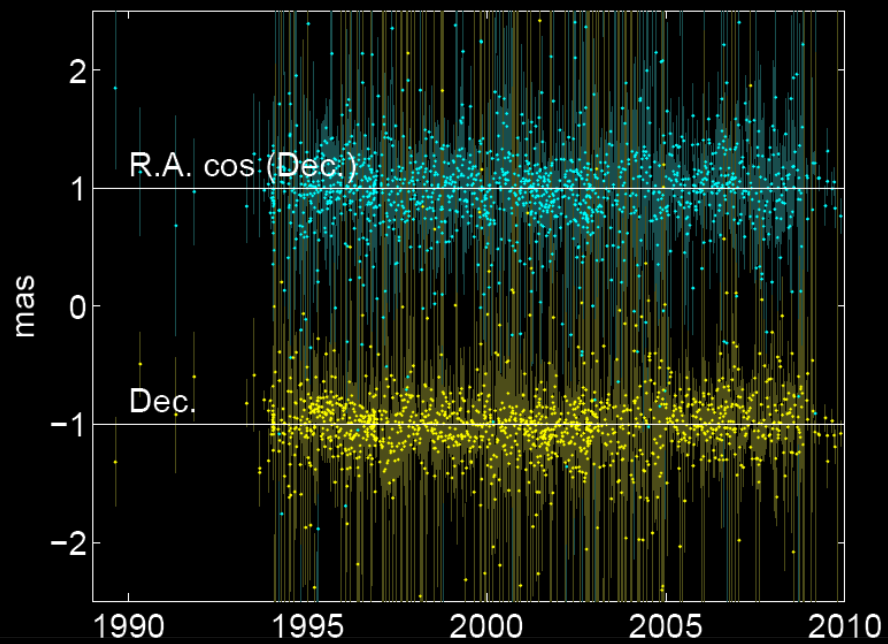
J0808+4950 at 15.335 GHz 2002 Jun 02



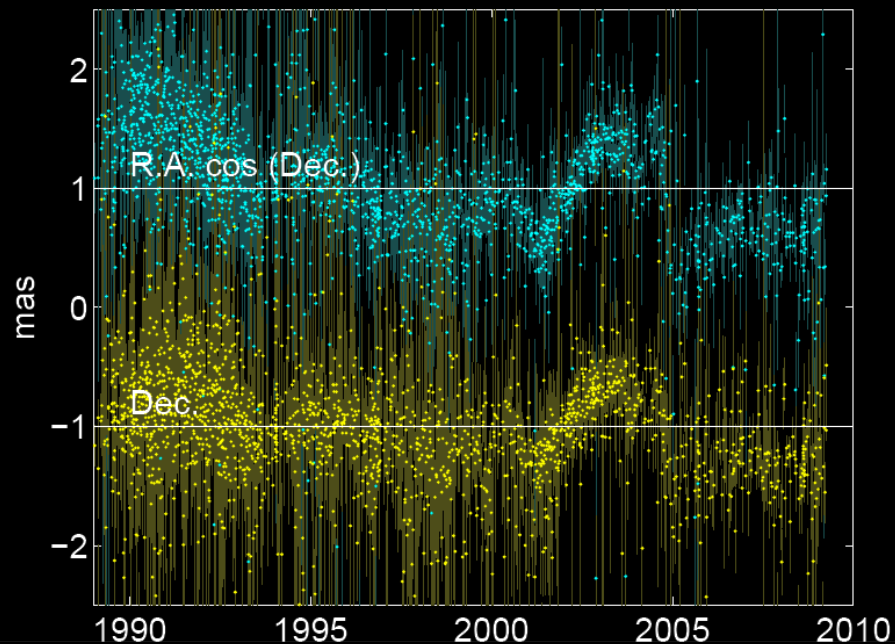
J2236+2828 at 15.335 GHz 2002 Oct 20



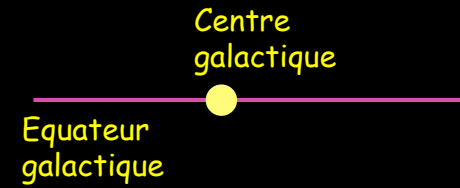
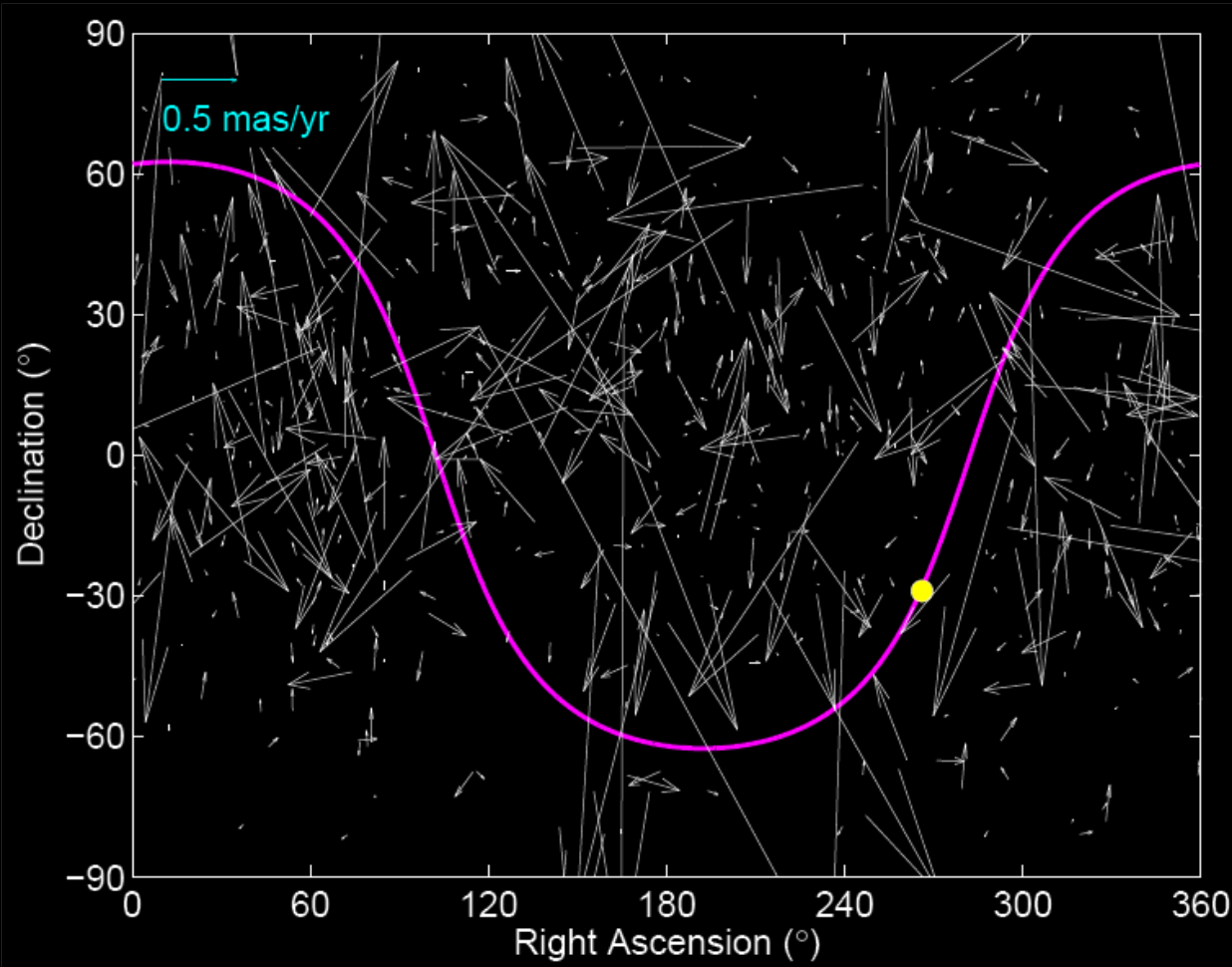
J0808+4950



J2236+2828



# Mouvements propres

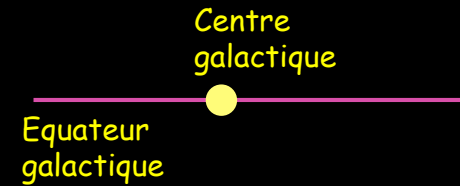
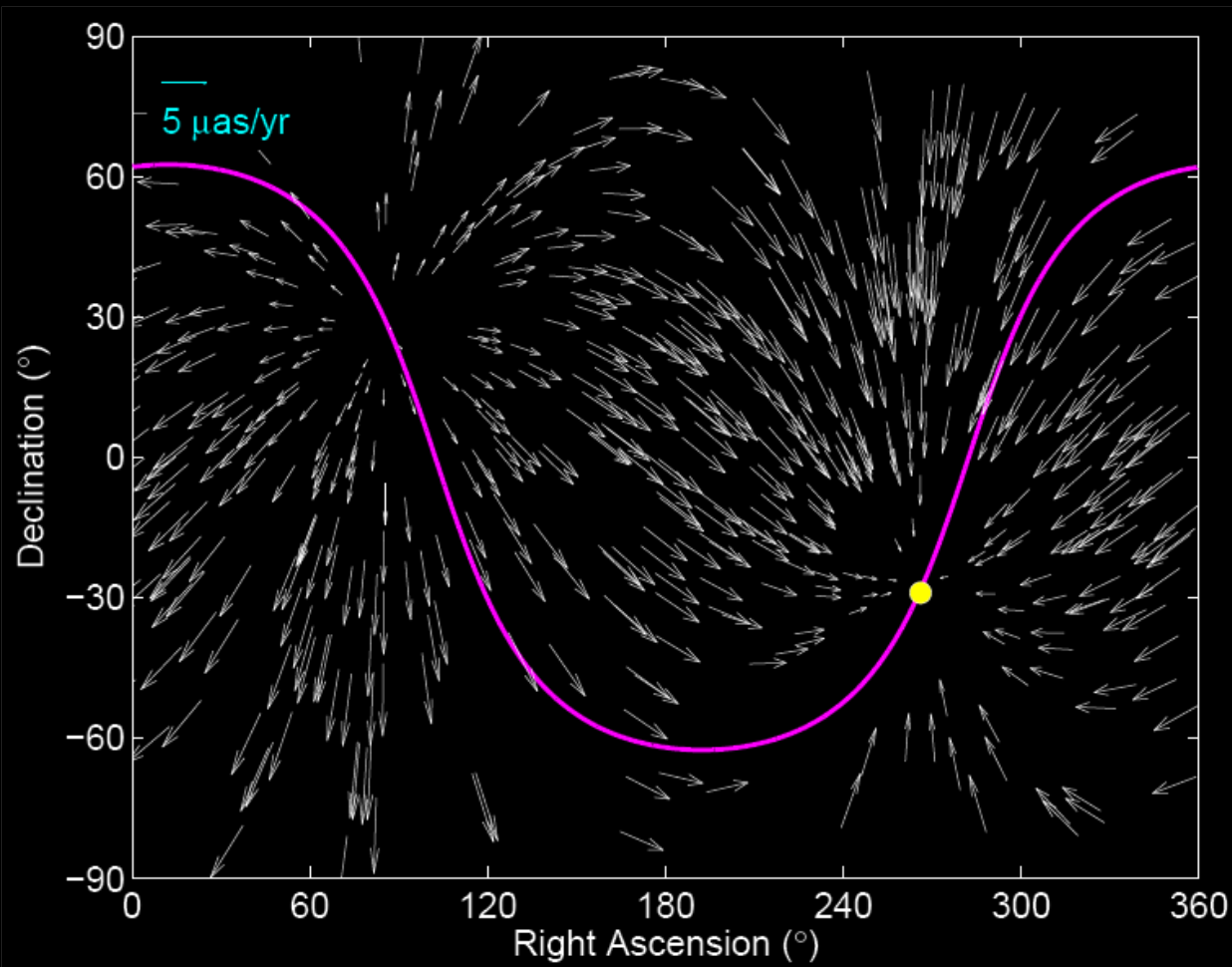


$$\Delta\mu_{\alpha} \cos \delta = -a_1 \sin \alpha + a_2 \cos \alpha$$

$$\Delta\mu_{\delta} = -a_1 \cos \alpha \sin \delta - a_2 \sin \alpha \sin \delta + a_3 \cos \delta$$



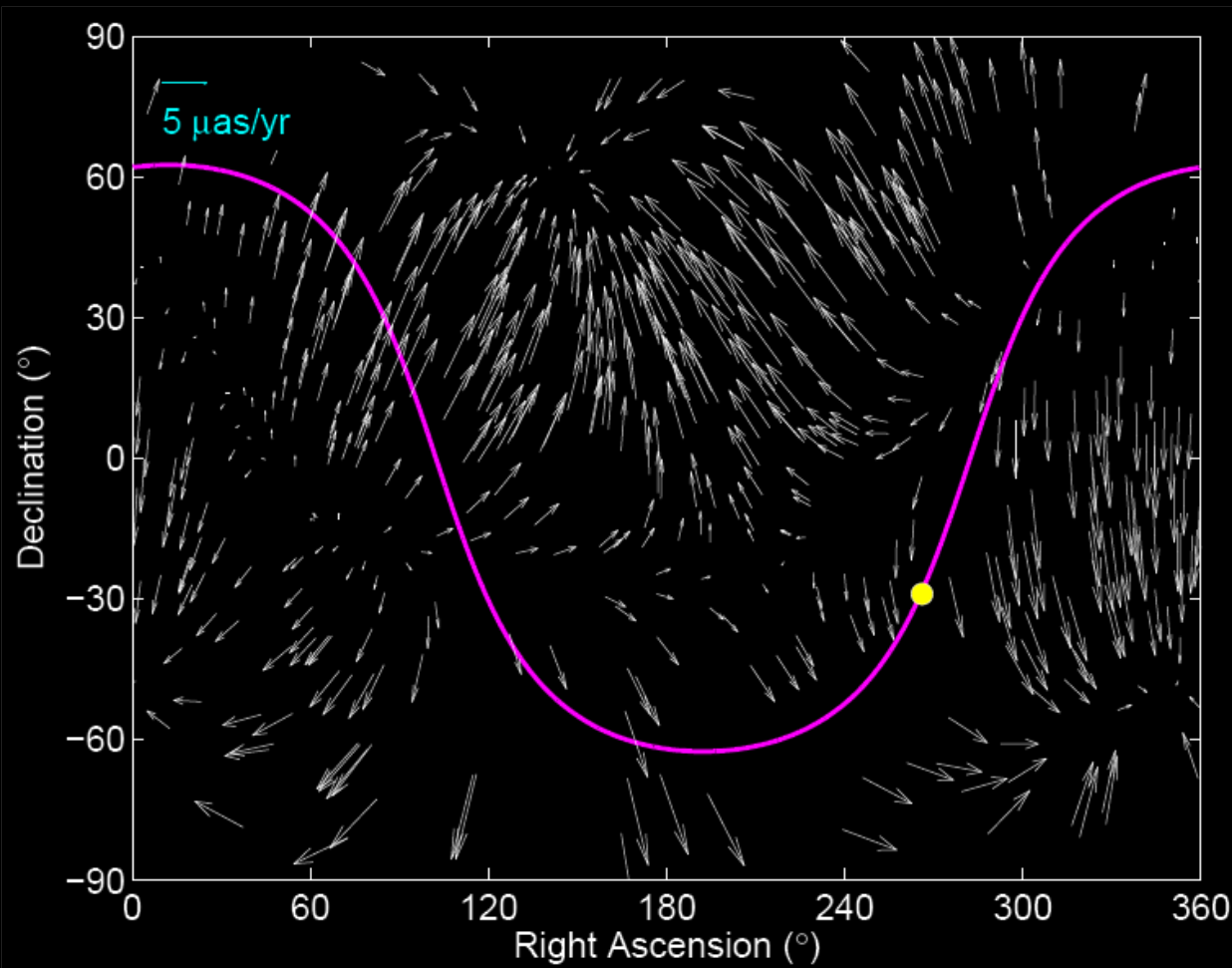
# Composante dipolaire



$$\alpha = 6.4 \pm 1.5 \mu\text{as/an vers } \alpha = 263 \pm 11^\circ, \delta = -20 \pm 12^\circ$$

Titov, Lambert & Gontier 2010

# Composante quadripolaire



Centre galactique  
Equateur galactique

Amplitude  $\sim 6.5 \pm 3.4 \mu\text{as/an}$

Titov, Lambert & Gontier 2010

- Dipôle
  - Evaluation de l'accélération du système solaire indépendante de celles basées sur la dynamique galactique
  - Les deux méthodes sont en accord
  - Non corrélé au mouvement de la Galaxie dans l'univers
- Quadripôle
  - Signifiante faible
  - Effets solaires le long de l'écliptique (Gwinn et al. 1997) ?
  - Ondes gravitationnelles primordiales ?
  - Anisotropies diverses... ?
- Marche à suivre
  - Continuer à observer des sources « stables » pour lesquelles on pourra déterminer un mouvement propre non entaché des effets de structure
  - Continuer à mesurer des décalages spectraux