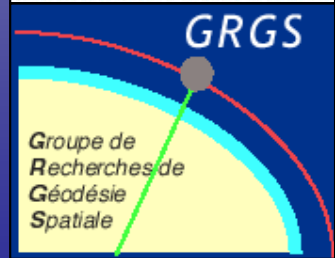


VLBI analyses with the GINS software for multi-technique combination at the observation level

G. Bourda^{1,2}, P. Charlot¹ & R. Biancale^{2,3}

- 1. OASU – Observatoire Aquitain des Sciences de l'Univers
LAB – Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux*
- 2. CNES – Centre National d'Études Spatiales*
- 3. GRGS – Groupe de Recherche de Géodésie Spatiale*

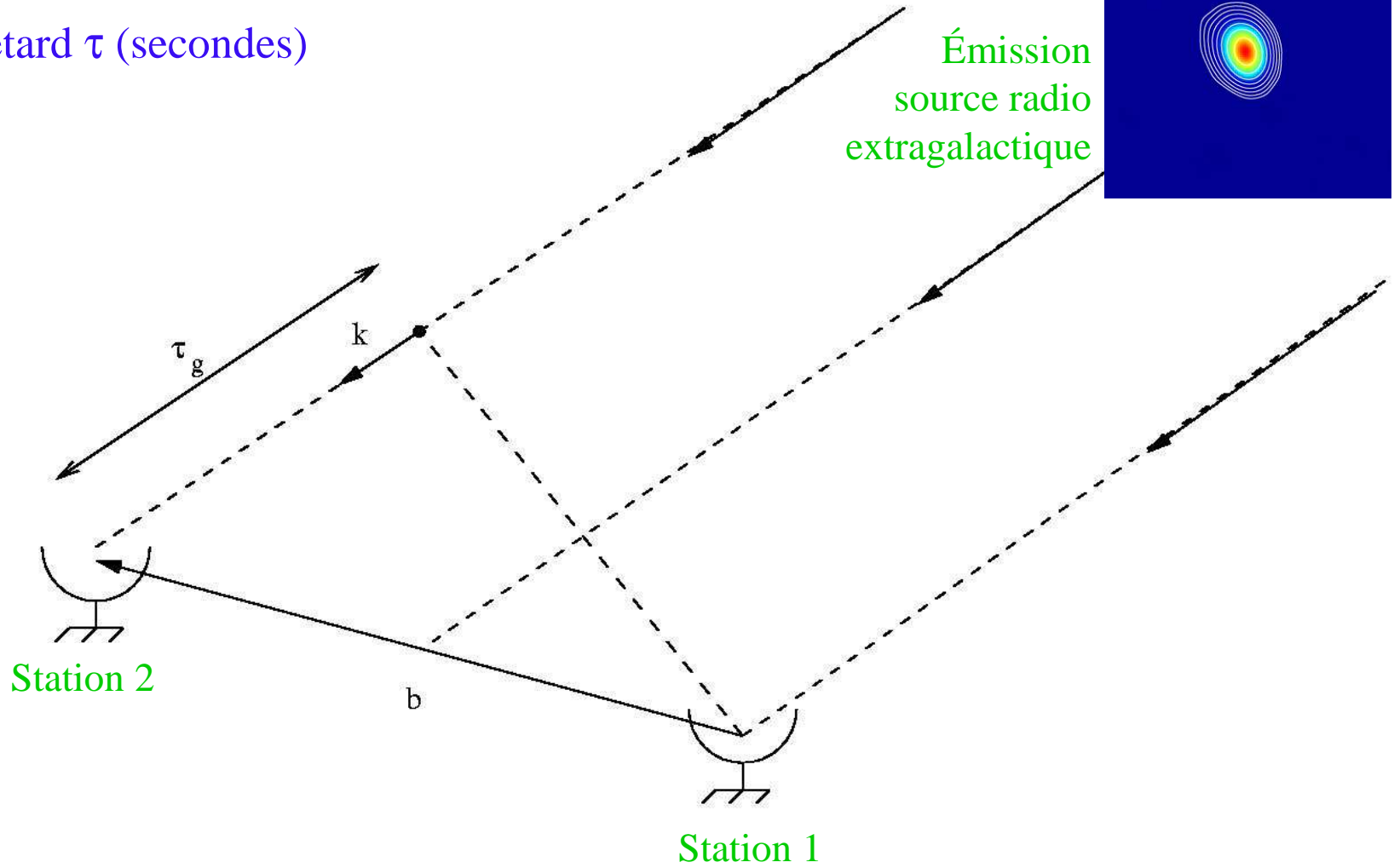
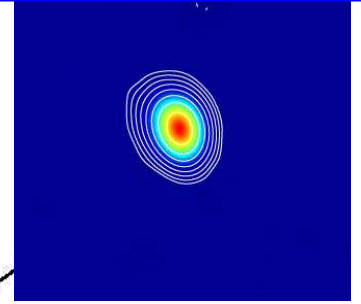


- Généralités sur la technique VLBI
- Généralités sur le logiciel GINS
- “Combinaison multi-technique au niveau des observations”
- Analyses VLBI régulières : traitements et résultats
- Conclusion & Perspectives

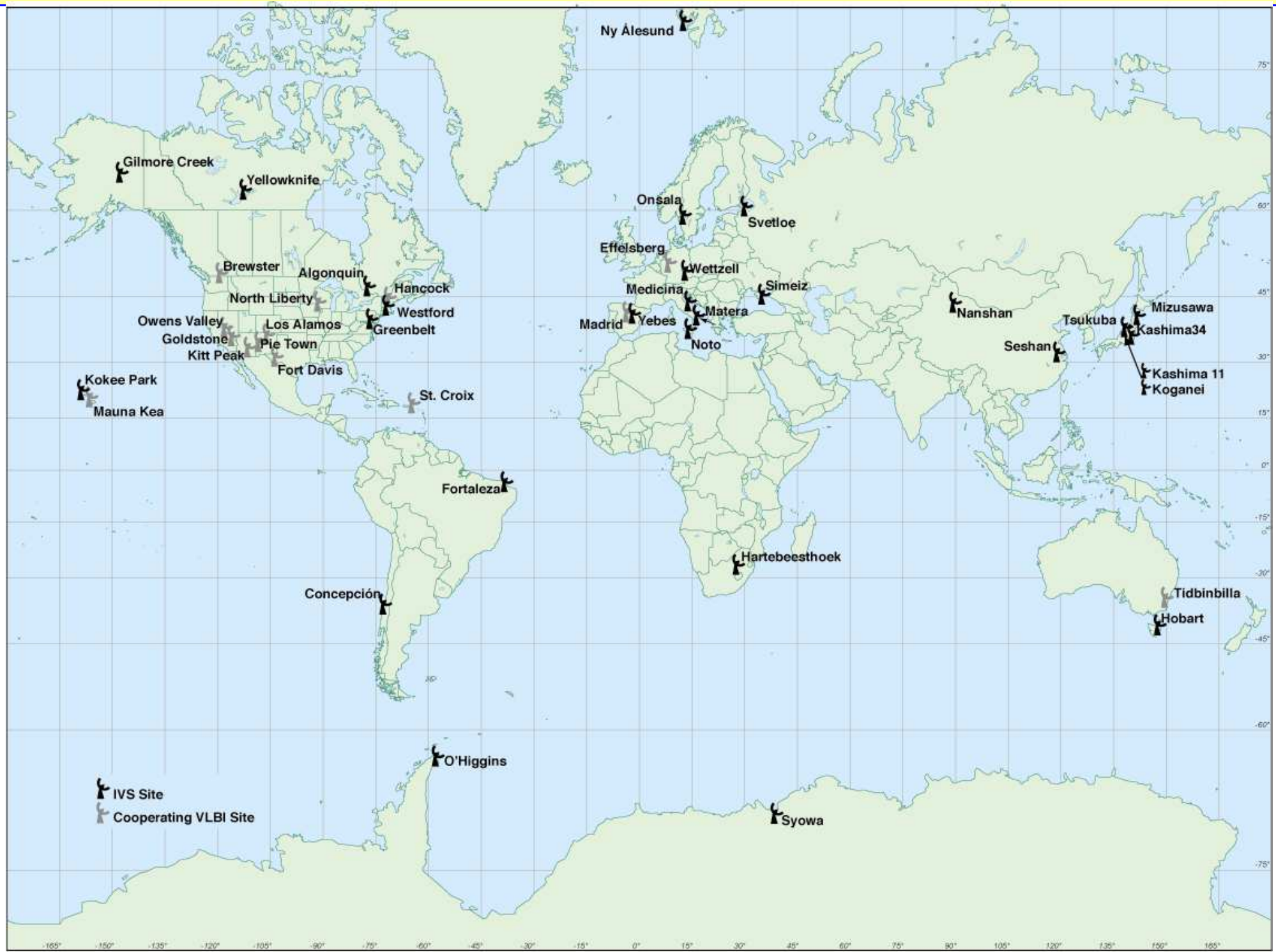
1. Généralités sur la technique VLBI

Observable : Retard τ (secondes)

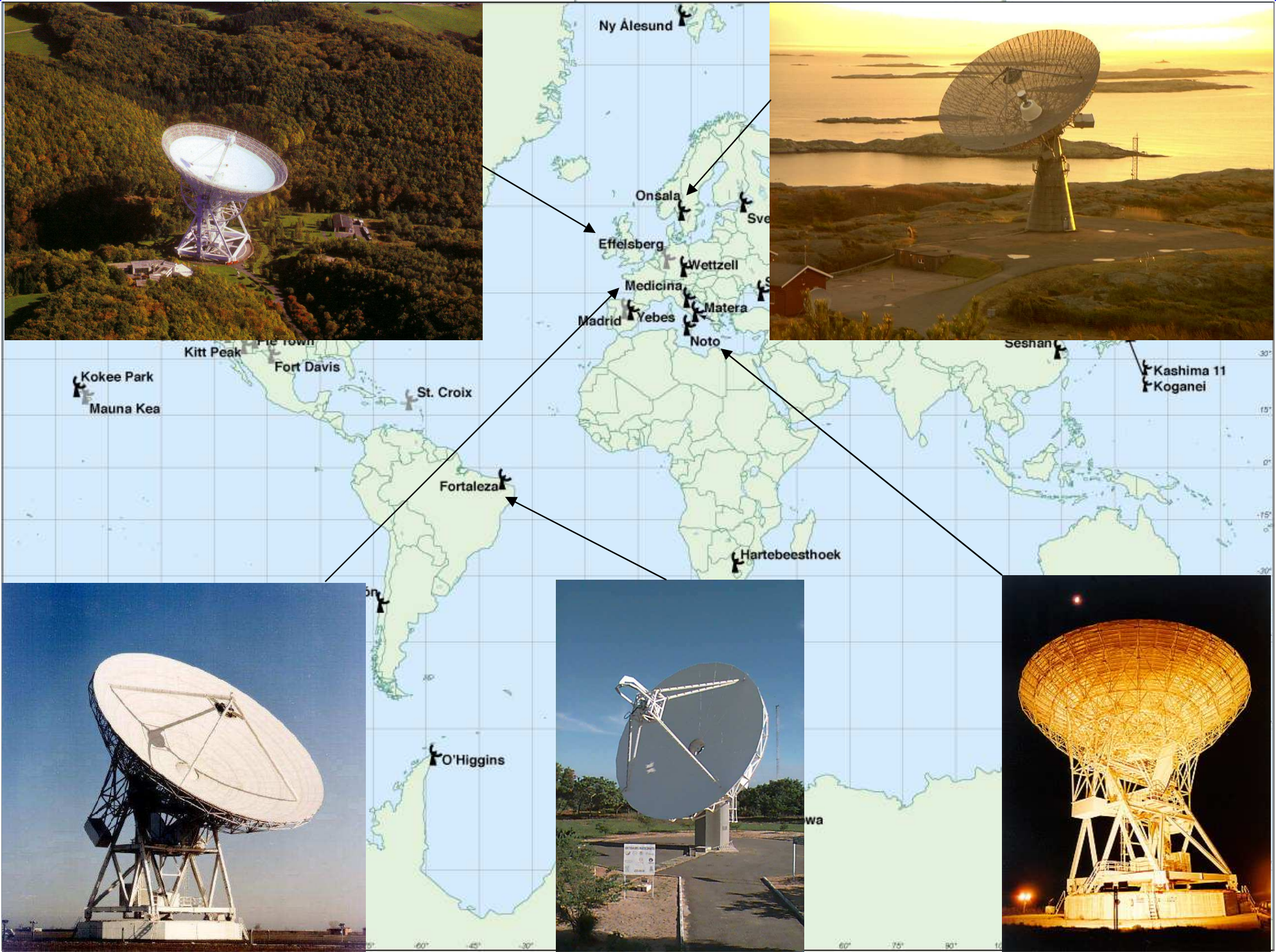
Émission
source radio
extragalactique



1. Généralités sur la technique VLBI



1. Généralités sur la technique VLBI

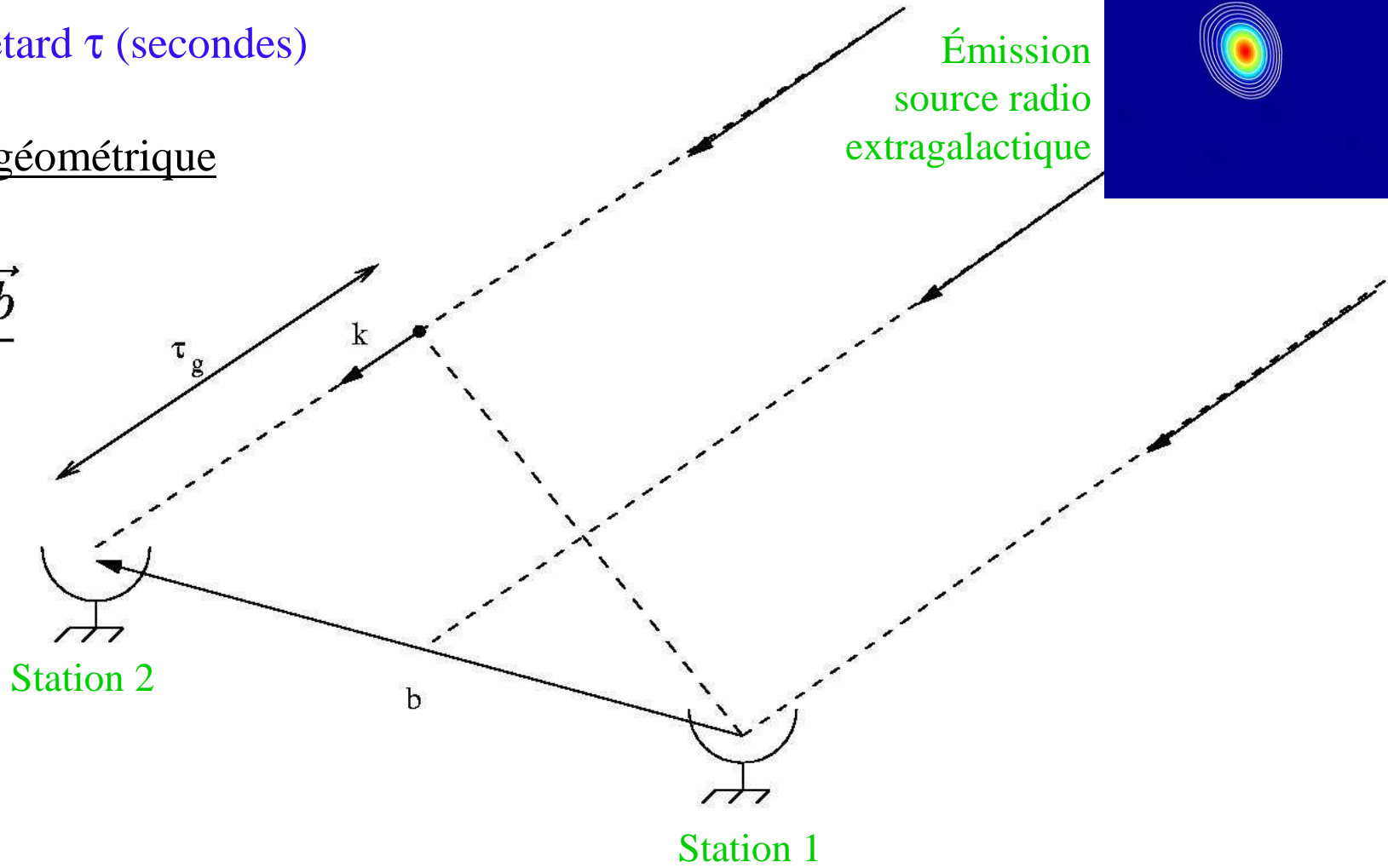


1. Généralités sur la technique VLBI

Observable : Retard τ (secondes)

Écart de temps géométrique théorique :

$$\tau_g = \frac{\vec{k} \cdot \vec{b}}{c}$$

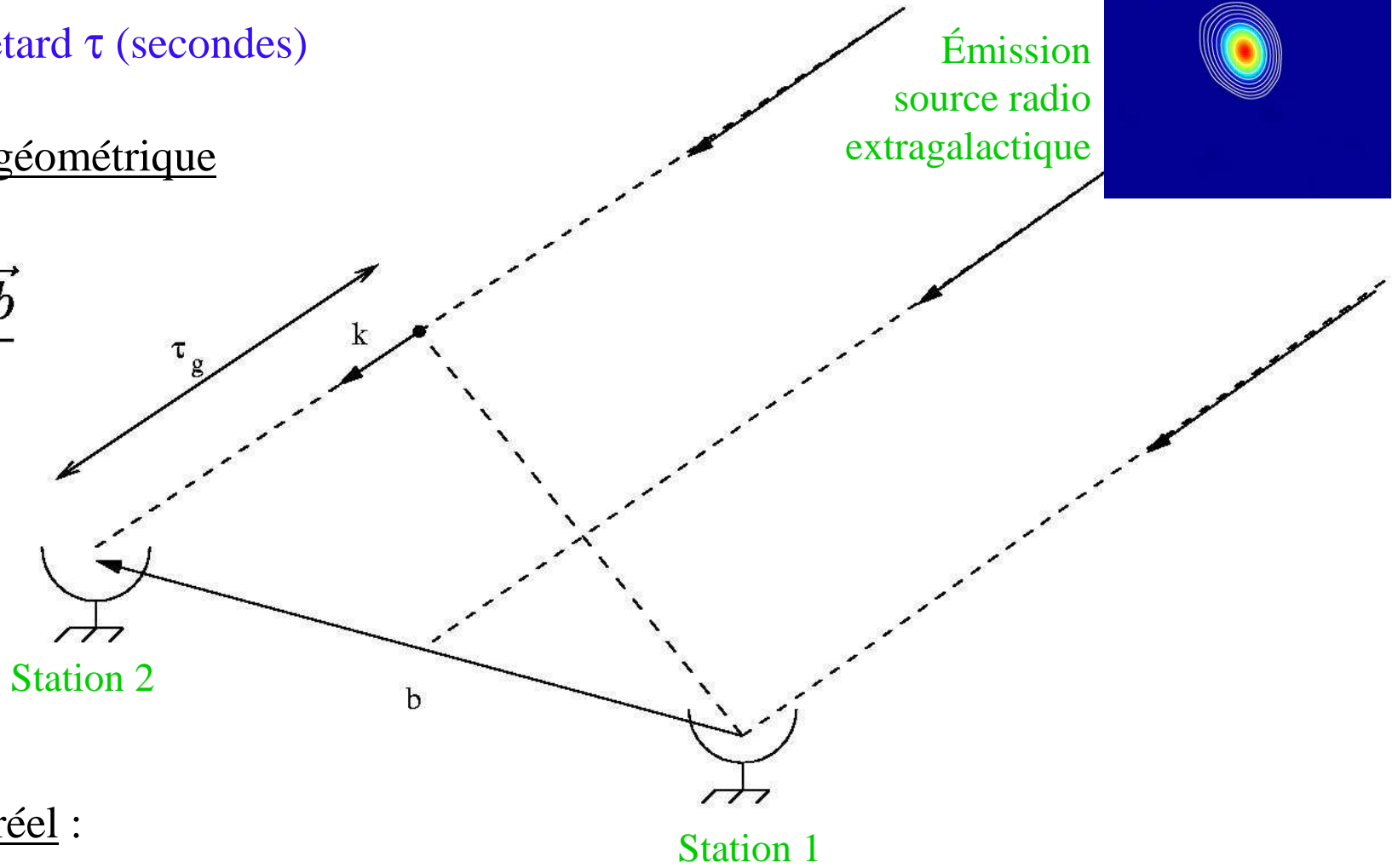


1. Généralités sur la technique VLBI

Observable : Retard τ (secondes)

Écart de temps géométrique théorique :

$$\tau_g = \frac{\vec{k} \cdot \vec{b}}{c}$$



Écart de temps réel :

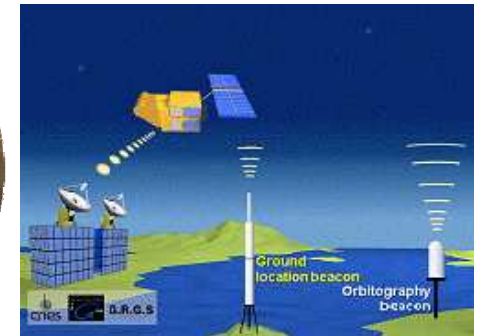
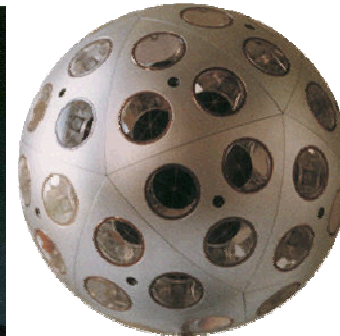
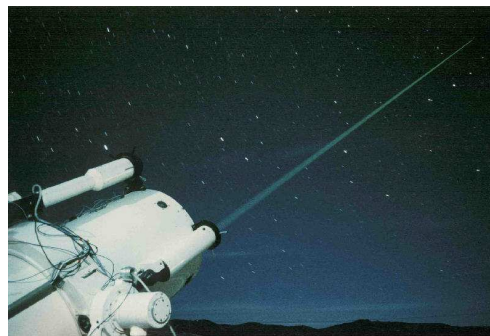
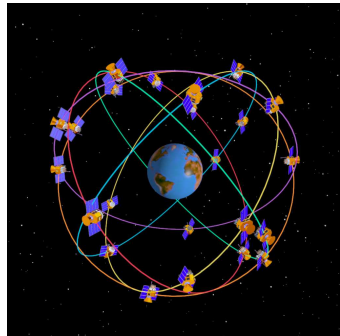
$$\begin{aligned} \tau_{obs} &= \tau_g + \tau_{phys} + \tau_{instru} \\ &= \tau_g + \underbrace{\tau_{tropo} + \tau_{iono}}_{\text{Atmosphère}} + \underbrace{\tau_a + \tau_{horloge}}_{\text{Instruments}} \end{aligned}$$

2. Généralités sur le logiciel GINS

- Logiciel développé par le CNES/GRGS (Toulouse, France)
- Au départ, créé pour l'orbitographie des satellites (70's)
- Analyses 5 techniques de géodésie spatiale : VLBI, GPS, LLR, SLR, DORIS
- Produits bien connus : Champ de gravité statique et variable (GRIM5, EIGEN)

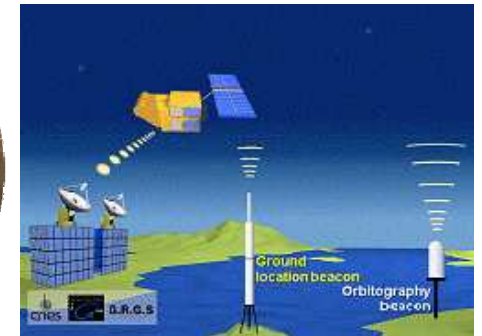
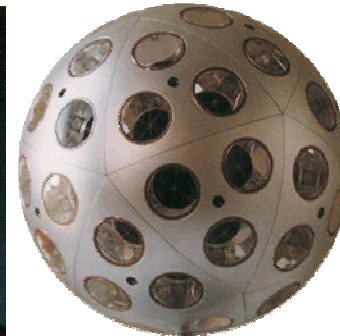
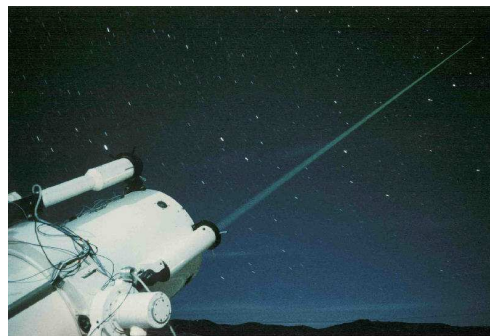
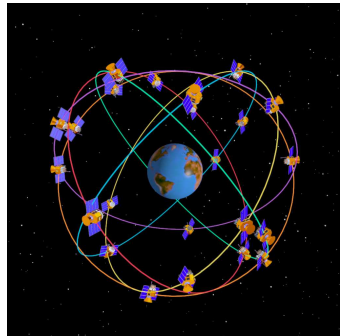
2. Généralités sur le logiciel GINS

- Logiciel développé par le CNES/GRGS (Toulouse, France)
- Au départ, créé pour l'orbitographie des satellites (70's)
- Analyses 5 techniques de géodésie spatiale : VLBI, GPS, LLR, SLR, DORIS
- Produits bien connus : Champ de gravité statique et variable (GRIM5, EIGEN)



2. Généralités sur le logiciel GINS

- Logiciel développé par le CNES/GRGS (Toulouse, France)
- Au départ, créé pour l'orbitographie des satellites (70's)
- Analyses 5 techniques de géodésie spatiale : VLBI, GPS, LLR, SLR, DORIS
- Produits bien connus : Champ de gravité statique et variable (GRIM5, EIGEN)
- Début analyses VLBI avec GINS : 1999/2000
- Participation au "Combination Pilot Project" de l'IERS : 2003
- Analyses VLBI avec GINS à Bordeaux: 2005



3. Combinaison multi-technique au niveau des observations

Projet du GRGS :

Recherche sur la Combinaison des techniques de géodésie spatiale **au niveau des observations**

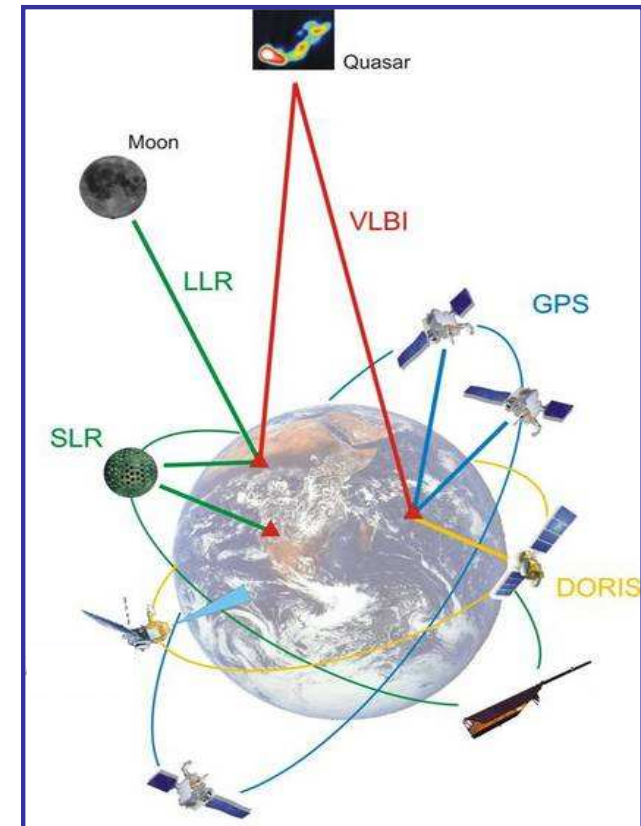
Motivations :

- Améliorer encore la détermination des **EOP** et du **système de référence terrestre**,
- Mieux connaître la **dynamique globale du système Terre** (GGOS)

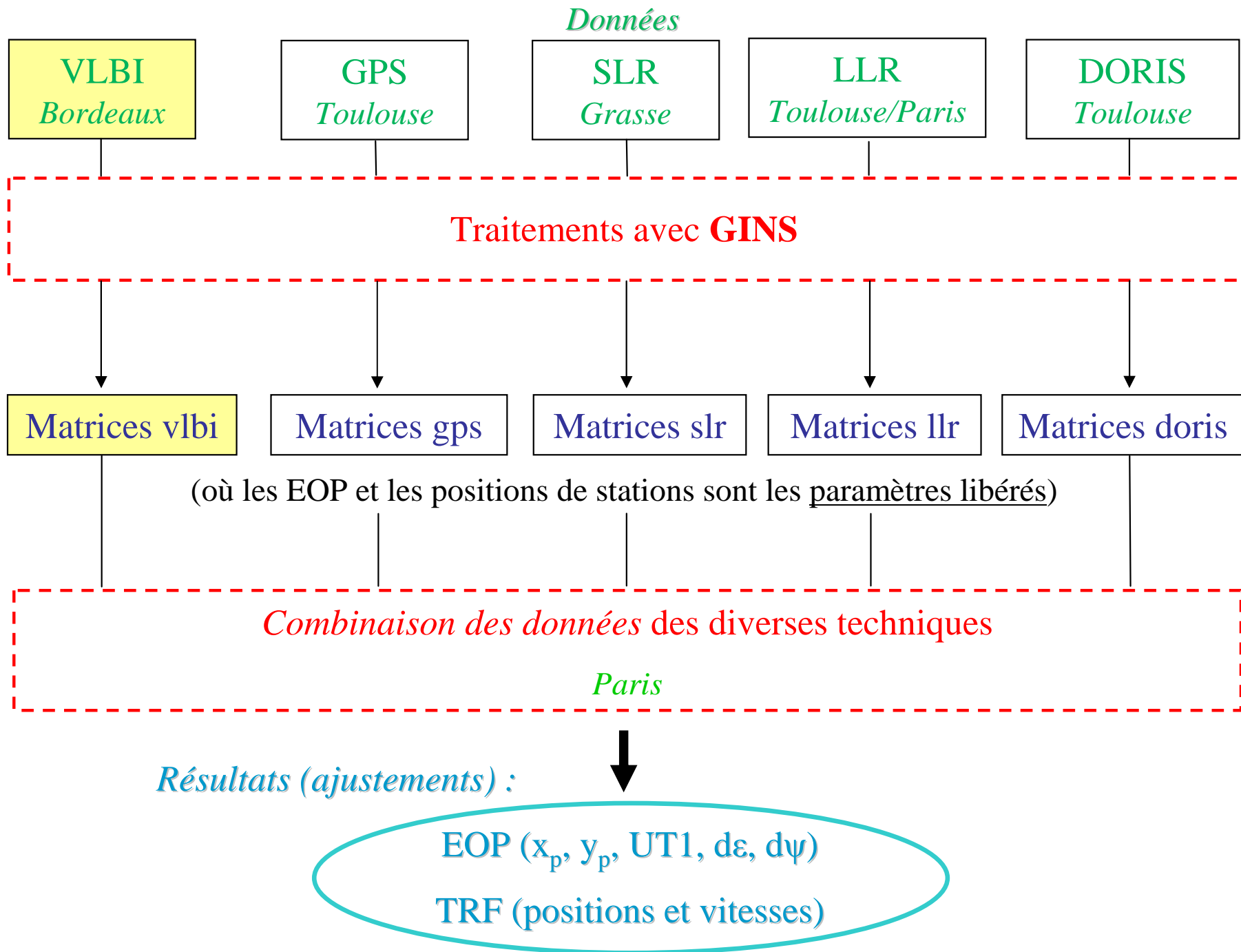
Combinaison *a priori* des techniques géodésiques (GPS, SLR, DORIS, VLBI).

- ⇒ Pour une **détermination homogène et unifiée** des résultats,
- ⇒ **Analyse plus fine de la géophysique du système Terre.**

GGOS
IAG project
(Global Geodetic Observing System)



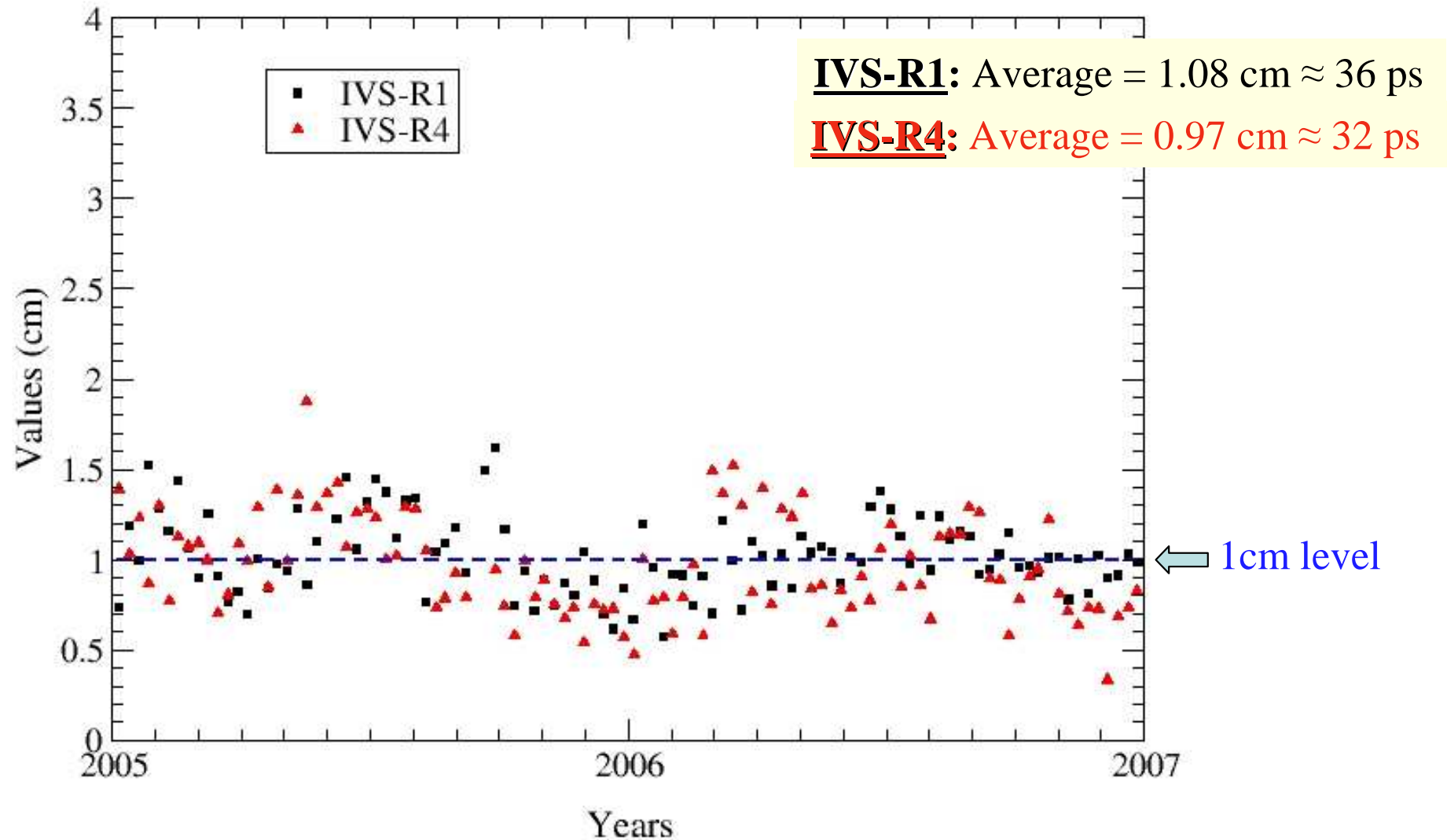
Projet du GRGS



3. Analyses VLBI régulières avec GINS

Coordonnées des Stations fixées à VTRF2005

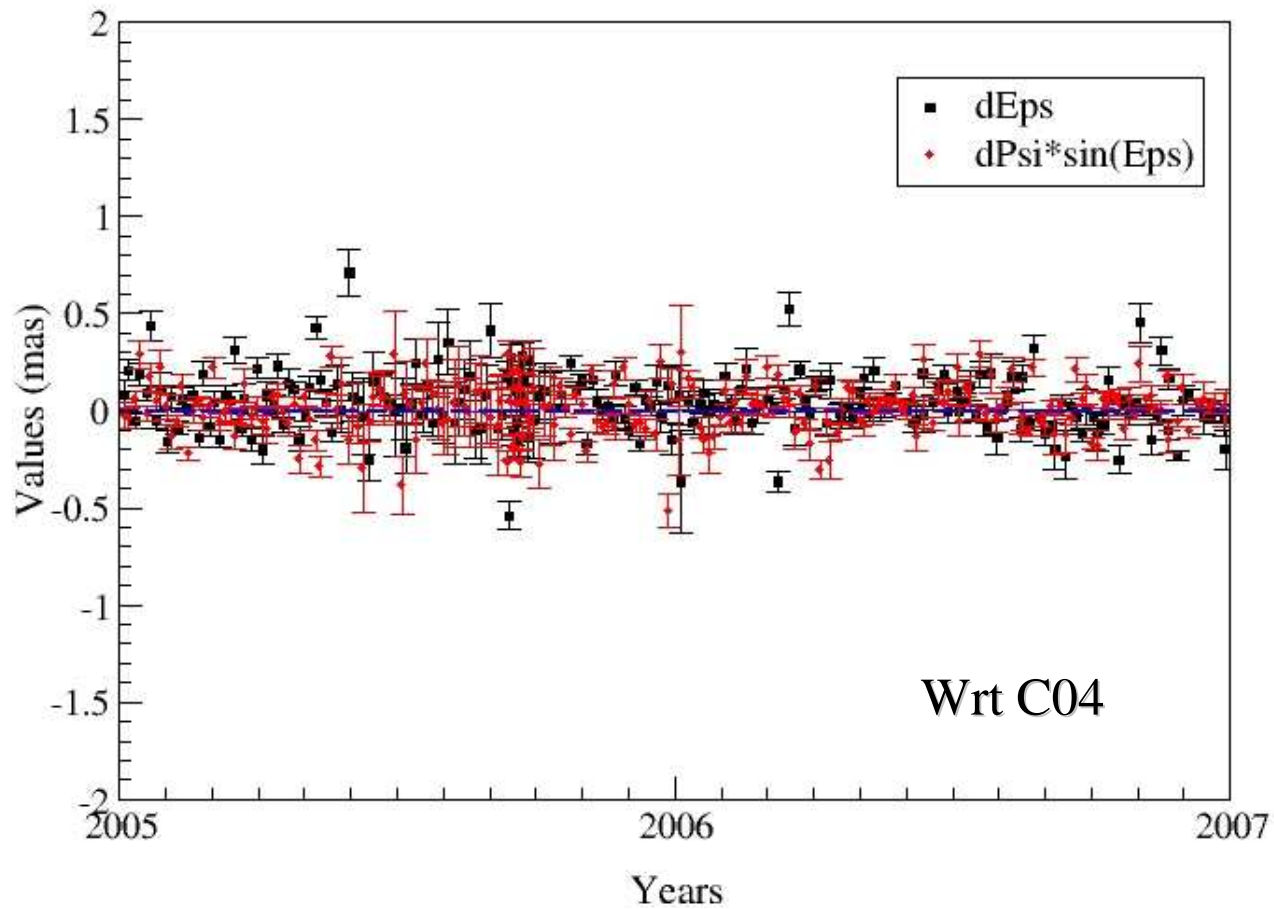
Final Post-Fit weighted RMS residuals for the VLBI time delay



Celestial Pole Offsets

Wrt C04

dε: Mean = 49 μas, rms = 150 μas
dψ sinε: Mean = 7 μas, rms = 139 μas



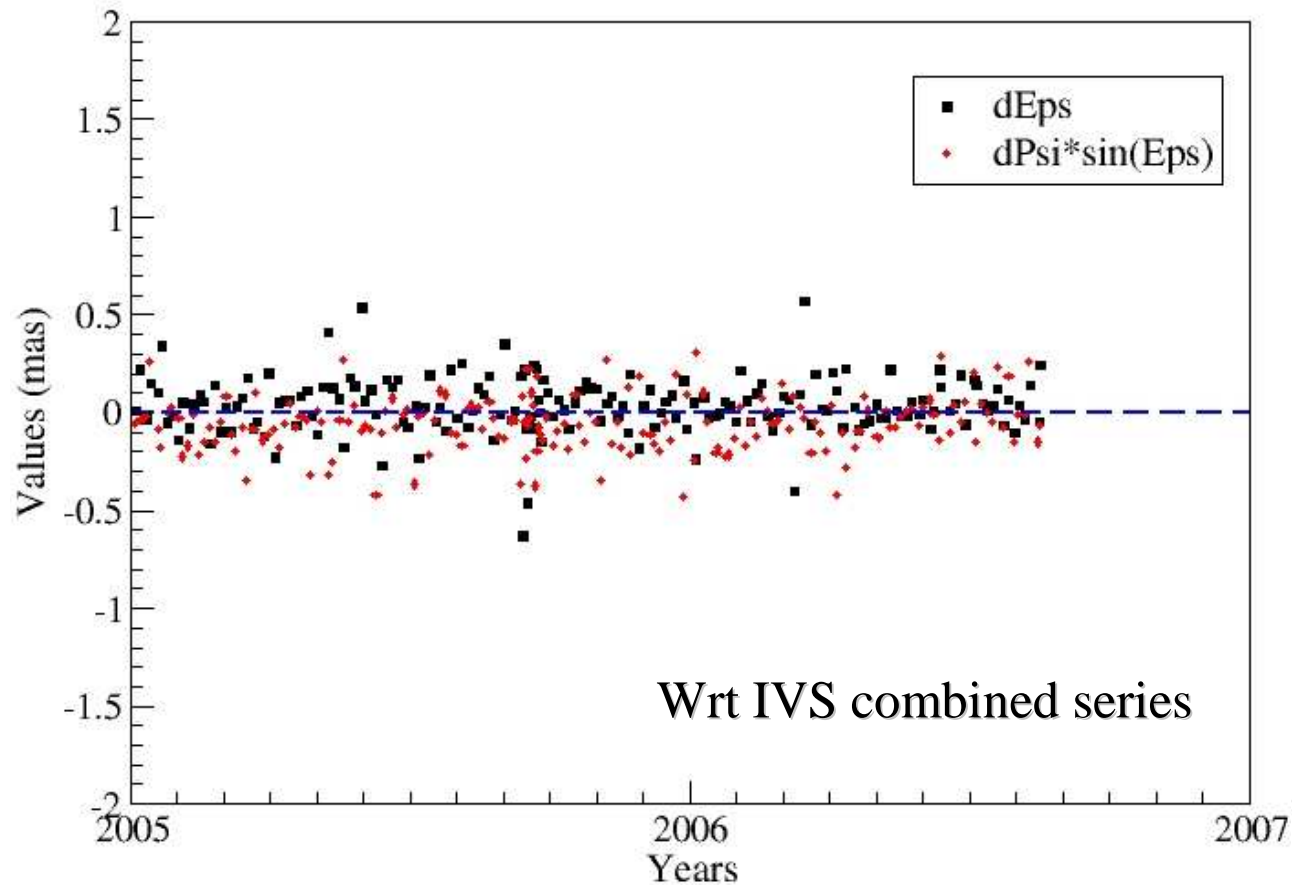
Celestial Pole Offsets

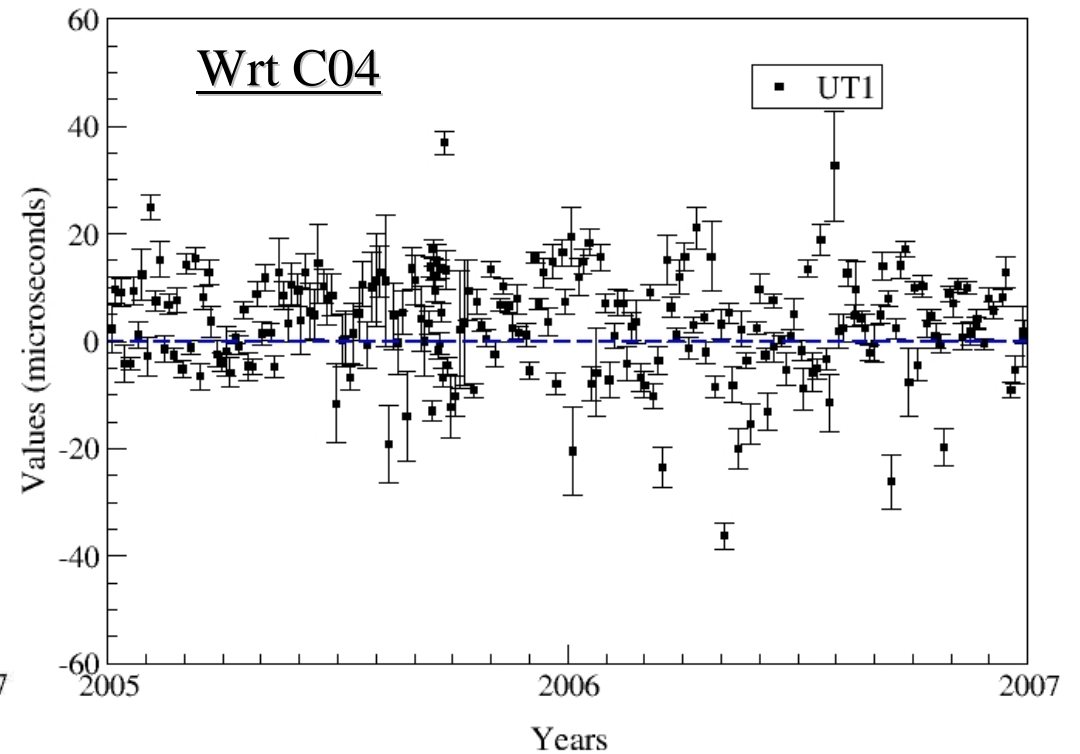
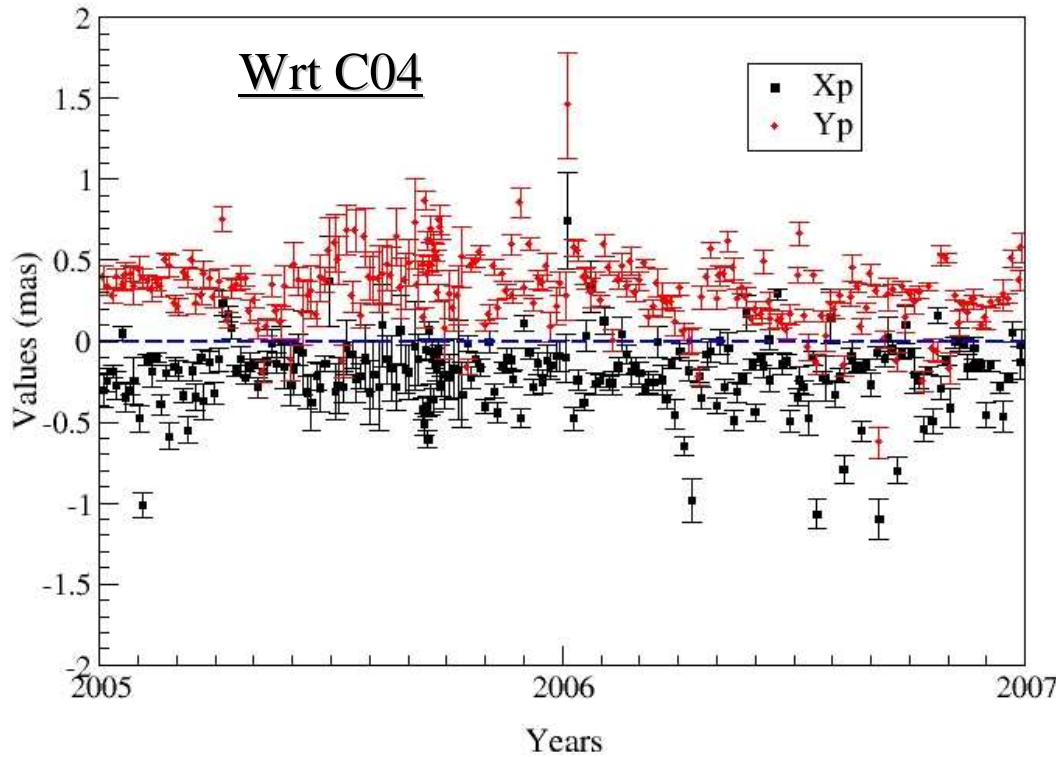
Wrt C04

dε: Mean = 49 μas, rms = 150 μas
dψ sinε: Mean = 7 μas, rms = 139 μas

Wrt IVS combined series

dε: Mean = 36 μas, rms = 145 μas
dψ sinε: Mean = -62 μas, rms = 139 μas



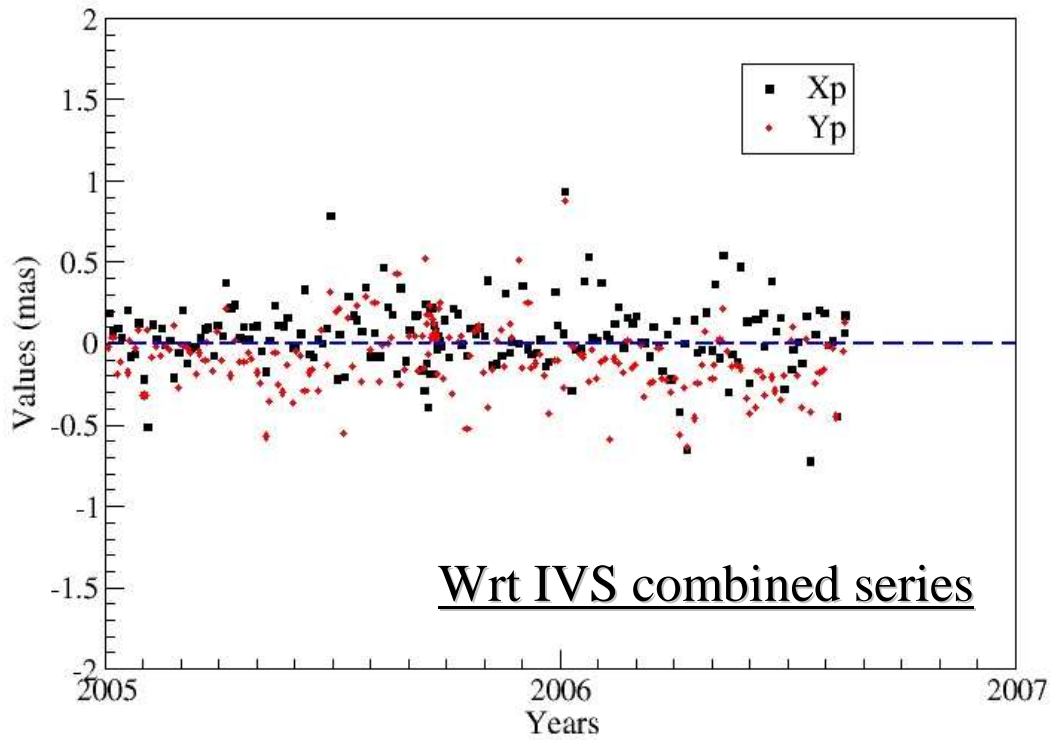


Wrt C04

$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{Xp}: \text{Mean} = -201 \mu\text{as}, \text{rms} = 216 \mu\text{as} \\ \mathbf{Yp}: \text{Mean} = 343 \mu\text{as}, \text{rms} = 215 \mu\text{as} \end{array} \right.$

Wrt C04

Mean = 3.4 μs , rms = 9.9 μs

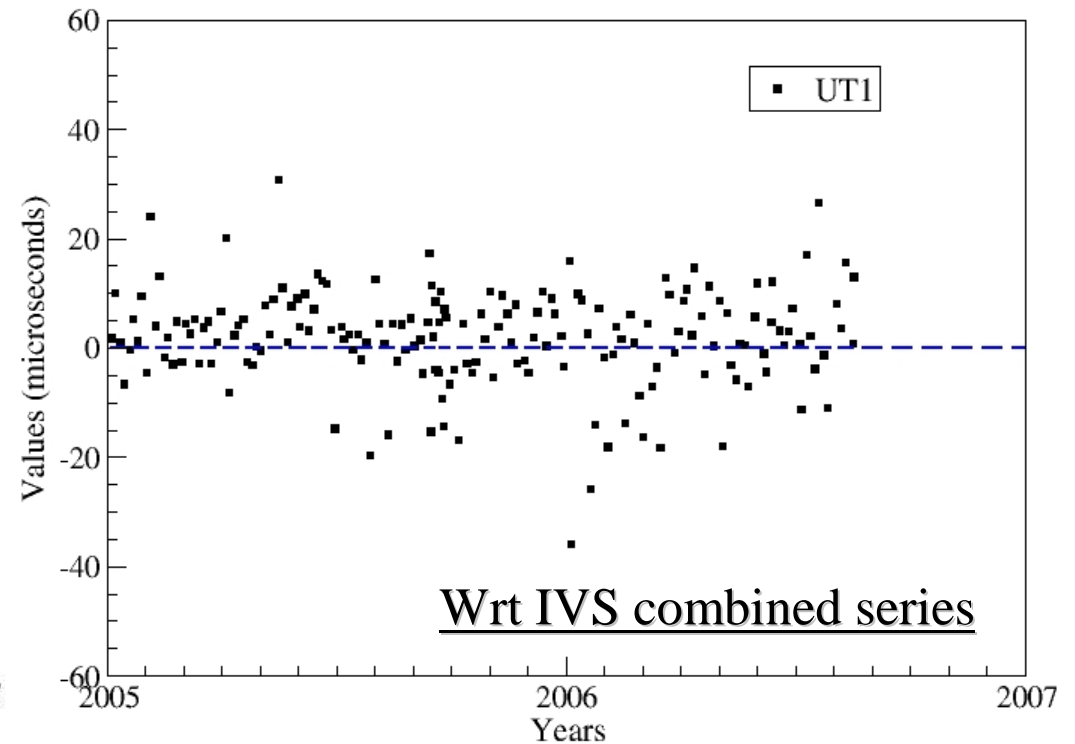


Wrt C04

$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{Xp}: \text{Mean} = -201 \mu\text{as}, \text{rms} = 216 \mu\text{as} \\ \mathbf{Yp}: \text{Mean} = 343 \mu\text{as}, \text{rms} = 215 \mu\text{as} \end{array} \right.$

Wrt IVS combined series

$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{Xp}: \text{Mean} = 47 \mu\text{as}, \text{rms} = 212 \mu\text{as} \\ \mathbf{Yp}: \text{Mean} = -95 \mu\text{as}, \text{rms} = 211 \mu\text{as} \end{array} \right.$



Wrt C04

Mean = 3.4 μs , rms = 9.9 μs

Wrt IVS combined series

Mean = 2.3 μs , rms = 10.2 μs

4. Conclusions

- GINS nouveau logiciel d'analyses VLBI dans la communauté IVS
- *18th Working Meeting on European VLBI for Geodesy and Astrometry :*
« GINS a new tool for VLBI Geodesy and Astrometry »
Avril 2007 – Vienne, Autriche
- EOPs en accord ~**150-200 μ as** avec les autres centres d'analyse IVS
- Possibilité d'analyser les 5 techniques de géodésie spatiale
- Atout majeur pour la **combinaison au niveau des observations** : projet GGOS (IAG)