

0.0004" when the observations are performed with a two-element interferometer and the reference system is attached to the unique baseline and to the direction of the vector of rotation velocity of the Earth. When the reference system is defined only by two baseline vectors (case of the three-element interferometer), and only the delay "tau" is considered in the expression of the arc, the theoretical precision is "10<sup>3</sup>" times higher.

#### REFERENCES

- Arias, E.F. 1990. Tesis Doctoral, Observatorio de Paris.
- Arias, E.F.; De Biasi, M.S. 1990. A new methods of analysis and reduction of VLBI observations. IAU Colloquium 131 Radio Interferometry - Theory, Techniques and Applications, Astr. Soc of the Pacific Conference Series (publ.), submitted to publ.
- Dravskikh, A.F.; Krasinsky, G.A.; Finkelstein, A.M. 1975. Soviet Astron. Lett. Vol 1, 3, 110.
- Dravskikh, A.F.; Finkelstein, A.M.; Krasinsky, G.A. 1975. Astroph. and Space Science 38, 255.
- Dravskikh, A.F.; Finkelstein, A.M.; Kreinovich, V.Ja. 1978. IAU Colloquium 48, 143.

HIPPARCOS-VLBI: EL CAMINO A UN SISTEMA CELESTE PRIMARIO  
IDEAL

HIPPARCOS-VLBI: THE WAY TOWARDS AN IDEAL PRIMARY  
CELESTIAL SYSTEM

E.F. Arias<sup>1,2,3</sup>

1. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, U.N.L.P.

2. CONICET

3. IERS/CB (París, Francia)

RESUMEN. El satélite astrométrico HIPPARCOS de la Agencia Espacial Europea (ESA) fue lanzado en agosto de 1989. A consecuencia de un problema técnico, el satélite no pudo alcanzar su órbita geoestacionaria de operación, y se encuentra en una órbita muy elíptica alrededor de la Tierra. A pesar de las malas condiciones de observación, HIPPARCOS comenzó a desarrollar el nuevo programa de observaciones y sus resultados prometen ser de mayor calidad que los previstos para la misión nominal. El frame celeste del satélite HIPPARCOS estará materializado por las coordenadas y los movimientos propios de unas 120000 estrellas con respecto a planos arbitrarios de referencia. La precisión astrométrica de este frame será más de un orden de magnitud superior a la lograda por la astronomía óptica desde Tierra. La precisión estimada para la misión nominal es de  $0.002''$  para las posiciones y los paralajes, y de  $0.002''/\text{año}$  para los movimientos propios de objetos más brillantes que la magnitud 9, degradándose hasta la magnitud límite del satélite ( $m=13$ ). Sin embargo, esta precisión es intrínseca a la esfera HIPPARCOS y ella será plenamente realizada si su frame de referencia se convierte en inercial, gracias al vínculo con otro frame estable no-rotante de calidad similar. La técnica VLBI permite determinar las coordenadas de las radiofuentes extragalácticas con una precisión del orden de  $0.001''$  (ver Arias, este volumen). Los cuasares y los núcleos de galaxias no están animados de movimientos propios aparentes, y en consecuencia constituyen el frame celeste más estable construido hasta el momento. El vínculo entre los frames VLBI e

HIPPARCOS permitirá: a) frenar la rotación del frame de referencia HIPPARCOS, b) densificar el sistema extragaláctico en el dominio óptico, c) unificar los sistemas de coordenadas radio y óptico a fin de comparar directamente las imágenes de los objetos celestes obtenidas en radio y en óptica con la misma resolución angular. Las radioestrellas proveen un vínculo directo por cuanto pueden observarse con las dos técnicas sin objetos intermediarios. Para asegurar buenas condiciones de observación al satélite, deben ser más brillantes que  $m=11$ . Sus densidades de flujo deben ser al menos de algunos mJy para la sensibilidad VLBI. Por otra parte, sus componentes ópticas y de radio deben coincidir a  $0.002''$ . Siguiendo estos criterios Lestrade et al. (1982) establecieron una lista de 22 radioestrellas candidatas al vínculo. La mayoría de estos objetos son binarias cercanas RS Canis Venaticorum (RSCVn), con separaciones angulares inferiores a  $0.004''$  y densidades de flujo menores que 50 mJy. En ausencia de deformaciones regionales, la relación entre dos frames con el mismo origen pueden representarse por una simple rotación. Si la orientación relativa evoluciona linealmente en el tiempo, el vínculo estará dado por una rotación global en una época arbitraria, y por las componentes de la velocidad angular de rotación de un frame con respecto al otro. El método de vinculación de los frames VLBI e HIPPARCOS fue desarrollado por Arias (1990). Hemos analizado el vínculo entre los frames celestes VLBI e HIPPARCOS en base a observaciones de radioestrellas con las dos técnicas. Las observaciones de HIPPARCOS fueron simuladas en forma realista. Lestrade et al. (1988) y White et al. (1990) proveyeron las posiciones y movimientos propios VLBI de 14 radioestrellas entre  $+62^\circ$  y  $-75^\circ$  de declinación. La orientación relativa en la época inicial se determinó con una precisión del orden de

0.001". La precisión de las componentes de la velocidad angular de rotación varía entre 0.0007"/año y 0.009"/año. En cuanto a la distribución de objetos, esta simulación indicó que la inclusión de radioestrellas en declinaciones negativas, con errores varias veces superiores a los de los objetos en declinaciones positivas no mejora el vínculo e introduce desviaciones en los ángulos de orientación relativa.

ABSTRACT. The astrometric satellite HIPPARCOS of the European Space Agency (ESA) was launched in August 1989. As a consequence of a technical defect, the satellite could not reach the operational geostationary orbit, and it is now in an extremely elliptical orbit around the Earth. Despite the bad observing conditions, HIPPARCOS began to develop the new observing program, and its results promise to be of a higher quality than those expected for the nominal mission. The celestial frame of HIPPARCOS satellite will be materialized by the positions and proper motions of about 120000 stars relative to arbitrary origins. The astrometric precision of its frame will be one order of magnitude higher than that of the optical astronomy from Earth. The precision expected for HIPPARCOS nominal mission is 0.002" for the positions, yearly proper motions and parallaxes, decreasing towards the limit magnitude of the satellite ( $m=13$ ). However, this precision will be intrinsic to HIPPARCOS sphere, and it will be completely achieved only if its reference frame becomes inertial by means of its link to another stable, non-rotating frame of similar quality. The technique of VLBI determines the coordinates of the extragalactic radio sources with a precision at the level of 0.001" (see Arias, this volume). The quasars and the galactic nuclei are not affected by apparent proper motions, and therefore they

constitute the most stable celestial reference frame available at present. The link between the VLBI and HIPPARCOS reference frames will: a) stop the rotation of the reference frame produced by the satellite, b) densify the extragalactic reference frame in optical frequencies, c) unify the radio and optical coordinate systems and allow direct comparison of the images of the celestial objects obtained with radio and optical techniques with the same angular resolution. In absence of regional deformations, the link between two frames with the same origin can be mathematically expressed by a simple rotation. If the relative orientation of the frames evolves linearly with time, the link is given by a global rotation at an arbitrary epoch, and by the components of the angular velocity of rotation of one frame relative to the other. The method to link the VLBI and HIPPARCOS frames has been developed by Arias (1990). We have studied the link between HIPPARCOS and VLBI frames on the basis of observations of radio stars. We have simulated HIPPARCOS observations in a realistic way. Lestrade et al. (1988) and white et al. (1990) provided the VLBI positions and proper motions of 14 stars between  $+62^\circ$  and  $-75^\circ$  in declination. The relative orientation at the initial epoch is determined with a precision at the level of  $0.001''$ . The precision of the components of the angular velocity is in the range  $0.0007'' - 0.0009''$ . Concerning the distribution of objects, the inclusion of radio stars at negative declinations, with uncertainties several times greater than those in the North, does not improve the link and introduces a bias in the angles of orientation of the frames.

## REFERENCES

- Arias, E.F. 1990. Doctoral Thesis, Observatorio de Paris.
- Arias, E.F. 1990. This volume.
- Lestrade, J.-F.; Preston, R.A.; Slade, M.A. 1982. Very Long Baseline Interferometry Techniques, F. Biraud (ed.), CNES, p.199.
- Lestrade, J.-F.; Requieme, Y.; Rappaport, M.; Preston, R.A. 1988. The Earth's Rotation and Reference Frames for Geodesy and Geodynamics, G.W. Wilkins, A. Babcock (eds.), p.67.
- White, G.W.; Lestrade, J.-F.; Jauncey, D.L.; Philips, R.B.; Preston, R.A.; Reynolds, J.E. 1990. Astron. J. **99**, 1005.

### EL ESPECTRO DE LA ESTRELLA CP HR 8137

### THE SPECTRUM OF THE CP STAR HR 8137

M.G. Grosso<sup>1</sup>; S.M. Malaroda<sup>1,2</sup>; Z. López García<sup>3</sup>

1. Complejo Astronómico El Leoncito

2. CIC

3. Observatorio Astronómico "Félix Aguilar"

RESUMEN. Utilizando material espectrocópico de 16.9 A/mm de dispersión se realiza la identificación de las líneas espectrales de la estrella CP HR 8137= HD 202671 =30 Cap. Se determinan los parámetros atmosféricos construyendo un "diagrama de Kiel" comparando los valores observacionales suministrados por las fotometrías UBV,