

Activités et projets 2014: axe "Systèmes de référence et éphémérides"

Florent Deleflie¹, Sébastien Bouquillon²,
Christophe Barache², Jean-Yves Richard² et al.

¹ Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides / GRGS , Paris

² Observatoire de Paris / SYRTE / GRGS, Paris

7th July 2014



Projets concernés

Cette thématique inclut:

- MIRIADE, composante du portail VO Solar System (<http://vo.imcce.fr/>) (labellisé SO5)
- Gaia-GBOT (SO4/SO1), <http://gbot.obspm.fr/>
- IERS EOP-PC (SO1) <http://hpiers.obspm.fr/eop-pc/>
- ILRS POLAC <http://polac.obspm.fr/> (SO1)
- ILRS SLR <http://vo.imcce.fr/slr-ac/> (SO1)
- IVS <http://ivsopar.obspm.fr/> (SO1)

Participants

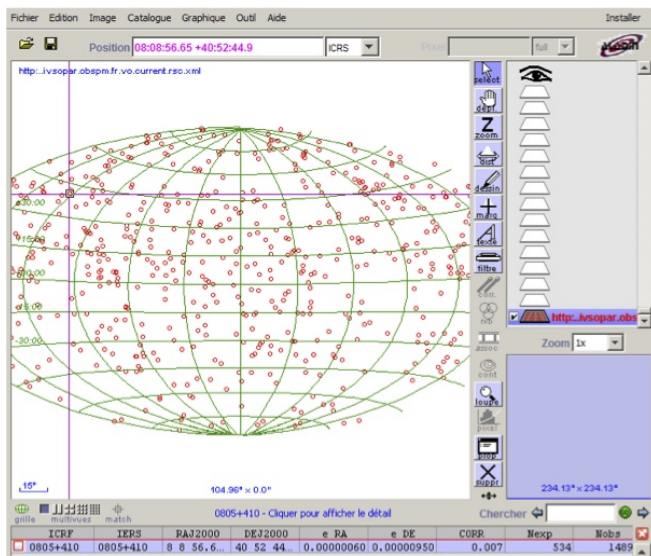
- IMCCE : Jérôme Berthier, Florent Deleflie, David Coulot, *Christophe Portmann*
- SYRTE : Christophe Barache, Olivier Becker, Sébastien Bouquillon, Sébastien Lambert, Jean-Yves Richard
- IGN : *Xavier Collilieux, Anne Duret, David Coulot, Arnaud Pollet*
- CLS : *Laurent Soudarin*
- Bibliography
 - *Time series visualization tools through a Virtual Observatory in geodesy*, F. Deleflie, J. Berthier, C. Barache, L. Soudarin, C. Portmann, S. Lambert, X. Collilieux, EGU 2013
 - *Dissemination of SLR data-related products through a Virtual Observatory*, F. Deleflie, C. Portmann, L. Soudarin, C. Barache, J. Berthier, D. Coulot, ILRS workshop, Nov 2013, Fujiyoshida, Japan.



VO au SYRTE et IMCCE

- Objectif principal : format VO-table comme format d'échange et de diffusion principal pour tous les résultats d'analyse
- Activités OV
 - Publication des données et résultats : C04, LQAC, ICRF2, ITRF, séries temporelles coordonnées station (VLVI, SLR, LLR)
 - Définition des standards OV relatifs aux systèmes de référence
- Futurs projets OV
 - Utilitaire OV pour transformations coordonnées entre systèmes de référence
 - Base de données QSOs dans cadre OV
 - Interfaçage des programmes d'analyse d'image GBOT dans cadre OV
 - Outil intégré de comparaisons / transformations de séries temporelles de coordonnées

Exemple de réalisation: radiosources extragalactiques



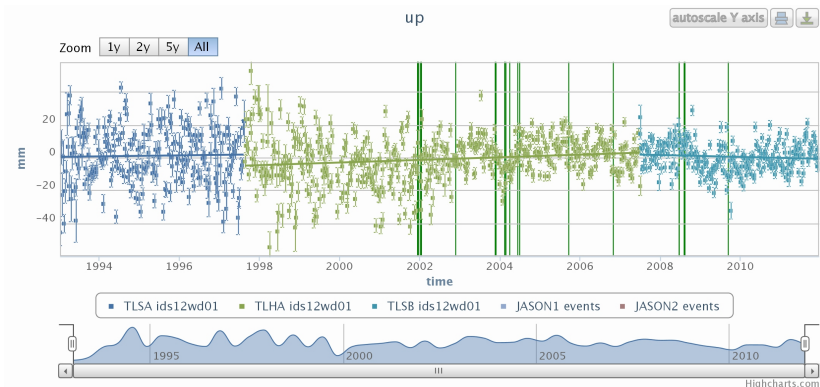
GRGS on-line tools to compare time series provided by GRGS ACs

- time series derived from DORIS, GNSS, SLR, VLBI data
 - Network selection: *Mapshup*
 - Time series analysis: *Plottool*
 - GRGS ILRS AC: IGS, ILRS, IDS, IVS
 - <http://vo.imcce.fr/slr-ac/>
- main goal:
 - comparisons and bias estimation in time series derived from the techniques
 - a step/tool to combine time series (CC COL/ IERS WG)
- something similar to what is provided on other ACs websites:
 - JCET, ASI, ...
 - but with a V.O. approach

Station and network selection with *Mapshup*



Visualization through dedicated libraries: highcharts.com



Example of a coordinate time series provided by IDS @ CLS, containing additional information (here: satellite events):

<http://ids-doris.org/plottool/stcd/stcdtool.php>

Superimposition of time series, and additional information



STATISTICS:

north :

Station	mean	wrms	Fitted slope	Period
THUB ids12wd01	9.13mm	6.08mm	3.02+/-0.1mm/year	2002/10/06-2012/09/25
THU3 igs13wd01	13.19mm	0.87mm	4.98+/-0.01mm/year	2002/12/18-2012/08/12

east :

Station	mean	wrms	Fitted slope	Period
THUB ids12wd01	-191.75mm	5.3mm	-22.79+/-0.09mm/year	2002/10/06-2012/09/25
THU3 igs13wd01	-211.88mm	0.69mm	-22.33+/-0.01mm/year	2002/12/18-2012/08/12

up :

Station	mean	wrms	Fitted slope	Period
THUB ids12wd01	93.83mm	7.64mm	6.11+/-0.12mm/year	2002/10/06-2012/09/25
THU3 igs13wd01	99.9mm	4.96mm	7.33+/-0.08mm/year	2002/12/18-2012/08/12

Approved UCD proposed by our group relevant to geodesy time series

New "campaign" for "new UCD" in progress

Description	UCD	Commentaire	UCD existant (oui ou non)
UCD fréquemment utilisés en géodésie			
Général			
Epoque	time.epoch		oui
Système de Référence Céleste			
Ascension droite	pos.eq.ra		oui
Declinaison	pos.eq.de		oui
Ecart-type ascension droite	stat.stdev.pos.eq.ra		oui
Ecart-type declinaison	stat.stdev.pos.eq.de		oui
Corrélation	stat.correlation		oui
Orientation de la Terre			
Coordonnée X du CIP dans le repère Terrestre	pos.eop.xp		oui (accepté sur recommandation OV(GAFF))
Coordonnée Y du CIP dans le repère Terrestre	pos.eop.yp		oui (accepté sur recommandation OV(GAFF))
Vitesse X du CIP dans le repère Terrestre	arith.rate.pos.eop.xp		oui
Vitesse Y du CIP dans le repère Terrestre	arith.rate.pos.eop.yp		oui
UT1-UTC	pos.eop.UT1mUTC		oui (accepté sur recommandation OV(GAFF))
Longueur du jour		Ajouter une description dans le VOTABLE: <DESCRIPTION>Length of day (k times UT1 rate, where k = ...)</DESCRIPTION>.	oui
Position X du CIP dans le repère céleste	arith.rate.pos.eop.UT1mUTC		oui (accepté sur recommandation OV(GAFF))
Position Y du CIP dans le repère céleste	pos.eop.dX		oui (accepté sur recommandation OV(GAFF))
Ecart-type Coordonnée X du CIP dans le repère Terrestre	pos.eop.dY		oui (accepté sur recommandation OV(GAFF))
Ecart-type Coordonnée Y du CIP dans le repère Terrestre	stat.stdev.pos.eop.xp		oui
Ecart-type Coordonnée Y du CIP dans le repère Terrestre	stat.stdev.pos.eop.yp		oui
Ecart-type Vitesse X du CIP dans le repère Terrestre	stat.stdev.arith.rate.pos.eop.xp		oui
Ecart-type Vitesse Y du CIP dans le repère Terrestre	stat.stdev.arith.rate.pos.eop.yp		oui
Ecart-type UT1-UTC	stat.stdev.pos.eop.UT1mUTC		oui
Ecart-type Longueur du jour	stat.stdev.arith.rate.pos.eop.UT1mUTC		oui
Système de Référence Terrestre			
Coordonnées X	pos.cartesian.x	coordonnées cartésiennes géocentriques	oui
Coordonnées Y	pos.cartesian.x	coordonnées cartésiennes géocentriques	oui
Coordonnées Z	pos.cartesian.x	coordonnées cartésiennes géocentriques	oui
Vitesse en X	arith.rate.pos.cartesian.x	coordonnées cartésiennes géocentriques	oui
Vitesse en Y	arith.rate.pos.cartesian.y	coordonnées cartésiennes géocentriques	oui
Vitesse en Z	arith.rate.pos.cartesian.z	coordonnées cartésiennes géocentriques	oui
Ecart-type position en X	stat.stdev.pos.cartesian.x		oui
Ecart-type position en Y	stat.stdev.pos.cartesian.y		oui
Ecart-type position en Z	stat.stdev.pos.cartesian.z		oui
Ecart-type vitesse en X	stat.stdev.arith.rate.pos.cartesian.x		oui

ESTERS et OV (1) : astroles, phmrides

Orbite d'Apophis avec [miriade](#) outil vo de l'imcce:

[http://vo.imcce.fr/webservices/miriade/ephemcc/?-name=Apophis
&-type=aster&-ep=2029-04-01T12:00:00&-nbd=500&-step=1h
&-observer=500&-tcoor=2&-mime=votable](http://vo.imcce.fr/webservices/miriade/ephemcc/?-name=Apophis&-type=aster&-ep=2029-04-01T12:00:00&-nbd=500&-step=1h&-observer=500&-tcoor=2&-mime=votable)

Miriade - Positional ephemeris Provided by IMCCE/CNRS/OBSPM

Star Sun

Target	Date	X	Y	Z	Observer distance	Heliocentric distance	Mv	Phase	Elongation		
		au	au	au	au	au		deg	deg		
Sun	2015-01-01T00:00:00.00	0.1711785314225	-0.9682969882313	0.0000297629664	0.9833113179068	0.0029700983718	-26.78	132.77	0.00	0.017	
Sun	2015-01-02T00:00:00.00	0.1883667512465	-0.9650827884424	0.0000291304210	0.9832938636906	0.0029723995465	-26.78	131.84	0.00	0.017	
Sun	2015-01-03T00:00:00.00	0.2054956222829	-0.9615696662138	0.0000285950975	0.9832826015840	0.0029747057412	-26.78	0.00	0.00	0.017	
Sun	2015-01-04T00:00:00.00	0.2225601613104	-0.9577588023861	0.0000281733906	0.9832776564858	0.0029770169599	-26.78	50.05	0.00	0.017	
Sun	2015-01-05T00:00:00.00	0.2395554077782	-0.9536513963365	0.0000278748163	0.9832790956322	0.0029793332054	-26.78	51.00	0.00	0.016	
Sun	2015-01-06T00:00:00.00	0.2564764089998	-0.9492486712345	0.0000277021101	0.9832869311556	0.0029816544787	-26.78	51.94	0.00	0.016	
Sun	2015-01-07T00:00:00.00	0.2733182082321	-0.9445518823016	0.0000276516629	0.9833011248216	0.0029839807791	-26.78	52.88	0.00	0.016	
Sun	2015-01-08T00:00:00.00	0.2900758363254	-0.9395623268302	0.0000277142007	0.9833215941829	0.0029863121036	-26.78	53.82	0.00	0.016	
Sun	2015-01-09T00:00:00.00	0.3067443068645	-0.9342813546278	0.0000278755907	0.9833482191858	0.0029886484466	-26.78	54.77	0.00	0.016	
Sun	2015-01-10T00:00:00.00	0.3233186141514	-0.9287103777275	0.0000281176584	0.9833808482709	0.0029909897990	-26.78	55.71	0.00	0.016	
Sun	2015-01-11T00:00:00.00	0.3397937331559	-0.9228508785573	0.0000284189265	0.9834193032241	0.0029933361479	-26.78	56.65	0.00	0.016	

ESTERS et OV (1) : asteroles, phmrides

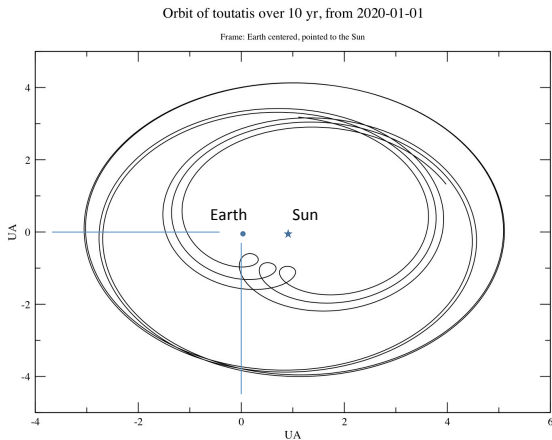
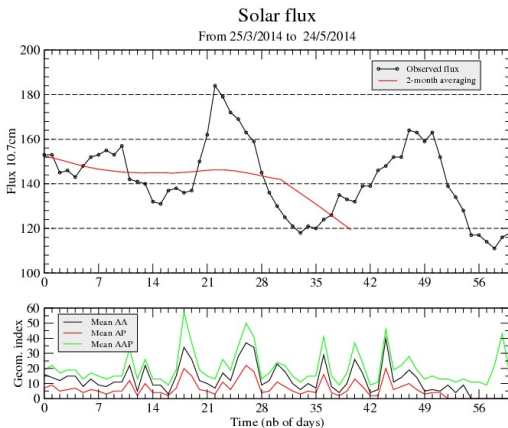


Figure generated by deleflie, on Fri May 16 16:21:48 with script asteroles_depuis_terre.sh (IMCCE)



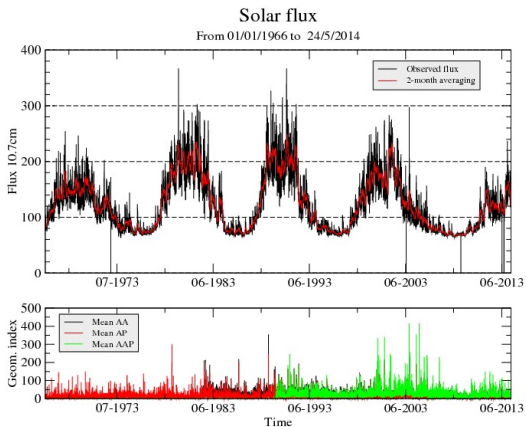
ESTERS et OV (2) : activit solaire, mtrologie, orbitographie



File: aee12_20140526 from GND-Toulouse (c) FD, generated Mon May 26 17:00:02 CEST 2014



ESTERS et OV (2) : activit solaire, mtorologie, orbitographie

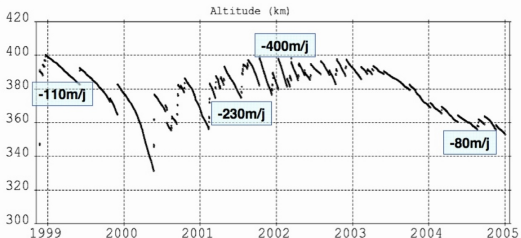


File aevol_20140526 from GRD-Toulouse (c) FD, generated Mon May 26 17:00:02 CEST 2014

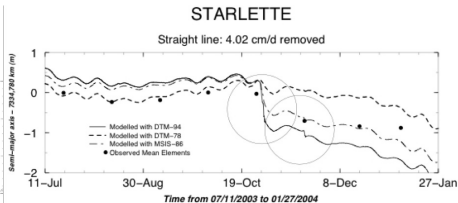
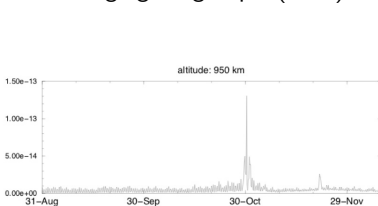


Clin d'œil quelques centaines de km

■ Altitude de l'ISS



■ effet d'orage gomagnétique (2003)



Conclusions and prospects (1)

- Prototype written in French: comments welcome
- additional information can be managed with "VO-event" (in progress)
- Visualization tools: "**TOPcat**"
- VOTable: automatic transformation script from and to each common data formats
- automatic generation of .vot files, **ASCII files** using dedicated tools, such as "**stilts**"
- STC Data model still to be inserted into our .vot files



Conclusions and prospects (2)

- Solar activity and atm. drag prediction
 - highly uncertain over LT scales (lack of physics), quite accurate over few days (exception: geomag. storms)
 - **different types of prediction** (constant/smoothed/dynamical), **to be selected depending on the objectives (ST, LT)**
- Atmospheric density modelling: improvements
 - **better compromise between science and service requirements**
 - **transition from science to operations is a difficult issue** (especially in France) : **CRUCIAL** role played by long time series availability
- High sensitivity of mission design parameters to solar activity prediction: sensitivity analysis, estimation of uncertainties.
- Several models and methods available
 - ISO, ECSS, NOAA, NASA, Good Practices (F. Sp. Op. Act)
 - Required: standardization and exchange of data model in the space community (cf. SW week Splinter Meeting on V.O.)
 - GIEC framework (interest of secular modelling)