

# Projets OV de l'IMCCE pour les objets du système solaire

Thuillot W., Berthier J., Vachier F., Lainey V., Arlot J.-E.

Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides  
IMCCE – UMR8028 / Observatoire de Paris

## Projet OV-IMCCE

**W. Thuillot & J. Berthier**, responsables

**J. Berthier** : IR, chef de projet, coordination, développements, algorithmes et services

**F. Vachier**: CDD IR, développement, algorithmes, services, BDD

**V. Lainey**: Postdoc (ORB), algorithmes, services

**J.-E. Arlot**: DR, BDD

**W. Thuillot**: astronome, BDD, coordination

## OBJECTIFS:

- Modélisation dynamique pour l'OV « système solaire »
- Interopérabilité du serveur d'éphémérides de l'IMCCE
- Soutien aux observatoires (sol, espace)
- Préparation et exploitation des observations spatiales

## Ephémérides de position - Ephémérides physiques

Aide à l'analyse et à l'interprétation des données concernant des objets du système solaire : caractérisation dynamique, physique, morphologique

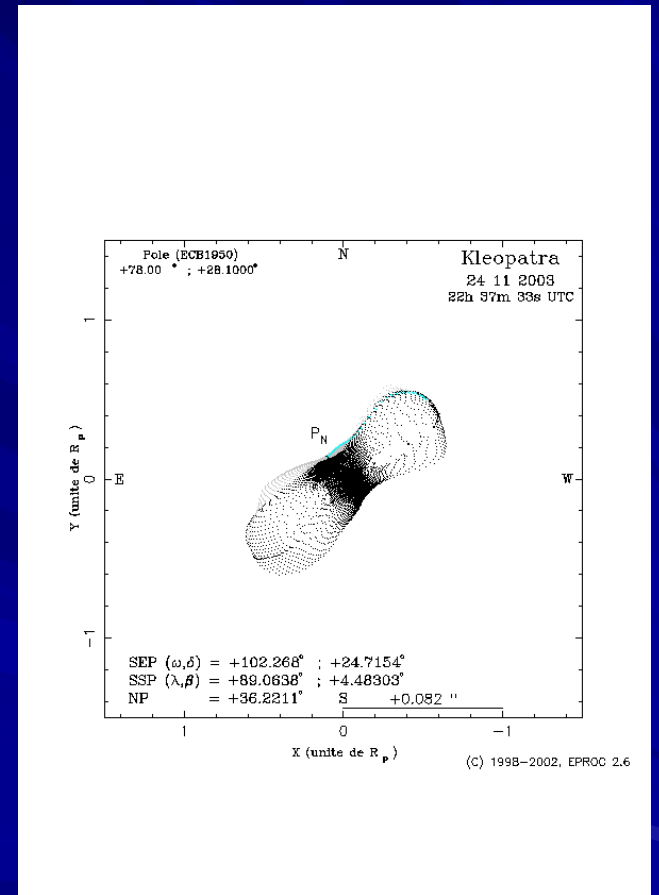
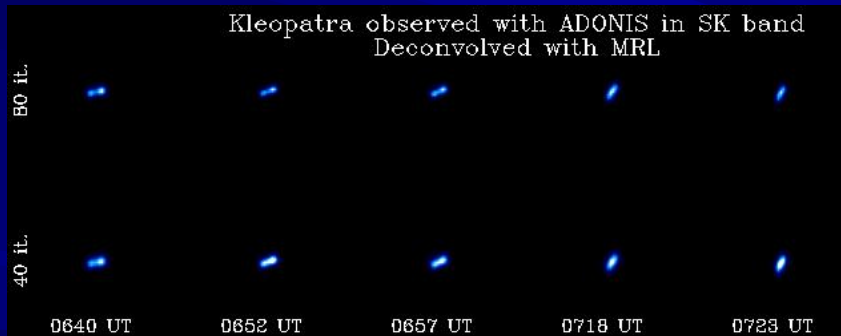
Ephémérides de position => trajectoire,  
présence dans un champ,  
dénombrement

Ephémérides physiques => orientation, forme, aspect (date)

- *des services, en appui à des projets scientifiques*
- *difficulté à surmonter : précision et rapidité du service*

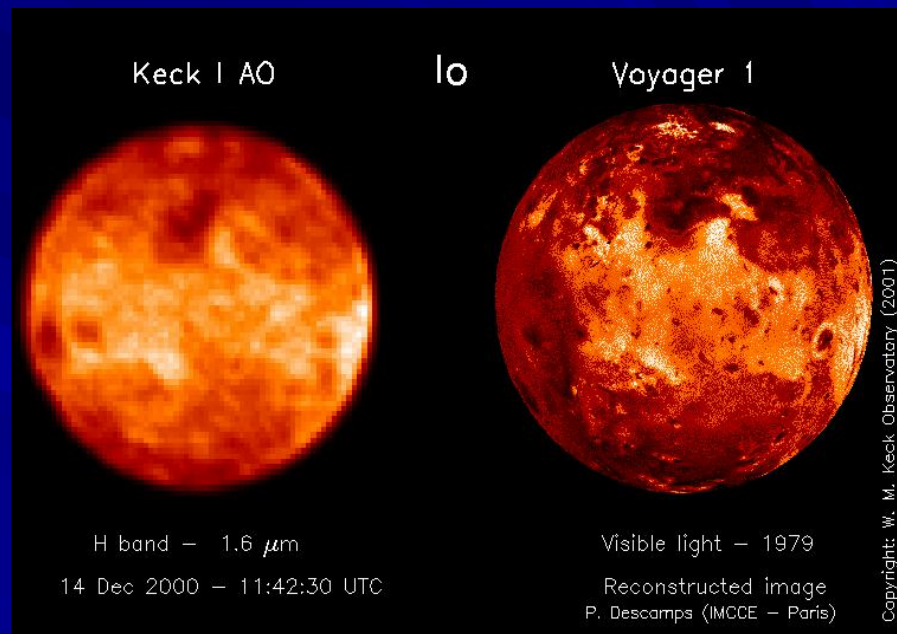
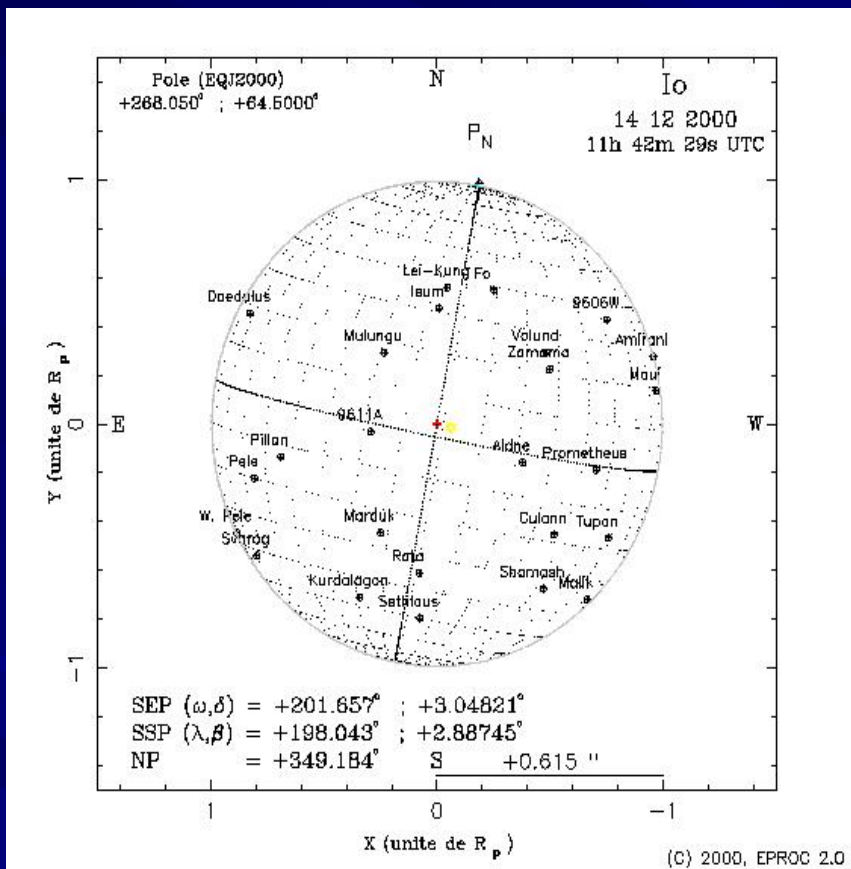
## Ephémérides physiques

*Etude de l'astéroïde binaire 216  
Kleopatra en optique adaptative,  
Hestroffer, et al.*



# Ephémérides physiques

## Etude des volcans de Io en optique adaptative (Marchis, Descamps, Berthier, 2000)



## Projets:

- Volet « Système solaire » des outils VizieR et Aladin du CDS: identification et positionnement d'objets
- Outils d'astrométrie, de modélisation dynamique et d'aide aux études de planétologie
- Base de données objets du système solaire pour les paramètres physiques, dynamiques et orbitaux (en collaboration)
- Base de données d'imagerie astrométrique (petits objets du système solaire)
- Diffusion de codes et algorithmes (modélisation dynamique,...)
- Fouille d'archives (astéroïdes, comètes, satellites)

## Cadre national:

- Collaboration CDS – IMCCE  
(F. Ochsenbein, P. Fernique)
- OV-Observatoire de Paris: portail Système solaire
- Planétologie Ile-de-France (LESIA, IAS, IPSL,...)

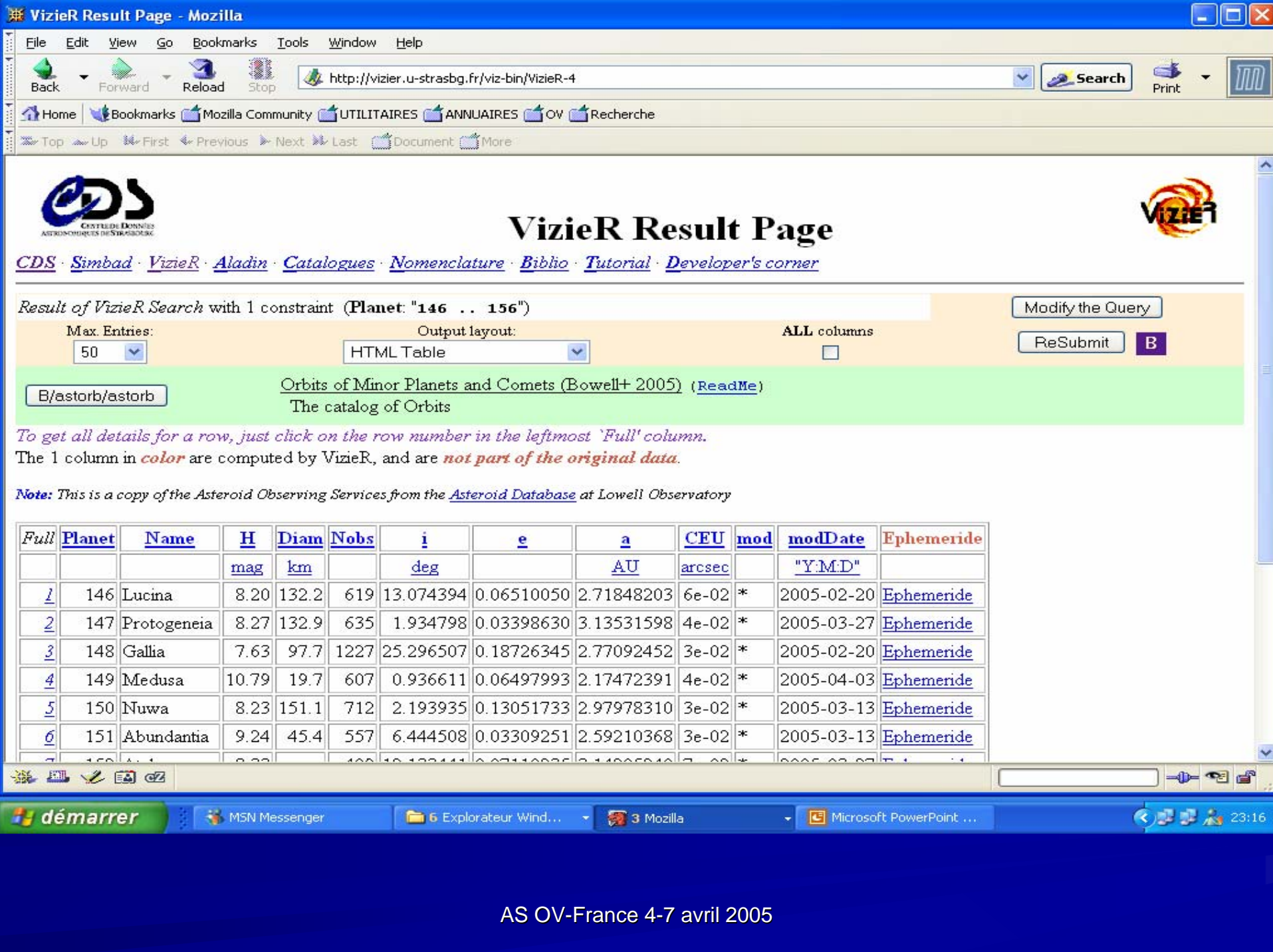
## Cadre international:

- Institut Sternberg de Moscou
- Observatoire de Rio de Janeiro



**IMCCE – CDS      2003**  
Service aux utilisateurs de **VizieR**

- Base de données sur les astéroïdes « ASTORB » (Ted Bowell)
- sélection d'objets : paramètres d'identification, paramètres physiques, informations sur les observations et les éléments orbitaux
- protocole de communication CDS/IMCCE
- accès immédiat à une éphéméride de la date (et à un formulaire pour une période élargie)



# VizieR Result Page

[CDS](#) · [Simbad](#) · [VizieR](#) · [Aladin](#) · [Catalogues](#) · [Nomenclature](#) · [Biblio](#) · [Tutorial](#) · [Developer's corner](#)

Result of VizieR Search with 1 constraint (Planet: "146 .. 156")

Modify the Query

Max. Entries: 50

Output layout: HTML Table

ALL columns

ReSubmit **B**

B/astorb/astorb

[Orbits of Minor Planets and Comets \(Bowell+ 2005\)](#) ([ReadMe](#))  
The catalog of Orbits

To get all details for a row, just click on the row number in the leftmost 'Full' column.  
The 1 column in *color* are computed by VizieR, and are *not part of the original data*.

**Note:** This is a copy of the Asteroid Observing Services from the [Asteroid Database](#) at Lowell Observatory

<a href="#">Full</a>	<a href="#">Planet</a>	<a href="#">Name</a>	<a href="#">H</a>	<a href="#">Diam</a>	<a href="#">Nobs</a>	<a href="#">i</a>	<a href="#">e</a>	<a href="#">a</a>	<a href="#">CEU</a>	<a href="#">mod</a>	<a href="#">modDate</a>	<a href="#">Ephemeride</a>
			mag	km		deg		AU	arcsec		"Y.M.D"	
<a href="#">1</a>	146	Lucina	8.20	132.2	619	13.074394	0.06510050	2.71848203	6e-02	*	2005-02-20	<a href="#">Ephemeride</a>
<a href="#">2</a>	147	Protogeneia	8.27	132.9	635	1.934798	0.03398630	3.13531598	4e-02	*	2005-03-27	<a href="#">Ephemeride</a>
<a href="#">3</a>	148	Gallia	7.63	97.7	1227	25.296507	0.18726345	2.77092452	3e-02	*	2005-02-20	<a href="#">Ephemeride</a>
<a href="#">4</a>	149	Medusa	10.79	19.7	607	0.936611	0.06497993	2.17472391	4e-02	*	2005-04-03	<a href="#">Ephemeride</a>
<a href="#">5</a>	150	Nuwa	8.23	151.1	712	2.193935	0.13051733	2.97978310	3e-02	*	2005-03-13	<a href="#">Ephemeride</a>
<a href="#">6</a>	151	Abundantia	9.24	45.4	557	6.444508	0.03309251	2.59210368	3e-02	*	2005-03-13	<a href="#">Ephemeride</a>



EPHEMERIDES → RESULTATS

- ▶ [Jump to the IMCCE ephemeris web server](#)
- ▶ [Signification of the calculated parameters](#)
- ▶ [Results file in ascii format](#)

#####  
 EPHEMERIS OF SOLAR SYSTEM BODIES  
 #####

Asteroid 146 Lucina  
 Source: numerical integration  
 Planetary theory DE405/LE405  
 Astrometric J2000 coordinates  
 Frame center: geocenter  
 Relativistic perturbations, coordinate system 0  
 Equatorial coordinates (R.A, Dec.)

#####

Date UTC	R.A	Dec.	Distance	V.Mag	Phase	Elong.	$\mu\alpha_{cos\delta}$	$\mu\delta$
h m s	h m s	o ' "	au.		o	o	" /s	" /s
2005-03-27T12:00:00.00	17 30 30.01950	-16 49 13.5518	2.114445736	12.98	22.37	256.14	0.676E-02	-0.135E-02
2005-03-28T12:00:00.00	17 31 10.03331	-16 51 10.3541	2.101993302	12.97	22.29	255.32	0.654E-02	-0.135E-02
2005-03-29T12:00:00.00	17 31 48.68900	-16 53 7.5083	2.089589103	12.95	22.21	254.49	0.631E-02	-0.136E-02
2005-03-30T12:00:00.00	17 32 25.96589	-16 55 5.1173	2.077235791	12.94	22.11	253.66	0.608E-02	-0.136E-02
2005-03-31T12:00:00.00	17 33 1.84285	-16 57 3.2844	2.064936136	12.92	22.02	252.82	0.584E-02	-0.137E-02

**IMCCE – CDS 2004-2005**  
Service aux utilisateurs de **ALADIN**

- volet « système solaire » de l'atlas céleste Aladin
- service Web XML interopérable de l'IMCCE :  
« **SkyBoT** » (Sky Body Tracker)
- identification objets mobiles (280 000 astéroïdes de la base ASTORB) par superposition de champs
- mode « carte de champ » (date utilisateur)
- mode « analyse » (date du cliché)
- validité : uniquement 2005 pour l'instant

**IMCCE – CDS 2004-2005**  
Service aux utilisateurs de **ALADIN**

**Méthode mise en oeuvre**

- intégration numérique de tous les objets de la BDD: coordonnées équatoriales, pas de 1 jour, sur une longue période (70 ans : 1949-2019)
- constitution d'une BDD orbitale autorisant la réponse rapide à une requête via ALADIN:
  - boîtes de 20 arcmin sur des périodes de 10 j
  - positions interpolables sur requête
  - coo. géocentriques astrométriques J2000
  - coo. et vit. rectangulaires héliocentriques

Aladin v3.0 multiview \*\*\* WARNING: this is an beta release (v3.011) \*\*\*

Load... Save... Tools... Print... History... Help... Quit

Position J2000 Pixel full 2987.0

**Server selector**

Choose an image server or a data server and fill in the associated form drawn below

**Image servers:**

- Aladin server
- SSS...
- SkyView
- SDSS
- VLA...
- Others...
- SDSS
- Others:
- All VO
- MyData

**Data servers:**

- VizieR Catalogs
- Surveys in VizieR
- Missions in VizieR
- Simbad
- NED
- Others..
- SDSS.
- SDSS.
- SkyBoT**
- FoV

**Solar System Objects database (by IMCCE)**

Fill in all these fields and press the SUBMIT button

Target: 00:03:01.02 +09:58:39.2

(\*05 47 17.0 -51 04 03" or "M99")

Radius (arcmin): 12

Epoch (JD): 2453461.6

\* SUBMIT \* Reset Clear Close

select

dist

draw

tag

text

filter

rgb

blink

rsamp

cont

zoom

mgls

hist

prop

del

SkyBoT 2453

ESO DSS1

14.11" x 14.11"

SO (Garching) multiview Zoom 1x

Command Shell

EDITEURS Starry Night Pro 3.0 CONNEXIONS

(c)1999-2005 ULP/CNRS - Centre de Données astronomiques de Strasbourg 2 planes, 1 view, 3Mb

démarrer 2 MSN Mess... 6 Explore... LILLE.doc - Mi... VizieR Detaile... 3 LaunchAn... Microsoft Pow... 18:15

ALADIN

Position J2000 00:02:49.53 +10:00:07.7 Pixel full 3251.0

ESO DSS1

14.17' x 14.17'

14.11' x 14.11'

ESO DSS1 - provided by The Digitized Sky Survey from ESO (Garching)

▷ 61141	<a href="#">2000 NZ5</a>	00 02 38.4868	+09 56 44.872	19.25	0.100	512.538
▷ 87719	<a href="#">2000 SL45</a>	00 03 06.6665	+10 01 04.510	19.18	0.278	561.648
▷ -	<a href="#">1996 RC15</a>	00 03 19.7936	+10 01 56.871	22.41	23524.600	720.826
▷ -	<a href="#">2001 XX12</a>	00 03 23.8031	+09 55 21.466	20.02	337.300	953.778

(c)1999-2005 ULP/CNRS - Centre de Données astronomiques de Strasbourg

2 planes, 1 view, 3Mb

Newsletter-V...

Internet Explorer

INFC

Raccourci vers Maps.exe

Maxtor OneTouch A-VK

IMTranslator LO

Compiler Interface Ado

Prism Dev Com

EDITEURS Start

pg\_sat\_uran...

execution 2005.xls

PbMarchePublic

catal97.ps

traitementdon...

ArchEmails

Niouze-aff\_c...

SOFIA

IMCCE

objs

Corbeille



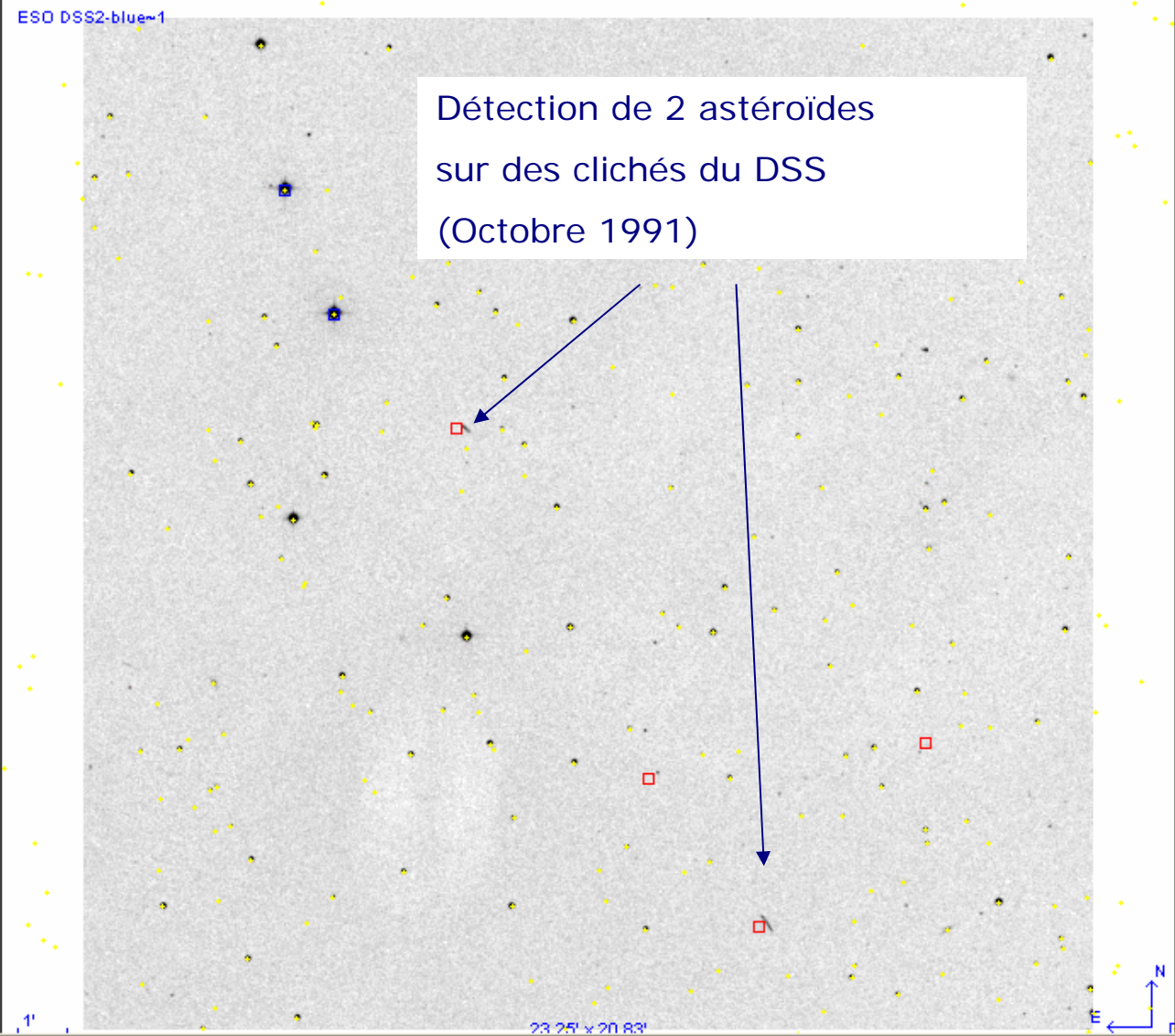
Position J2000

Pixel full

unknown

ESO DSS2-blue-1

Détection de 2 astéroïdes sur des clichés du DSS (Octobre 1991)



- select
- dist
- draw
- tag
- text
- filter
- rgb
- blink
- isamp
- cont
- zoom
- mgls
- hist
- prop
- del

Eye icon

Stack of filter icons

- 2MASS
- Tycho-2
- Solar 50.573
- ESO DSS2-bl

23 25' x 20 83'

19 08' x 19 00'



## Evolution de SkyBot

- mode « resolver »
- 1ère extension de période de validité (70 ans) couvrant les 1ers grands champs photographiques
- 2ème extension (150 ans) couvrant les 1ères archives photographiques
- mises à jour hebdomadaires
- introduction de comètes, planètes et satellites planétaires
- fouille d'archives