

# Description, Découverte, Accès des Données Multi-Dimensionnelles dans l'Observatoire virtuel Contributions ASTERICS et Strasbourg



---

## F. Bonnarel (CDS)

remerciements au membres des DAL WG, DM WG, ASTERICS DADI ,  
Strasbourg : équipes CDS et XMM/SVOM



# Résumé

- Découverte Data multi-D
  - ObsCore 1.1
  - SIAP 2.0
- Resource {Link}
  - DataLink 1.0
  - DataLink 1.1
- Cutouts
  - SODA 1.0
  - soupçon de génération de données virtuelles
- HiPS
  - découverte, description et accès
- Interface avec Aladin, TOPCAT
  - interfaces SIAP, DataLink, SODA
  - interface TAP
- Génération de données virtuelles
  - Nouveau paramètres SODA → SODA next
  - accès via SIAP2 ou DataLink (SIAP2 next)
  - Implémenté au CDS grâce à HiPS (HiPStoFITS)



# Données Multi-dimensionnelle

priorité scientifique IVOA depuis 2013

- Cubes radio (ALMA, LOFAR, ASKAP, -->SKA)
- Cubes X
- Dimension temporelle (travail en cours)
- Polarisation (pris en compte)
- Les données de type « Visibility » (?)



# Phase découverte : ObsTAP

- Découverte des données par sélection de critères sur des attributs de description (métadonnées)
- ObsCore 1.1 (ajouts à ObsCore 1.0):
  - Taille en pixels
  - Polarisation
- Servi par TAP → ObsTAP
- ObsTAP : permet de sélectionner des datasets par des critères tels que `dataprodct_type= cube` et la caractérisation des axes
- REC mai 2017



# Découverte de données : SIAP 2.0

- SIAP 2 : standardise des requêtes pour image et cubes avec des PARAMETRES tels que :
- DPTYPE = cube
- POS = « forme STC» BAND = 0.0005 0.0006  
TIME = 52618 53700 etc.
- REC décembre 2015



# Réponse SIAV2/ObsTAP (ObsCore)

Aladin v9.0 \*\*\* BETA VERSION (based on v9.039) \*\*\*

File Edit Image Catalog Overlay Coverage Tool View Interop Help

Location 344.57835 -55.91674

DSS SDSS 2MASS WISE GALEX PLANCK AKARI XMM Fermi Gaia Simbad NED +

DSS colored

Server selector

Others **CASDA**

Image servers

- Aladin images
- SkyView
- UKIDSS
- Sloan
- DSS...
- VLA...
- Archives...
- Others...

**CASDA SIAv2 implementation** ?

POS CIRCLE 340.4567 -64.4194 2

BAND 0.25 0.30

TIME

POL

FOV

SPATRES

EXPTIME

ID

COLLECTION

Reset Clear **SUBMIT** Close ?

Catalog servers

- All VizieR
- Surveys
- Missions
- SIMBAD
- NED
- MOC
- TAP
- SkyBot
- Gaia
- Others..



9.707' x 4.352'

grid wink north hdr multiview match

obs publ...	access url	target n...	s ra	s dec	s fov	s region	t min	Observat...	t max	Observat...	t exptime	t resolu...	em min	Spectral...	em max	Spectral...	em res p...	o ucd	pol sta
<input type="checkbox"/> cube-24	<a href="https://...">https://...</a>		344.6289...	-55.9409...	153.5149...	FoV	0.0	1858-11-...	0.0	1858-11-...	0.0	0.0	0.319074...	939,5931...	0.347154...	863,5912...	11.86275...	phot.flu...	/I/
<input type="checkbox"/> cube-25	<a href="https://...">https://...</a>		344.6230...	-55.9411...	158.5882...	FoV	0.0	1858-11-...	0.0	1858-11-...	0.0	0.0	0.347157...	863,5854...	0.380658...	787,5834...	10.86267...	phot.flu...	/I/
<input type="checkbox"/> cube-26	<a href="https://...">https://...</a>		344.6258...	-55.9394...	164.6950...	FoV	0.0	1858-11-...	0.0	1858-11-...	0.0	0.0	0.380660...	787,5776...	0.421318...	711,5757...	9.862602...	phot.flu...	/I/

# Vers l'accès : SIAP 2.0 et ObsTAP - HiPS

- Chargement complet via le champ `access_reference`
- Ou accès à DataLink .... et aux cutouts SODA
- Autre méthode : découverte , Représentation et Visualisation via HiPS pour des cubes (voir l'autre présentation)



# DataLink

- RESOURCE {links} :  
Lier une liste de RESOURCES (metadonnées, autres formats, données associées, services...) à un DataSet via une petite VOTable fournissant url, type mime, sémantique, etc..
- « service descriptor » de DataLink  
Une « ressource »VOTable qui décrit un service (inclu dans une réponse d'un service DAL ou une réponse de la ressource {links})
- REC Juin 2015
- Proposition de DataLink 1.1 (janvier 2019)= extension des objectifs, meilleure reconnaissance, extension du vocabulaire etc...





# Réponse {links}

Aladin v9.0 \*\*\* BETA VERSION (based on v9.039) \*\*\*

File Edit Image Catalog Overlay Coverage Tool View Interop Help

Location 12:29:37.78 +07:49:27.1

DSS SDSS 2MASS WISE GALEX PLANCK AKARI XMM Fermi Gaia Simbad NED +

3001.0

102 / 1877

1.9" 1.9"

obscore - target\_name - Object a targeted observation targeted

dataproduct	obs title	obs publ...	obs crea...	access url	target n...	target c...	s ra	s dec	s fov	s region	t min	Observat...	t max	Observat...	t exptime
<input type="checkbox"/>	CALIFA V...	1v01//02...		<a href="#">http://...</a>											5400.0
<input type="checkbox"/>	CALIFA V...	1v01//02...		<a href="#">http://...</a>											2700.0

TIP: Double clic on the catalog name in the stack for selecting all its sources

- This cube in Data Release 2 medium resolution (V1200) (size 10000 bytes)
- This cube in Data Release 2 low resolution (V500) (size 10000 bytes)
- This cube in Data Release 1 medium resolution (V1200) (size 10000 bytes)
- This cube in Data Release 1 low resolution (V500) (size 10000 bytes)
- Retrieve data from this cube using the califadr3.fluxposv500 and califadr3.fluxposv1200 tables (size -1 bytes)
- Metadata (size -1 bytes)
- Metadata (size -1 bytes)
- The full dataset. (size 147672000 bytes)
- A preview for the dataset. (size -1 bytes)

2 sel / 422 src 165Mb

FR 15:30 31/10/2016

# Accès aux données

- Accès aux données : extraction de données utiles dans les datasets
  - Chargement complet difficile
  - Cutouts : SODA 1.0 **REC mai 2017**
  - Ce serait bien de faire du rééchantillonnage ou du retraitement -> SODA -next pour les données virtuelles.
  - Nécessité de métadonnées pour une représentation qui irait au delà d' ObsCore....



# Exemple CADC : service de « cutout » SODA (vu dans Aladin)

The screenshot displays the Aladin software interface. At the top, the menu bar includes File, Edit, Image, Catalog, Overlay, Coverage, Full view, Filter, and Help. The main window shows a star field with a central cutout window. The location is set to 05:32:35.25 -11:09:55.8. The frame is in CRS and the projection is Sinus. A 'Server selector' dialog is open, showing a 'Cutout' tab. The dialog contains the following fields:

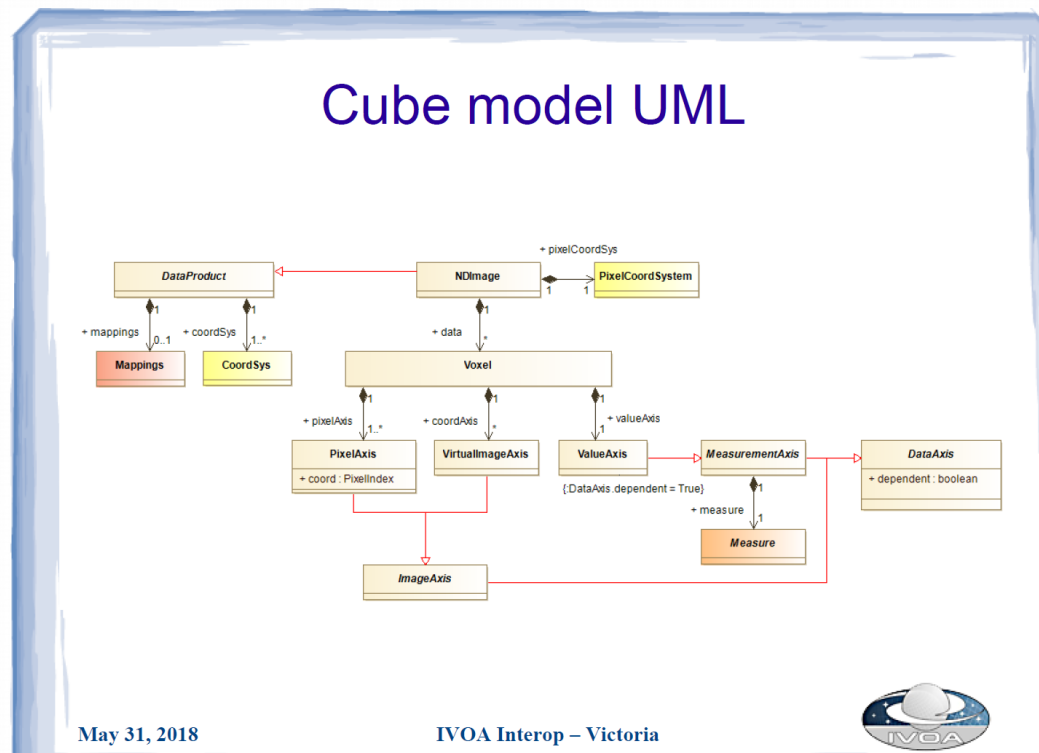
- Target (ICRS, name): 05 32 57.25 -11 57 20.5
- Radius: 2.904°
- Time: (empty)
- Band: 8.424999999999999E-5 1.1576E-4
- Pol: I, Q, U
- ID: adIRIS/1170B4H0

Buttons at the bottom of the dialog include Reset, Clear, SUBMIT, Close, and a help icon. The right sidebar contains 'Basic controls' and a list of data sources, including SODA sync, CADC SIAV2, and CDS/P/DSS2/color. A search bar is located at the bottom of the main window.



# Représentation des données

- Modèle cube → sérialisation : encore en discussion
- Entre temps FITS ou format natif



# Interface : Aladin

- développements ASTERICS: arbre de découverte, interface SLA, interface DataLink et interface SODA
- développement ASTERICS :

- Interface TAP

- Contrôle ADQL et assistance
- Modes synchrone, asynchrone
- JOINTures
- UPLOAD

The screenshot displays the Aladin web interface. On the left, a 'Server selector' window is open, showing a query window with the following content:

```
Table: basic
Join: (CDS/Simbad) TAP_UPLOAD AladinTable1
Proper motion limits
Select main_id, ra, dec, rvz_redshift
Select main_id, ra, dec, rvz_redshift p...
Check.. SYNC Async jobs>>
Select TOP 9999 main_id, ra, dec, pmra, pmdec,
SQRT(POWER(pmra,2)+POWER(pmdec,2)) as pm from basic WHERE
SQRT(POWER(pmra,2)+POWER(pmdec,2)) > 20
```

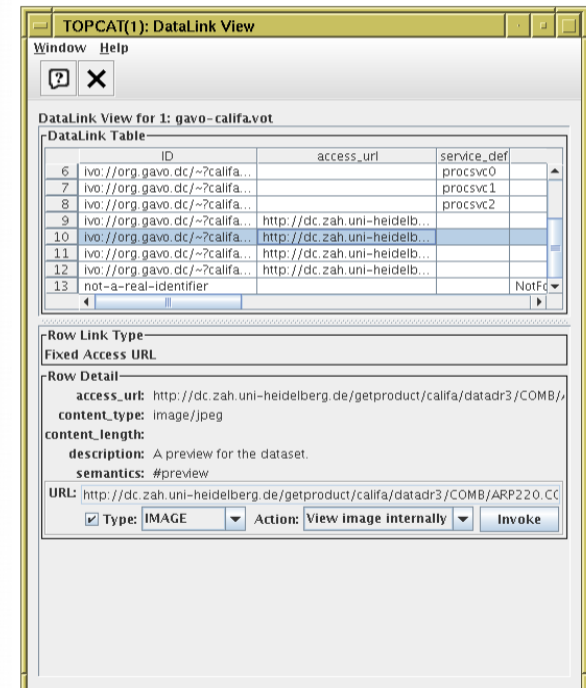
Below the query window, a table of results is visible:

main_id	ra	dec	pmra	pmdec	pm
UCAC2 33429...	269.990821	4.598942	-1.47	-1.41	20.369094
TYC 994-1499...	266.809109	8.844841	-1.799	-39.197	39.238262
TYC 994-240.1	266.814408	8.847892	-5.633	-43.158	43.524058
2MASS J1812558	273.231908	11.692548	-29.3	24.1	34.941379
2MASS J1846107	281.544764	10.551941	-1.64	-27.4	31.933055
2MASS J1846209	281.587148	10.503709	-1.94	-33.1	38.366261
2MASS J1846460	281.681769	11.09887	-21.2	-16.8	27.049584
UGCS J174207.6	265.531882	5.172271	9.85	-38.68	39.91447
UGCS J174348.2	265.951045	5.703928	-18.43	-8.57	21.23605
UGCS J174349.1	265.954572	4.976473	-2.0	-22.0	22.090722
UGCS J174355.1	285.979948	4.743094	-12.24	-26.21	28.927175
UGCS J174433.3	286.13878	6.001072	-20.22	-51.9	55.699716
UGCS J174519.0	266.329346	5.335037	-11.53	-26.56	28.954897

The main interface shows a star field with a search bar and various tool icons on the right. A 'Welcome to Aladin' message is visible on the right side.

# Interface : TOPCAT

- TOPCAT est un interface à ObsTAP
  - Découverte, SAMP ou autres outils
- TOPCAT prend en compte DataLink
  - Retour d'utilisation
  - Propositions d'améliorations



# Données virtuelles: pourquoi donner accès des images FITS et JPEG standalone à l'époque de HiPS ?

Justification de la distribution de données virtuelles standalone :

- Mosaïques
- Comparaison avec images de serveurs standards (dans le même WCS)
- CDS : modernisations de fonctionnalités pour clients non HiPS
  - Vignettes JPEG pour le portail CDS (remplace la prévisualisation Aladin )
  - Usage local pour le pipe-line d'identification croisée de ACDS XMM (qui était fait avec le serveur d'image Aladin legacy )
- Etc...



# Comment donner accès des images FITS et JPEG standalone à l'époque de HiPS ?

- solution basée sur HiPS: créer des images à la volée en reprojectant les pixels HiPD sur une grille 2D  
→ HiPStoFITS !!



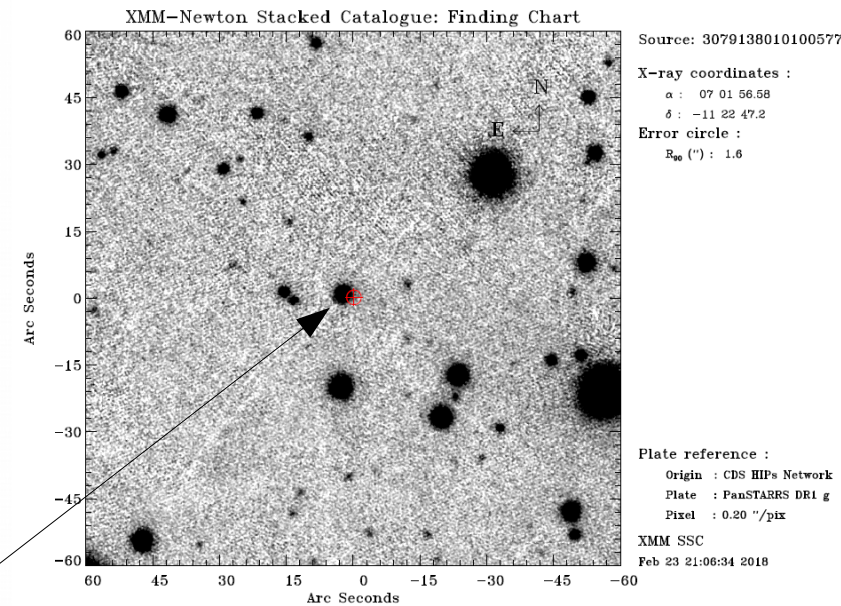
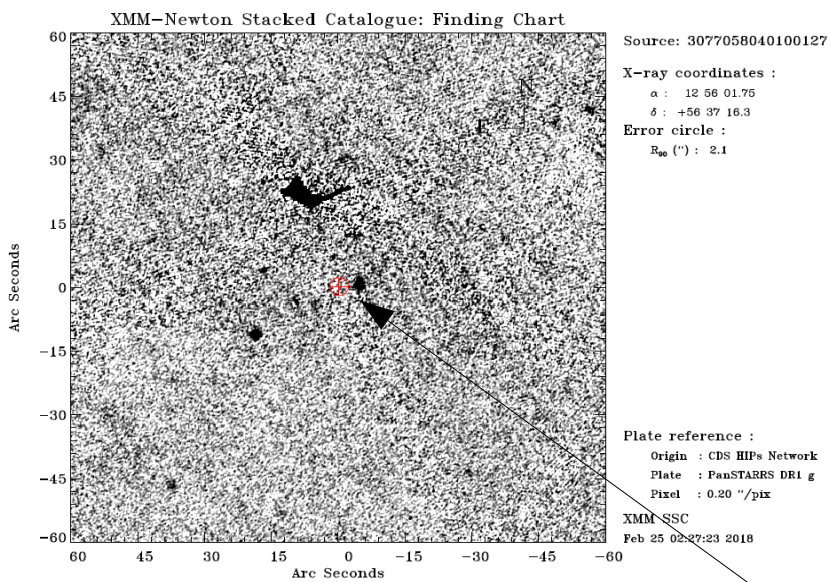


# HiPStoFITS (Chaitra+Laurent Michel + Pierre Fernique)

- Basé sur une extension du code Aladin java
  - Web Server = utilise une technologie servlet .
  - Toutes les projections WCS disponibles
  - flexibilité des paramètres (Polygon, Circle, resolution...)
  - Marche pour n'importe quelle taille spatiale en adaptant la résolution
  - Possible de déterminer le « produit » en fournissant un WCS
  - HiPStoFITS peut être vue comme un prototype d'un protocole IVOA pour la génération de données virtuelles (« SODA »-next – voir diapo ci dessous)
- Opérationnel pour le SSC d'XMM depuis Janvier 2018



# HiPStoFITS pour XMM ACDS (Laurent Michel)



XMM source

Cartes Pan-Starrs pour afficher les sources du catalogue Stacked XMM  
(3XMMdr7s catalogue, Iris Traulsen et al. A&A )



# Proposition pour interface SODA-next paramètres et modes d'accès

- Proposition basée sur l'expérience HiPStoFITS
  - Paramètres non spatiaux comme dans SODA1.0 (sélection sur l'axe)
  - ID = peut être un identificateur d'image ou un identificateur/url de HiPS
  - POS = comme dans SODA1.0 .
  - SPATRES = résolution spatiale(ou ordre HiPS comme paramètre non standard)
  - PROJECTION = projection sur le ciel
  - PA = angle de position de la direction du NOrd
- OU alternativement
  - WCS = liste de mots clefs WCS de l'entête FITS
- Peut être accédé de diverses façons :
  - Une URL directe dans SIAP2 en cohérence avec les Paramètres SIAP2 (POS, SPATRES, etc )
  - Ou via DataLink et une interface dédiée



# Mode 1 : SIAP2 HiPStoFITS Pan- STARRS image chargée

Aladin v10.0 \*\*\* BETA VERSION (based on v10.098) \*\*\*

File Edit Image Catalog Overlay Coverage Tool View Interop Help

Command: 20:34:52.80000 +60:09:00.0000

Frame: ICRS Projection: Aitoff

Available data → 22055 / 22059

Server selector

Others File FileV... HiPS Tools...

Image servers: Aladin Images, SkyView, Sloan, DSS..., VLAA..., Se...

Catalog servers: All VizieR, SIMBAD, TAP, Gaia, SkyBot, VO, Others..

HIPS CDS SIAv2 virtual data prototype

Fill in all these fields and press the SUBMIT button

POS: 308.72 60.15 0.1

BAND: [ ]

TIME: [ ]

FORMAT: application/fits

RESPONSEFORMAT: VOTable

Reset Clear SUBMIT Close

Selected image

access url	dataprodu...	calib level	obs collecti...	obs id	obs publisher ...	access format	access estsize	target name	s ra	s d
http://localhost	image	1	PLANCK R2 HF1...	CDS/P/PLANCK/R2	ivo://CDS/P/PLANCK	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	PLANCK R2 HF1...	CDS/P/PLANCK/R2	ivo://CDS/P/PLANCK	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	PLANCK R2 HF1...	CDS/P/PLANCK/R2	ivo://CDS/P/PLANCK	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	PLANCK R2 HF1...	CDS/P/PLANCK/R2	ivo://CDS/P/PLANCK	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	PLANCK R2 LF1...	CDS/P/PLANCK/R2	ivo://CDS/P/PLANCK	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	PLANCK R2 LF1...	CDS/P/PLANCK/R2	ivo://CDS/P/PLANCK	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	PLANCK R2 LF1...	CDS/P/PLANCK/R2	ivo://CDS/P/PLANCK	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	PanSTARRS DR...	CDS/P/PanSTARR	ivo://CDS/P/PanSTARR	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	Planck HF1 100	ESA/VO/P/PLANCK	ivo://ESA/VO/P/PL	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	Planck HF1 143	ESA/VO/P/PLANCK	ivo://ESA/VO/P/PL	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	Planck HF1 143	ESA/VO/P/PLANCK	ivo://ESA/VO/P/PL	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	Planck HF1 217	ESA/VO/P/PLANCK	ivo://ESA/VO/P/PL	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	Planck HF1 545	ESA/VO/P/PLANCK	ivo://ESA/VO/P/PL	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	
http://localhost	image	1	Planck HF1 657	ESA/VO/P/PLANCK	ivo://ESA/VO/P/PL	image/fits	-32768	308.72000000...	60.1499	

Search

epoch - size - dens. - opac. - zoom -

20:34:52.66749 +60:09:00.00000

16.04' x 8.658'

# Interface native HiPStoFITS, Pan-STARRS, forcée par entête WCS

Survey **Pan STARRS g** ▼

Cutout constraints:

Direct input

WCS params

```
NAXIS1 = 893
NAXIS2 = 894
CRPIX1 = 428.64075008849613
CRPIX2 = 429.3906615923661
EQUINOX = 2000.0
CRVAL1 = 308.75
CRVAL2 = +60.15
CTYPE1 = RA---AIT
CTYPE2 = DEC--AIT
RADECSYS= FK5
CD1_1 = -2.2397357222844153E-4
CD1_2 = -0.0
CD2_1 = -0.0
CD2_2 = 2.2397357222844153E-4
```

to DS9    to SAMP

```
http://localhost:8888/hipstofits/getfitsV2?surveyurl=http%3A%2F%2Falasky.u-strasbg.fr%2FPan-STARRS%2FDR1%2Fg&positionType=direct&pos=Circle%20308.72%20%2060.15%200.07&resType=spatres&spatres=1&projection=Cartesian&rotation=0.0
http://localhost:8888/hipstofits/getfitsV2?surveyurl=http%3A%2F%2Falasky.u-strasbg.fr%2FPan-STARRS%2FDR1%2Fg&positionType=direct&pos=Circle%20308.72%20%2060.15%200.08&resType=spatres&spatres=1&projection=Cartesian&rotation=0.0
http://localhost:8888/hipstofits/getfitsV2?surveyurl=http%3A%2F%2Falasky.u-strasbg.fr%2FPan-STARRS%2FDR1%2Fg&positionType=direct&pos=Circle%20308.72%20%2060.15%200.09&resType=spatres&spatres=1&projection=Cartesian&rotation=0.0
```

File View Zoom Scale Color Regions WCS Analysis Help

-0.2 20:34:08.296 +60:07:00.26 (FK5) 891.000 265.000 (physical)

-0.3 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 8.5

# HiPStoFITS et prochaines étapes SIAP2

- Terminer l'intégration dans le service SIAP2 du CDS
- Ouvrir SIAP2 et HiPStoFITS cette année



# Remerciements

Contributeurs en contexte ASTERICS : un investissement massifs  
des européens

M.Demleitner (SODA, DataLink, services)

M.Louys, A.Micol ; C.Rodrigo (Obscore, feedback, cas d'utilisation)

Chaitra, P.Fernique, L.Michel, T Boch (développement)

M.Taylor (TOPCAT développement, feedback)

M.Molinaro, F.Bonnarel ( divers apports en tant que DAL WG vice-  
chair, chair, ex-chair)

+ CADC (Canada), CFA SAO (USA), CASDA (ASKAP Australia)

