La base de données FUSE à l'IAP dans l'observatoire virtuel

http://fuse.iap.fr

Jean-Michel Désert
Institut d'Astrophysique de Paris

07-09 Nov 2005, Obernai

FUSE

Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer

PI Français: **Alfred Vidal-Madjar**

(NASA-CNES-ASC)

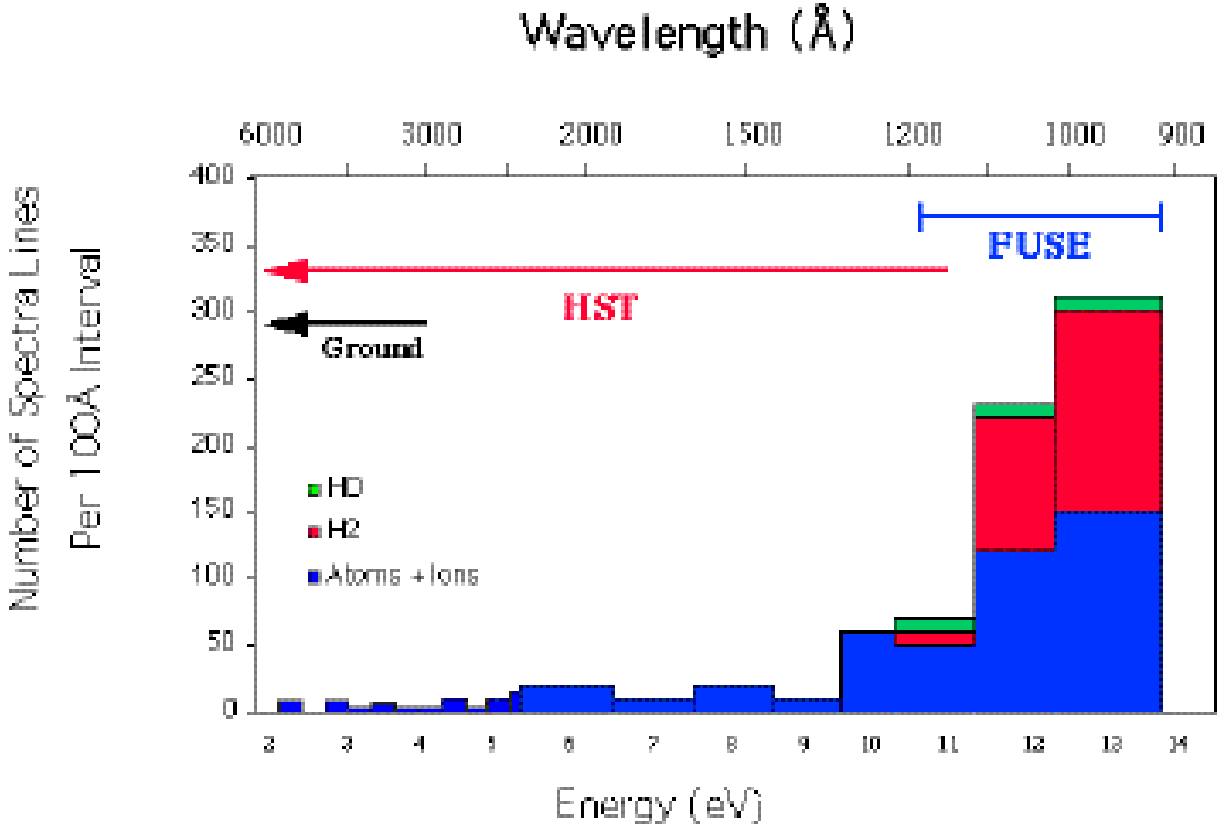
Mission réussie!

- **Lancé le 24 juin 1999**
- **Près de 4000 observations publiques**
- **R ~ 17 000**
- **90 – 120 nm**

Domaines d'études:

- **Extragalactique**
- **IGM / ISM**
- **Stellaires**
- **Circumstellaires**
- **Systèmes planétaires**

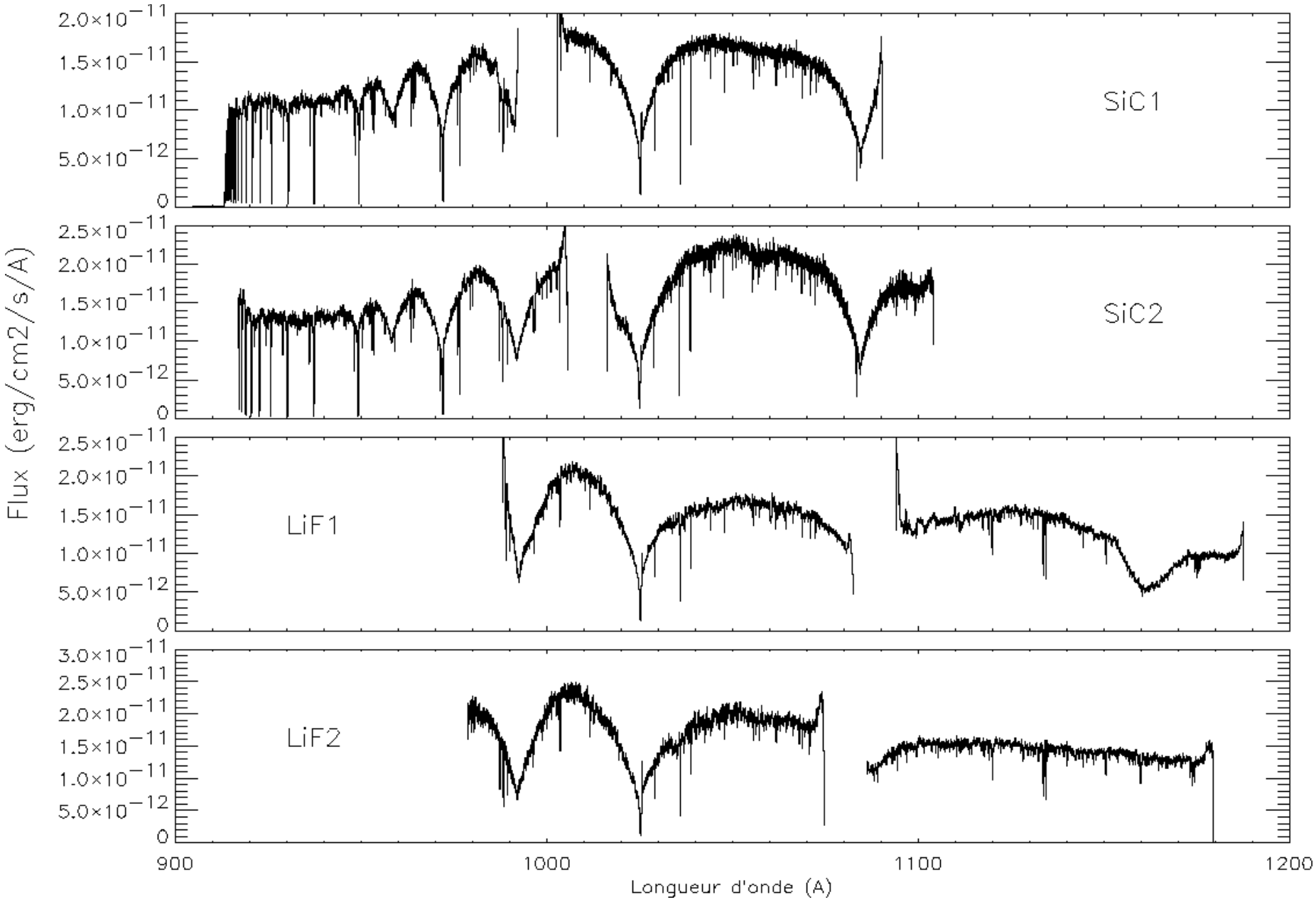
Eléments: **H_2 , OVI, D/H**



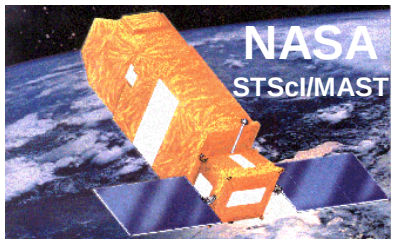
Number of spectral lines per 100Å interval for transitions from the ground states of abundant species in the interstellar medium

Accessing Elements: H_2 , OVI, D, H, Ar, etc...

*Bande passante de **FUSE***



Base de données **FUSE IAP**
Spécifications techniques



Pipeline
C/C++

Spectres
(FITS)

3000 Observations
50 000 Spectres
1.5 To (RAID5)

14 tables, ~250 000 lignes

OUTILS
C/C++

~10 Outils d'analyse

SGBD
MySQL

Interface
PHP

Serveur (Linux Redhat)

SERVEUR
Apache

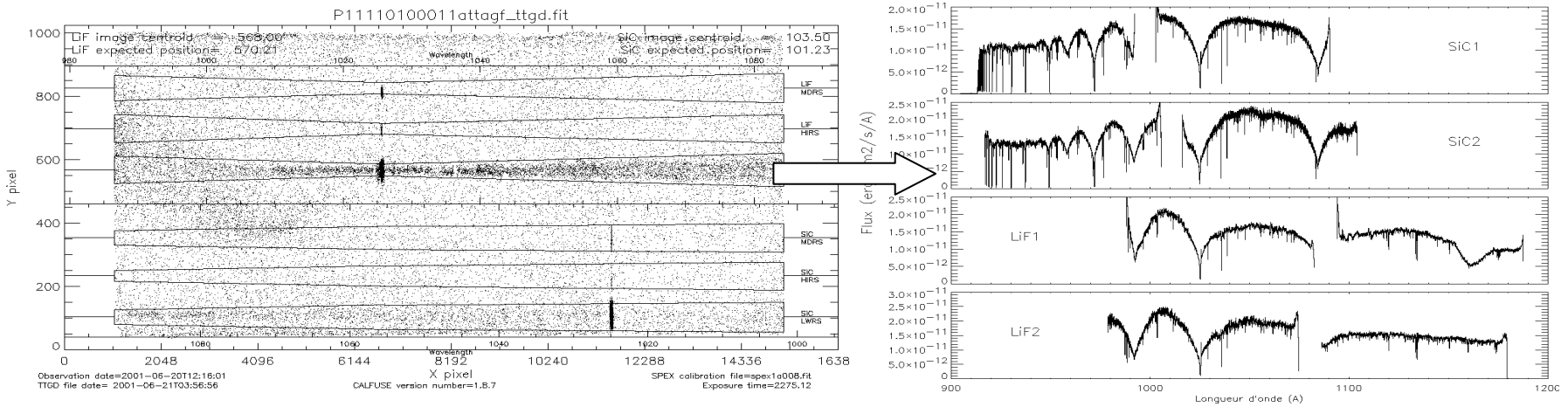
~100 Scripts

http://fuse.iap.fr

- **~4000 accès (depuis Janv. 2003) / ~5 accès par jour (Avril 2005)**
- **Status actuel:**
  - **Utilisation spécifiques**
  - **Développement OV (VOTable, SSA, webservices, etc…)**
  - **Maintenance (données, matériels, logiciels)**

Traitements des spectres FUSE

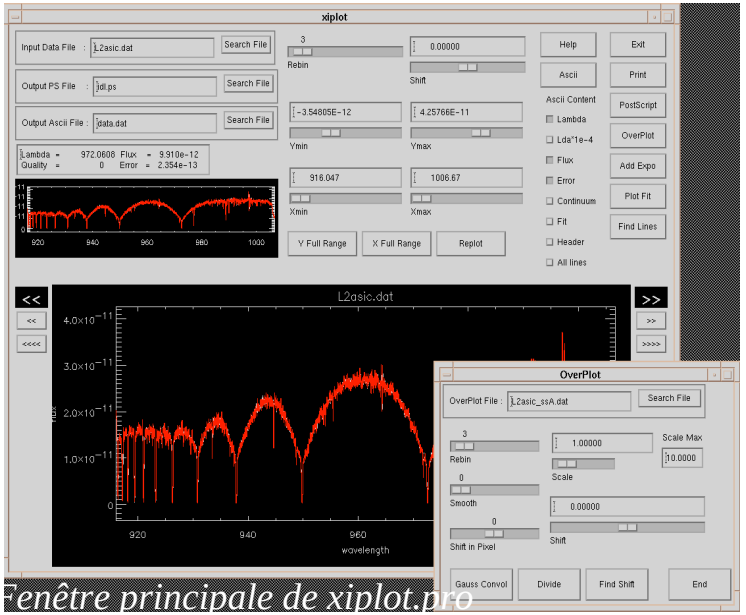
- Intégration du pipeline publique FUSE *CalFuse* (**C/C++**)



- Développement d'un logiciel de manipulation de spectres **Xiplot** (***IDL***)

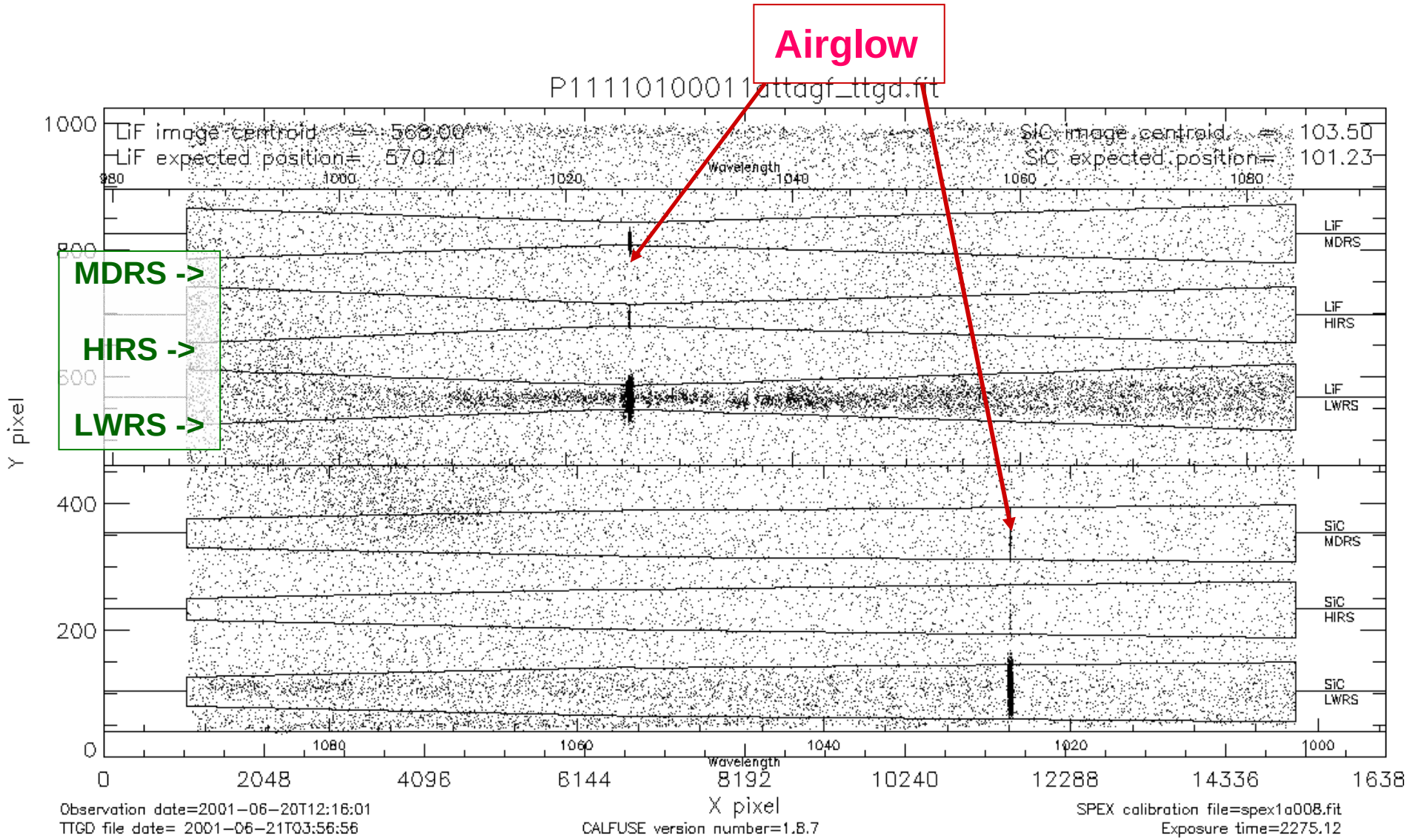
- Développement d'un logiciel d'affichage des observations par accès au serveur ***http*** (Utilisation de sockets) (***IDL***)

*MIME type : **application/fits***

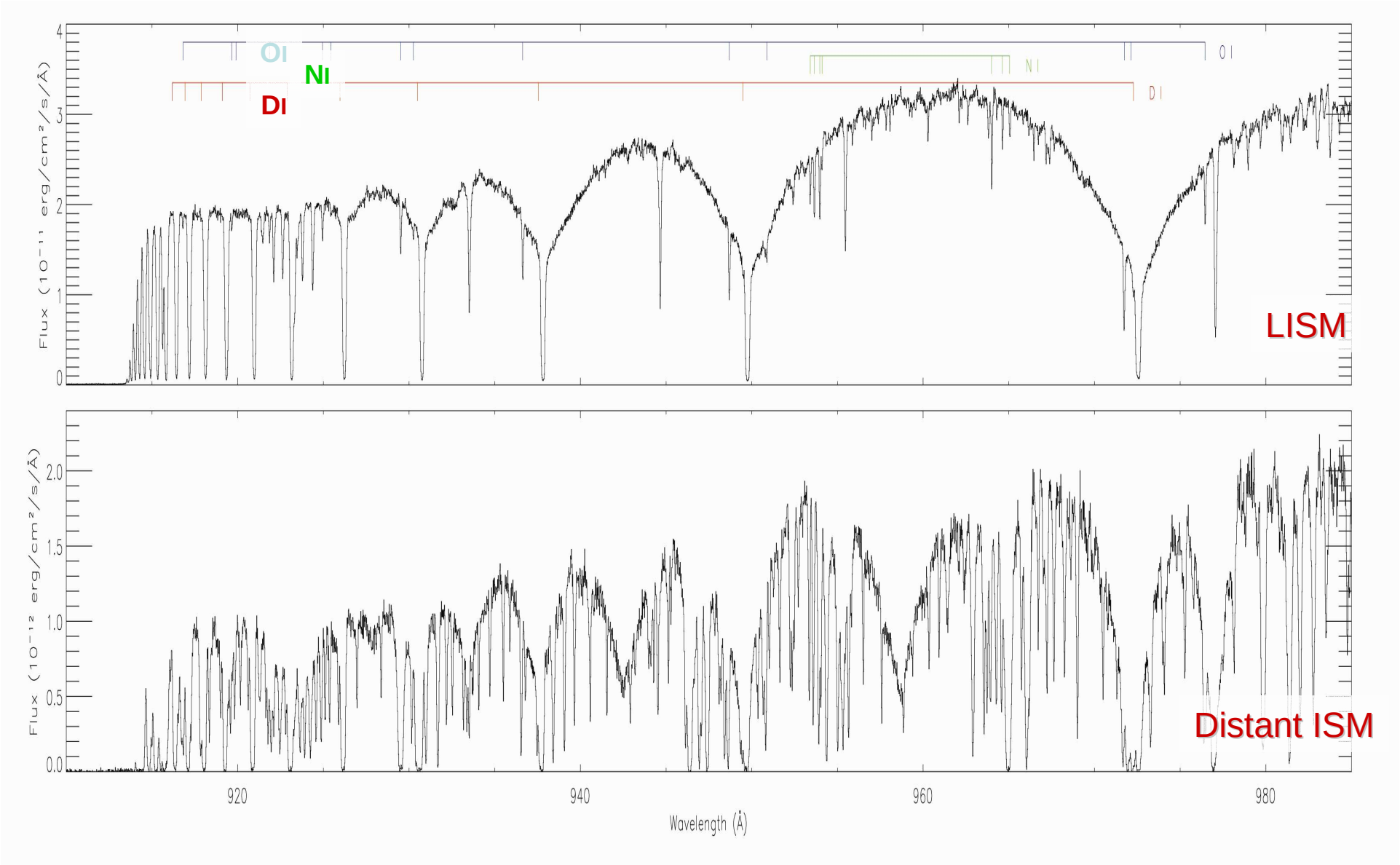


Fenêtre principale de xiplot.pro

Pipeline CalFUSE



*Bandes Lyman **FUSE***



Processing FUV Spectral Data

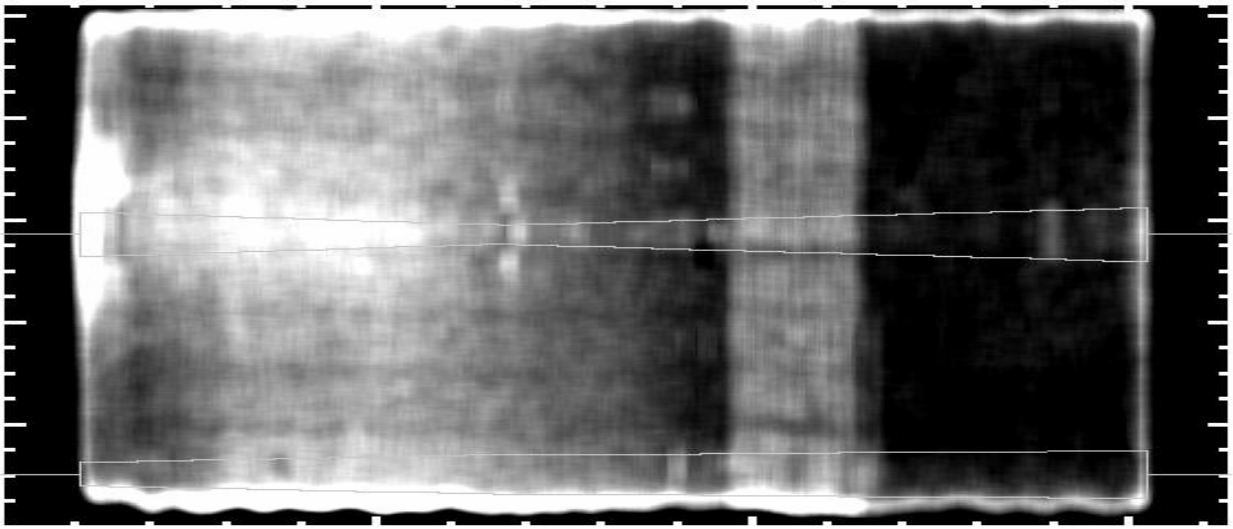
FUSE calibration pipeline:

- **Data screening** (removes low quality or unreliable data);
- **Grating shift correction**
- **Drift correction** (calculates image stretch/shift due to thermal effects);
- **Background subtraction**
- **Flat-field correction**
- **Geometric distortion correction**
- **Astigmatism correction**
- **Doppler correction**
- **Spectral extraction**
- **Wavelength calibration**
- **Walk correction** (corrects for pulse-height dependent errors in the photon location).
- **Dead-time correction**
- **Flux calibration** (counts/second into erg cm-2 s-1Å-1)
- **Channel co-addition** (for quick look analysis).
- **Science Data Oversight Group performs quality check**

Quelques difficultées…

➢ **Detector Background**

- *background intrinsèque.*
- *Lumière diffusée (Géocouronne)*



- *Image of the 1A detector obtained from a long (>200 ksec) exposure of empty sky taken early in the mission. The data has been smoothed by 200 pixels in the dispersion (X) direction and 20 pixels in the cross dispersion (Y) direction.*

➢ **Le « Worm »**

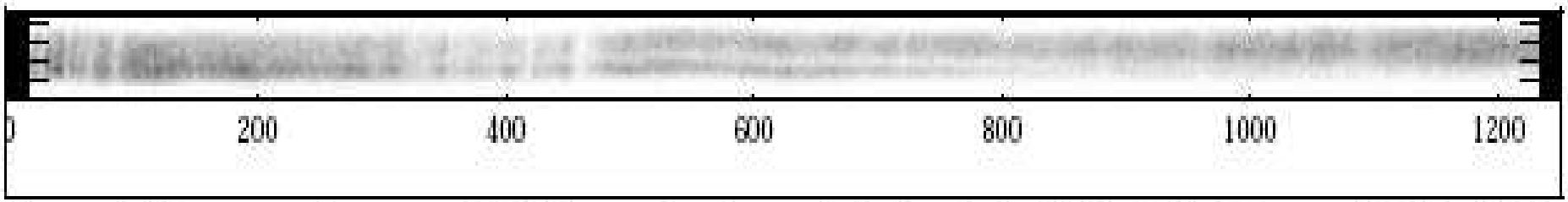
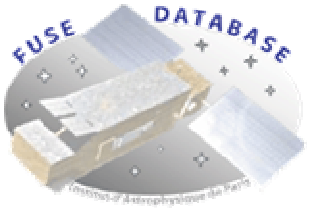


Figure 1 The worm in segment 1B. The region shows includes pixels 7000 - 12000 in x, and 460 - 640 in y.

➢ **Mais aussi, Le « jitter », Sensibilité, etc…**



Fichiers obtenus après traitements:

- **Photon event files** (TTAG only)
- **Spectral image files** (HIST only)
- **Extracted spectra**
- **Combined extracted spectra**
- **Raw FES image files**
- **Calibrated FES image files**
- **Engineering snapshot files**

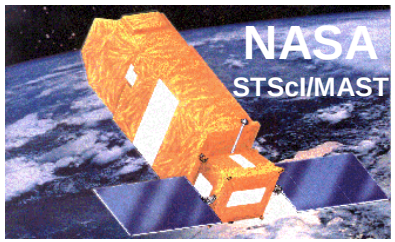
Base de données **FUSE de l'IAP**

Archive **MAST**

=> Evolution du pipeline en permance !!!

	TTAG	HIST
	Level Zero Processing in Satellite Control Center	
	OPUS gathers packets and converts data to FITS format	
1	Initialize header	Initialize header
2	Screen data & compute Doppler	Screen data
3	Detect and remove bursts	...
4	Correct for spacecraft jitter	...
5	Apply walk correction	Apply walk correction
6	Compute grating motion	Compute grating motion
7	Add grating to other shifts	...
8	Convert list to image	...
9	Compute image stretch and shift	
10	Mask bad pixels	
11	Make background file	Make background file
12	Subtract background	
13	Transform flat-field file	
14	Divide by flat-field	
15	Compute Y-distortion shifts	
16	Compute astigmatism shifts	
17	Compute FPA shifts	
18	...	Compute Doppler shift
19	Apply all shifts	Apply all shifts
20	Extract 1-D spectra using optimal extraction	
21	Apply wavelength calibration	
22	Apply dead-time correction	
23	Apply flux calibration	
24	Co-add spectra at exposure level	
25	Co-add spectra at observation level	
	Science Data Oversight Group performs quality check	
	Data archived at Multimission Archive at STScI	

Base de données **FUSE IAP**
Spécifications techniques



Pipeline
C/C++

Spectres
(FITS)

3000 Observations
50 000 Spectres
1.5 To (RAID5)

14 tables, ~250 000 lignes

OUTILS
C/C++

~10 Outils d'analyse

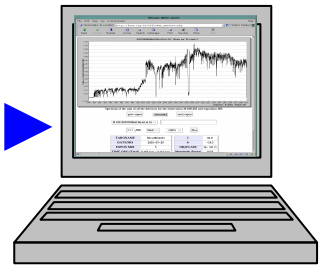
SGBD
MySQL

Interface
PHP

~100 Scripts

Serveur (Linux Redhat)

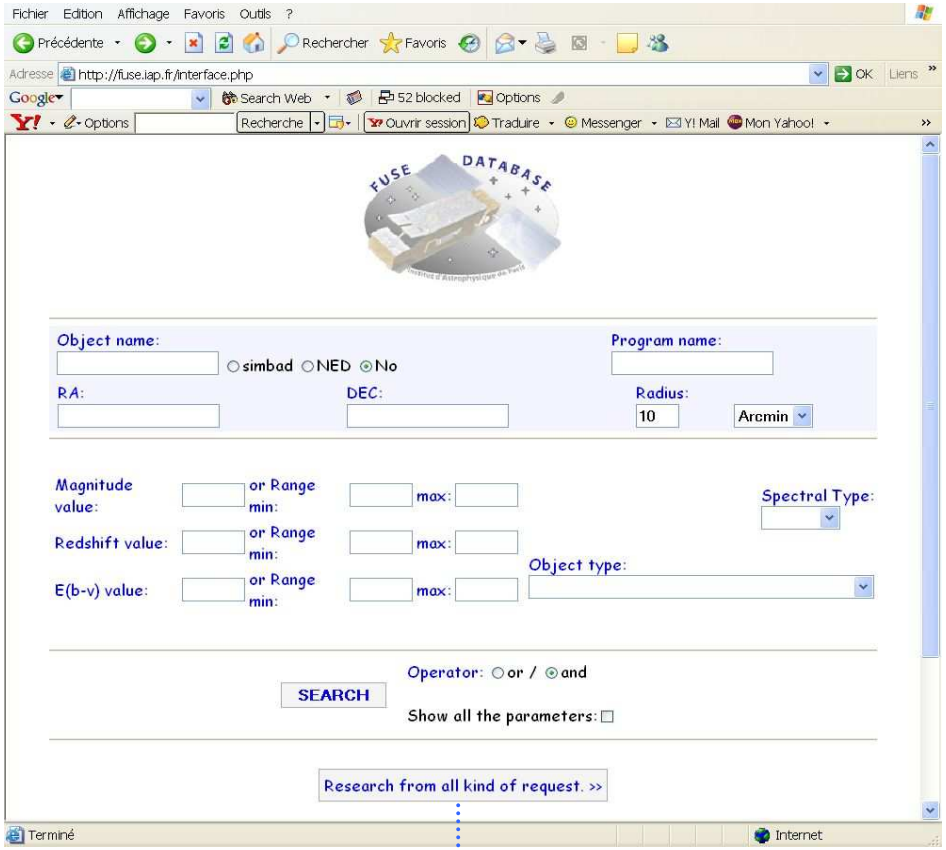
SERVEUR
Apache

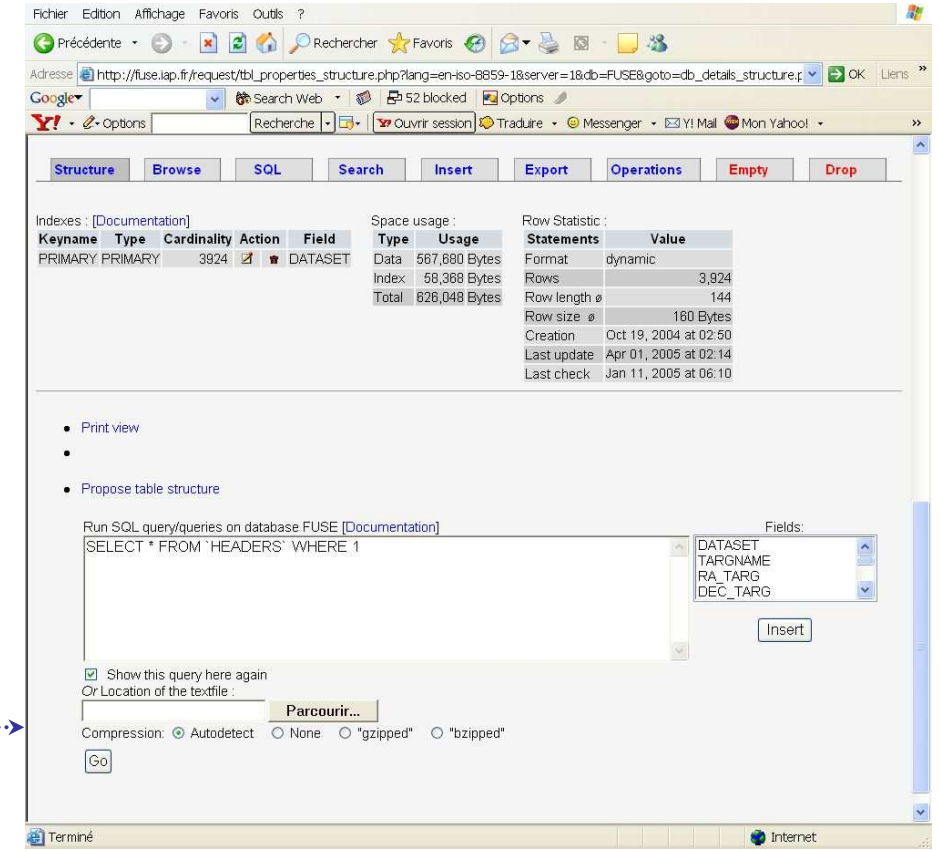


http://fuse.iap.fr

Base de données **FUSE IAP**
Deux interfaces d'accès

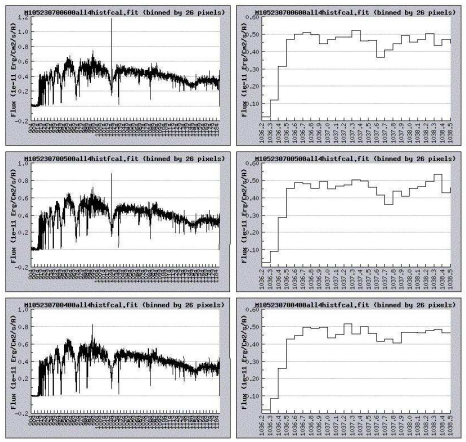
http://fuse.iap.fr





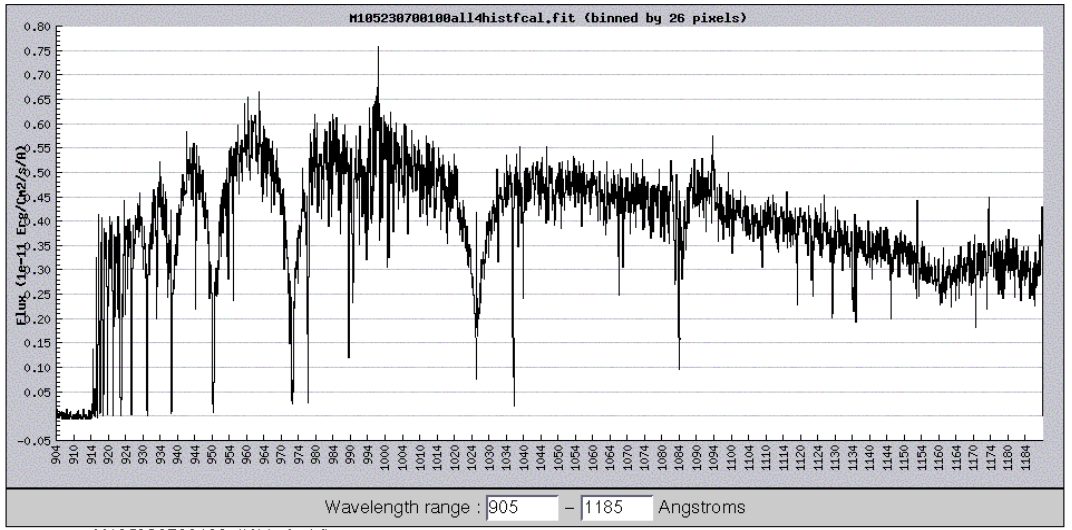
Fonctionnalités de la base de données FUSE

- **Accéder à toutes les données publiques**
  - *Par cible particulière ou par famille d'objet.*
  - *Par recherche multiple (cross corrélation).*
  - *Accès aux spectres et aux métadonnées.*
  - *Accès par catalogue externe (Vizier).*
- **Obtenir un spectre pour visualisation « online »**
- **Réaliser des sondages (palette d'outils)**
  - *Recherche systématique de raies (DI,OI, etc.)*
  - *Calculs statistiques*
- **Envoyer des requêtes SQL personnalisées**
- **Interopérabilité OV** *(en cours)*



Ex: L'outil « Plotlines »

<< Back to your selection | << Home interface



M105230700100all4histfcal.fit: Sum of all the detectors for the observation M1052307 and the exposition 001 with the LWRS aperture.

prev expos 001 /13 next expos

Quick view | Spectral image | Spectrum Y Profile | Count Rate | FITS header

Plot lines tools (For ALL spectrum) | Get this FITS file (Do not use for science!) | Download all this observation (28 Mo)

TARGNAME	WD1202+608
RA	12 h 4 m 38.64 s
DEC	60 d 32 m 7.08 s
EXPOS NBR	13
TIME OBS/TOTAL	7.887 / 7.962 (Ksec)
EXPNIGHT (Sec)	0
APERTURE	LWRS
EVENTS NBR	211593

MODE	hist
l / b	133.1 / 55.7
OBJCLASS	37: WDA
MAG (Vmag)	13.61
SP TYPE	DA
E(B-V)	0
Z	0
CALFUSE VERS	2.4.1

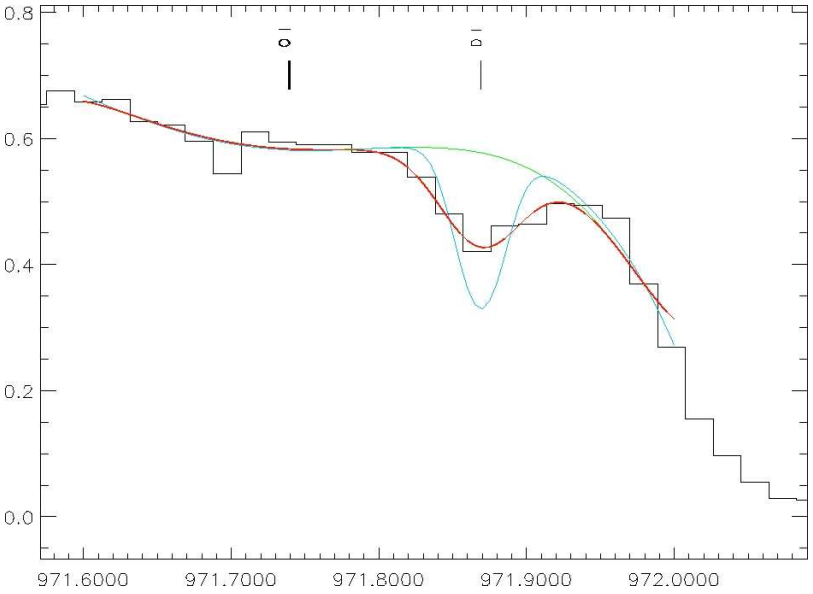
Program M105 (cycle 0): Periodic Flux Sensitivity Monitoring Program
Observer: *Dr. Jean Dupuis (FUSE)*

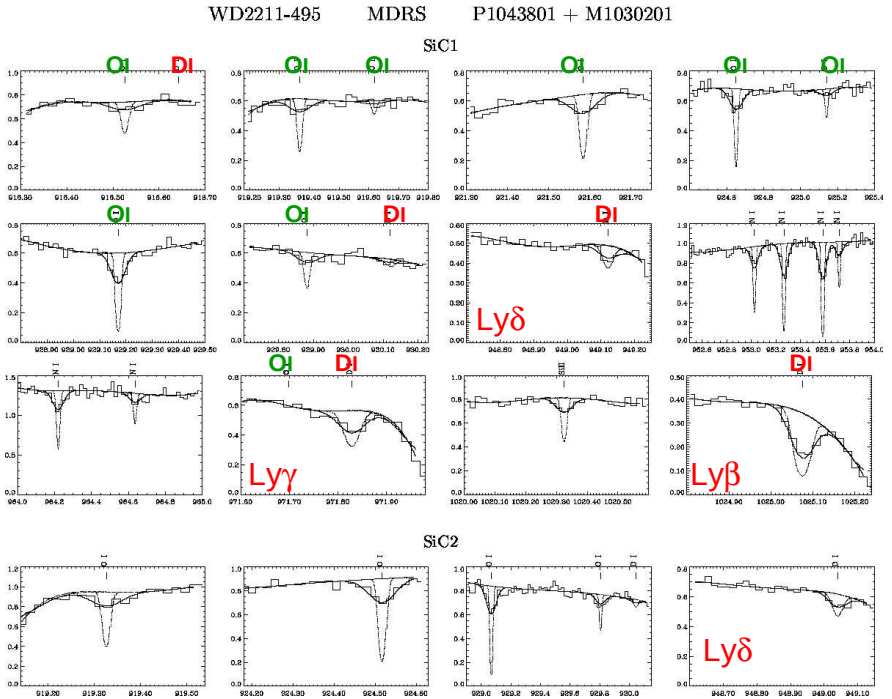
Abstract:
A sample of stars have been selected to monitor the degradation of FUSE's flux sensitivity on a weekly basis. As constraints on RAM angle pointing slowly get relaxed, it is important to prove that FUSE sensitivity is not unduly diminished. Most selected stars are photometrically stable white dwarfs and subdwarfs; most of which were previously observed with FUSE. The vast majority of targets are at high declinations to facilitate the observations.

<< Back to your selection | << Home interface

Ajustements des spectres FUSE

- « Ajustement de Profil » réalisés avec le programme **Owens** (Martin Lemoine).
- Nombreuses fenêtres spectrales ajustées simultanément :
  - traite simultanément de nombreuse raies, multicanaux et sur plusieurs fentes,
  - analyse combinée de plusieurs observations / différents instruments (***STIS-HST*** / ***FUSE***).
- Plusieurs paramètres libres :
  - **densités de colonne, vitesse radiale, température, turbulence** ⇒ **mesures**
  - continus stellaires (polynômes),décalages spectrales, LSF,et niveau de zéro.





Hébrard 2003

Base de données FUSE & OV

Une application: le portail « Galaxies - Etoiles » (ObsPM-IAP)

Igor Chilingarian, Pierre Le Sidaner et l'équipe Migale.

http://vo.obspm.fr/

Objectifs scientifiques:

- Accès aux spectres d'étoiles et de galaxies
- Motivations: Hyperleda et FUSE
- Accéder rapidement et simplement aux spectres et aux métadonnées => Catalogues
- Extractions des informations stellaires, ISM, extragalactiques.
- Etudes multi-longueur d'ondes

Moyens Techniques:

- Collaborations techniques (ObsPM-IAP)
- Etude d'une solution type web-servicies
- CGI FUSE génère les métadonnées des datasets
- MaJ hebdomadaire de Pleinpot
- SSAP *(Simple Spectra Access Protocol)* prototype mis en place VO-Paris

  http://vo.obspm.fr/ssap/fuse.html
- Inscriptions dans les « registry » du VO (NVO)

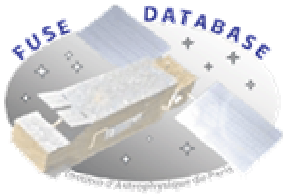
Environnement de la base de données FUSE

- 4000 Observations publics
- 50 000 spectres FITS

- 2 Resolvers

- 4000 Accès/ans

- **Observatoire Virtuel** *(en cours…)*
  - *Mise au normes (UCDs, SAA)*
  - *VOTable **FUSE***
  - *Web services.*
- **“Portail étoiles-galaxies”**
  en collaboration avec l’**ObsPM**



Base de données FUSE & OV

- Accès SSAP à la base de donnée FUSE (service SSA de VO-Paris)
- Description des observations + URL des spectres dans un fichier VOTable
- => Tables FITS binaires conforme au data-model du VO

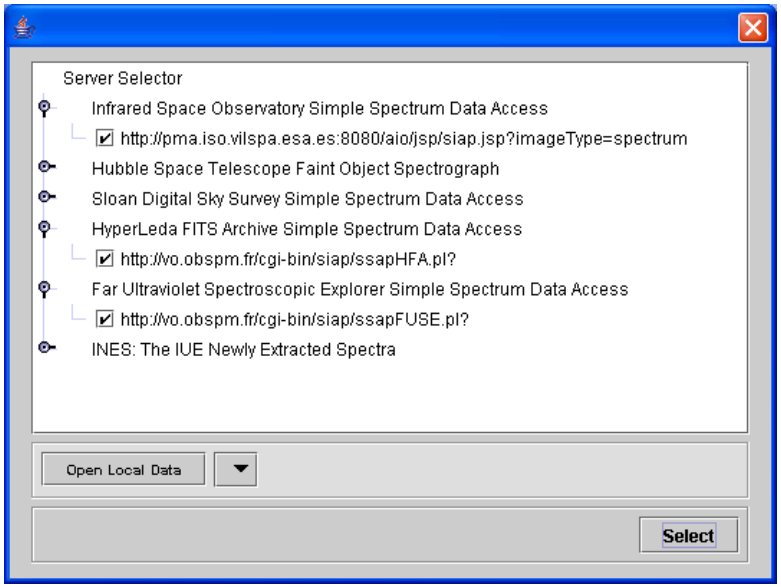
ex: Deneb

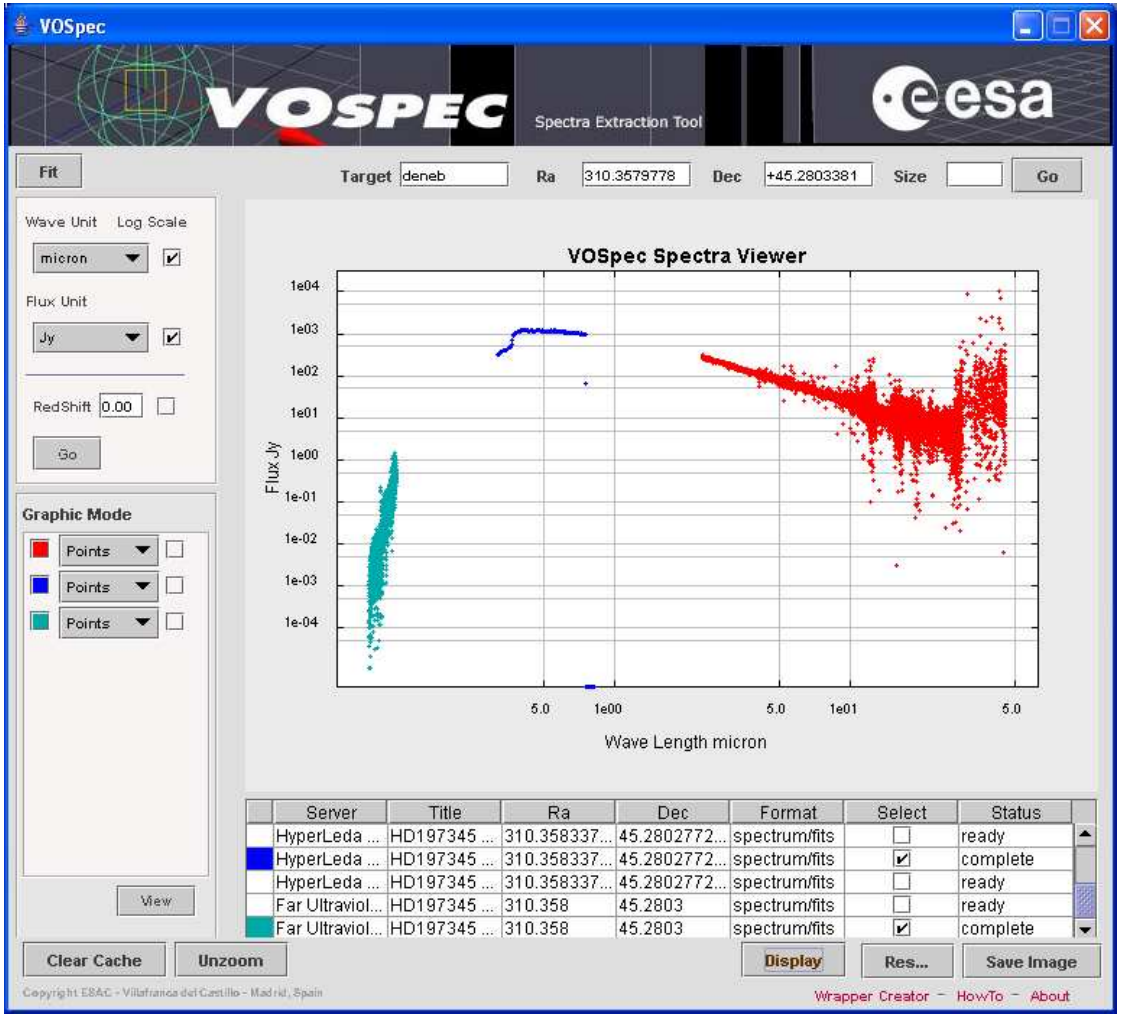
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <VOTABLE>
- <RESOURCE type="**results**">
<DESCRIPTION>**Spectral Service at ObsPM**</DESCRIPTION>
<INFO name="**QUERY_STATUS**" value="**OK**" />
- <TABLE>
<FIELD ID="**ObsId**" ucd="**OBS_ID**" datatype="**char**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**Reference**" ucd="**DATA_LINK**" datatype="**char**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**Target_Name**" ucd="**VOX:Image_Title**" datatype="**char**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**Start_Time**" ucd="**VOX:OBS_START_TIME**" datatype="**char**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**End_Time**" ucd="**VOX:OBS_END_TIME**" datatype="**char**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**RA**" ucd="**POS_EQ_RA_MAIN**" datatype="**char**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**DEC**" ucd="**POS_EQ_DEC_MAIN**" datatype="**char**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**AXES**" ucd="**VOX:Spectrum_axes**" datatype="**char**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**UNITS**" ucd="**VOX:Spectrum_units**" datatype="**char**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**DIMEQ**" ucd="**VOX:Spectrum_dimeq**" datatype="**char**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**SCALEQ**" ucd="**VOX:Spectrum_scaleq**" datatype="**double**" arraysize="***" />
<FIELD ID="**FORMAT**" ucd="**VOX:Spectrum_Format**" datatype="**char**" arraysize="***" />

- <DATA>
- <TABLEDATA>
- <TR>
<TD>**HD197345:C0430102**</TD>
<TD>**http://fuse.iap.fr/FUSEDATA/C043/C0430102/C043010200000all4histfcal.fit**</TD>
<TD>**HD197345 FUSE (IAP)**</TD>
<TD>**2002-08-31 18:33:45**</TD>
<TD>**2002-08-31 18:33:45**</TD>
<TD>**310.358**</TD>
<TD>**45.2803**</TD>
<TD>**WAVE FLUX**</TD>
<TD>**A erg/cm^2/s/A**</TD>
<TD>**L ML-1T-3**</TD>
<TD>**1.E-10 1.E+7**</TD>
<TD>**spectrum/fits**</TD>
</TR>
</TABLEDATA>
</DATA>
</TABLE>
</RESOURCE>
</VOTABLE>

Base de données FUSE & OV Stellaire

- Utilisation d'un client SSA: VOspec (ESA)





SSA client 2: Specview