

Journée Observatoire Virtuel LAB: Le programme du jour

- Presentations
- Travaux pratiques:
 - ✓ Certaines fonctionnalités sont encore en développement, soyez patients!
 - ✓ Votre retour est important pour l'amélioration des outils et de leurs fonctionnalités
 - ✓ Les cas pratiques peuvent sembler facile, mais ont nécessité une certaine préparation
 - ✓ La science avec le VO demandera toujours que vous utilisiez votre jugement scientifique!



Journée VO au LAB, 24/09/2009

Introduction a l'Observatoire Virtuel

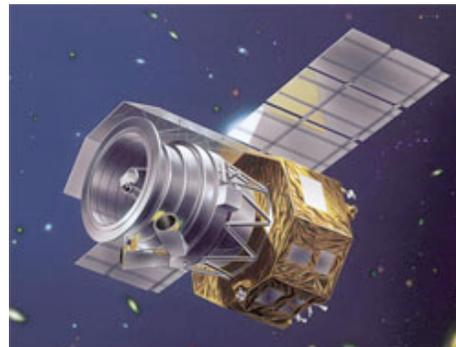
C. Bot & T. Boch

Centre de Données de Strasbourg



La base de la recherche en astronomie aujourd'hui

- Télescopes (spatiaux ou au sol, couvrant la gamme totale du spectre électromagnétique) et leurs instruments (reliés aux télescopes)



La base de la recherche en astronomie aujourd'hui

- Logiciels de réduction ou d'analyse de données (fonction de l'instrument)



ISO-PIA

MIRIAD



La base de la recherche en astronomie aujourd'hui

- Archives de données
- Préservation, maintenance et valeur ajoutée sur les données (meta-données + tables & catalogues)

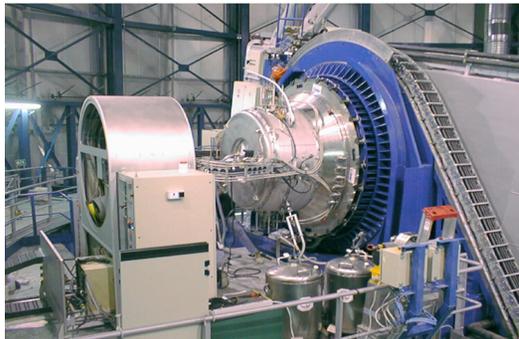
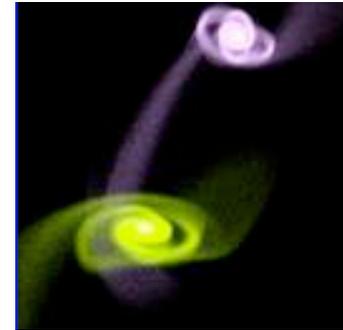
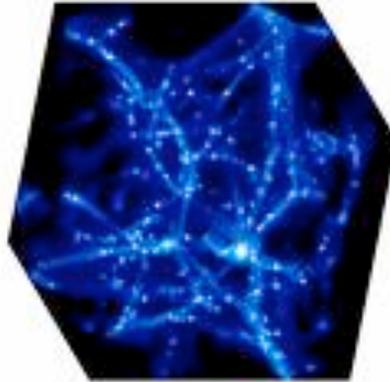


NDS atomic and molecular data



La base de la recherche en astronomie aujourd'hui

- Théorie, modèles & simulations numériques
- Expériences en laboratoire, théorie



La base de la recherche en astronomie aujourd'hui

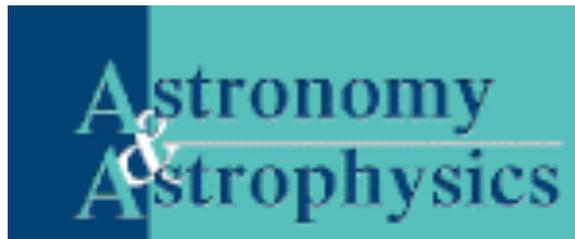
- Préservation, maintenance et valeur ajoutée sur les données (Data curation): meta-données + tables & catalogues) ⇒ « Data curators »



La base de la recherche en astronomie aujourd'hui

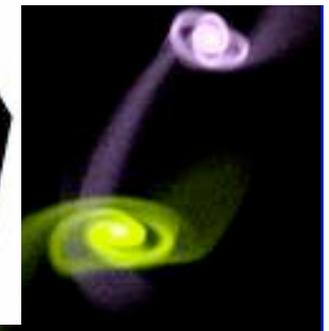
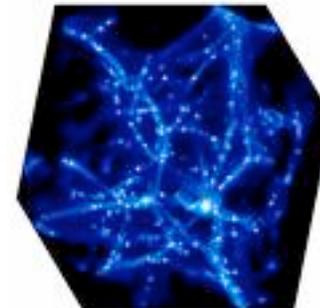
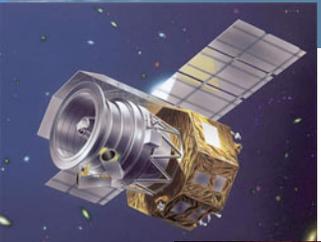
- Publications \Rightarrow Journaux

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL



Astronomie multi- λ

- Combiner des données avec des types différents, des formats différents
- Archives de données dédiées, idem pour type d'accès
- Outils d'analyses différents, techniques d'analyses différentes



THE ASTROPHYSICAL JOURNAL

Astronomy & Astrophysics

Monthly Notices of the ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY



Evolution de l'astronomie

- Grands relevés, relevés profonds
- De + en + de résolution
- Etudes multi-longueurs d'ondes
- Quantités de données explosent

Avalanche de données

- Très grands relevés: 100 million de sources à moins de 3000 sources par nuit \Rightarrow > 100 nuits pour les identifier
- Des sources de plus en plus faibles on surpasse de manière routinière les limites d'identifications des télescopes de 8-10m [R \approx [25](#)]
- Très grandes collections de données: le téléchargement et l'analyse des données sur les ordinateurs personnels deviennent problématiques voire impossible. Exemple: télécharger les données du Sloan Digital Sky Survey (SDSS) DR6 :
 - ✓ images (10 Terabytes) \Rightarrow ~ 3 mois at 10 Mbps
 - ✓ catalogues (2 Terabytes) \Rightarrow ~ 3 semaines
 - ✓ sur DVDs \Rightarrow il en faut $\sim 2,100$
- Et l'analyse de données?? (tailles similaires pour MACHO, 2MASS etc ...)



Courtesy of P. Quinn

Mais qu'est ce que c'est que
« l'Observatoire Virtuel »?

L'Observatoire Virtuel

- L'Observatoire Virtuel (VO) est un système innovant, en évolution, qui doit permettre de:
 - Bénéficier de l'explosion de la quantité de données astronomiques
 - Permettre aux astronomes d'interroger des centres de données multiples, de manière transparente, et d'utiliser au mieux les données astronomiques
 - Permettre le calcul et l'analyse de données à distance
 - Provoquer une science nouvelle

Pourquoi utiliser le VO?

- Les questions des astronomes auquel le VO est fait pour répondre:
 - Est ce qu'il y a des données qui...
 - Ou puis-je trouver les données/les outils...
 - Quel est le format...
 - Quel est le contenu de...

Basic data :

V* CM Tau -- Pulsar

Other object types:

Rad (2C, 3C, 4C, 3C)
(3A, 2E, 1ES, 1H, H,)
(LBN, SH) , SNR (A:

ICRS coord. (ep=2000) : 05 34 31.97 +22 (

FK5 coord. (ep=2000 eq=2000) : 05 34 31.97 +22 (

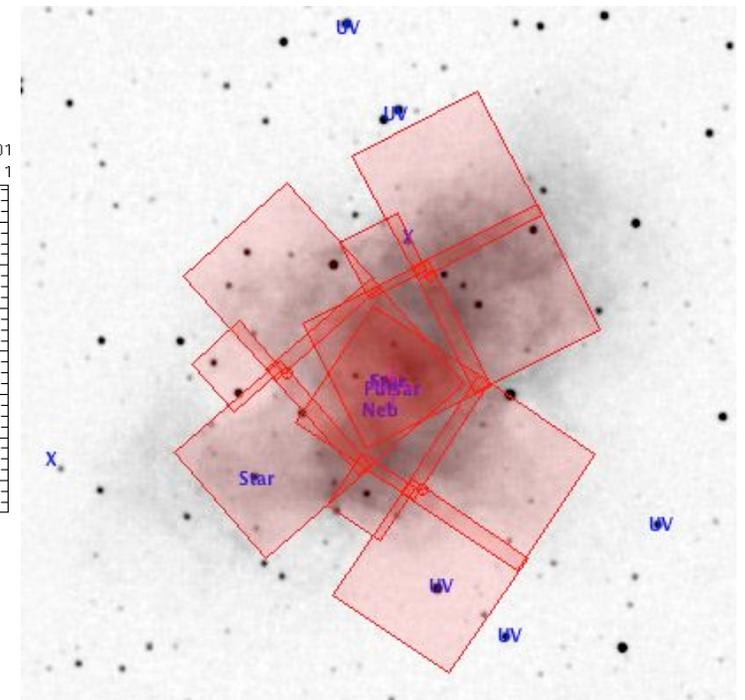
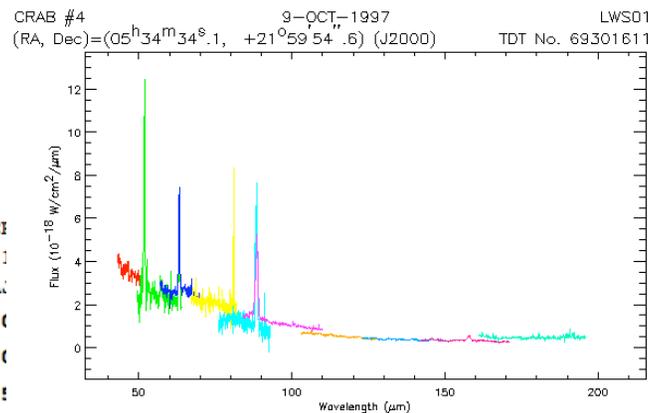
FK4 coord. (ep=1950 eq=1950) : 05 31 31.43 +21 !

Gal coordinates : 184.5575 -05.784:

Parallax mas: 7 [10] D [1952GCTP..C.....0J](#)

Spectral type: F D ~

essential notes: • [PSR 0531+21](#) is the central source of [SNR 184.6-5.8](#) [05-Jul-2004].



- 2MASS
- ESO-WFI
- Chandra
- VLT-ISAAC
- HST-ACS
- DSS
- Mes données

Les données disponibles au point sélectionné sont mises en valeur dans l'arbre des données

Les champs de vues (FoV) sont tracés automatiquement

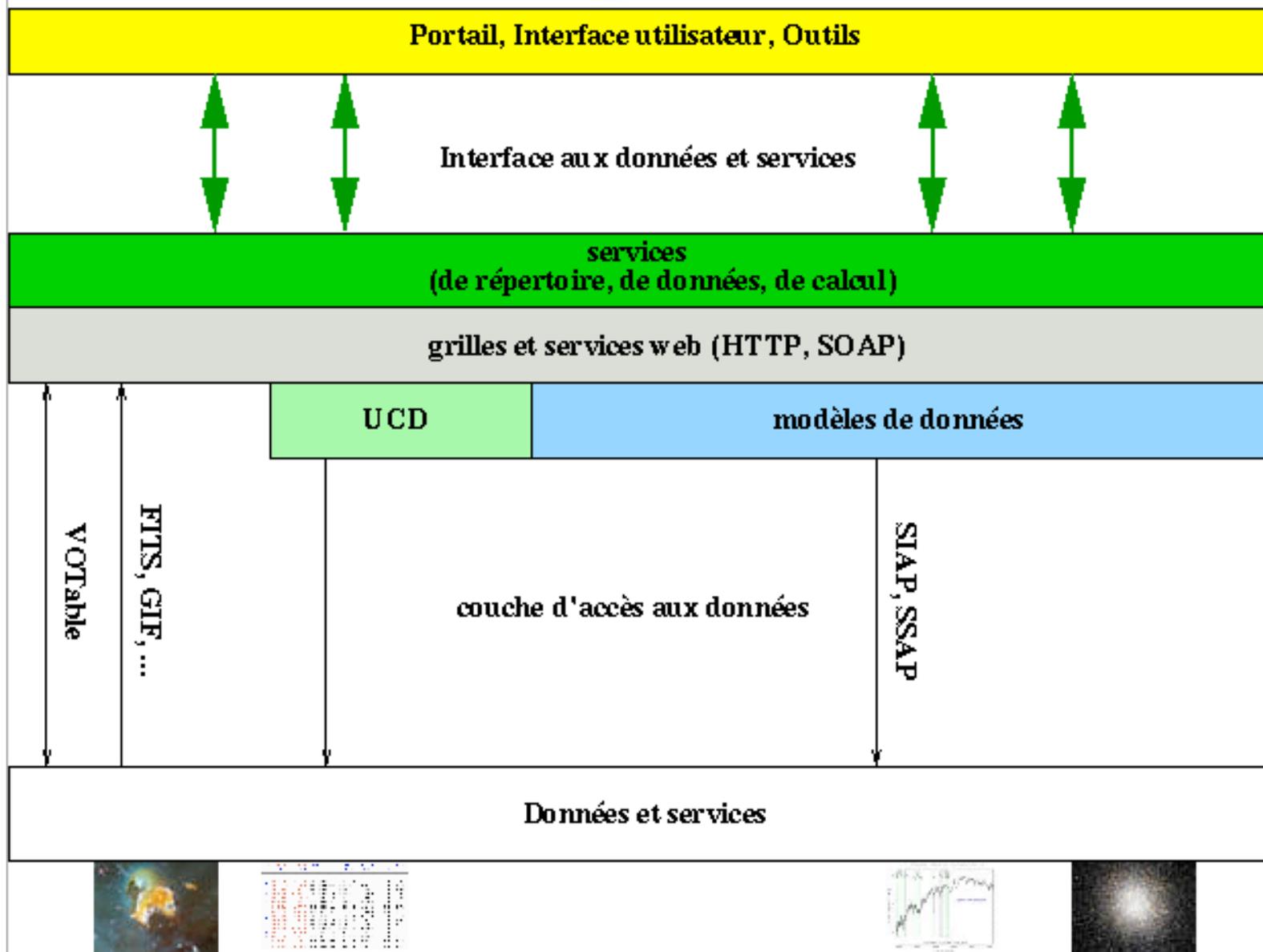
Observation_Name	CDF-SOUTH-SECT23-VERSION1.0
ObservingProgram_Name	00005-HST-ACS
FileName	F775W
Size_alpha	4.1'
Size_delta	4.1'
Angular Pixel Size	0.828"
Origin	STSC
OriginalCoating	FITS
CentralPoint_RA	03:32:38.72
CentralPoint_DEC	-27:48:18.3
DateAcqTime	2002-08-01
Position Angle	0.8°

Méta-données sur les images (modèles de données)

L'Observatoire Virtuel

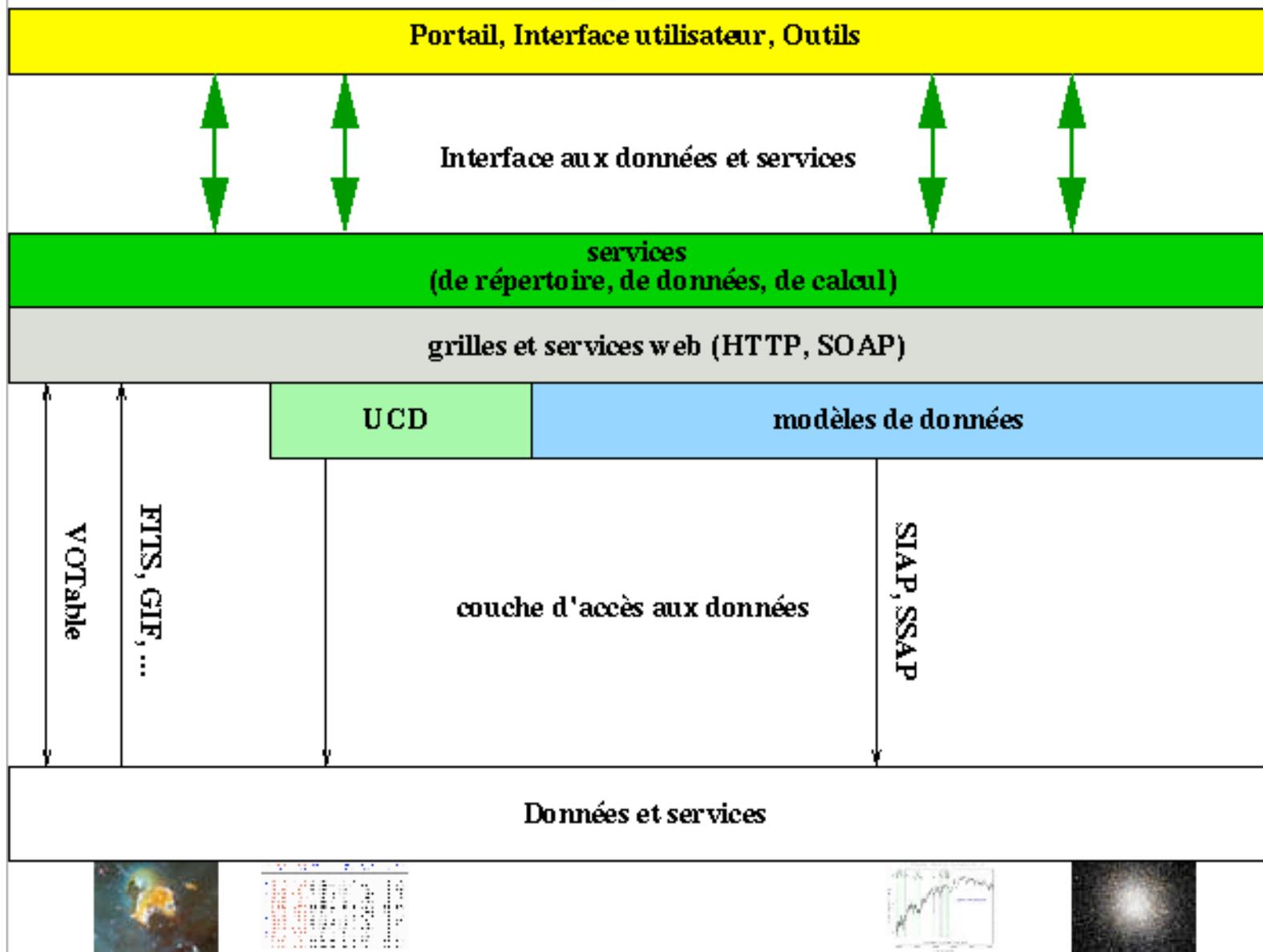
- Web: tous les documents dans un ordinateur personnel
- VO: toutes les bases de données astronomiques dans un ordinateur personnel
- VO \Rightarrow démocratisation de l'astronomie!
- Ce que le VO n'est pas:
 - Une base de donnée centralisée de toutes les données astronomiques
 - Un logiciel monolithique
 - Un système peer-to-peer
- Tout cela nécessite que les différentes parties parlent la même langue \Rightarrow standards VO et protocoles sont définis et adoptés au sein de l' IVOA (International Virtual Observatory Alliance) qui inclut 16 projets de part le monde
- Mais la couche OV doit rester transparente aux utilisateurs

**Mais concrètement, ca
consiste en quoi?**



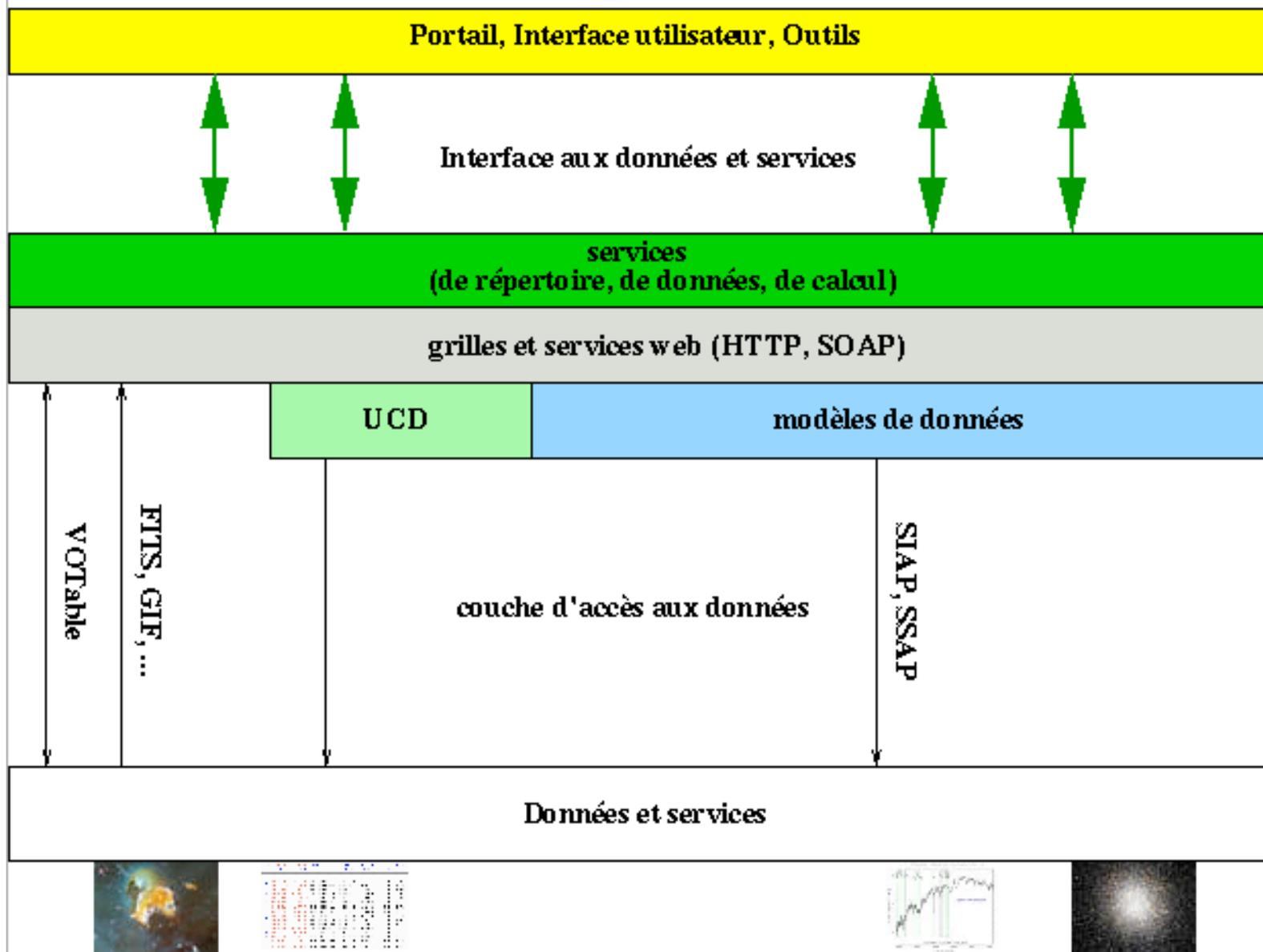
Les centres de données

- Les briques essentielles de l'OV
- Des centres de données très différents y compris de très petites équipes
- Archives de données, services à valeur ajoutée, outils/suites logicielles, théorie (archives et services)
- Mots clés: service pour les utilisateurs, qualité, pérennité



Couche d'accès aux données, formats des données et protocoles

- C.f. présentation de thomas ensuite
- SIAP (Simple Image Access Protocol)
- SSAP (Simple Spectra Access Protocol)
- SAMP (Simple Applications Messaging Protocol)
- VOTable, FITS, ...
- UCDs (Unified Content Descriptors)



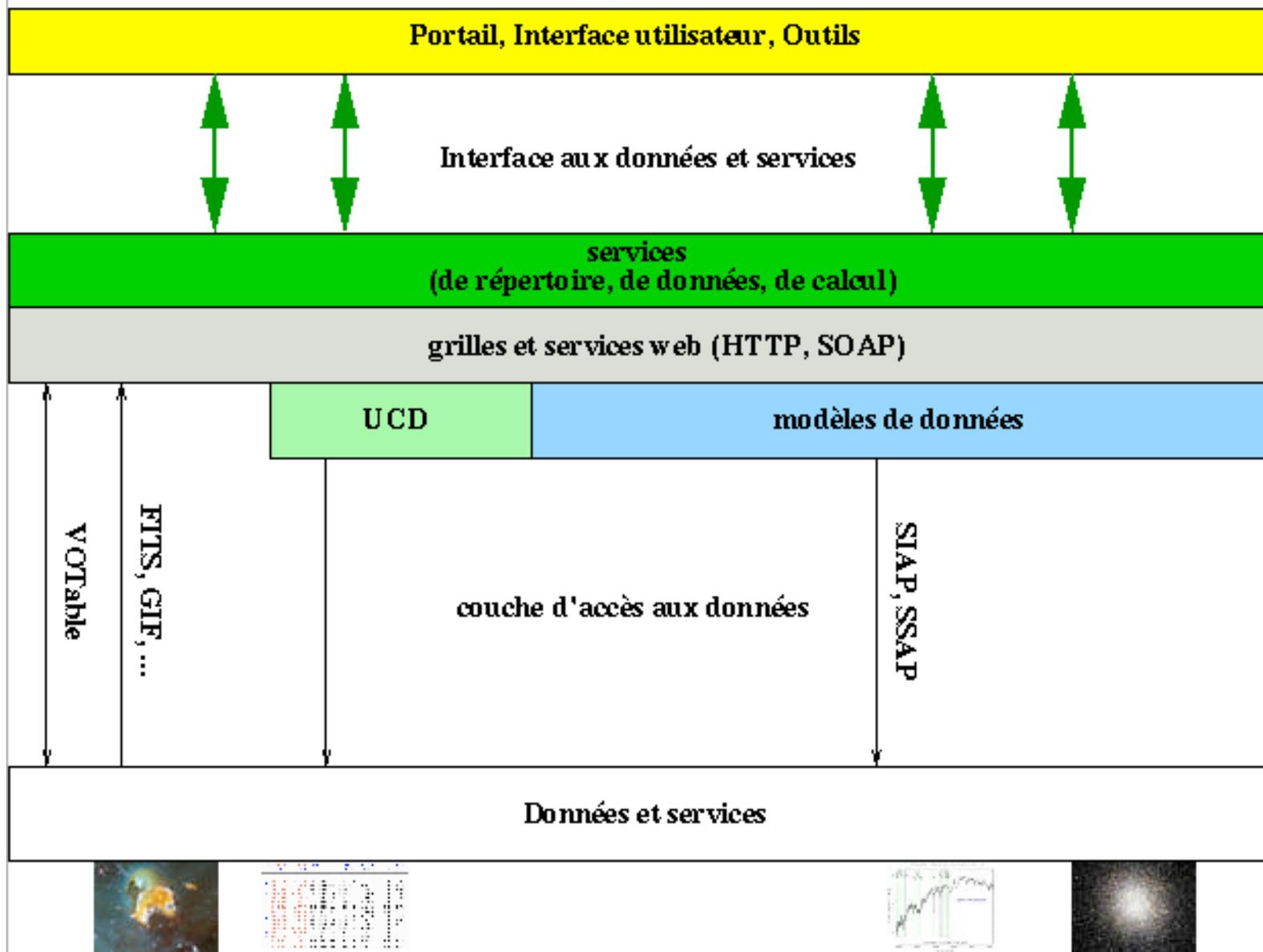
Modèles de données

- Permet de décrire les données:
 - En quoi un ensemble de données est-il similaire ou différent d'un autre ensemble?
 - Modèle abstrait décrivant la structure (d'un spectre, d'une image, ...)
- Méta-données
 - Données sur les données (instrument utilisé, longueur d'onde, FoV, époque, ...)
 - UCDs (Unified Content Descriptors) pour décrire le contenu des tables
- A quoi ca sert?
 - Utile pour les fournisseurs de données afin de décrire les données disponibles
 - Permet de faire une requête type « je cherche des spectres IR entre 10 et 60 microns »

Exemple: le modèle « characterization »

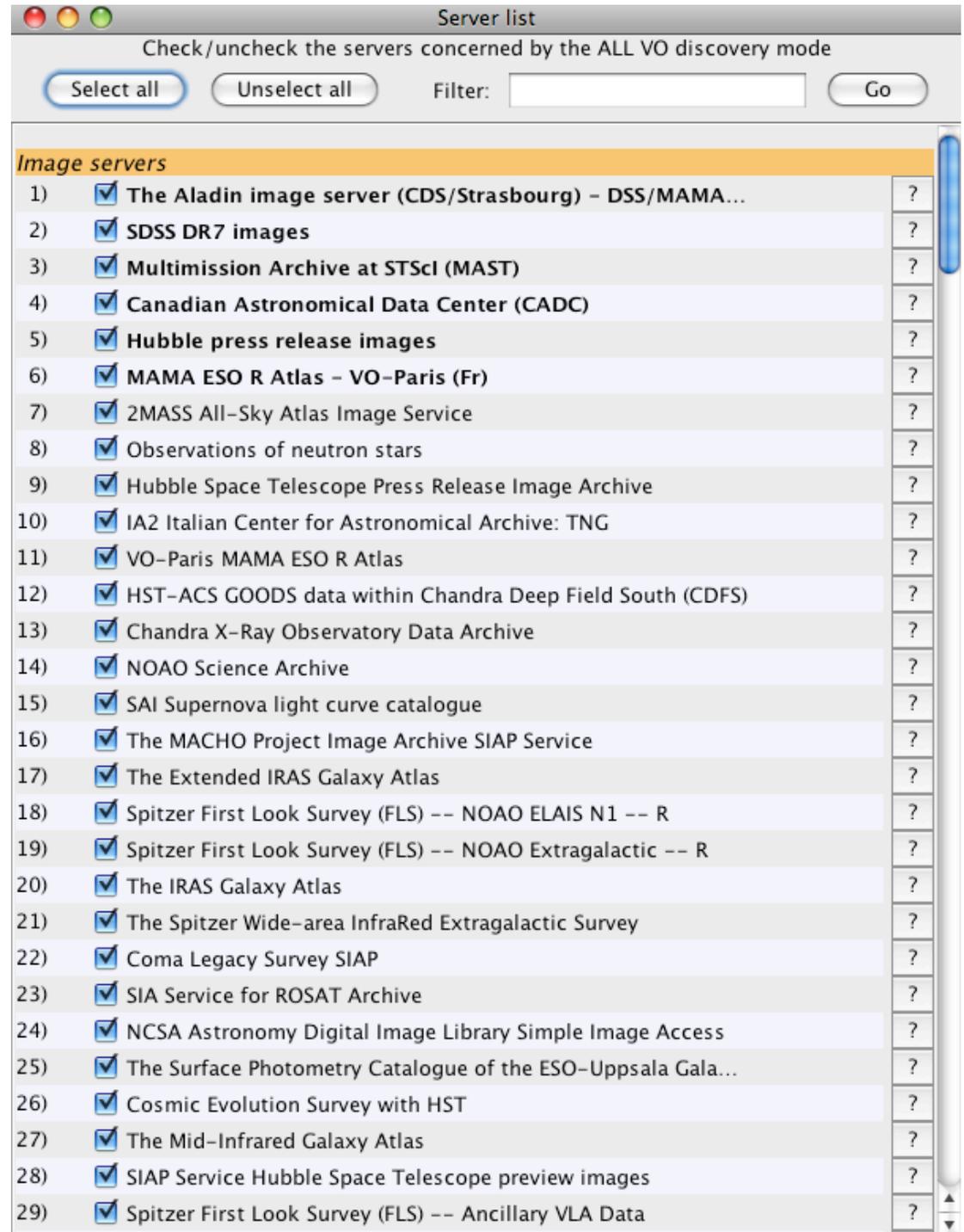
- Ce modèle contient:
 - Des propriétés: « Coverage », « Resolution », « Sampling »,...
 - Différents niveaux de détail: « Location », « Bounds », « Support », « Exact map »
 - Autant d'axes que nécessaire...

<i>UTYPE</i>	<i>Description</i>	<i>Req</i>	<i>Default</i>
Char.SpatialAxis.Coverage.Location.Value	Observed position, e.g., RA DEC	MAN	
Char.SpatialAxis.Coverage.Bounds.Extent	Aperture angular diameter, deg	MAN	
Char.SpatialAxis.Coverage.Support.Area	Aperture region	OPT	
Char.SpatialAxis.Coverage.Support.Fill	Sampling filling factor	OPT	1.0
Char.TimeAxis.Coverage.Location.Value	Midpoint of exposure (MJD)	MAN	
Char.TimeAxis.Coverage.Bounds.Extent	Total elapsed time	REC	
Char.TimeAxis.Coverage.Bounds.Start	Start time	OPT	
Char.TimeAxis.Coverage.Bounds.Stop	Stop time	OPT	
Char.TimeAxis.Coverage.Support.Extent	Effective exposure time	OPT	
Char.TimeAxis.Coverage.Support.Fill	Sampling filling factor	OPT	1.0
Char.SpectralAxis.Coverage.Location.Value	Midpoint of Spectral coord range	MAN	
Char.SpectralAxis.Coverage.Bounds.Extent	Width of spectrum in A or other unit	MAN	
Char.SpectralAxis.Coverage.Bounds.Start	Start in spectral coordinate	REC	
Char.SpectralAxis.Coverage.Bounds.Stop	Stop in spectral coordinate (see text)	REC	
Char.SpectralAxis.Coverage.Support.Fill	Sampling filling factor	OPT	1.0



Services

- Registry: Les pages jaunes du VO
 - Qui héberge des données en ce moment?
 - Est-ce qu'elles sont disponibles?
 - Quelle URL dois-je utiliser?



Server list

Check/uncheck the servers concerned by the ALL VO discovery mode

Select all Unselect all Filter: Go

Image servers

1)	<input checked="" type="checkbox"/>	The Aladin image server (CDS/Strasbourg) – DSS/MAMA...	?
2)	<input checked="" type="checkbox"/>	SDSS DR7 images	?
3)	<input checked="" type="checkbox"/>	Multimission Archive at STScI (MAST)	?
4)	<input checked="" type="checkbox"/>	Canadian Astronomical Data Center (CADC)	?
5)	<input checked="" type="checkbox"/>	Hubble press release images	?
6)	<input checked="" type="checkbox"/>	MAMA ESO R Atlas – VO–Paris (Fr)	?
7)	<input checked="" type="checkbox"/>	2MASS All–Sky Atlas Image Service	?
8)	<input checked="" type="checkbox"/>	Observations of neutron stars	?
9)	<input checked="" type="checkbox"/>	Hubble Space Telescope Press Release Image Archive	?
10)	<input checked="" type="checkbox"/>	IA2 Italian Center for Astronomical Archive: TNG	?
11)	<input checked="" type="checkbox"/>	VO–Paris MAMA ESO R Atlas	?
12)	<input checked="" type="checkbox"/>	HST–ACS GOODS data within Chandra Deep Field South (CDFS)	?
13)	<input checked="" type="checkbox"/>	Chandra X–Ray Observatory Data Archive	?
14)	<input checked="" type="checkbox"/>	NOAO Science Archive	?
15)	<input checked="" type="checkbox"/>	SAI Supernova light curve catalogue	?
16)	<input checked="" type="checkbox"/>	The MACHO Project Image Archive SIAP Service	?
17)	<input checked="" type="checkbox"/>	The Extended IRAS Galaxy Atlas	?
18)	<input checked="" type="checkbox"/>	Spitzer First Look Survey (FLS) -- NOAO ELAIS N1 -- R	?
19)	<input checked="" type="checkbox"/>	Spitzer First Look Survey (FLS) -- NOAO Extragalactic -- R	?
20)	<input checked="" type="checkbox"/>	The IRAS Galaxy Atlas	?
21)	<input checked="" type="checkbox"/>	The Spitzer Wide–area InfraRed Extragalactic Survey	?
22)	<input checked="" type="checkbox"/>	Coma Legacy Survey SIAP	?
23)	<input checked="" type="checkbox"/>	SIA Service for ROSAT Archive	?
24)	<input checked="" type="checkbox"/>	NCSA Astronomy Digital Image Library Simple Image Access	?
25)	<input checked="" type="checkbox"/>	The Surface Photometry Catalogue of the ESO–Uppsala Gala...	?
26)	<input checked="" type="checkbox"/>	Cosmic Evolution Survey with HST	?
27)	<input checked="" type="checkbox"/>	The Mid–Infrared Galaxy Atlas	?
28)	<input checked="" type="checkbox"/>	SIAP Service Hubble Space Telescope preview images	?
29)	<input checked="" type="checkbox"/>	Spitzer First Look Survey (FLS) -- Ancillary VLA Data	?

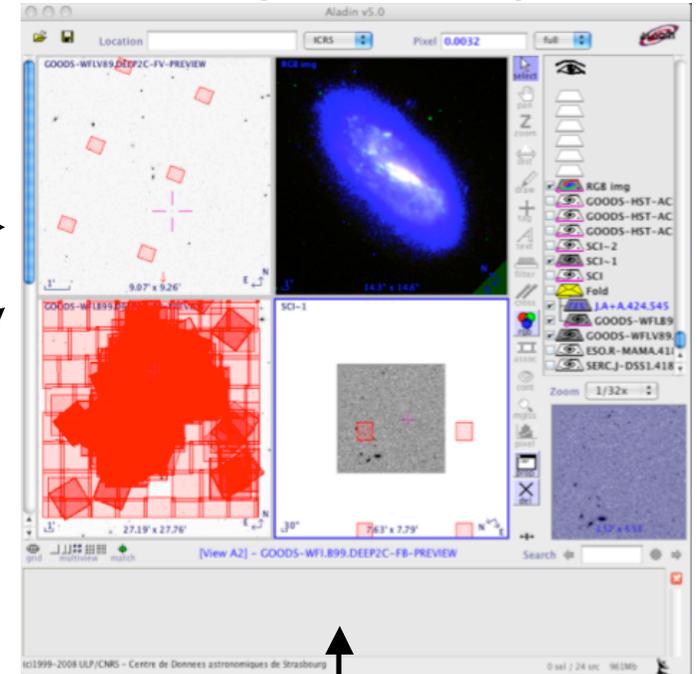
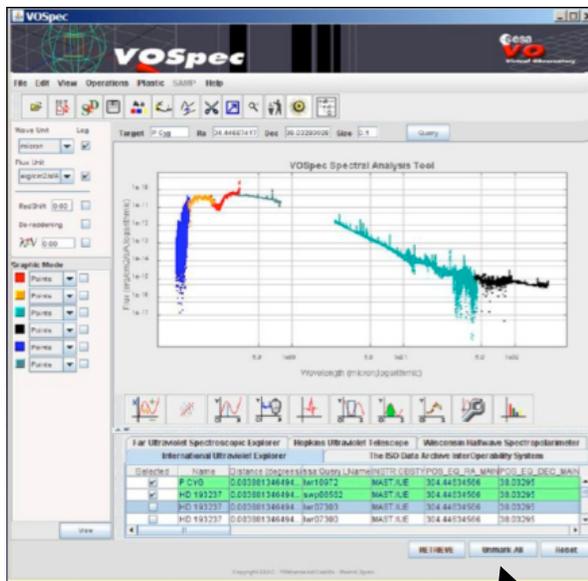
Les outils

- Faire une requête, accéder, explorer et visualiser les données
- Outils de sélection
- Estimer l'utilité des données pour votre science avec des fonctionnalités d'analyse simple
- Aladin: un des portails vers le VO



Interopérabilité entre les outils

- Interaction des outils entre eux (SAMP)



Basic data :
V* CM Tau -- Pulsar

Other object types: **Rad** (2C, 3C, 4C, 3CR, CTA, CTB, Cul, DA, DB, GRS, Mills, NRAO, NRL, PKS, SIM, VRO, W, (3A, 2E, 1ES, 1H, H, 1M, 2U, 3U, 4U, X, [BM83], [KRL2007b]), **gam** (1CG, 2CG, 2EG, 3E (LBN, SH), **SNR** (AJG, SNR), **Psr** (PSR, PULS), * (CSI, PLX), **IR** (IRAS, 2MASS)

ICRS coord. (ep=2000) : 05 34 31.97 +22 00 52.1 (~) [139 100 90] D [1999A&AS..136..571H](#)

FK5 coord. (ep=2000 eq=2000) : 05 34 31.97 +22 00 52.1 (~) [139 100 90] D [1999A&AS..136..571H](#)

FK4 coord. (ep=1950 eq=1950) : 05 31 31.43 +21 58 54.4 (~) [139 100 90] D [1999A&AS..136..571H](#)

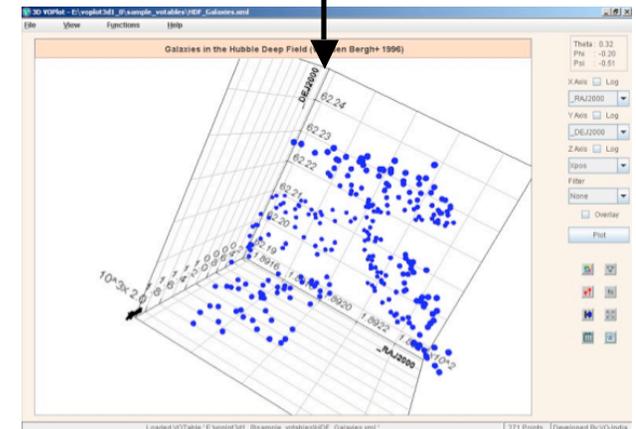
Gal coordinates : 184.5575 -05.7843 (~) [139 100 90] D [1999A&AS..136..571H](#)

Parallaxes mas: 7 [10] D [1952GCTP..C.....0J](#)

Spectral type: F D --

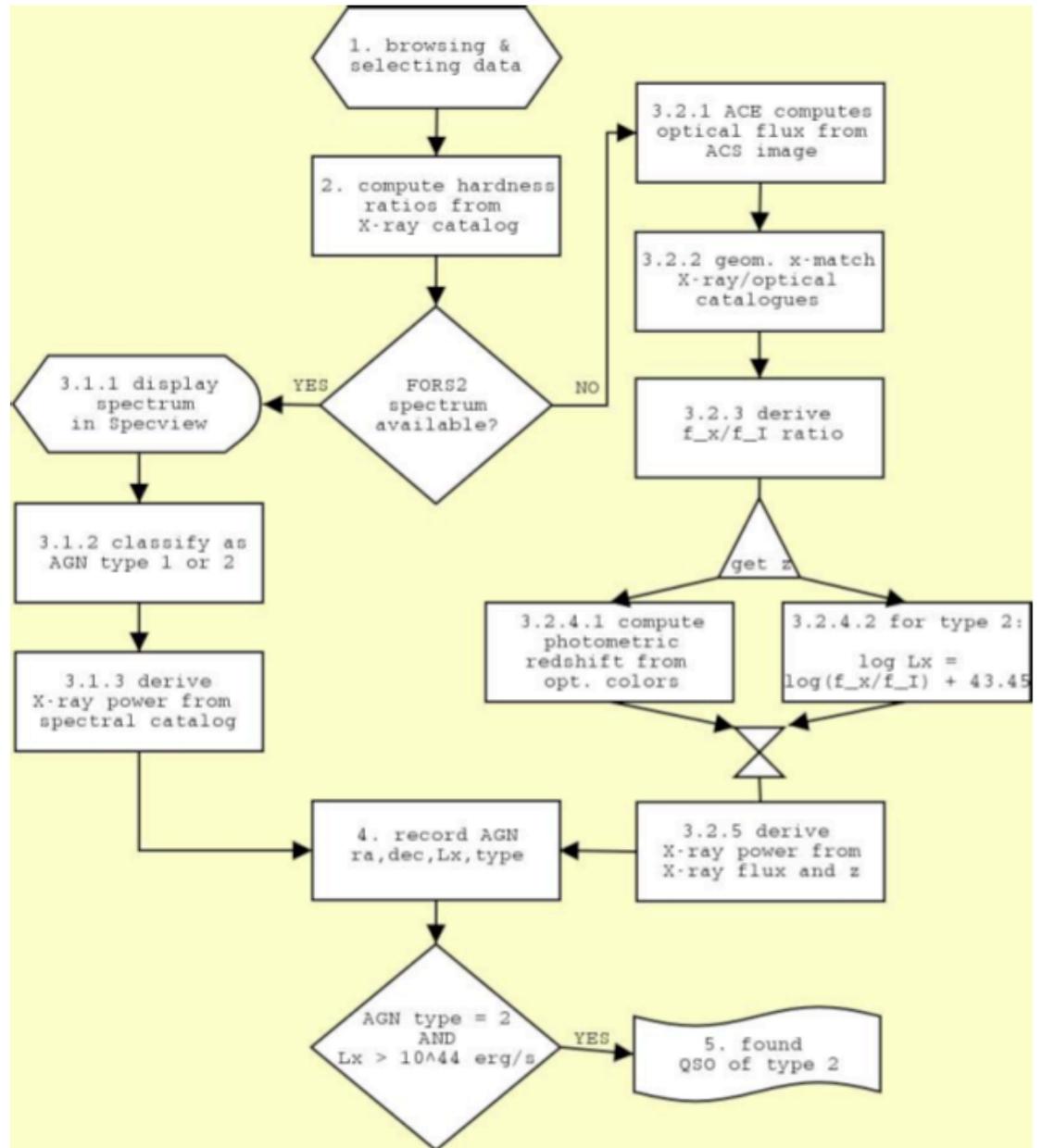
essential notes: • [PSR 0531+21](#) is the central source of [SNR 184.6-5.8](#) [05-Jul-2004].

query a



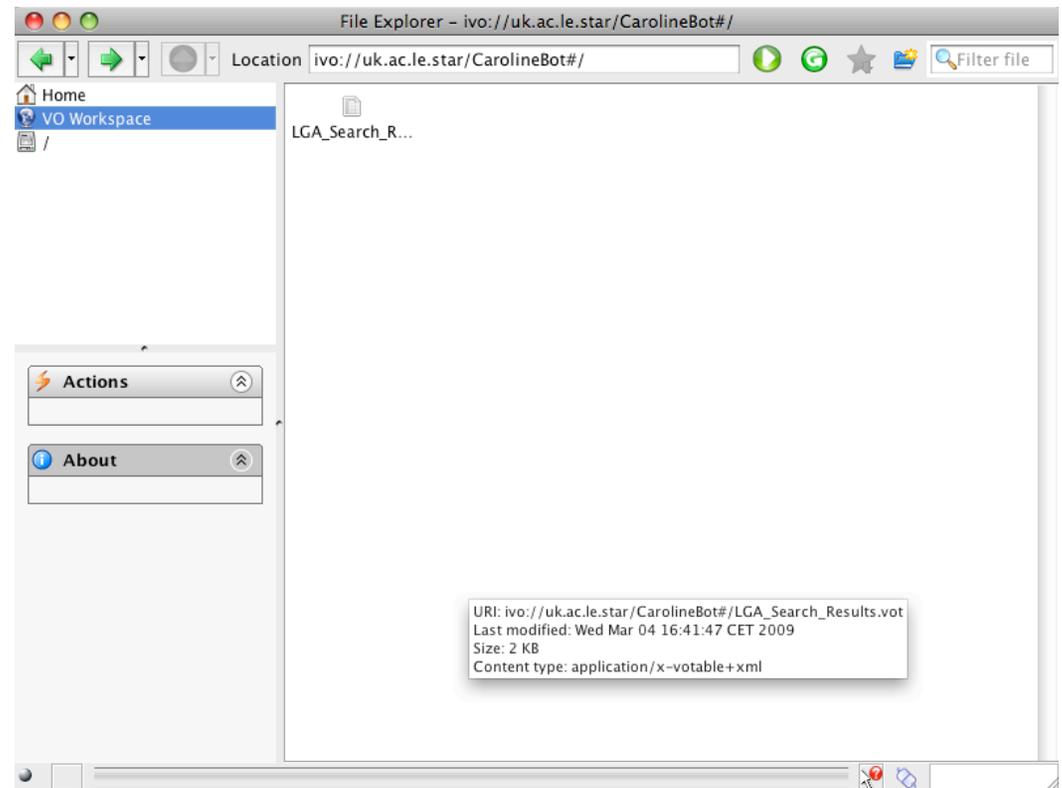
Workflow

- Automatiser des séquences de traitements
 - Ré-utilisable



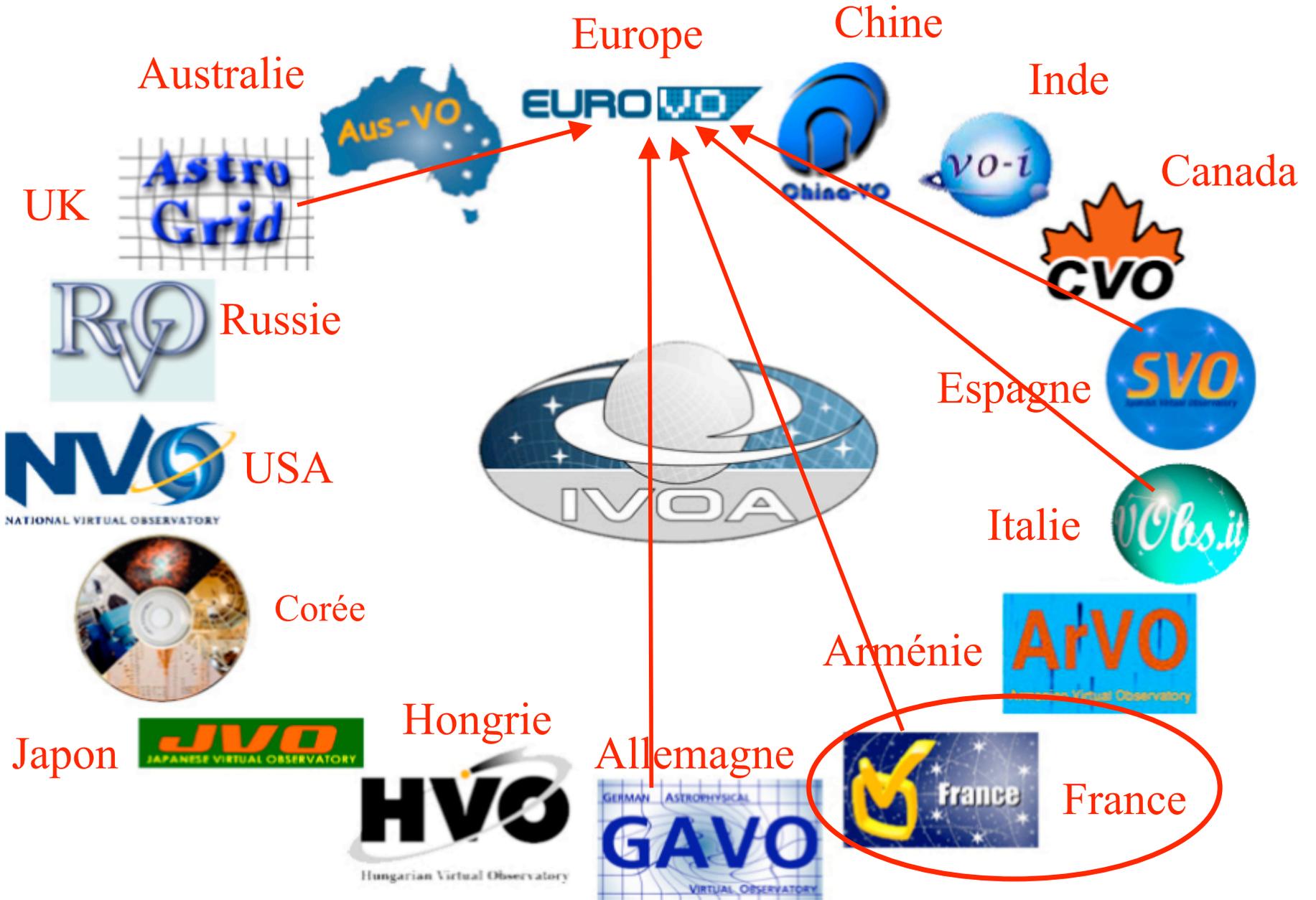
MySpace

- Fait partie des développements d'Astrogrid
 - (avec VODesktop, TOPCAT, ..., c.f. cet après midi)
- Permet de donner aux astronomes un espace de stockage distant (mais transparent)
 - stocker/accéder aux données résultant de requêtes dans l'OV



Et comment c'est organisé?

Member Organizations



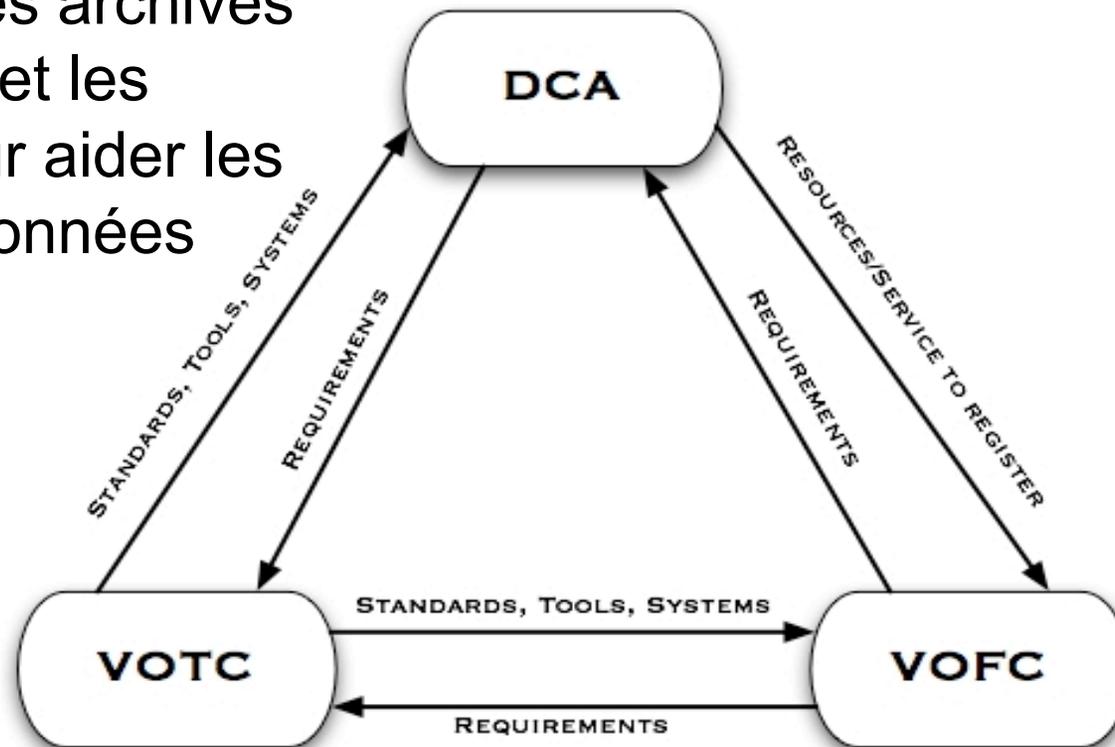
La vision européenne: EURO-VO



- <http://www.euro-vo.org>
- Successeur du projet Astrophysical Virtual Observatory (AVO)
- Inclus 8 partenaires: ESO, ESA + 6 noeuds nationaux: INAF (Italie), INSU (France), INTA (Espagne), NOVA (Pays-Bas), PPARC (UK), et RDS (Allemagne)
- Projet FP7: “Astronomical Infrastructure for Data Access (AIDA)”
- A 3 composantes: Data Centre Alliance, Technology Centre, Facility Centre

Data Center Alliance

Produisent les archives
De données et les
Services pour aider les
centres de données



VO Technology Center
Infrastructure, ...

VO Facility Center
Aide aux utilisateurs
Registre des services

OV-France



- Action spécifique ayant pour but de:
 - Coordonner la participation française à l'OV
 - Diffuser les techniques et méthodes de l'OV (exp aujourd'hui)
 - Point de contact pour les projets européens
 - Synergie entre les programmes
 - Couvre l'ensemble des disciplines de la section 17
 - Les membres du conseil scientifique représentent les programmes nationaux, GDR, actions spécifiques
 - Collaboration avec le CNES

Interactions avec les utilisateurs

- Tutoriels en ligne
- Vous pouvez poser vos questions par exp au CDS (question@simbad.u-strasbg.fr)
- Workshops, écoles, ateliers,...
- Appel d'offres pour aide sur des projets scientifiques avec des utilisations « complexes de l'OV (juin 2009, clos)
- Apprendre l'utilisation des nouveaux outils et en particulier des fonctions avancées
- Importance du retour sur les fonctionnalités, les besoins, etc

Et la Science dans tout ça?

La science avec l'OV

- Le but ultime de l'OV est de faciliter le travail des astronomes et de générer une science nouvelle. Cela passe par:
 - Donner un accès plus facile aux données
 - Donner des outils de recherche améliorés
- Indirectement, cela passe aussi par:
 - Motiver les centres de données pour:
 - Se mettre d'accord sur des standards communs
 - Mettre à disposition des méta-données homogènes
 - Produire et/ou collecter des données "Science-Ready"

Les résultats scientifiques

- Liste des papiers utilisant intensivement l'OV (limite inférieure):
<http://www.euro-vo.org/pub/fc/papers.html>
- The chemical abundance analysis of normal early A- and late B-type stars, Fossati et al., 2009, A&A, 503, 945
- Exo-Dat: An Information System in Support of the CoRoT/Exoplanet Science Deleuil et al., 2009, AJ, 138, 649
- GALEX-SDSS Catalogs for Statistical Studies Budavari et al., 2009, ApJ, 694, 1281
- Quasar candidates selection in the Virtual Observatory era D'Abrusco R., Longo G., Walton N.A., 2009, MNRAS, 396, 223
- X-Ray Variability of sigma Orionis Young Stars as Observed with ROSAT Caballero J.A. et al., 2009, AJ, 137, 5012
- An IPHAS-based search for accreting very low-mass objects using VO tools Valdivielso L. et al., 2009, A&A, 497, 973
- VOSA: Virtual Observatory SED Analyzer. An application to the Collinder 69 open cluster Bayo A. et al., 2008, A&A, 492, 277
- ... au moins 34 papiers since 2004 (exponential increase)

Mais...

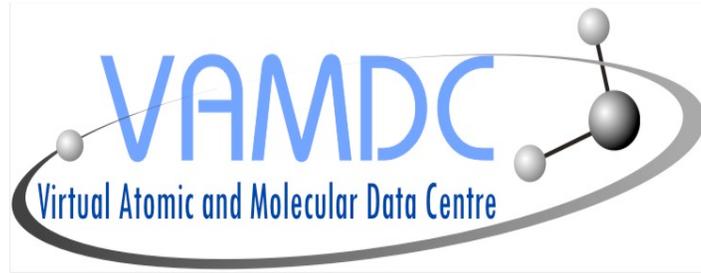
- L'OV donne accès aux données si:
 - Elles existent!
 - Les centres de données ont fait l'effort de les "publier" dans le VO (suivre les standards VO)
- Les outils de l'OV ont souvent pour but d'être génériques
 - Ils peuvent vous paraître simples, mais ils fonctionnent sur de nombreuses données, pour de nombreux domaines astrophysique...
 - Si vous ne savez pas comment développer une fonctionnalité sur votre ordinateur avec votre langage de programmation habituel pour vos données préférées, cet outil n'existe sans doute pas dans l'observatoire virtuel

Quelques projets liés à l'Observatoire Virtuel proche des intérêts scientifiques au LAB

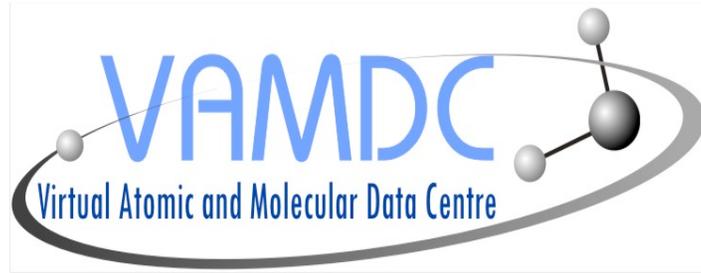
... mais que nous n'aborderons pas en détail malheureusement

Groupe de travail « Théorie »

- Point de contact: H. Wozniak, Strasbourg
- Pouvoir accéder aux données des modèles, les comparer aux observations, etc
- Développement de standards spécifiques:
 - SimDAP (Simulation Data Access Protocol)
 - SimDB
- Projets en cours:
 - Base de données GalMer (Galaxy mergers) du projet HORIZON (F. Combes)
 - Base de données GalCS du projet HORIZON (J. Blaizot)
 - Simulations de Régions de photodissociations (PDR) (F. LePetit)
 - Modèle de Besancon de la Galaxie (A. Robin)
 - HORIZON (R. Teyssier)
 - Données Atomiques et moléculaires (M.L. Dubernet)
 - Portail Théorique de l'Observatoire de Paris (F. LePetit)



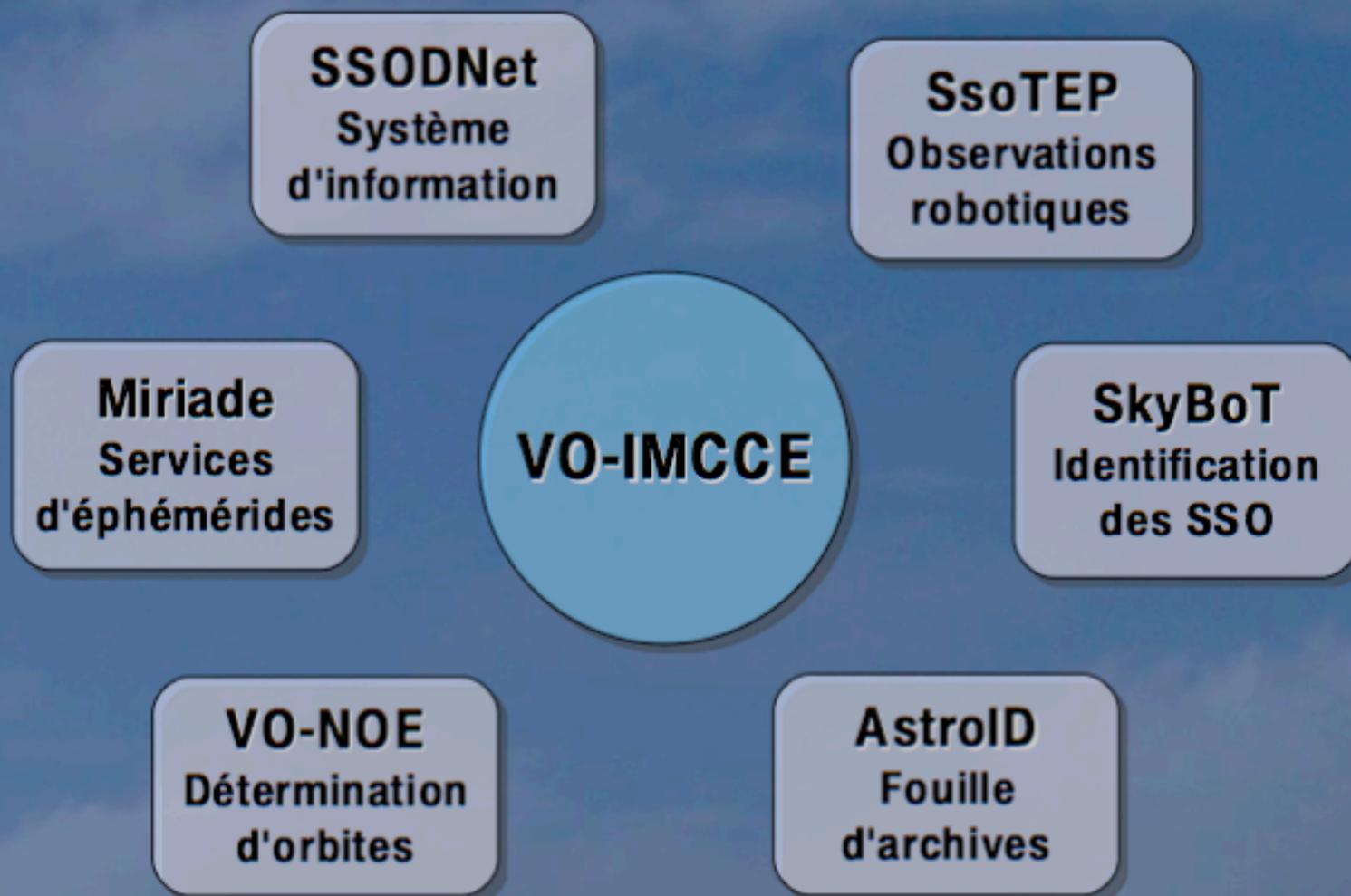
- <http://www.vamdc.eu>
- Point de contact: Marie-Lise Dubernet, LPMAA, Paris
- Définition de standards
 - SLAP (Simple Line Access Protocol)
 - XSAMS (XML Schema for Atoms, Molecules and Solids)
- Implémenter une interface VAMDC pour accéder aux bases de données principales existantes, contenant des données hétérogènes et visant des publics différents
- Permettre des requêtes vers des bases de données multiples, portant sur des sujets de recherche spécifiques
- Permettre une publication des données/un contrôle qualité pour les principaux producteurs de données atomiques et moléculaires
- Impliquer les communautés de producteurs et d'utilisateurs dans le développement et l'utilisation de VAMDC



- Contient des données atomiques et moléculaire:
 - Données des expériences en laboratoire et des calculs
 - Données spectroscopiques: listes de raies et leur caractéristiques
 - Coefficients de taux de réaction en fonction de la température
 - Sections efficaces en fonction de l'énergie, des angles, ...
 - De nombreux processus: réaction, excitation collisionnelle, photo-réaction
- Des espèces chimiques très différentes des atomes (à différents stades d'ionisation) aux molécules (diverses énergies) et même aux surfaces ou aux solides
- Habituellement maintenu par des physiciens ou des chimistes



- European Planetary VO
- <http://www.europlanet-ri.eu/>
- IDIS: Integrated & Distributed Information Service
- 4 thematic modes:
 - Planetary surfaces and interiors
 - Planetary atmospheres (A. Sarkissian & Eric Chassefière)
 - Space plasmas
 - Small bodies and dust
- C.f. aussi le projet VO-IMCCE



Des questions?