



Laboratoire d'Étude du Rayonnement et de la Matière en Astrophysique



Laboratoire Univers et Théories



# Plate-forme Modélisation du Milieu Interstellaire

Patrick Hennebelle  
Sylvie Cabrit  
François Lévrier  
Laurent Pagani  
Pierre Lesaffre

Franck Le Petit  
Evelyne Roueff  
Jacques Le Bourlot  
Fabrice Roy

François Boulanger  
Laurent Verstraete  
Emmanuel Dartois  
Guillaume Pineau des Forêts

# Milieu Interstellaire

Problème multi-échelle & multi-physique

## Grandes échelles

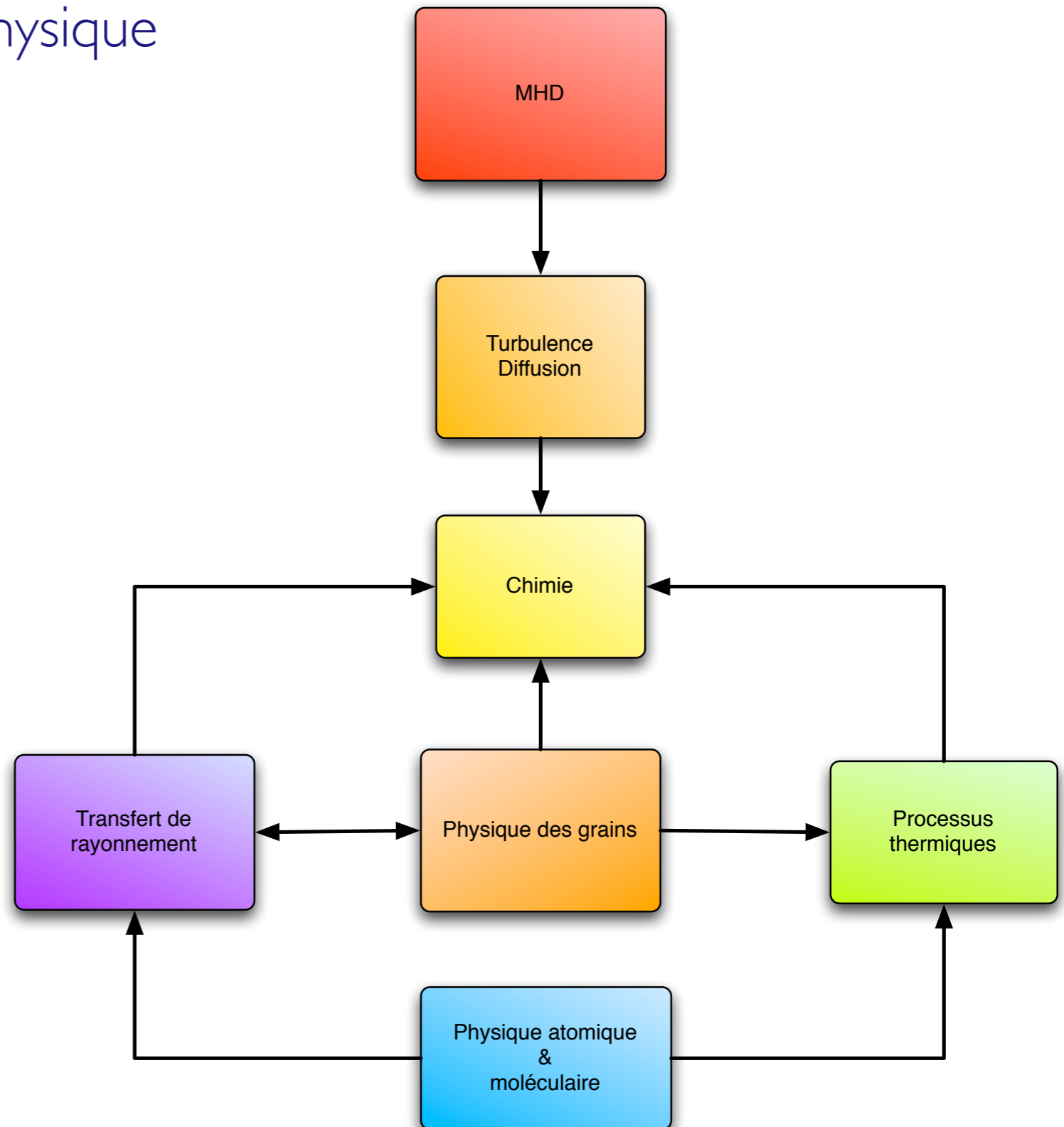
- Simulations MHD

## Processus aux petites échelles

- Chimie
- Transfert de rayonnement
- Physique des grains interstellaires
- Physique atomique & moléculaire

## Couplage des échelles

- Turbulence / diffusion
- Chocs



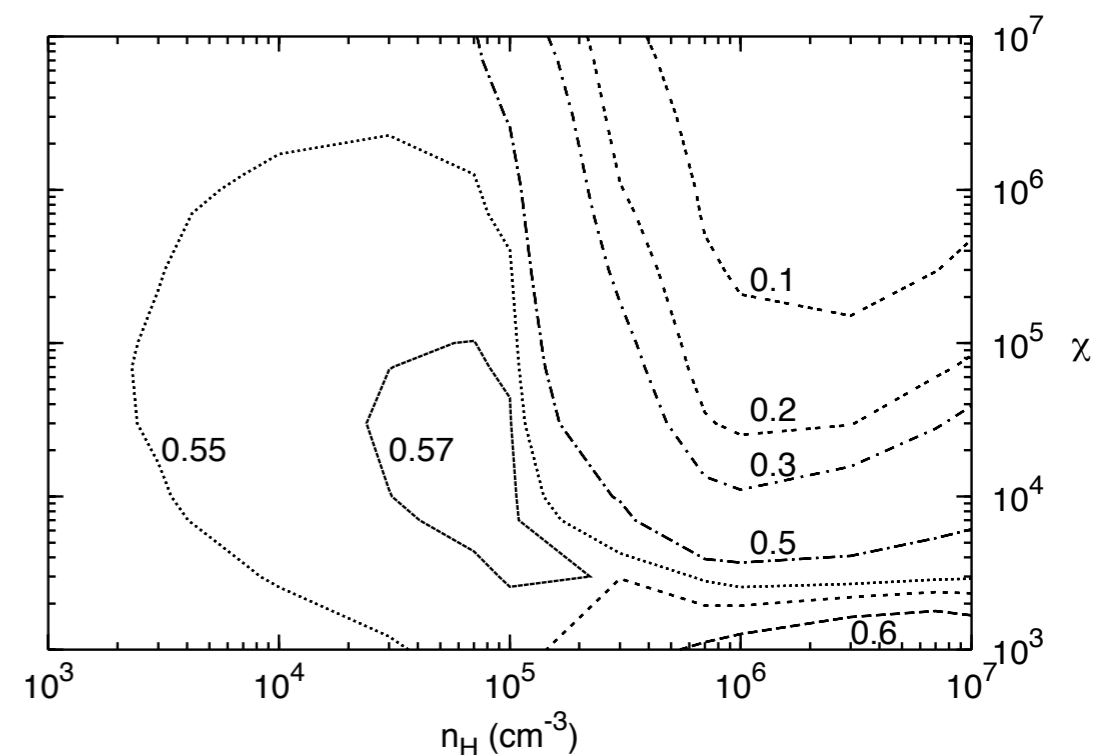
# Milieu Interstellaire

Problème multi-échelle & multi-physique

Interprétation des observations  
& Retour scientifique des missions nécessite:

- Accès aux codes de simulation pour la communauté
  - accès à tous les types de codes pour modélisation cohérente
- Bases de données théoriques
  - Solution ordre 0
  - Préparation des missions
  - Post-processing

Rapport d'intensité H<sub>2</sub>  
2-1 S(1) / 1-0 S(1)



# Codes

- **Physico-chimie** (Eq. MIS/LUTH)  
PDR  
Chimie dépendant du temps
- **Choc MHD** (Sylvie Cabrit, G. Pineau des Forêts)
- **Diffusion et turbulence** (Pierre Lesaffre)
- **Physique des grains de poussières** (IAS)  
DUSTEM  
Emission micro-onde des PAHs
- **Transfert de rayonnement**  
LVG, Exact, probabilité d'échappement, ...

# Bases de données

- **MHD** (Patrick Hennebelle)
- **Choc MHD** (Sylvie Cabrit, G. Pineau des Forêts)
- **PDR** (Eq. MIS/LUTH)



# Interopérabilité

- **Codes + bases de données de physique atomique et moléculaire**
- **Format d'entrée commun pour les données**
- **Interopérabilité avec les outils OV**
- **Interopérabilité entre les codes**
  - coupler des codes entre eux pour en raffiner la physique

# Codes avec calcul en ligne

## Deux éléments sont nécessaires

- **Infrastructure pour lancer des codes à distance**

Standards et outils de l'Observatoire Virtuel permettent aujourd'hui de le faire simplement

- **Puissance de calcul**

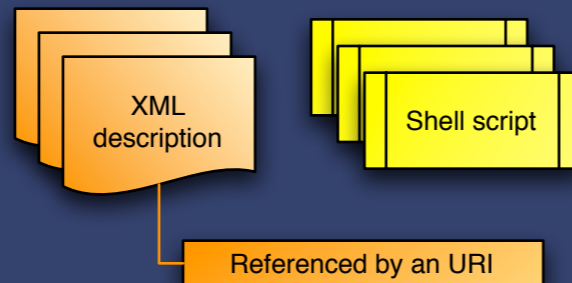
Grille de calcul: EGEE

# Codes avec calcul en ligne

Astrogrid  
(England)

VO-Paris  
Portal

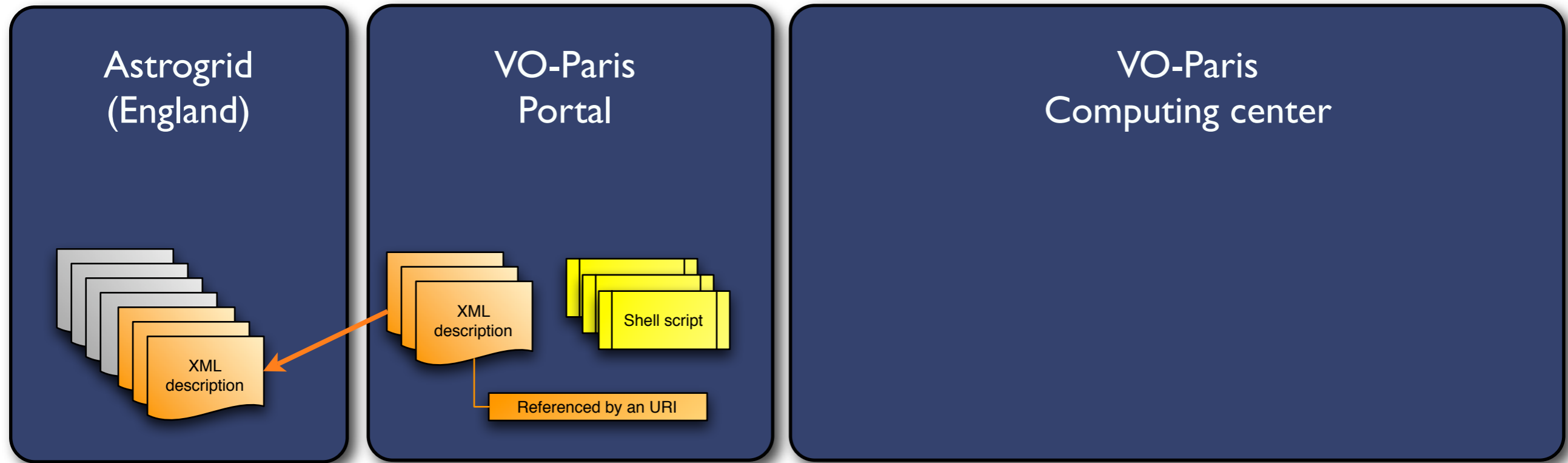
VO-Paris  
Computing center



On VO-Paris portal (where Astrogrid is installed)

- XML description of services
- Shell scripts corresponding to services

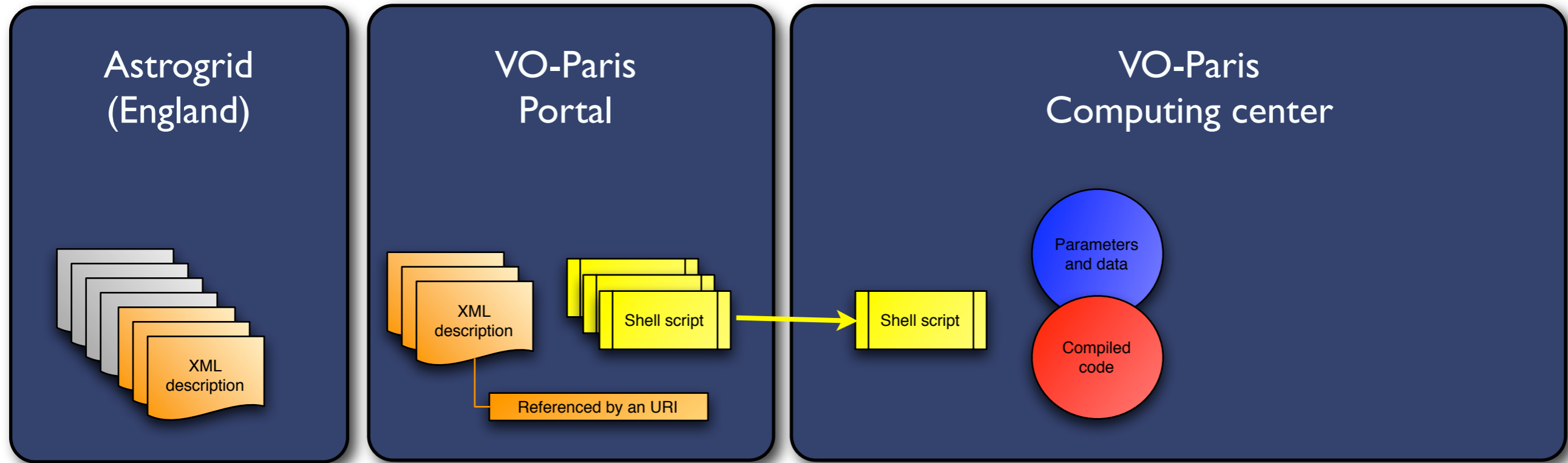
# Codes avec calcul en ligne



- Services are harvested by Astrogrid
- Identified by an URI



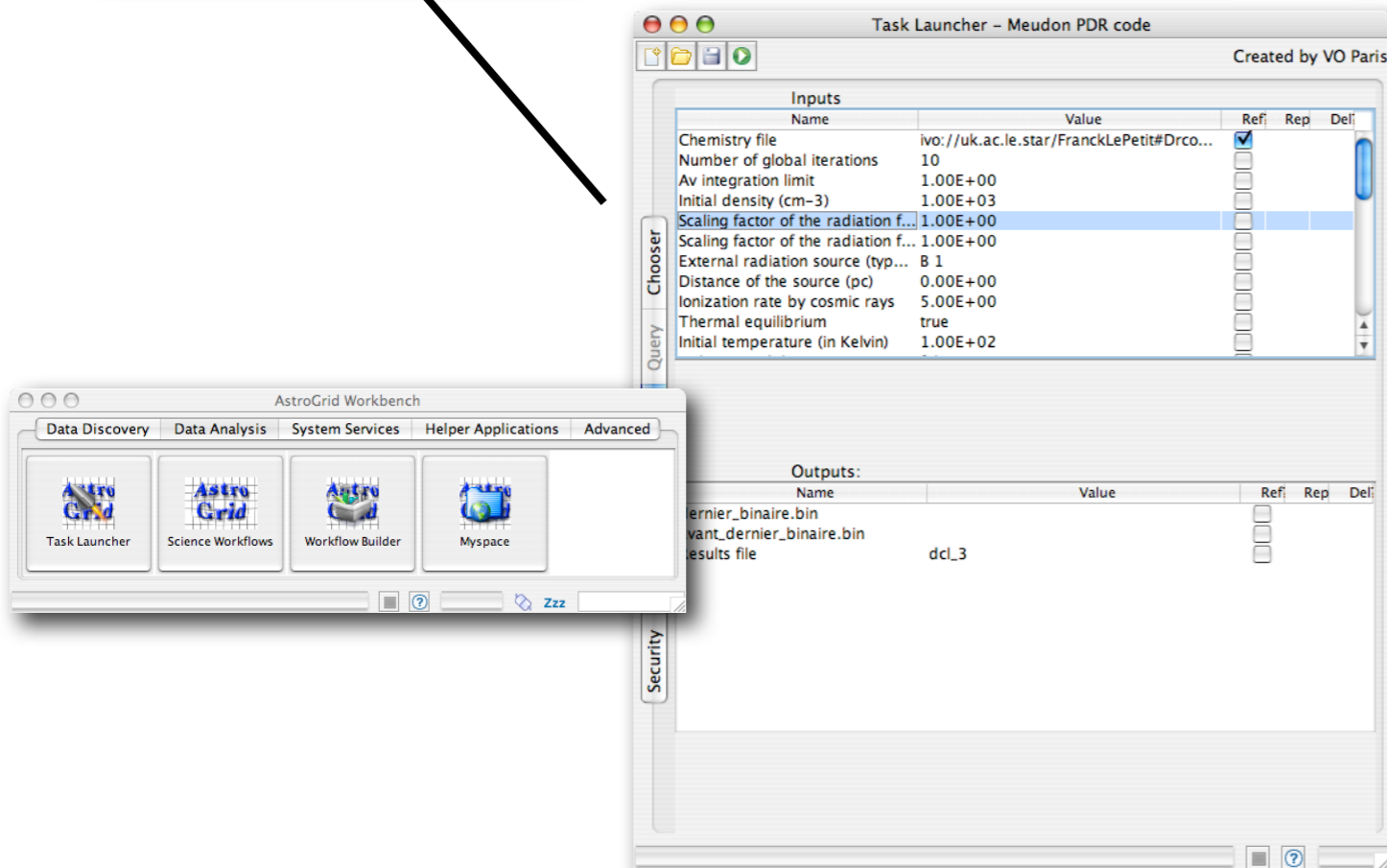
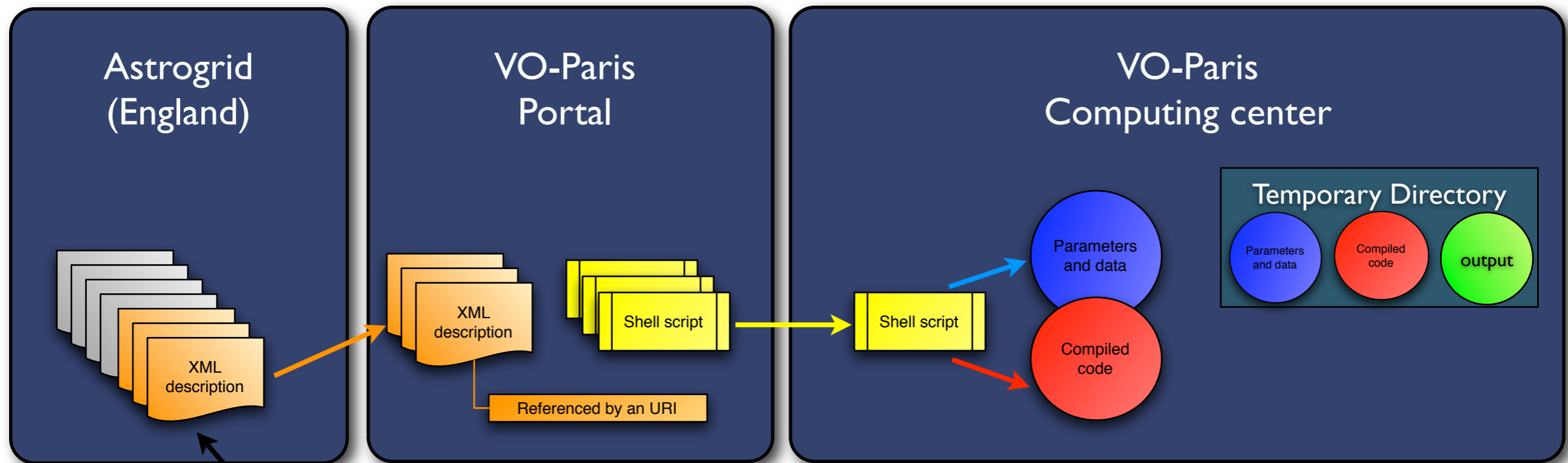
# Codes avec calcul en ligne



## Computing center

- Shell script to command the execution
- Compiled code

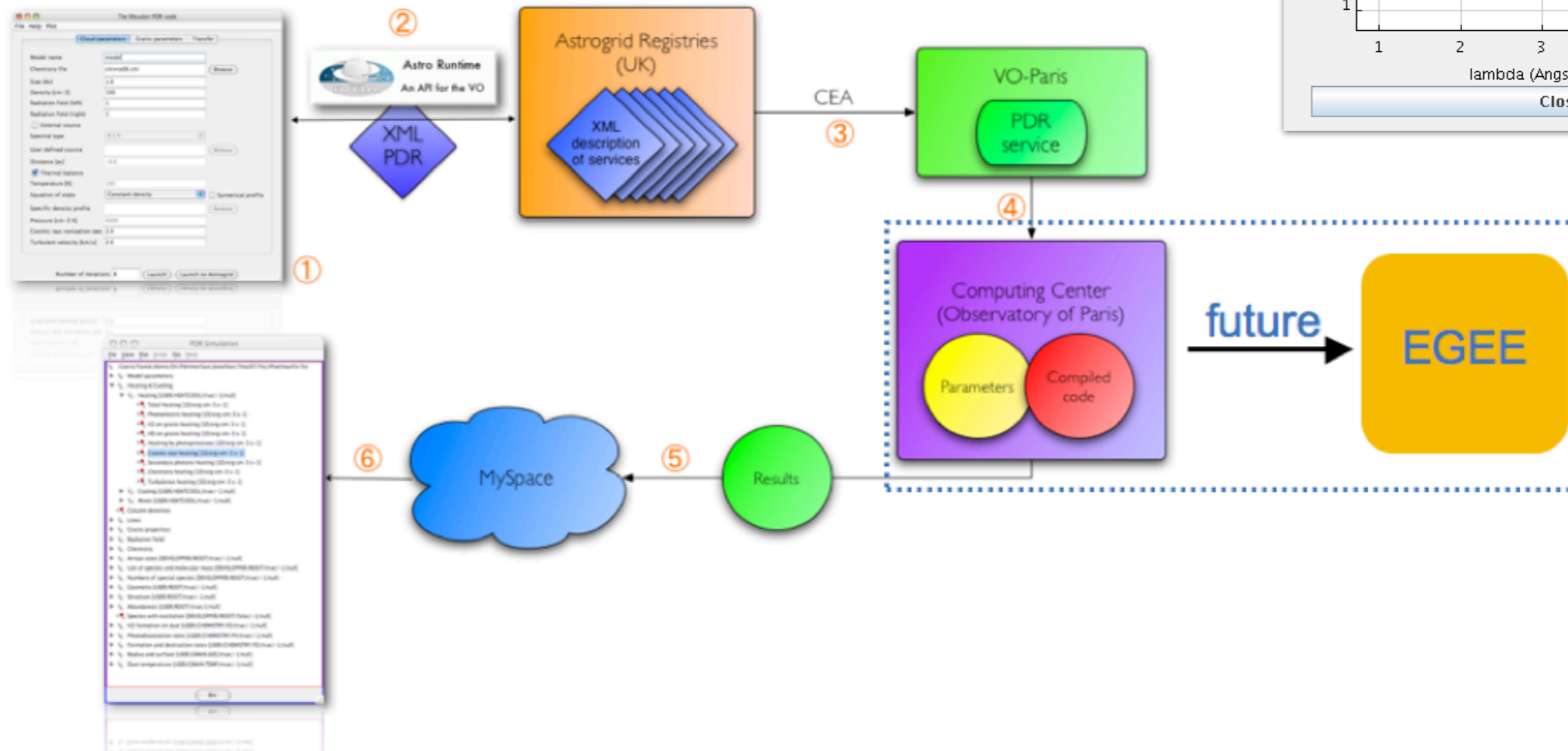
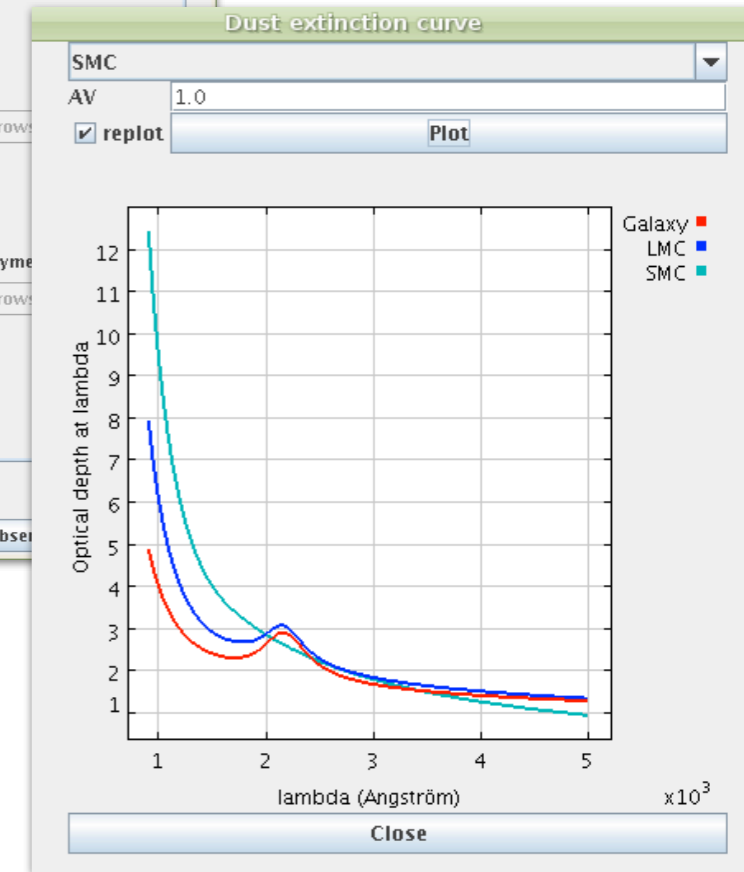
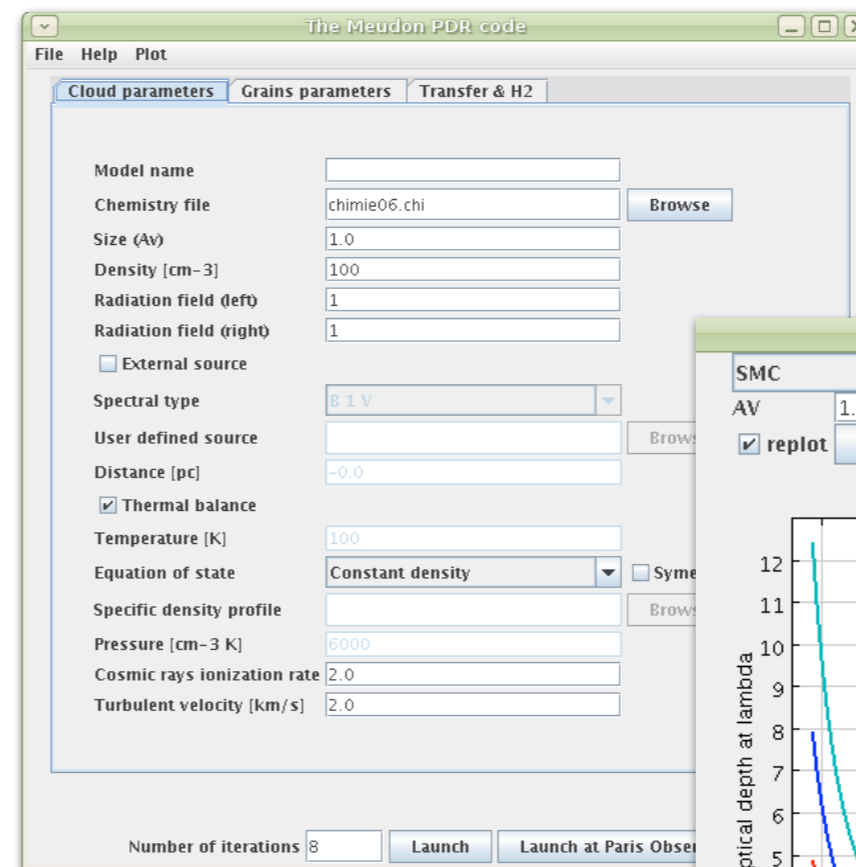
# Codes avec calcul en ligne



- Parameters are transmitted as command lines parameters
- Shell script on Computing center transforms them in the input file waited by the code
- multi-user :  
copy of the executable + parameters and data

# Codes avec calcul en ligne

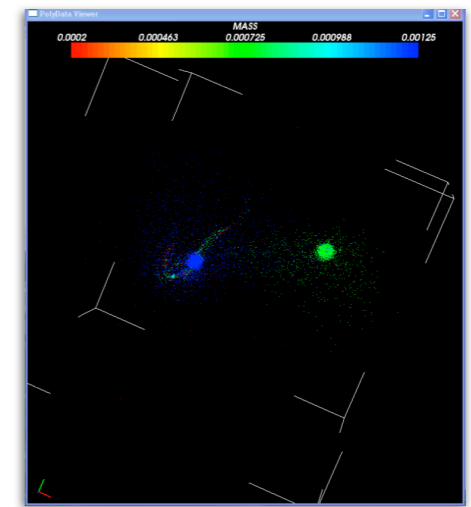
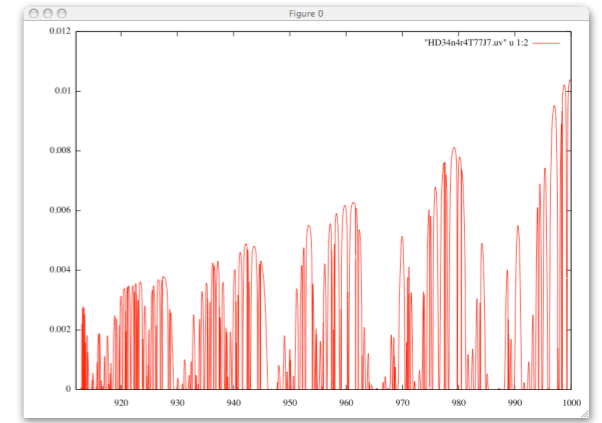
- Fonctionnel sur le code PDR de Meudon
- En cours sur le code de transfert pour les comètes (Vladimir Zakharov)



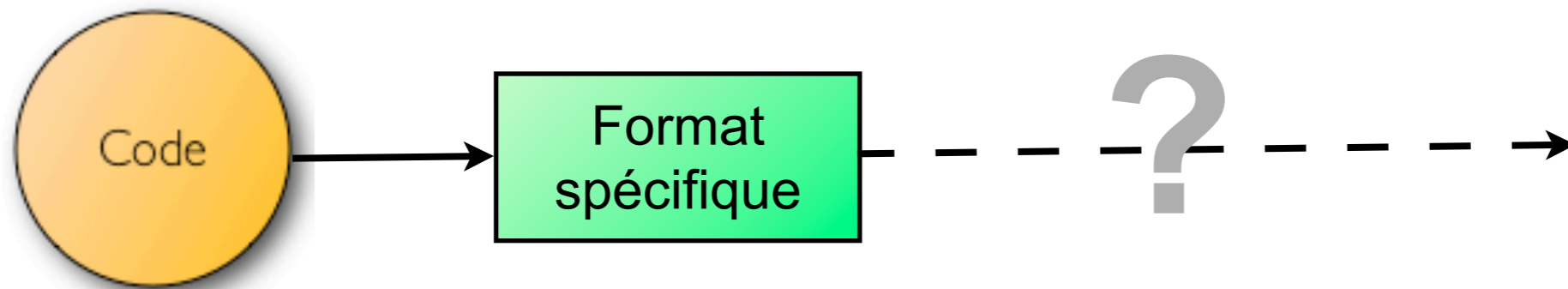
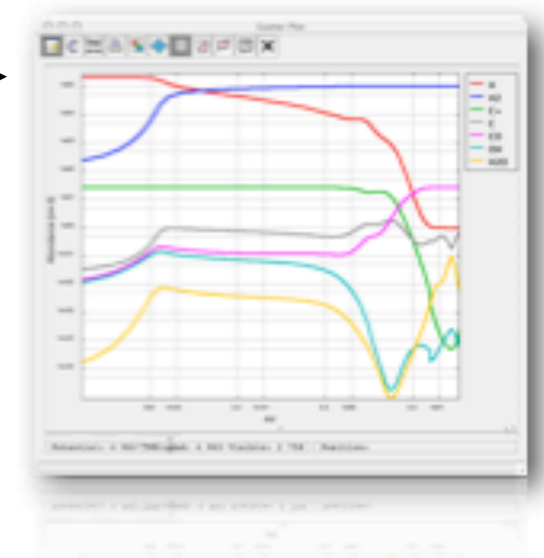
# Codes avec calcul en ligne

## Accès aux résultats

- Codes de simulations produisent des données hétérogènes
- Format spécifique à chaque code



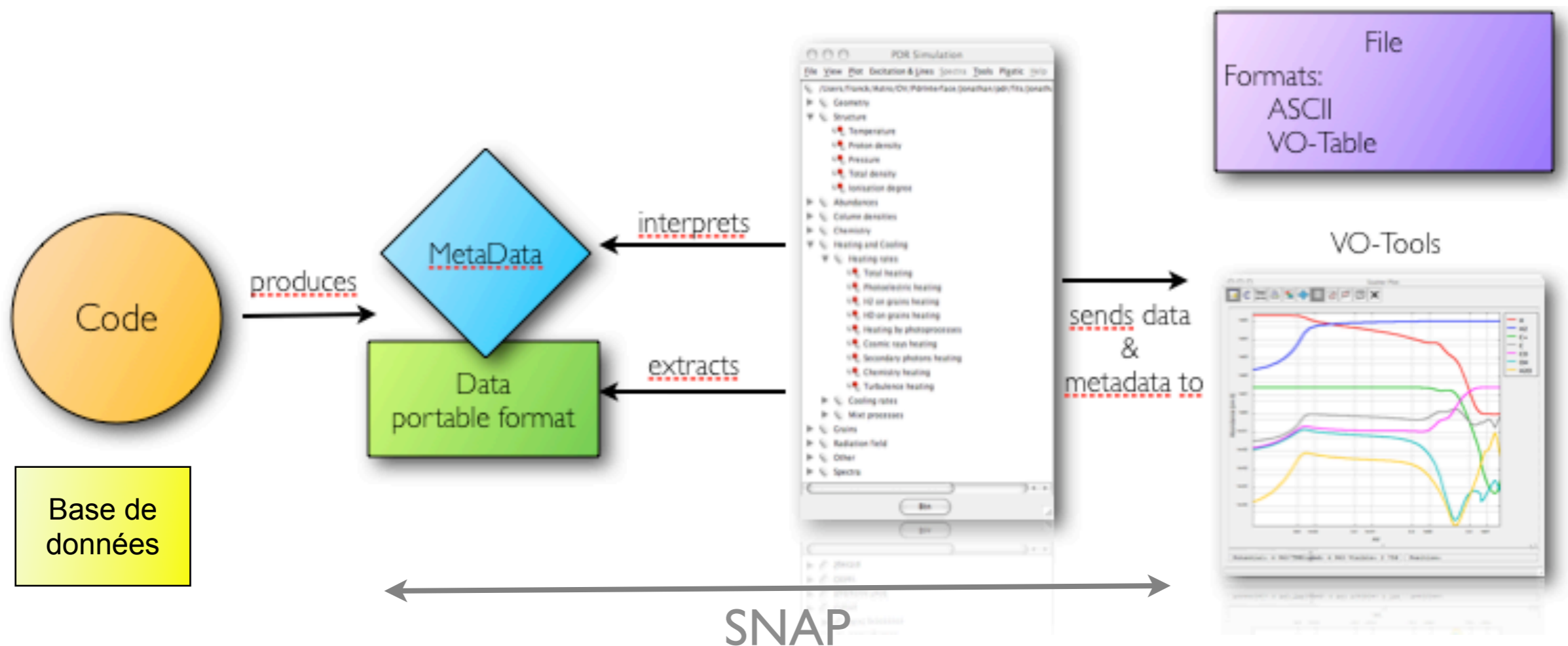
VO-Tools



# Codes avec calcul en ligne

## Accès aux résultats

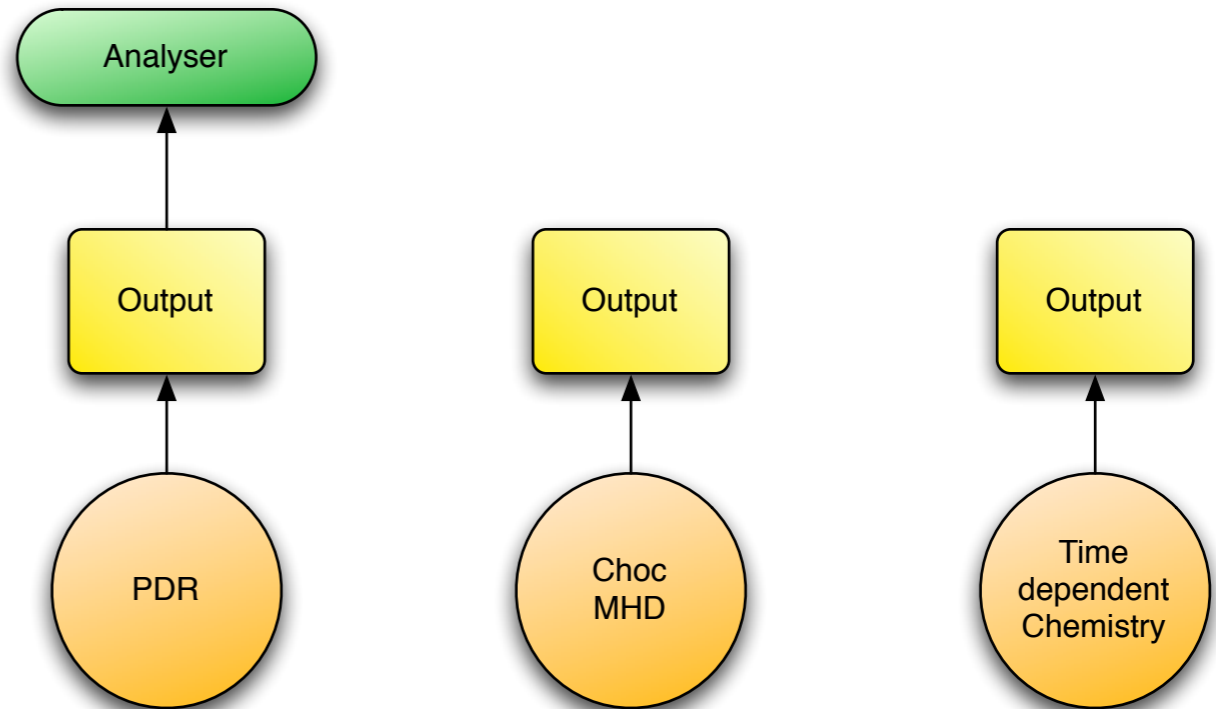
- Codes de simulations produisent des données volumineuses
- Format spécifique à chaque code



# Codes avec calcul en ligne

## Outil d'analyse

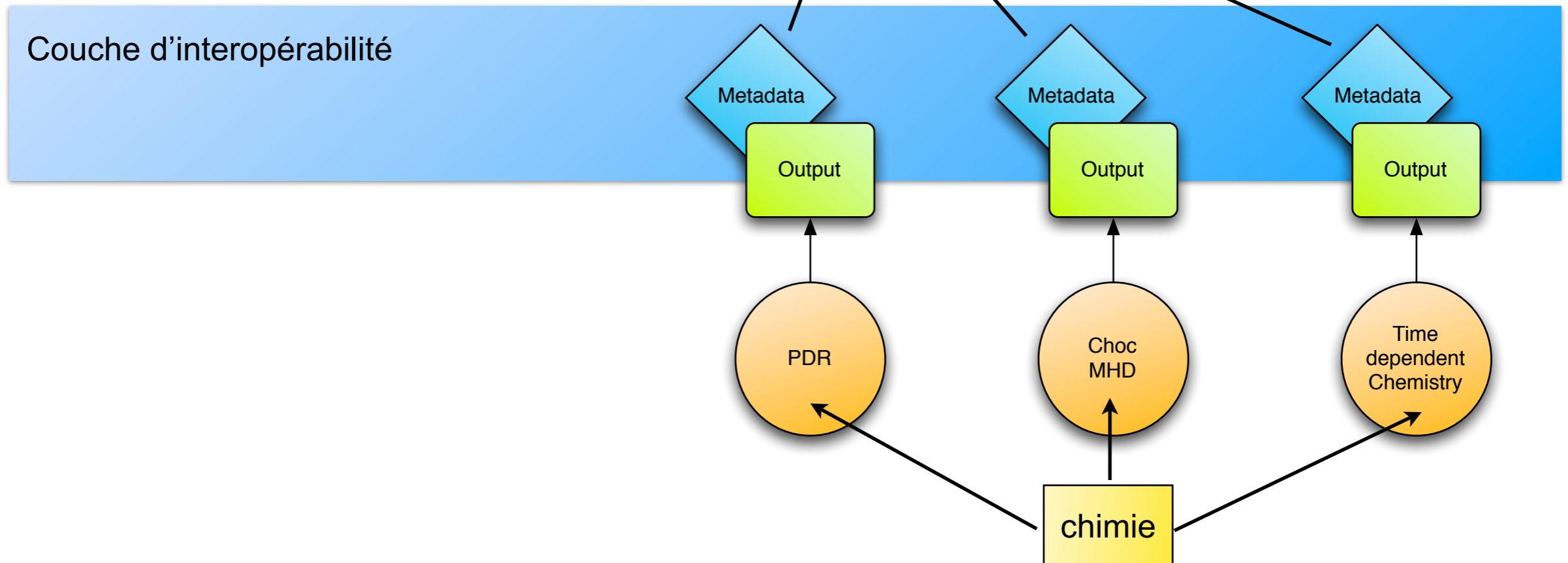
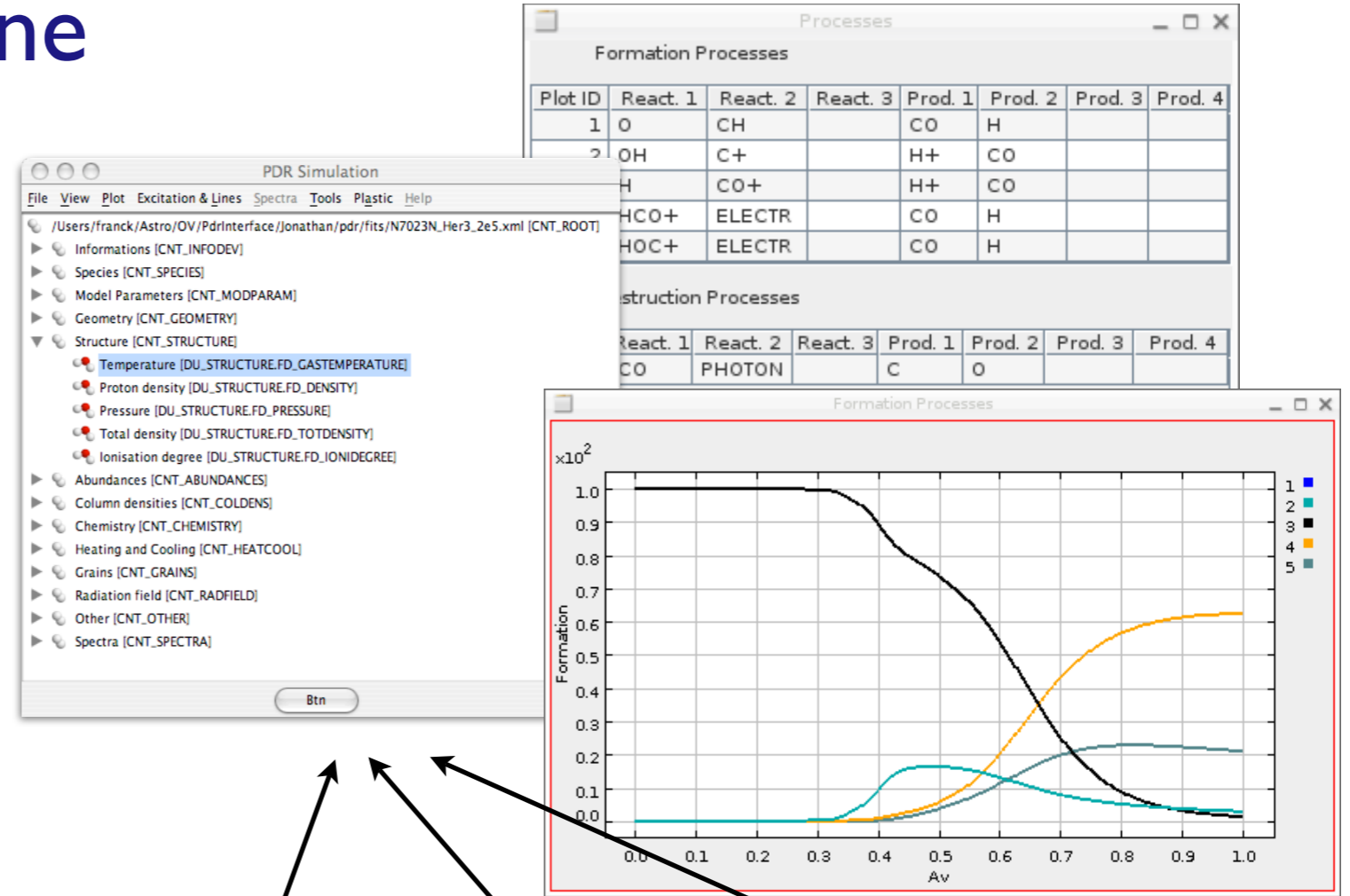
- **Générique**
- **Scriptable**
  - Travailler sur plusieurs modèles en chaîne
  - Workflows
- **Plugins**
  - Sélecteur de transitions
  - Sélecteur de niveaux quantiques
  - Analyseur de chimie



# Codes avec calcul en ligne

## Outil d'analyse

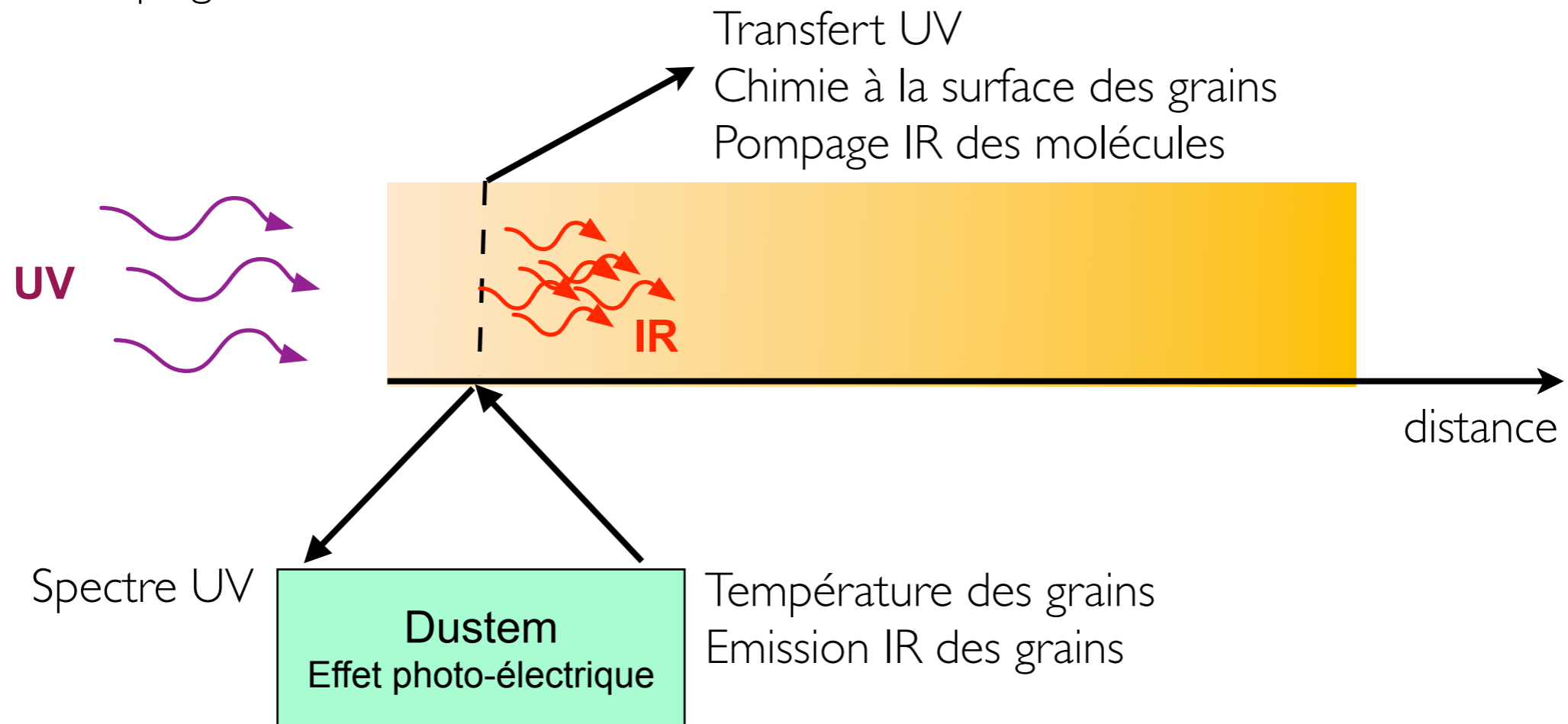
- **Générique**
- **Plugins**
  - Sélecteur de raies
  - Analyseur de chimie
- **Scriptable**
  - Travailler sur plusieurs modèles en chaîne
  - Workflows



# Interopérabilité

- Codes / Bases de données et Outils OV
- Modules communs
  - Nouveaux services communs
  - Gain en temps de développement
- Interopérabilité entres codes: standardiser les entrées / sorties

Exemples: Couplage DUSTEM + PDR



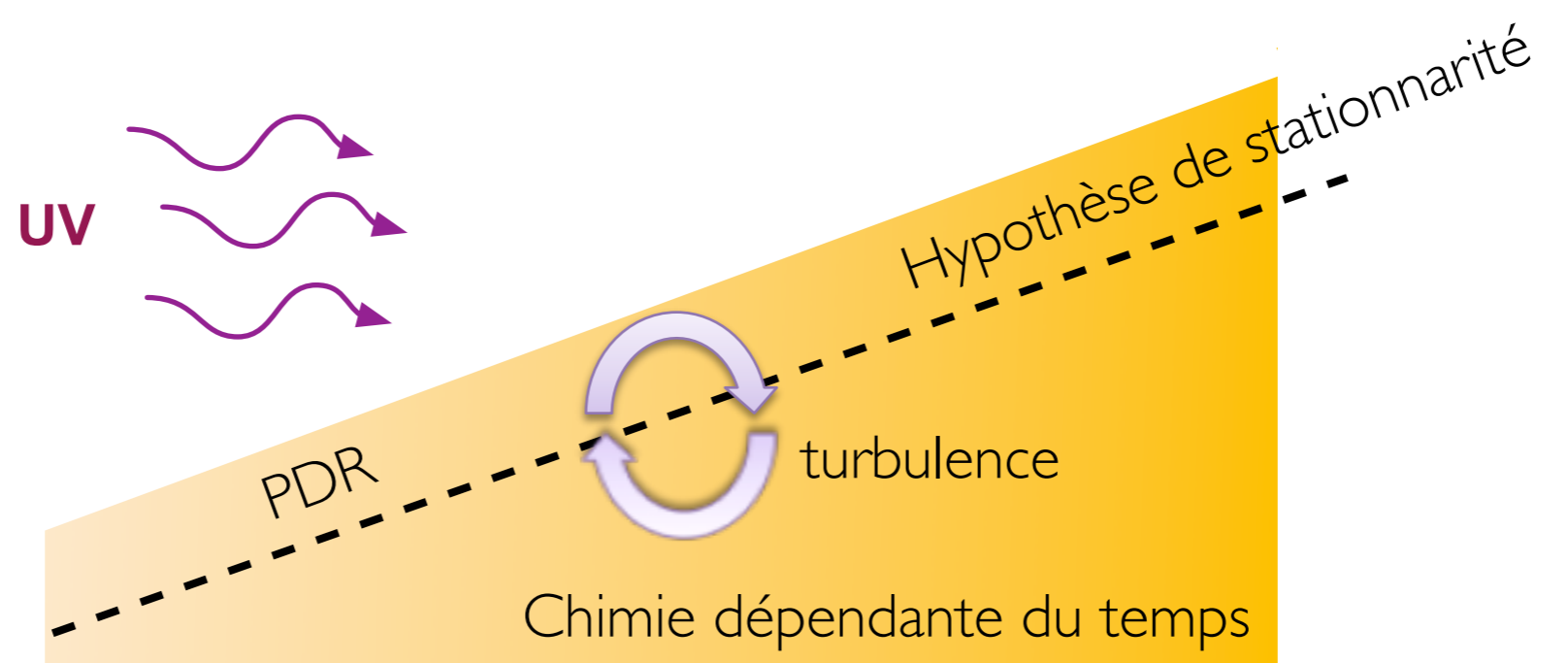


# Interopérabilité

- Codes / Bases de données et Outils OV
- Modules communs
  - Nouveaux services communs
  - Gain en temps de développement
- Interopérabilité entres codes

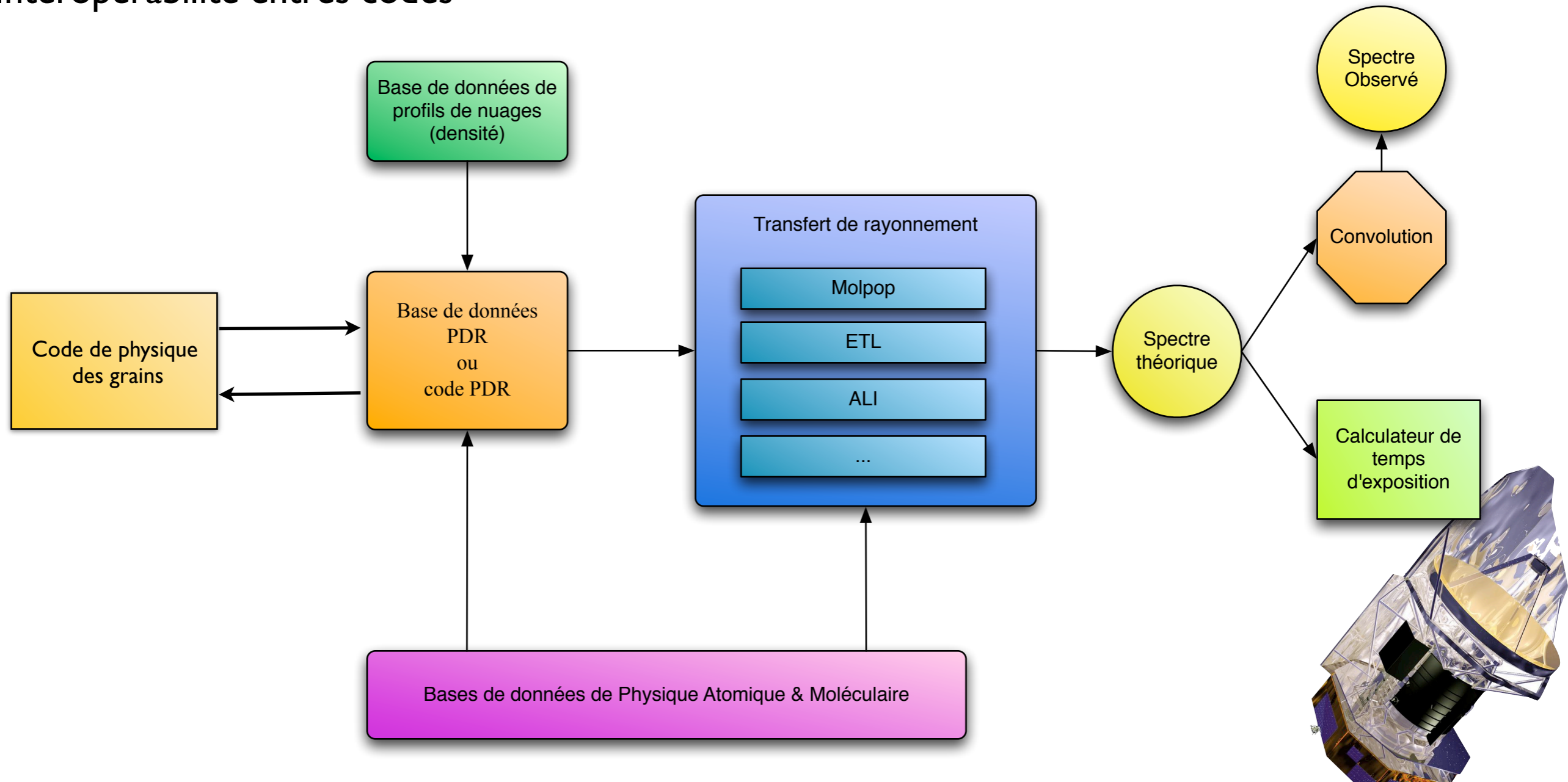
**Exemples:** Disques d'accrétion

Couplage PDR + turbulence + chimie dépendante du temps



# Interopérabilité

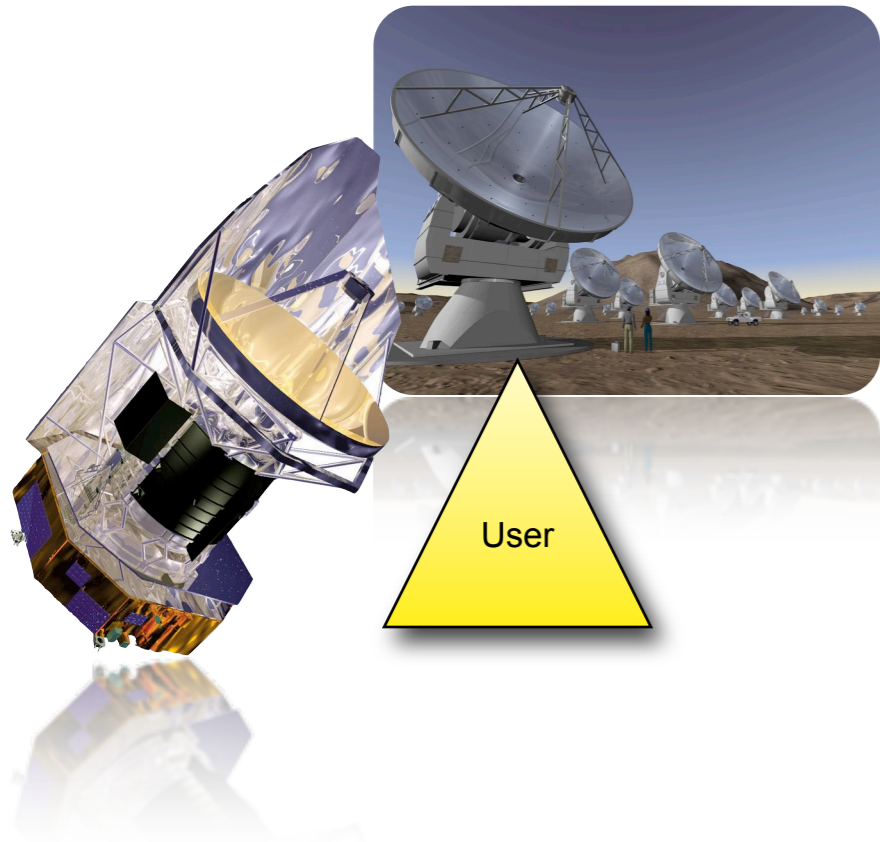
- Codes / Bases de données et Outils OV
- Modules communs
  - Nouveaux services communs
  - Gain en temps de développement
- Interopérabilité entres codes



# Fonctionnement

## Plate-forme MIS

- Ensemble de codes accessibles en lignes
- Bases de données théoriques
- services “standalone”
- Interopérabilité

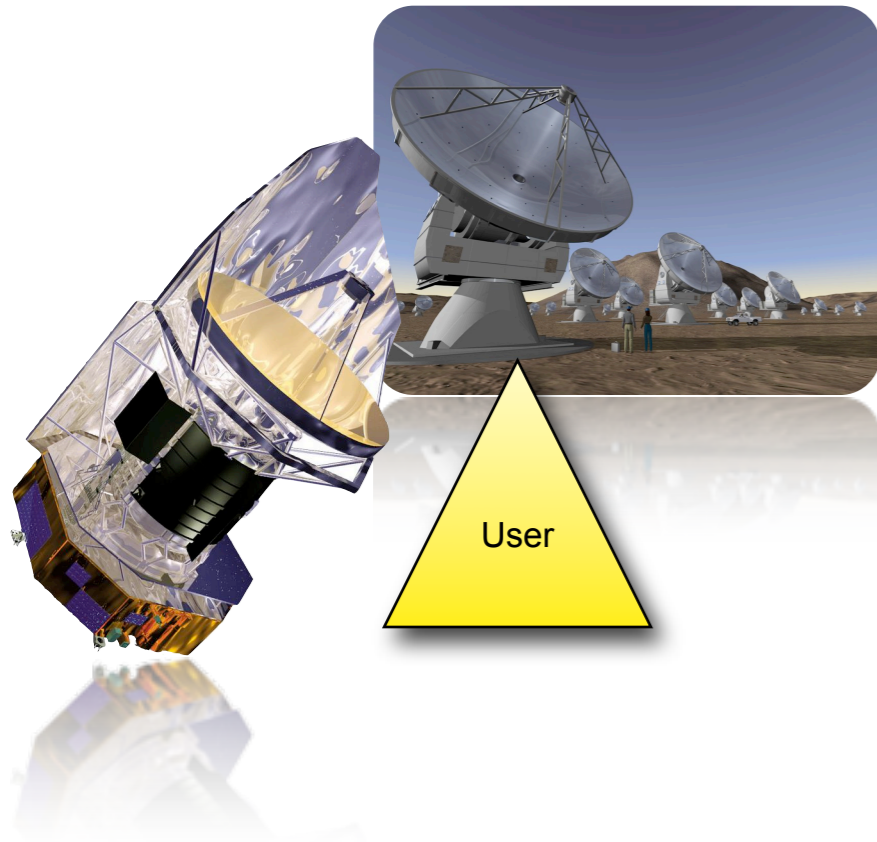


User

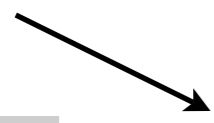
LERMA

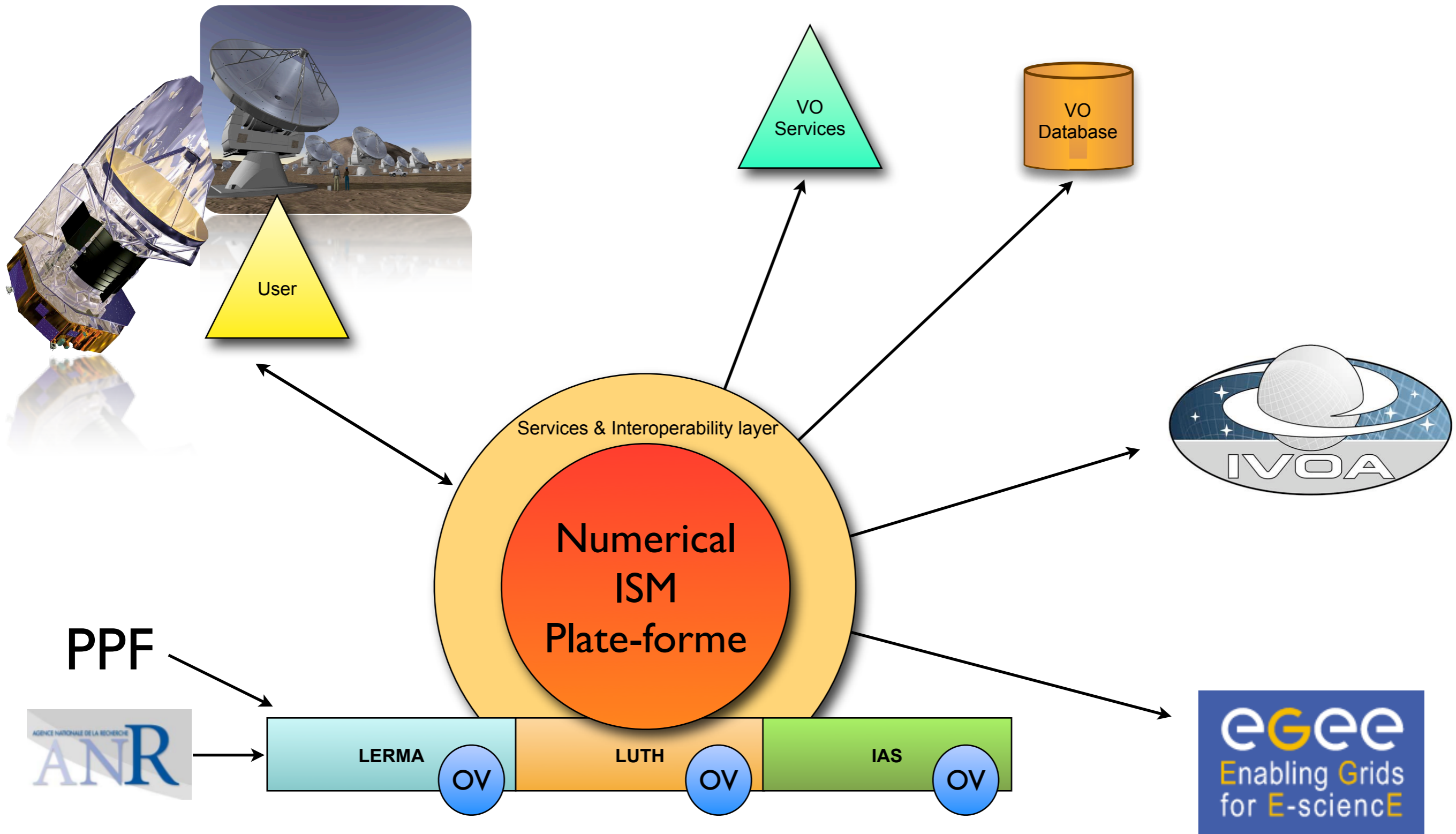
LUTH

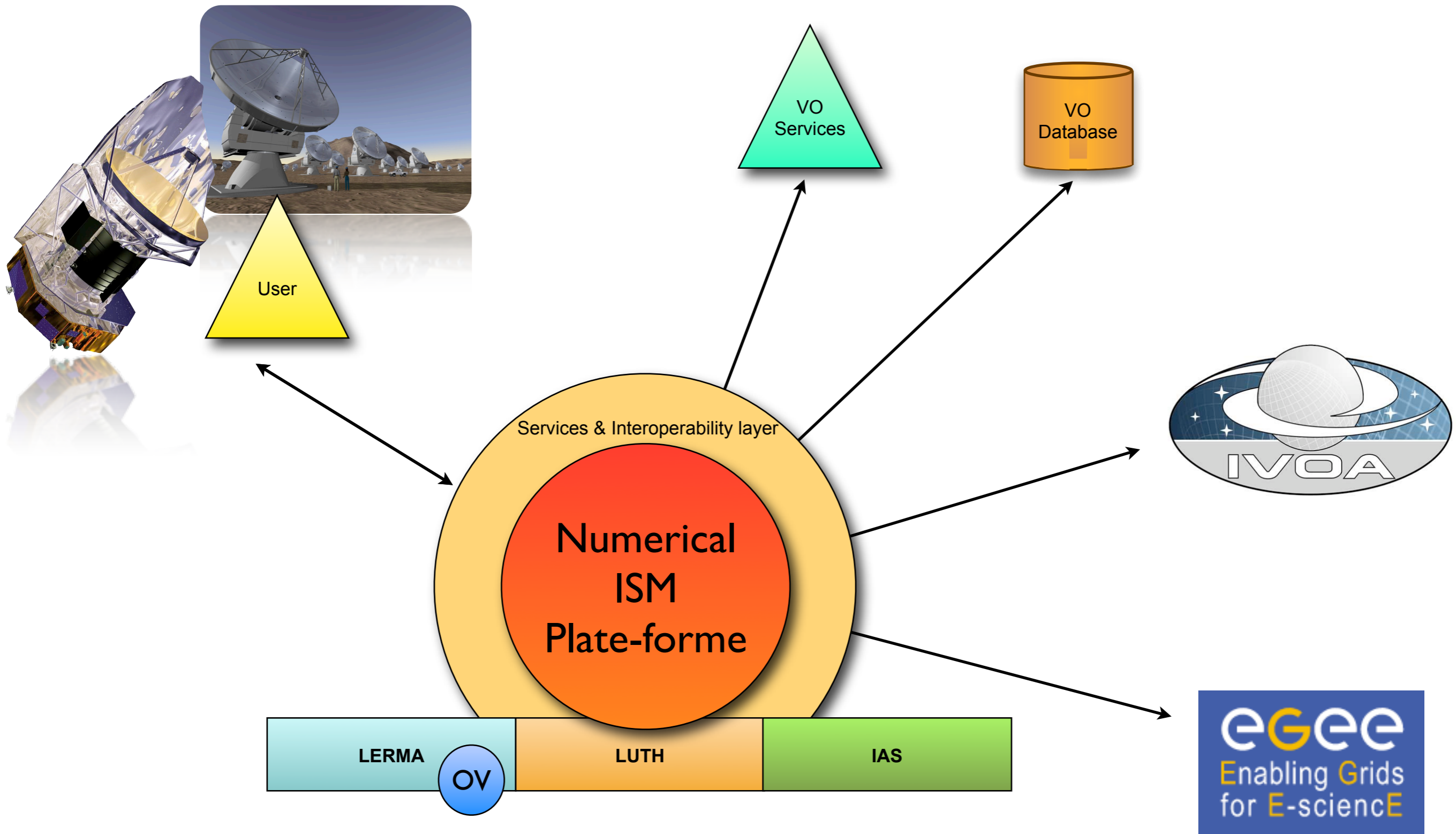
IAS

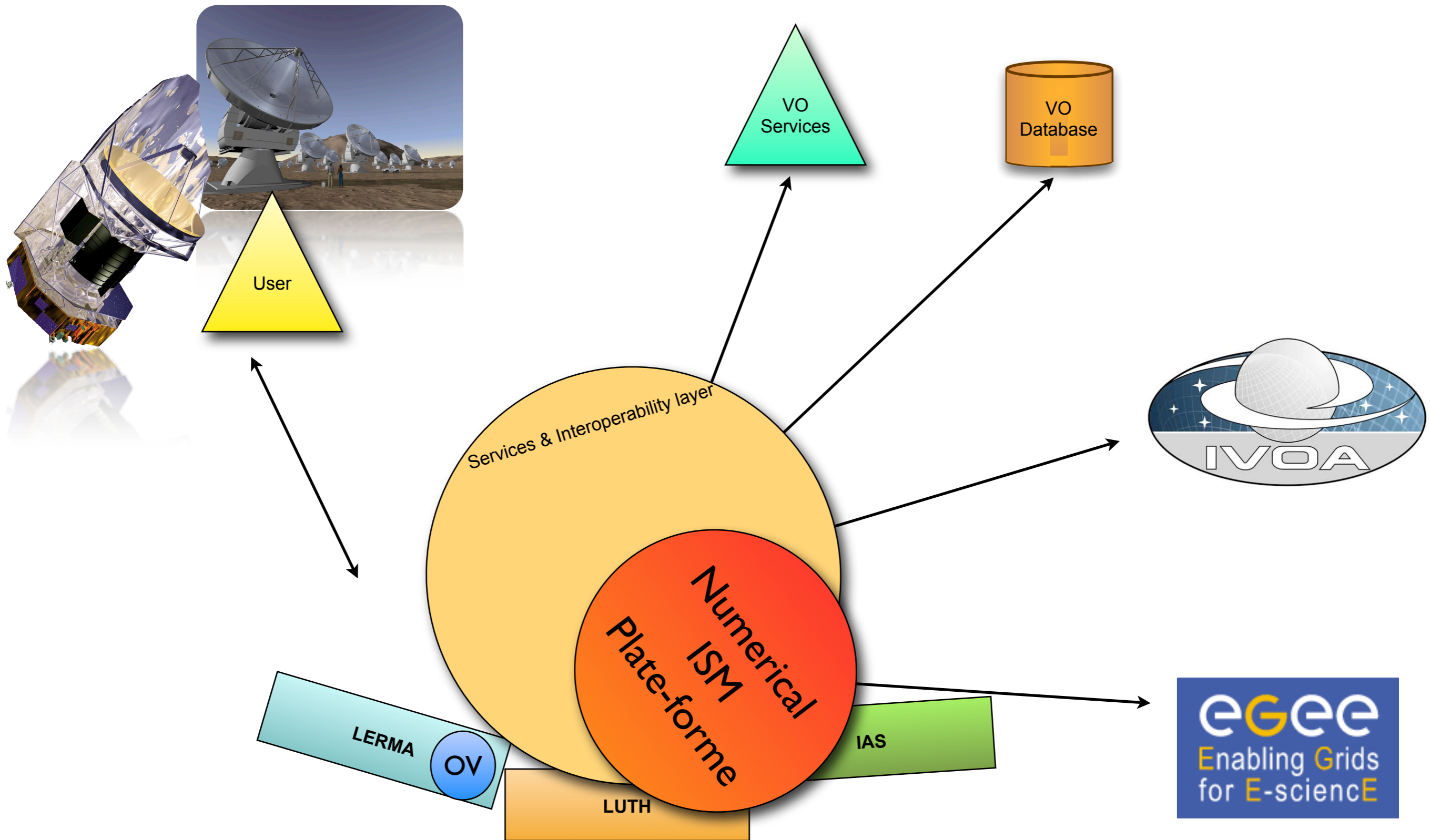


PPF

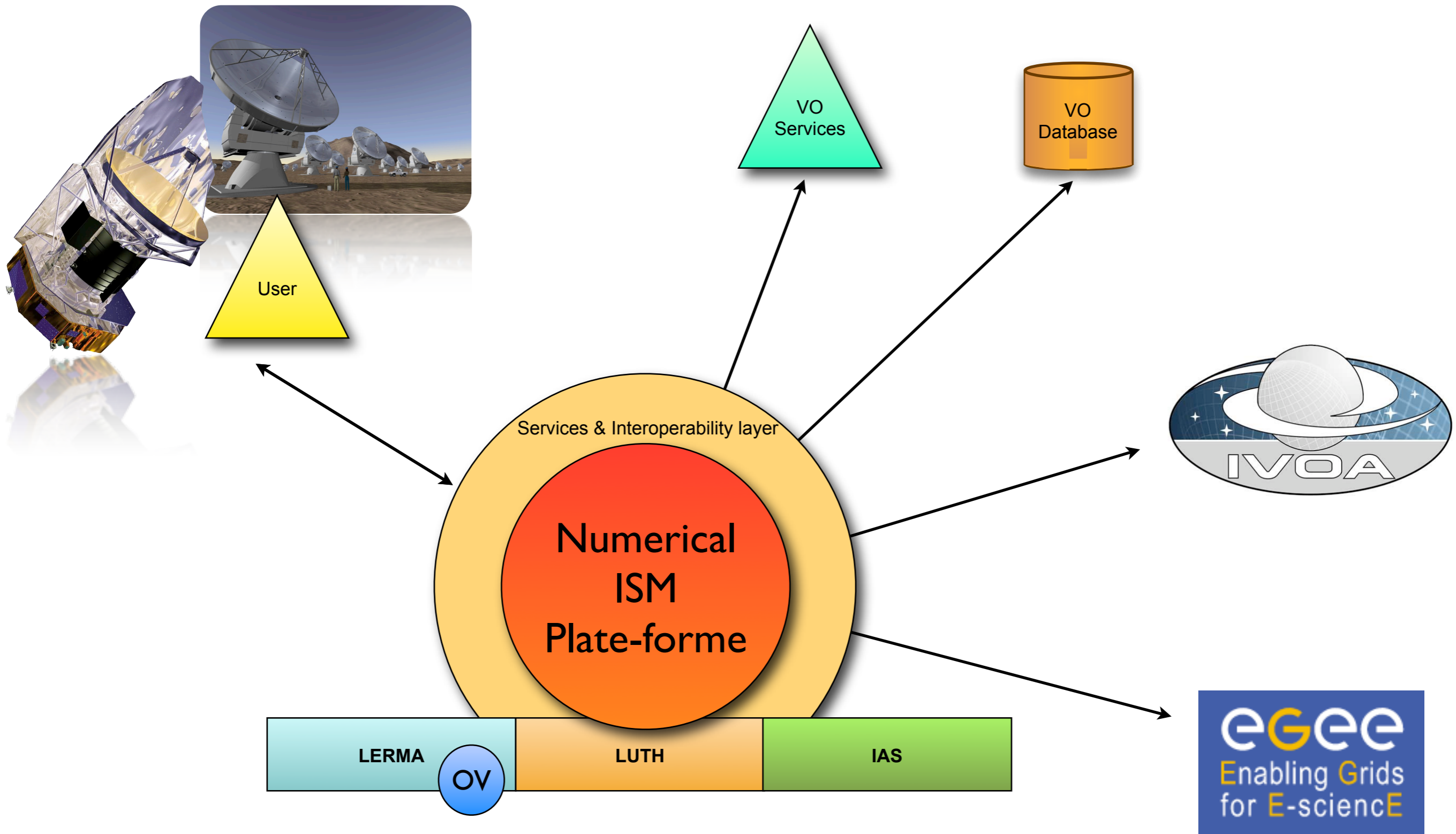


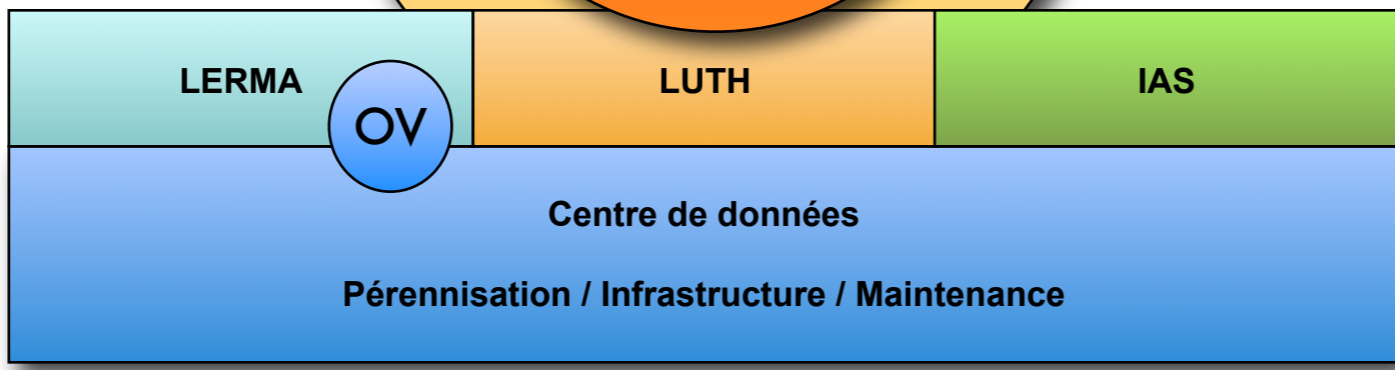
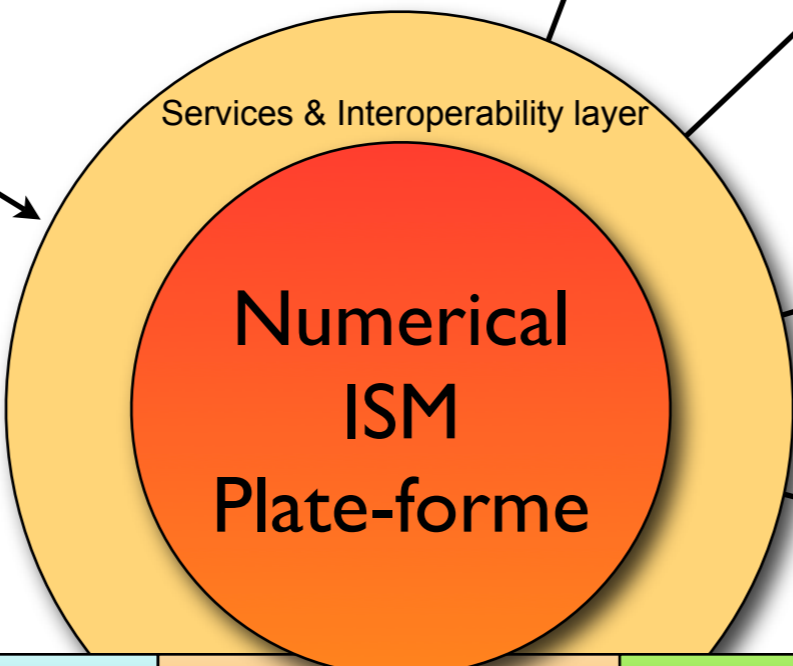
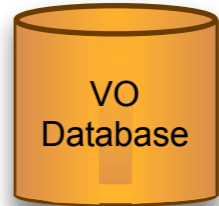
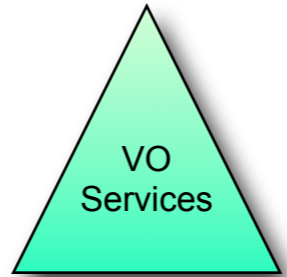
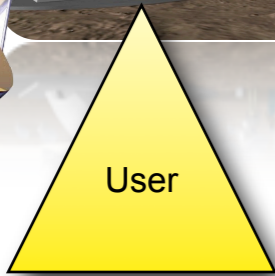
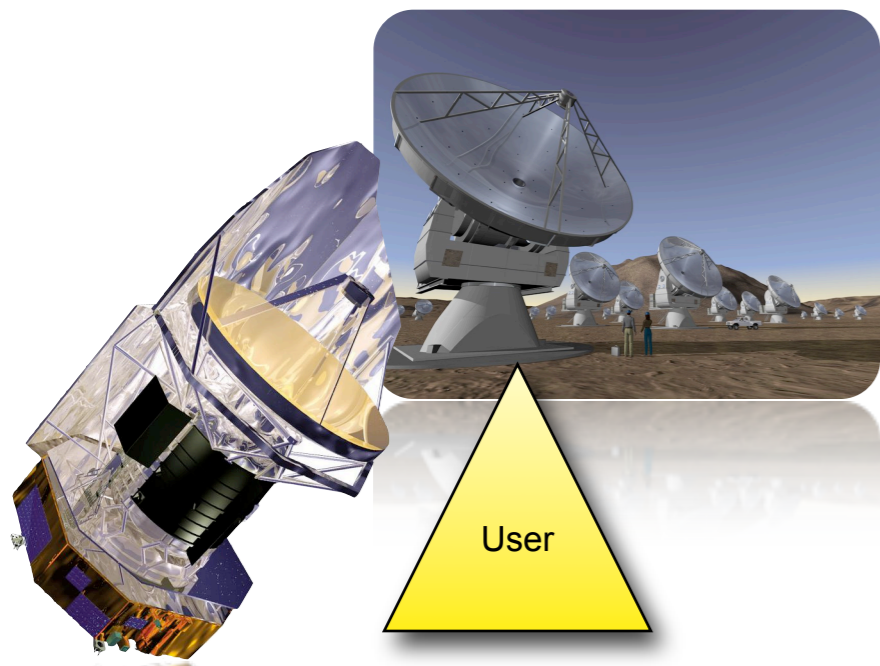












Participation to the definition of standards for simulations



Participation in the A&A Cluster of EGEE III to test the portage of applications on the EGEE Grid