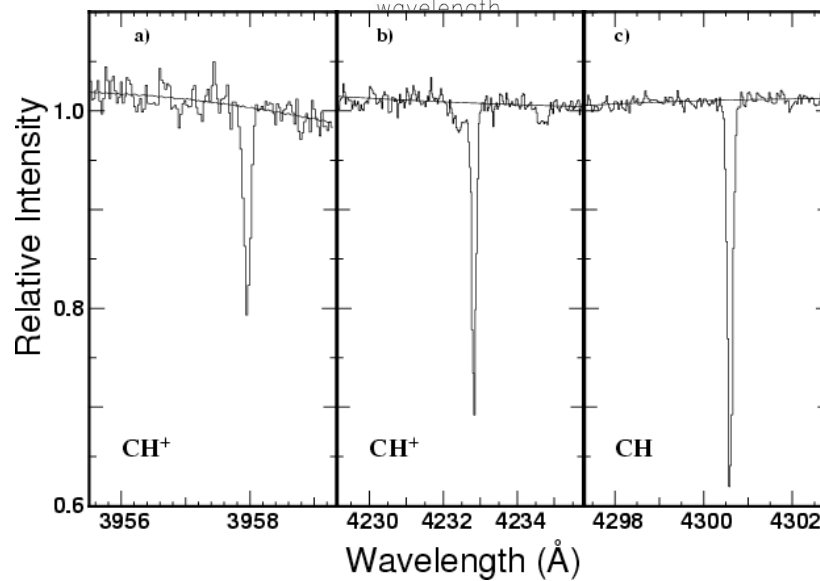
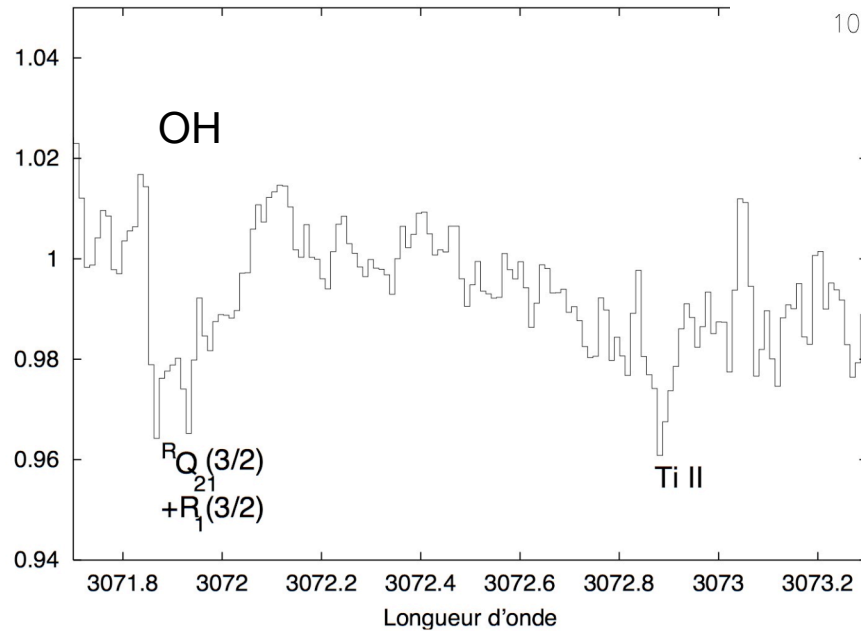
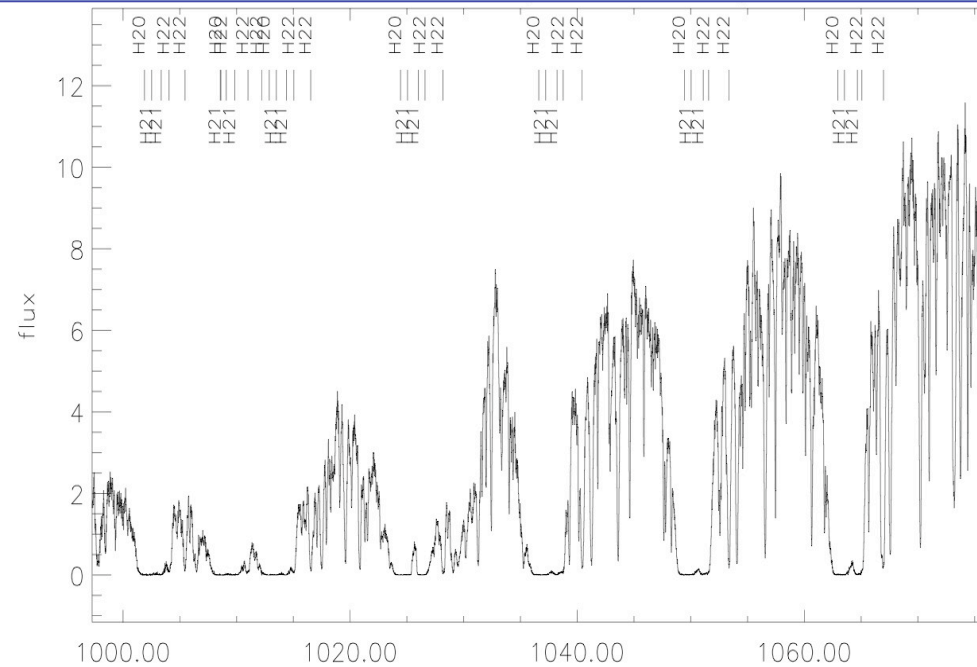


Démarche scientifique pour l'étude de HD 34078

1 - Observations

- Observations FUSE
N(H₂) + excitation
N(HD), N(C)
- Observations CFHT
N(OH)
- Observations OHP
N(CH), N(CH⁺)



1 - Observations

2 - Bibliographie

↪ jeu de contraintes:

- N(H₂) dans 18 états
- N(C) dans 3 états
- N(HD) dans 2 états
- N(OH), N(CH), N(CH⁺), N(C₂), N(CO)

3 - Interprétation: Utilisation d'un **code de PDR**:

- nuage diffus
- H₂ excité dans un choc en arc

Impossibilité de reproduire N(CH⁺): **code de choc MHD**

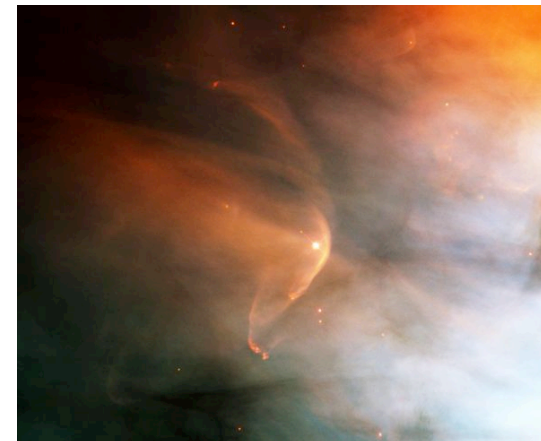
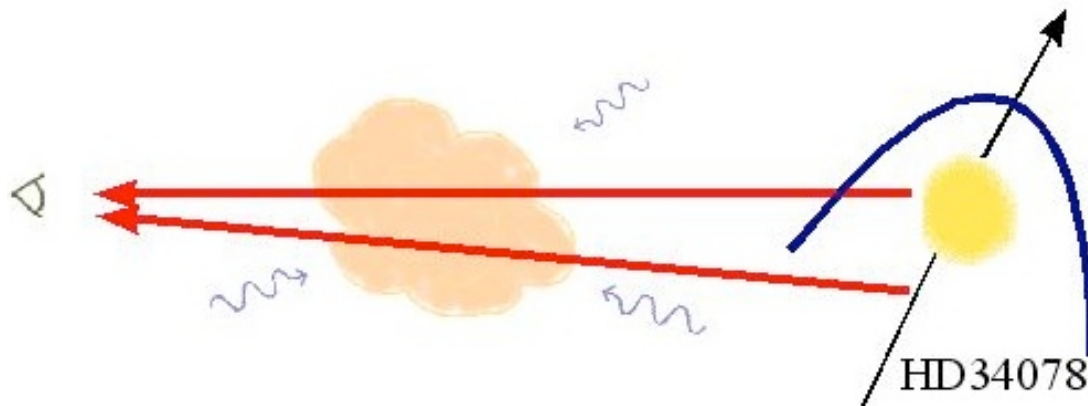
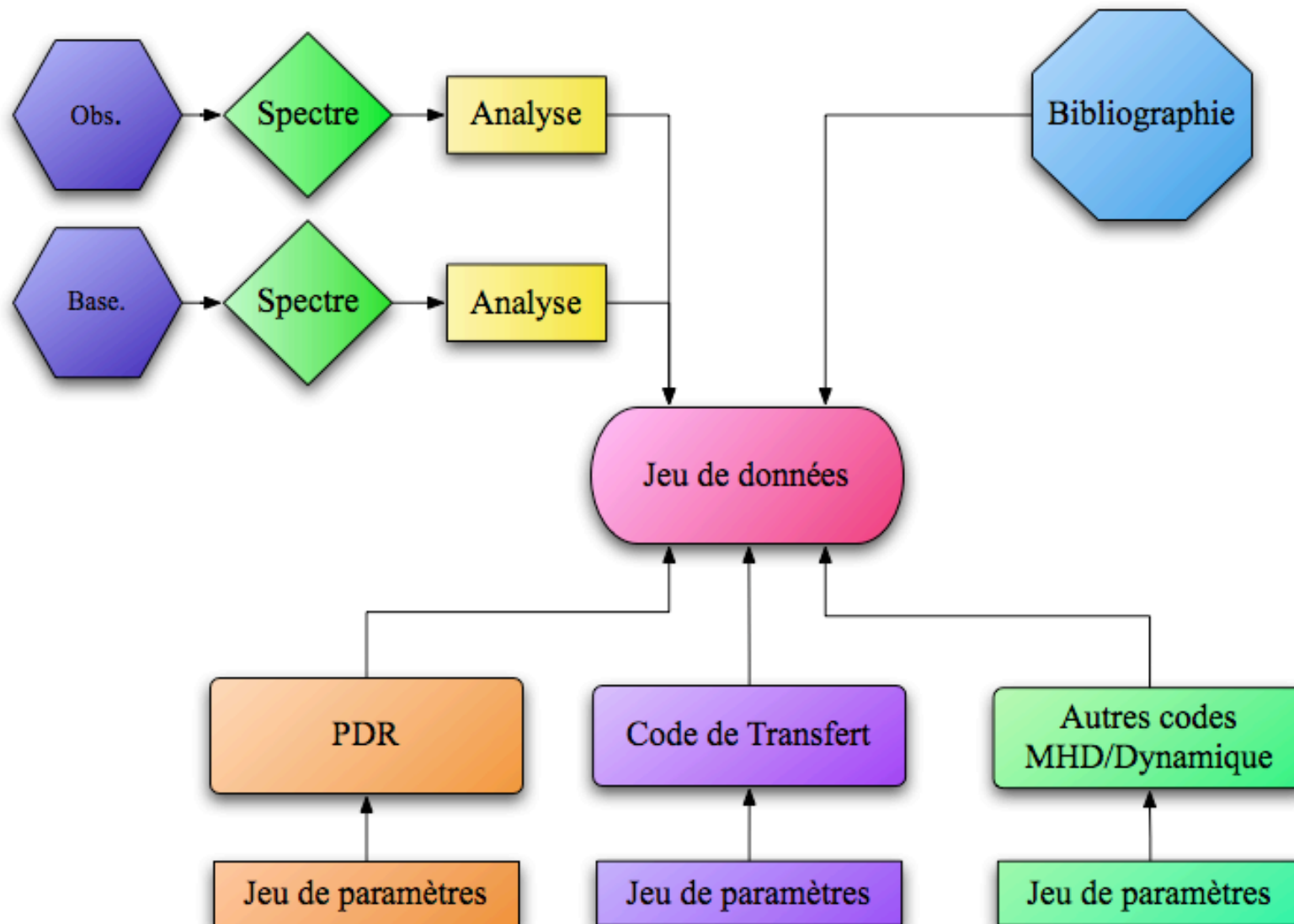
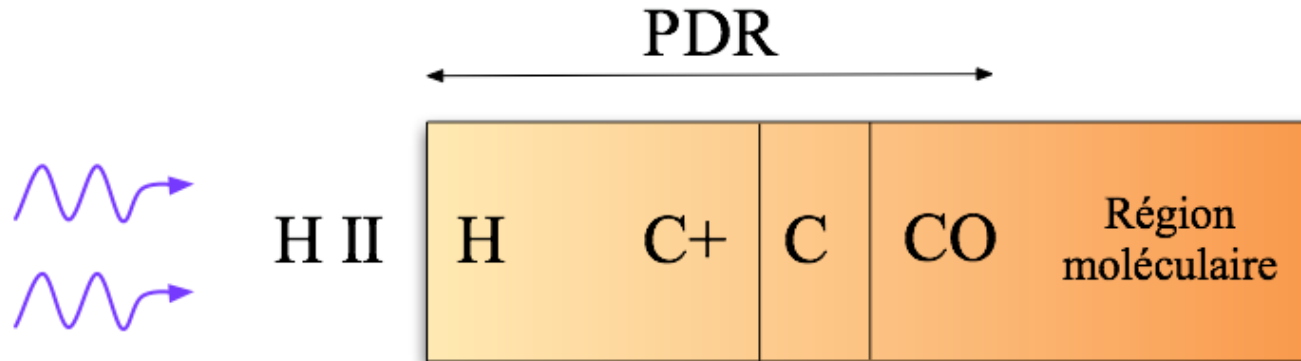


Schéma de la démarche scientifique :



Codes de région dominées par les photons (PDR)



- ✓ **Transfert de rayonnement:** absorption dans les raies des principales espèces dans le continu par les poussières
- ✓ **Chimie:** typiquement 100 espèces, un millier de réactions
- ✓ **Bilan thermique:** chauffage photoélectrique, chimique, cosmiques, ... refroidissement dans les raies des molécules
- ✓ **Equilibre statistique des populations** des niveaux des principales espèces

Paramètres d'entrée:

- Profil de densité
- Intensité du champs incident
- Flux de rayons cosmiques
- Vitesse turbulente
- Grains
- ...

Autres paramètres

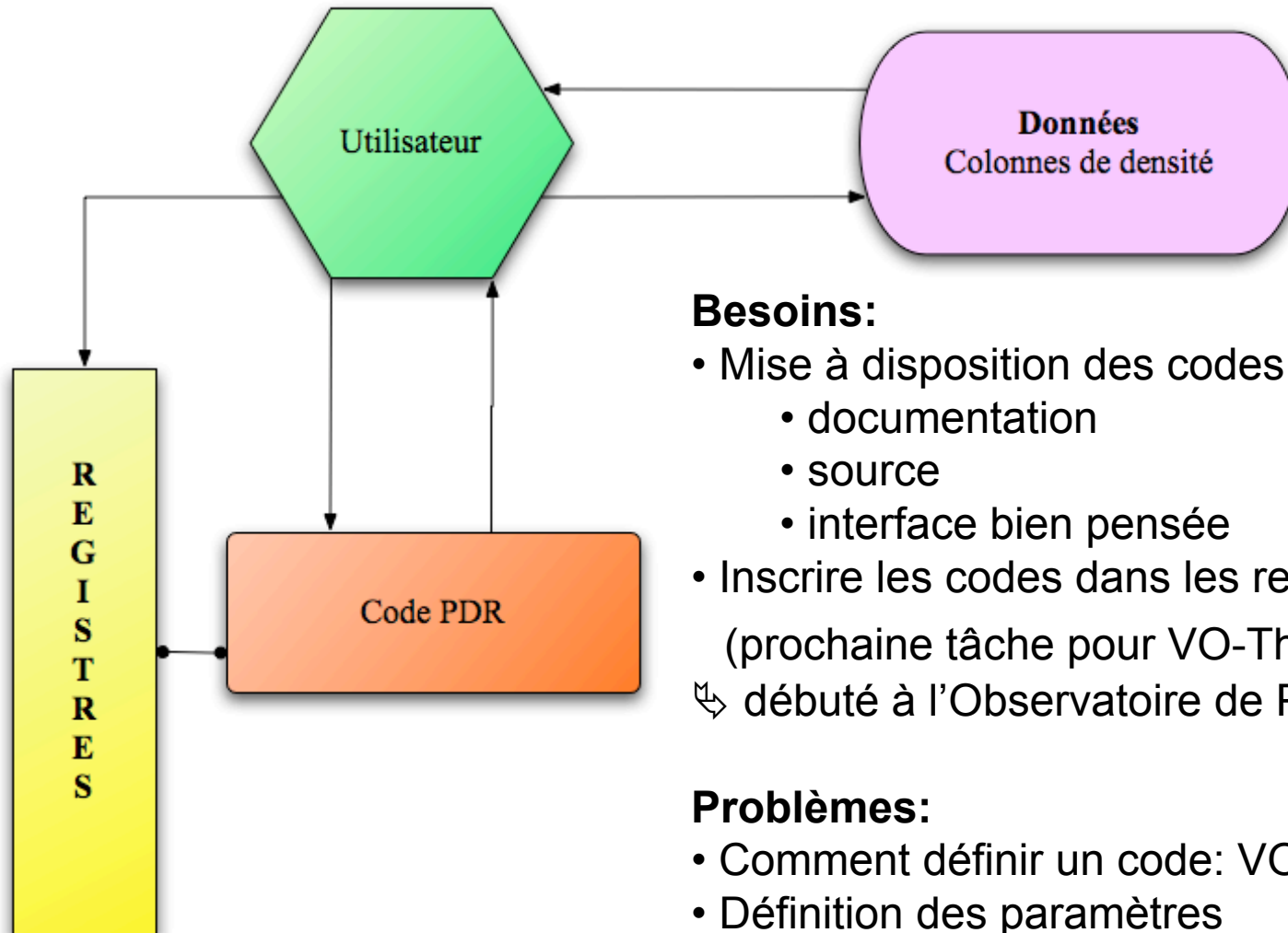
- Constantes de vitesse chimique
- Données de physique atomique et moléculaire
 - taux de collision
 - coefficients d'Einstein
 - sections de photo-dissociation

Sorties:

- Abondances en chaque point du nuage
- Etat d'excitation des espèces
- Température
 - colonnes de densité
 - intensités de raies

USECASE

Etape 1 : Mise à disposition des codes



Besoins:

- Mise à disposition des codes
 - documentation
 - source
 - interface bien pensée
 - Inscrire les codes dans les registres
(prochaine tâche pour VO-Theory)
- ↪ débuté à l'Observatoire de Paris: D. Guillaume

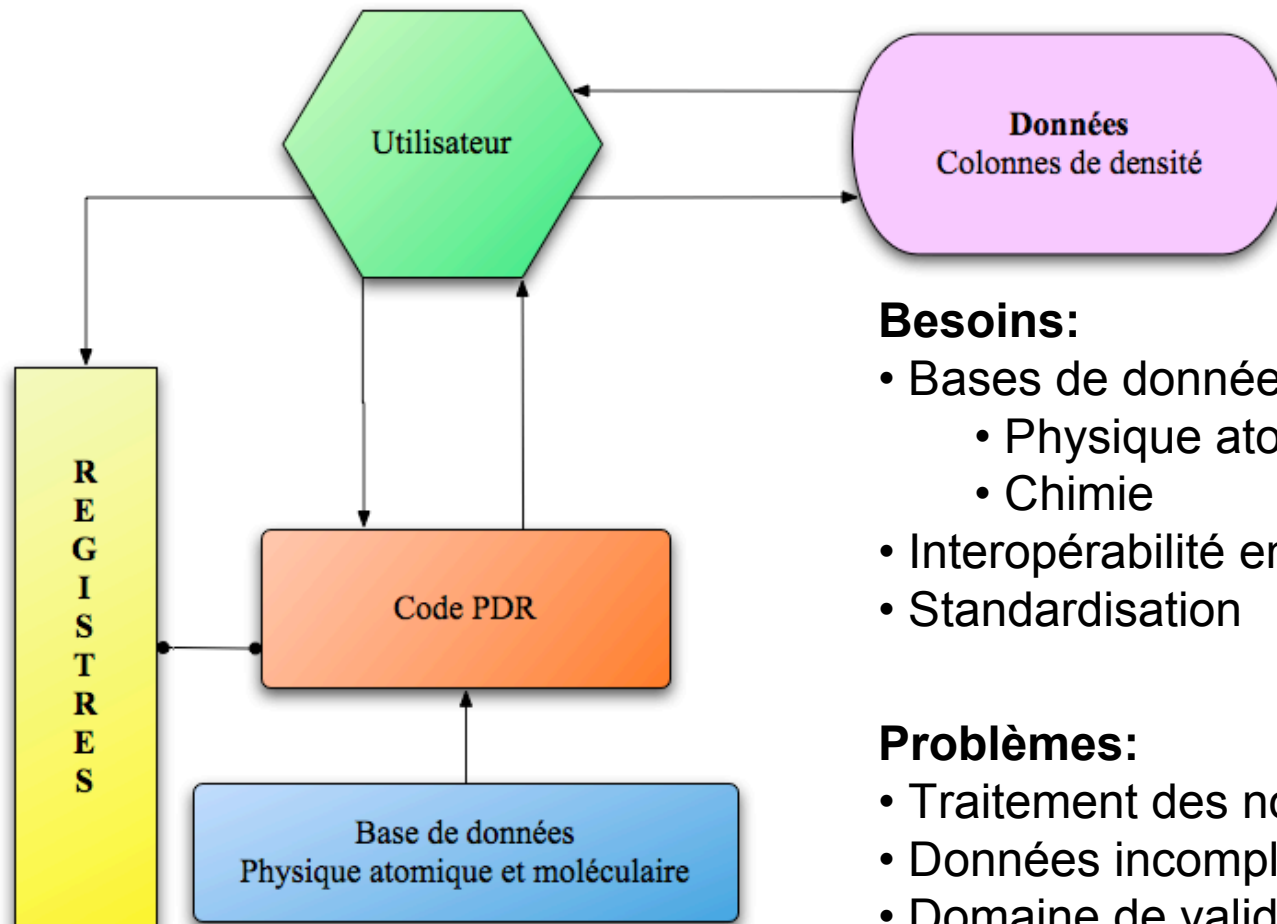
Problèmes:

- Comment définir un code: VO-Theory
- Définition des paramètres
- Utilisation des codes en boîtes noires

Etape 2: Liens avec les bases de données

Codes PDR utilisent:

- données de physique atomique et moléculaire
Ex: taux de collisions, taux de photodissociation
- constantes de vitesse chimique



Besoins:

- Bases de données
 - Physique atomique et moléculaire
 - Chimie
- Interopérabilité entre services
- Standardisation

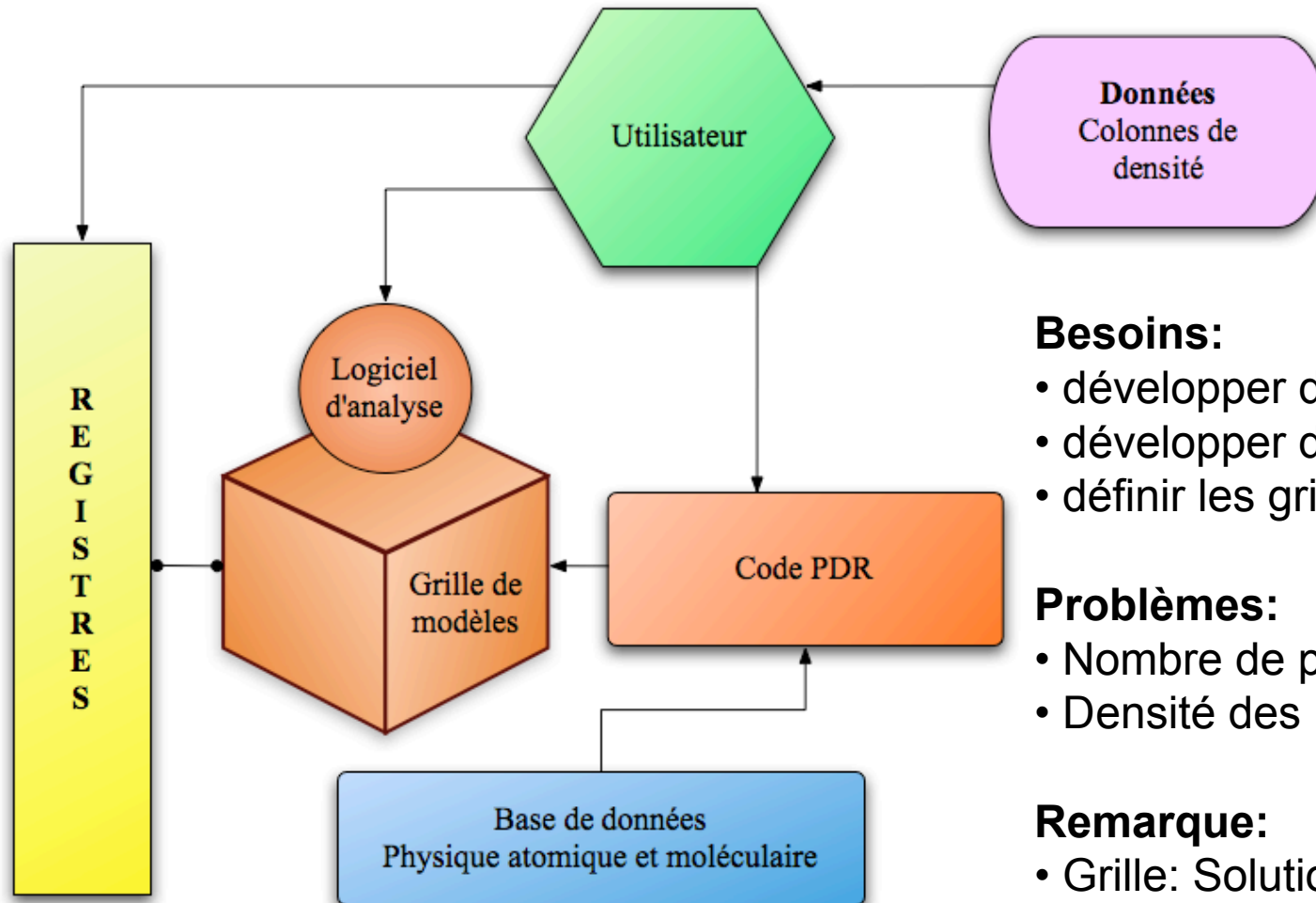
Problèmes:

- Traitement des nouvelles données
- Données incomplètes
- Domaine de validité des données
- Choix des données

Etape 3: Grilles de modèles

Besoin de trouver une solution rapidement

- grilles de modèles
- logiciel d'analyse de grilles



Besoins:

- développer des grilles
- développer des outils de recherche
- définir les grilles dans les registres

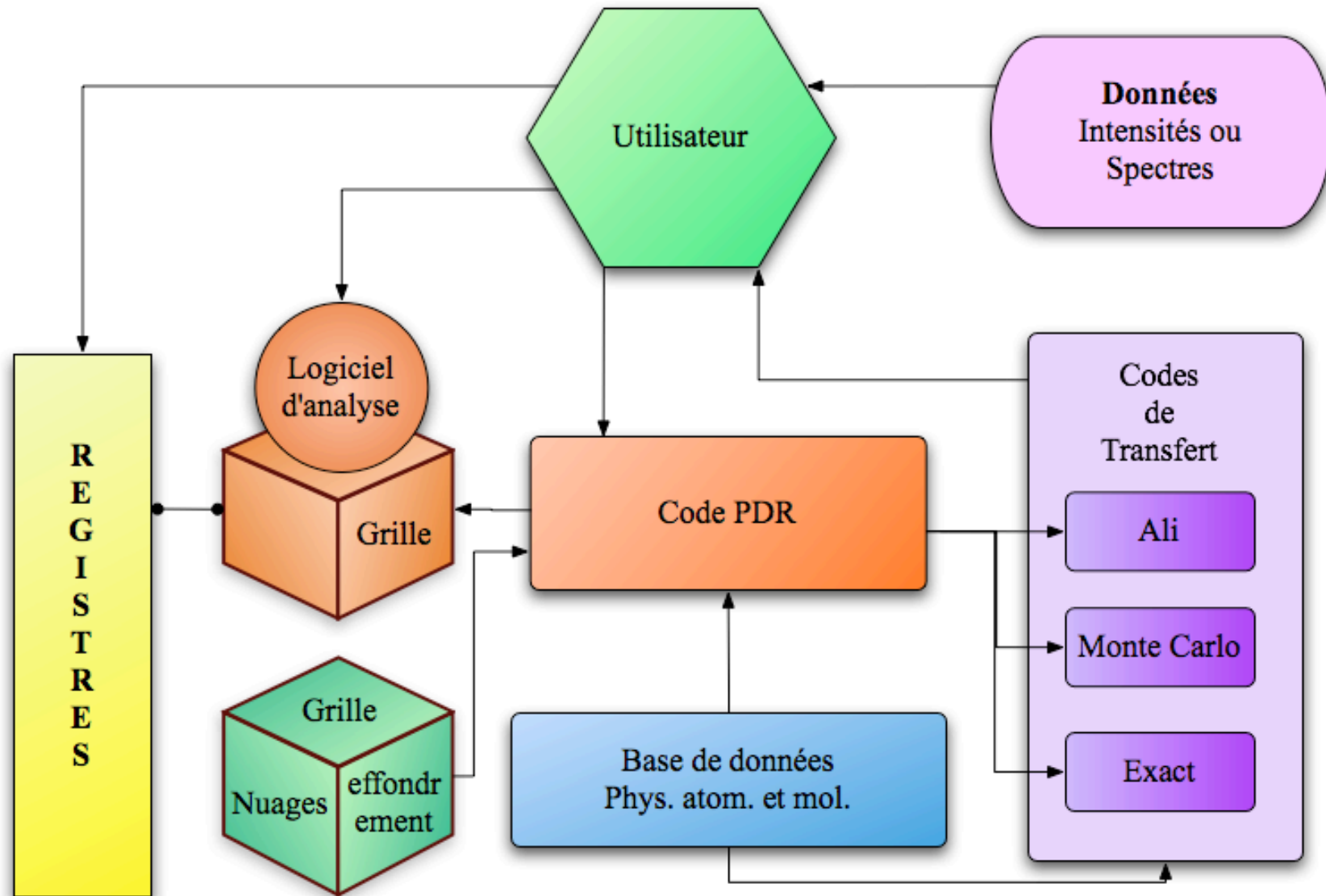
Problèmes:

- Nombre de paramètres
- Densité des modèles

Remarque:

- Grille: Solution à l'ordre zéro

Etape 4: Couplage avec d'autres codes



Besoins:

- sorties standardisées

A priori pas difficile:

Exemple lien base nuages en effondrement - PDR
densité en fonction de $z \Rightarrow$ VO-Table + UCD

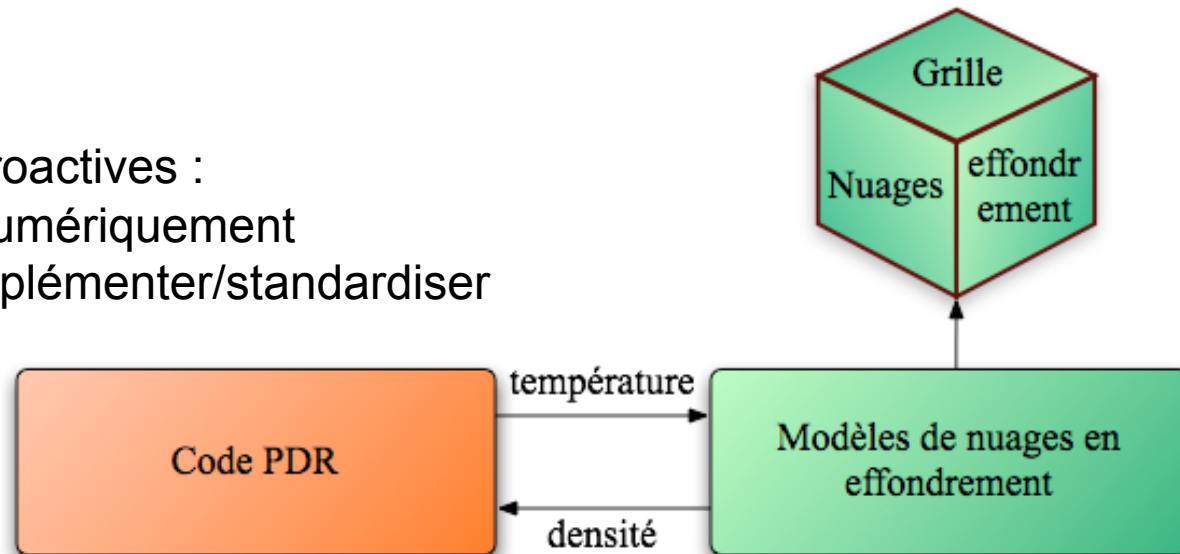
Exemple lien PDR - Codes de transfert

densité, Température, $n(X)$ + autres paramètres \Rightarrow VO-Table + UCD

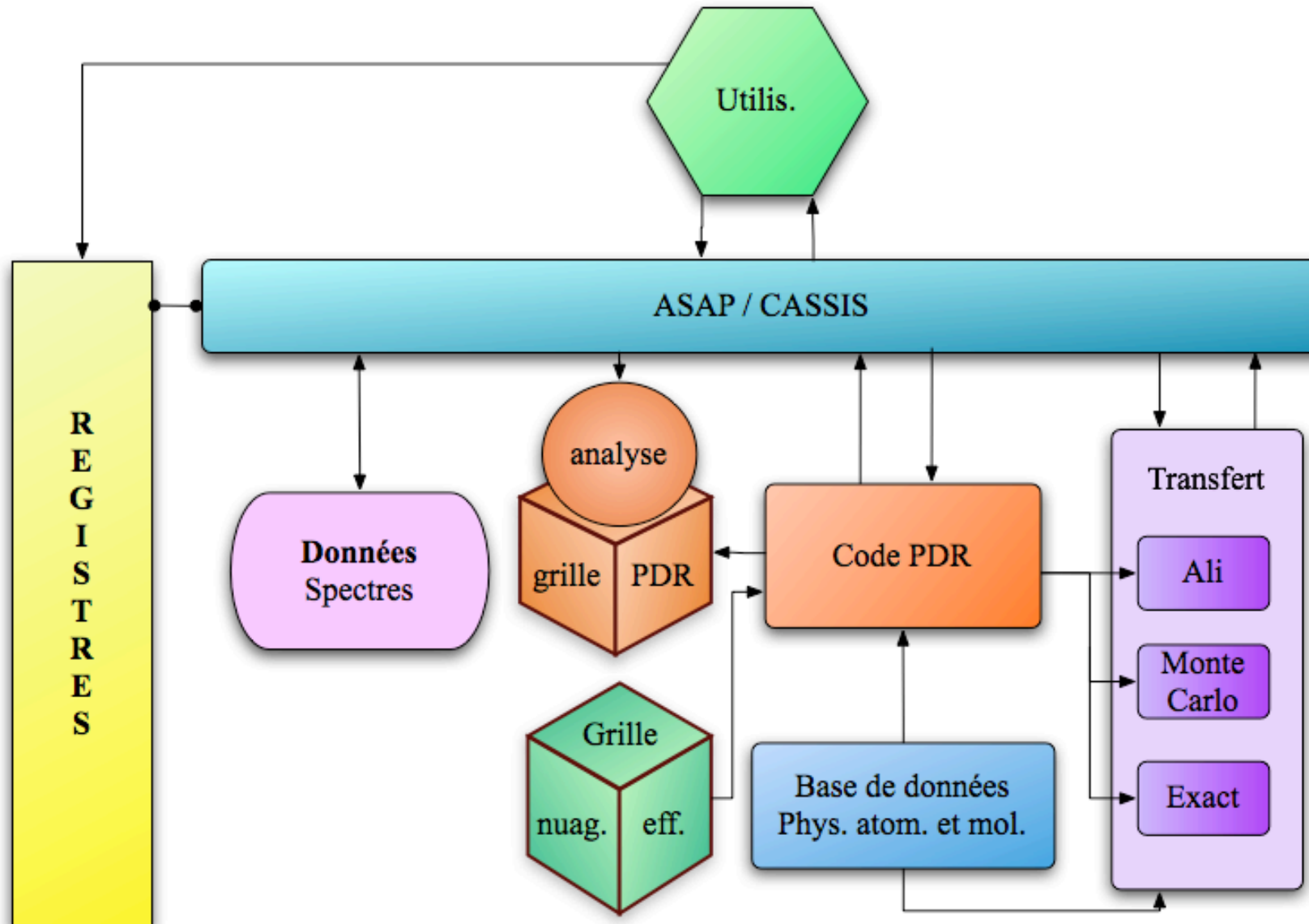
- interfaces système/système
 - Code demande à un autre code des données
 - Code doit comprendre une requête d'un autre code

Problèmes:

- auto cohérence
- solution: boucles rétroactives :
très lourd numériquement
difficile à implémenter/standardiser



Etape 5: Logiciels d'analyse



Besoins & problèmes pour la comparaison automatique:

- **spectres directement analysables**

- Quels sont les traitements subis par les spectres récupérés par le VO ?

- **meta-données pour observations:**

Ex: résolution spectrale des observations pour dégrader le spectre théorique

Ex: continu (type spectral)

- **meta-données pour sorties des codes**

problème des raies inconnues/non modélisées

↳ perturbation dans la minimisation pour trouver une solution

Exemple: fournir ce qui peut être pris en compte dans la modélisation

- problème du nombre de paramètres à faire varier: temps de calcul

⇒ **grilles:** solution à l'ordre zéro

- **problème de l'unicité de la solution**

⇒ besoin de garder une trace de la minimisation et de la sensibilité aux paramètres

Automatisation :

Points positifs: gain de temps
travail de meilleure qualité (interopérabilité)
permet d'aller plus loin dans l'analyse

Dangers: **mauvaise utilisation des codes**

« Ce n'est pas parcequ'un code est accessible que l'on doit l'utiliser ! »

Comment limiter ce problème ?

- documentation exhaustive
- interfaces bien pensées

**Problème de l'unicité de la solution
et de la sensibilité aux paramètres**

fournir résultat + trace des opérations de minimisation

Résumé

- **Bases de données des observations avec metadonnées**
Etendre à la bibliographie ?
- **Bases de données de physique atomique et moléculaires et de chimie**
- **Bases de données théoriques**
 - problèmes de l'analyse de ces bases
- **Inscription des codes dans les OV**
 - **Mise en libre service des codes**
Documentation & interface
 - **Inscription dans les registres**
Description d'un code: jusqu'à quel niveau ?
Description des paramètres
- **Interopérabilité** des applications
 - la structure existe: **VO-Table** et **UCD**
 - Définir les **metadonnées** pour les observations
pour les codes
 - Interfaces pour la correspondance des applications entre elles
Ex: lien entre bases de données et codes