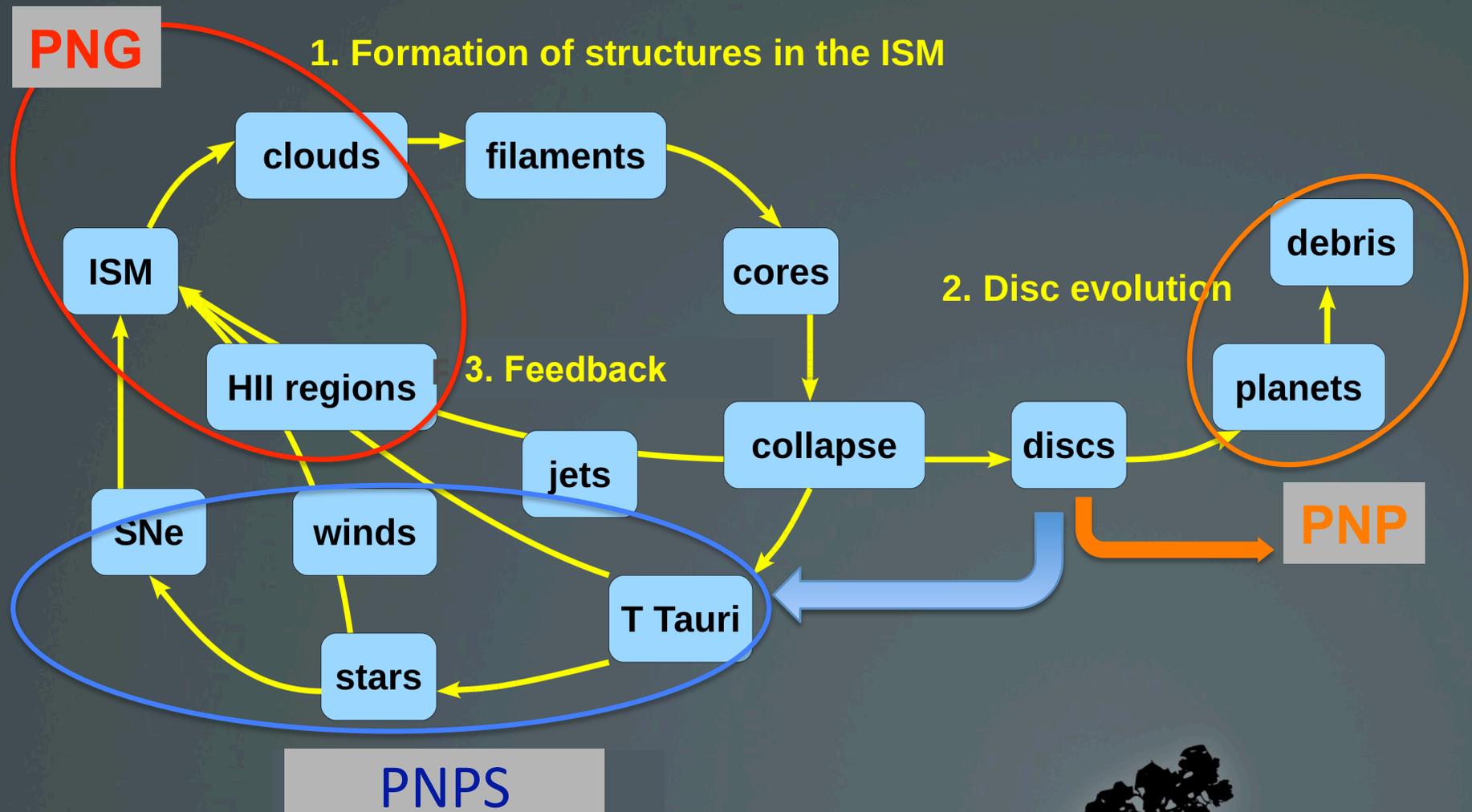


Prospective Scientifique: Des nuages moléculaires aux systèmes protoplanétaires

- Grands axes de recherche
- Atouts et expertises uniques de PCMI
- Synergies avec les autres PNs.
- Progrès attendus sous 5-10 ans ?

SVP Envoyez vos suggestions avant le 15 Déc. à:
Sylvie.cabrit@obspm.fr

Outline : galactic matter cycle



Outline: physical ingredients

Energy injection

- Gravitation
- Radiation
- Cosmic rays
- Turbulence
- Magnetic field
- Thermal pressure

- Chemistry / Opacities
- Ionization
- Grains

Microphysics

- Viscous dissipation
- Ion-neutral friction
- Ohmic losses
- Radiative cooling

Energy dissipation

Accretion / outflow
Star / disk formation

Axes de recherche

- 1) Dynamique dissipative et chimie hors-équilibre du MIS: du gaz diffus aux cœurs préstellaires
- 2) Formation des étoiles et des disques protoplanétaires
- 3) Feedback à grande échelle

Axe 1: du gaz diffus aux cœurs pré-stellaires

- Formation des structures denses: couplage entre échelles spatiales (10 pc \rightarrow 0.1pc)
 - Origine des filaments et de leur largeur universelle 0.1pc?
 - Lien avec la structure de B à grande échelle ?
- couplages macro-micro physique:
 - Dissipation de la turbulence, de l'irradiation, et des chocs \rightarrow chimie hors-équilibre \rightarrow traceurs observationnels \rightarrow Tests des modèles dynamiques
 - Effets de l'irradiation en 3D MHD (UV, X, cosmiques)
 - Interaction gaz-grains: chimie, ionisation, diffusion de B

Axe 2: Formation des étoiles et des disques

- Conditions initiales dans les cœurs denses
 - **Croissance des grains** jusqu'au micron (« coreshine »)
 - **âge des cœurs** : Deutération:?
 - **Pénétration des CRs** → Ionisation, couplage gaz - champ B
- Effondrement et freinage magnétique
 - **IMF et binarité**: Quel mécanisme dominant (e.g. gravo-turbulence ou fragmentation gravitationnelle) ?
 - **Formation des étoiles massives**: effet de B et du chauffage ?
 - **Formation des disques**: freinage magnétique; influence de la turbulence, de la diffusion de B, des jets protostellaires.
- Structure et évolution des disques:
 - **Evolution dynamique**: turbulence vs. Zone morte, jets MHD, photoévaporation: rôle de l'ionisation et du champ B ?
 - **Evolution chimique**: chauffage, mélange, irradiation (UV, Xrays, CRs)
 - Quelle est la **vraie** masse des disques protoplanétaires ? Sont-ils autogravitants ?

Axe 3: Feedback à grande échelle

- Comprendre le taux de formation stellaire (SFR): rôles respectifs de la turbulence et du feedback ? Applications à l'extragalactique...
- Jets protostellaires
- Chocs de Supernovae et vents d'étoiles OB
- Enveloppes d'AGBs
- Irradiation (UV, rayons X, rayons cosmiques..)
 - Energie cinétique → compression, ondes MHD, turbulence
 - Chauffage et irradiation → chimie, instabilité thermique
 - Processing des grains (mécanique, radiatif, thermique)

Défis à 5-10 ans

- **Modélisation**

- Interaction gaz – grains: désorption non thermique, ionisation & chauffage
- Couplage Dynamique – Radiation - Chimie (eg. photoévaporation)
- Chimie « chaude » 1000K: *Herschel*, disques, chocs → interface PNPS, PNP
- Rétroaction de la formation stellaire et approche « systèmes complexes »
- Couplage avec la dynamique grande échelle (> 1 kpc) → interface PNG

- **Observations**

- Cf. présentation d'Emmanuel Dartois pour les instruments.
- Tirer partie des grands relevés spectraux : Confusion spectrale, très grands jeux de données → méthodes automatisées d'analyse et de fits !
- interfaçage entre bases de données (modèles, obs, données physiques): OV-theory, IDOC, OV-GSO, VAMDC...

- **Expériences de labos sur jets MHD, chocs radiatifs (PNPS)**

- Mise à l'échelle astro et comparaison aux obs / simul MHD

Ex: Synergies possibles avec le PNG

- Instabilité thermique-visqueuse dans les « cooling flows »
- Effet du couplage entre échelles et de la métallicité sur la formation stellaire
- Formation d'étoiles massives, IMF
- Traceurs du gaz (partiellement) moléculaire: CO dans les galaxies externes (PdBI, ALMA)