

Le nombre croissant d'espèces moléculaires observées dans diverses régions de l'espace questionne quant à leur formation. La corrélation des abondances des molécules complexes observées dans la comète Tchouri et dans les noyaux chauds conduit à explorer les conditions de formation de ces molécules en phase gazeuse. Les petits agrégats moléculaires protonés présents en phase gazeuse sont soumis à l'irradiation du rayonnement cosmique. Ils sont un creuset pour la formation des molécules complexes notamment la formation des molécules organiques nécessaire à l'apparition du vivant. DIAM permet l'étude statistique des mécanismes de relaxation post-collisionnelle de ces petits agrégats moléculaires.

### Source d'agrégats

*Actuel* : Haute tension de 2 à 8kV

*Objectif* : Augmenter la gamme en terme de nombre de molécules dans l'agrégat

- Haute tension de 2 à 60kV - circuit de gaz / four
- Production d'agrégats moléculaires protonés sélectionnés en masse

- Exemple d'agrégats déjà utilisés pour des projets :

- Eau:  $H^+(H_2O)_n$ ,  $n=0-16$
- Eau lourde:  $D^+(D_2O)_n$ ,  $n=0-16$
- Pyridine:  $H^+(Pyr)_n$ ,  $n=3-13$
- Mixte eau/pyridine:  $H^+(H_2O)_m(Pyr)_n$ ,  $m=1-10$ ,  $n=1-3$
- Méthanol:  $H^+(CH_3OH)_n$ ,  $n=2-9$
- Mixte méthanol/eau:  $H^+(H_2O)_m(CH_3OH)_n$ ,  $m=2-14$ ,  $n=1-8$
- Mixte diméthyléther/méthanol:  $(CH_3)_2OH^+(CH_3OH)_n$ ,  $n=1-7$
- Glycine:  $H^+(C_2H_5NO_2)_n$ ,  $n=1-2$
- Mixte dipeptide/glycine:  $H^+(C_4H_8N_2O_3)(C_2H_5NO_2)_n$ ,  $n=1-4$

### Nano-cryostat

*Objectif* : Produire des nano-cryostats ( $T < 1$  Kelvin)

- Circuit de gaz 0-20 bar
- Mise en place du cryostat 4K - 20K et du circuit de gaz haute pression de la source.
- Vide différentiel de la chambre de collision.
- Défis techniques : générer un apport stable des gouttes dans la zone d'interaction
- Détente sous vide de gaz à haute pression et basse température
- Maintenir la zone d'interaction sous vide (vide différentiel)
- Contrôle de la température (salle / cryostat)

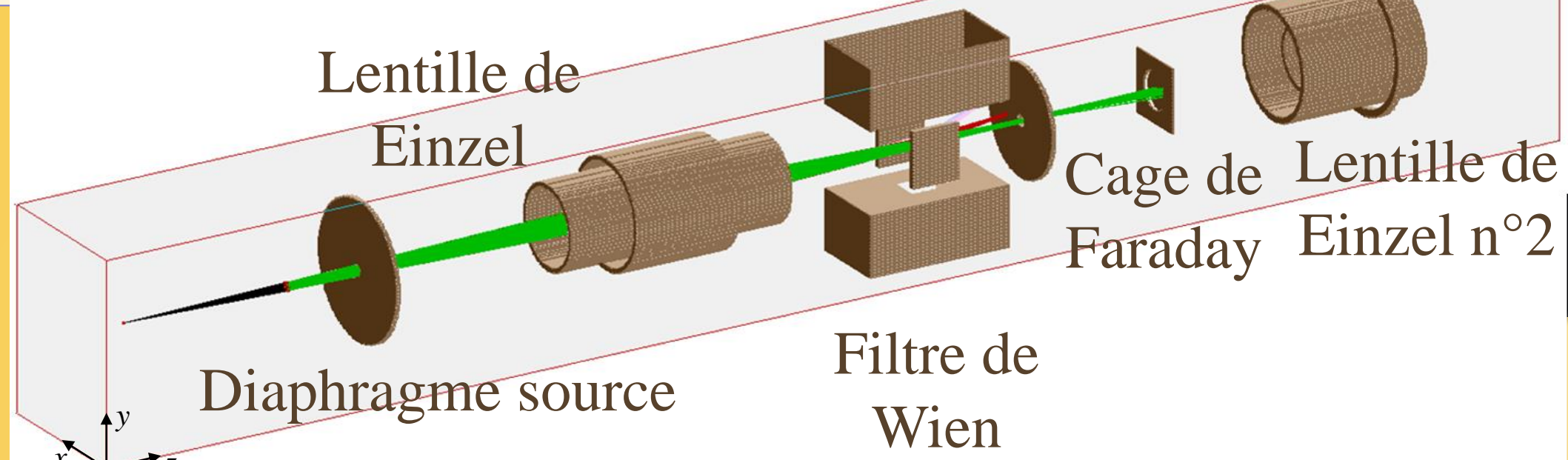
### Source de protons

*Actuel* : Excitation électronique des agrégats par une collision avec un atome d'hélium à haute vitesse

*Objectif* : Augmenter la gamme des dépôts d'énergie dans les agrégats, de l'excitation à l'ionisation

- Source ECR (LPSC) installée sur la plateforme 150 kV
- Points techniques en cours de validation :
  - Haute tension : fibre optique (isolation galvanique) / contrôle à distance
  - Alimentation : sécurité, sûreté de fonctionnement
  - Création d'un plasma (HF / B / hydrogène, sécurité (rayons X))
  - Défis techniques : stabilisation des tensions, augmentation de l'intensité du faisceau
  - Faisceauologie : modélisation champs E/B, modélisation sous SIMION, filtre de Wien, optiques ioniques, etc.

Vue en 3D de la voie proton modélisée dans SIMION



### Détection et acquisition

*Actuel* : Méthode COINTOF-VMI sur un dispositif de mesure de temps de vol linéaire

- Détection corrélée agrégat par agrégat des fragments neutres et chargés issus de la relaxation post-collisionnelle (temps d'arrivée et position d'impact sur le détecteur)
- Reconstruction des événements : conservation de la corrélation entre signaux issus de voies de mesure distinctes en associant des données relatives à un même événement

*Objectif* : Associer un dispositif de mesure par temps de vol orthogonal (O-TOF) au dispositif de mesure par temps de vol linéaire (L-TOF) existant

- Electronique d'acquisition : 2 détecteurs / 5 signaux par détecteur, ADC et TDC
- Conditionnement
- IHM (mode de développement, mode de calibration, mode d'utilisation)
- Code d'analyse des données online et offline
- Modélisation et réalisation des électrodes de la zone de collision