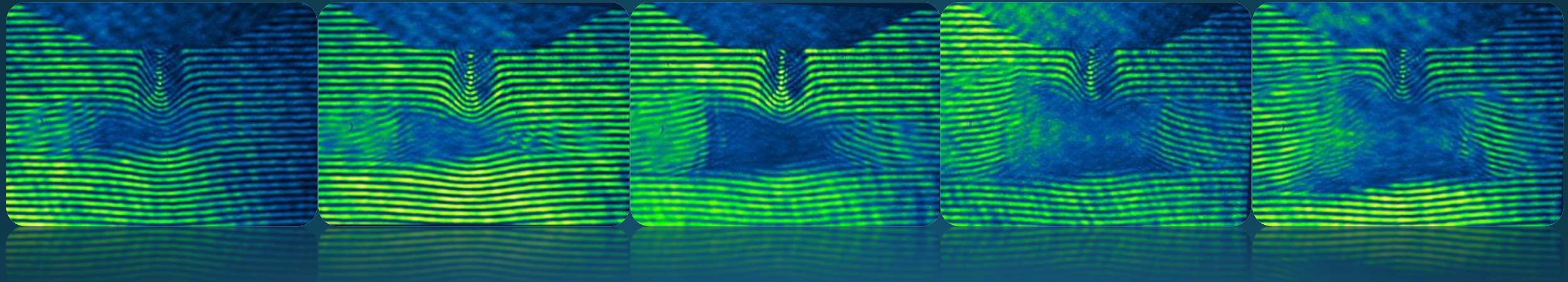


Journée technologique LP2iB 2022

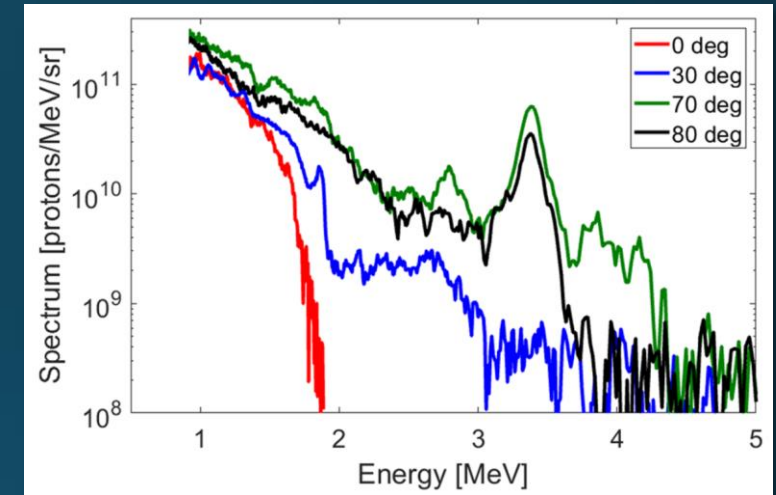
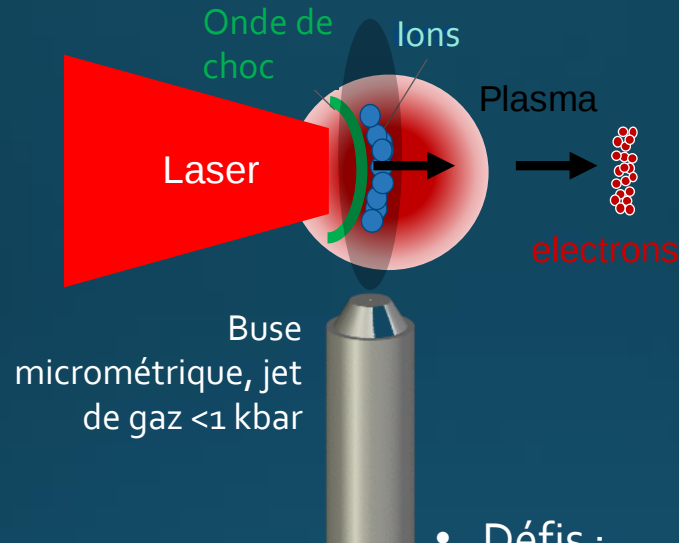


Antoine Maitrallain, ENL

Développement d'un banc de caractérisation de cibles gazeuses à haute densité et leur mise en forme optique

Accélération d'ions sur cible gazeuse à haute densité

Utilisation de cibles *gazeuses* ($> 10^{21}$ e/cm³) : CSA ("Collisionless Shock Acceleration")



- Avantages :
 - Amélioration de la **distribution en énergie**
 - **Nature ions** accélérés modifiable
 - **Alignement** unique
 - Réduction débris
- Résultats prometteurs obtenus par le groupe ENL
- Défis :
 - Endommagement de la buse
 - Grande **quantité de gaz** relâchée dans enceinte à vide
 - Fabrication de buses permettant d'obtenir un **gradient raide**, alternative : **structuration optique**

➤ **Haute cadence** ($\approx$ Hz)

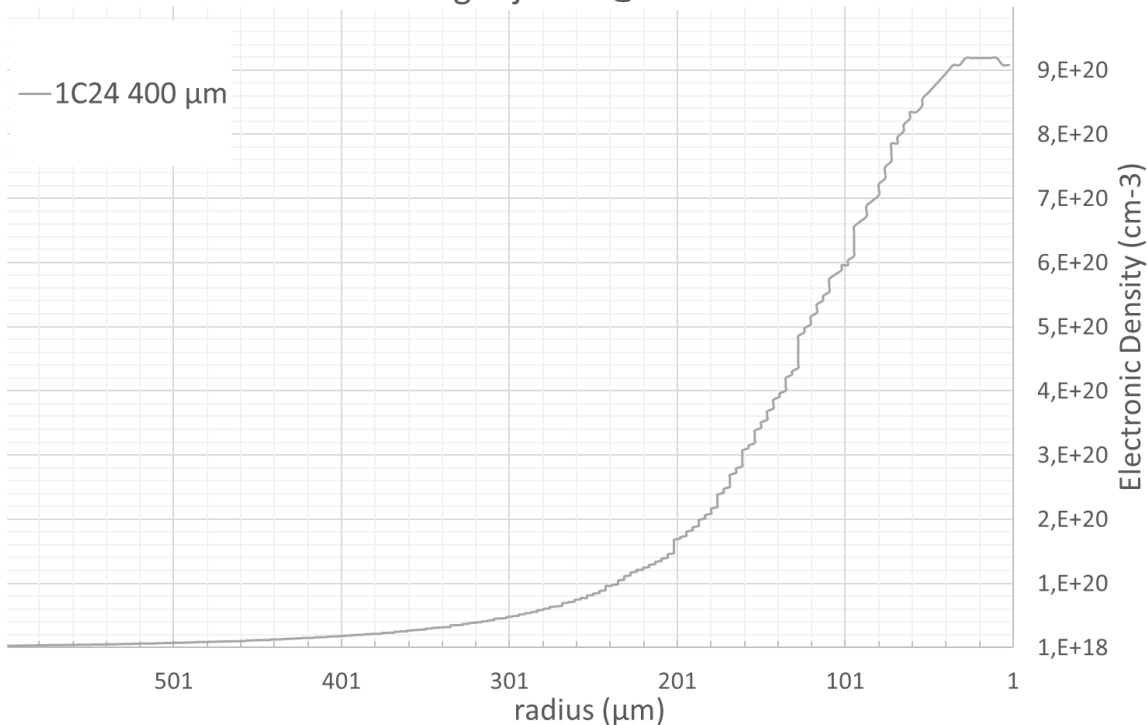
➤ Nécessite caractérisation des cibles avant leur utilisation

Cibles de gaz et accélération d'ions

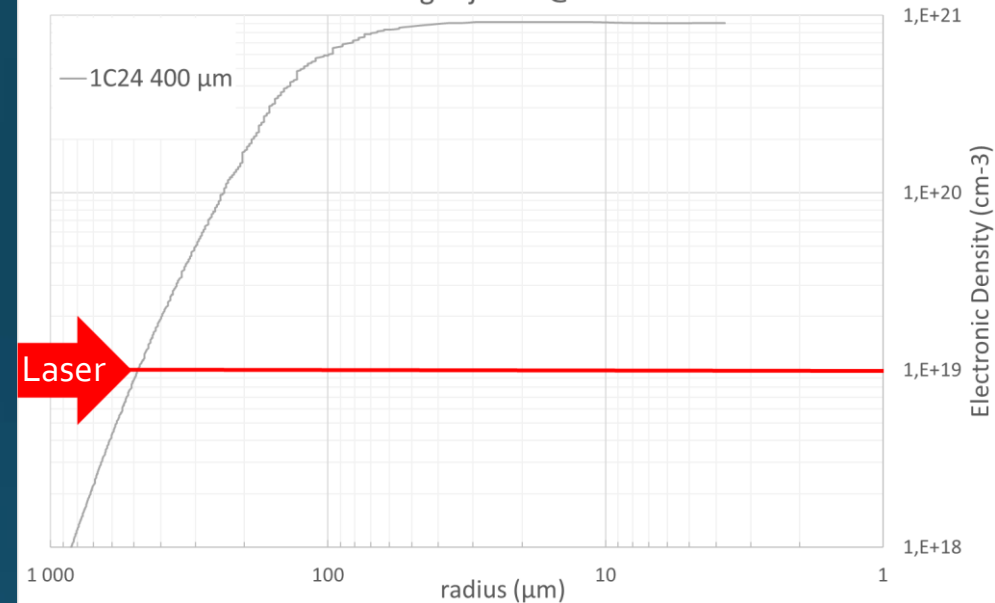
longueur d'onde $1\ \mu\text{m}$

→ Densité critique: $10^{21}\ \text{atom}/\text{cm}^3$

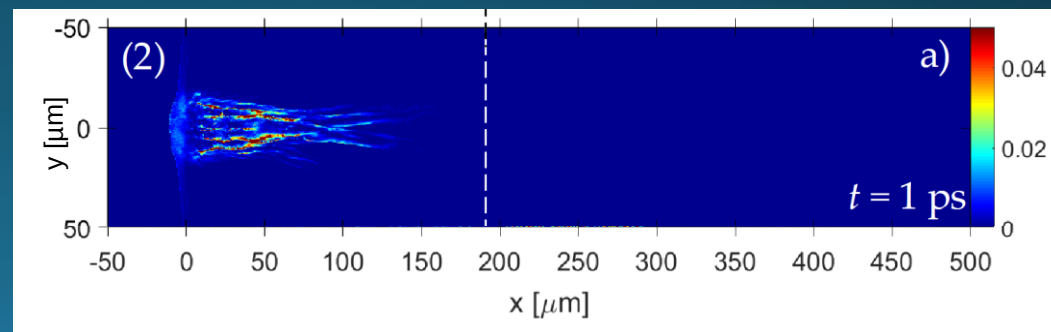
Profiles of gas jet H₂@1kbar



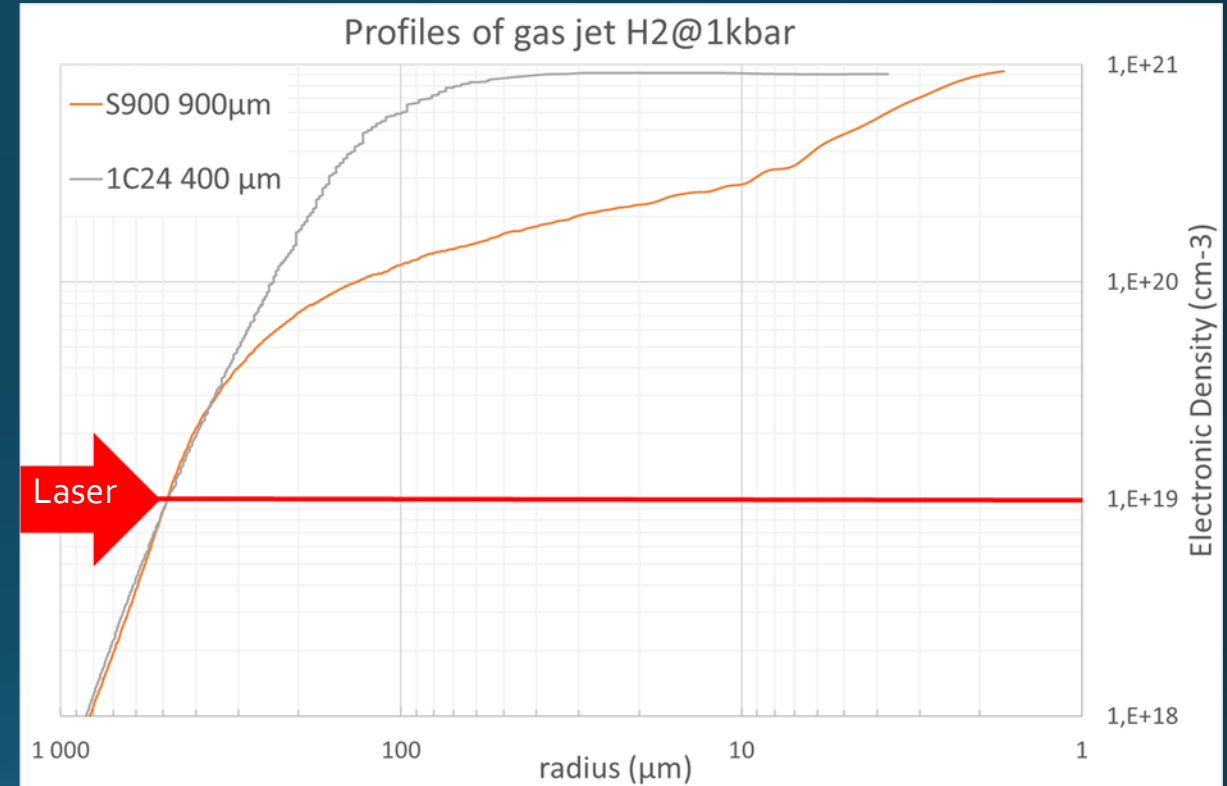
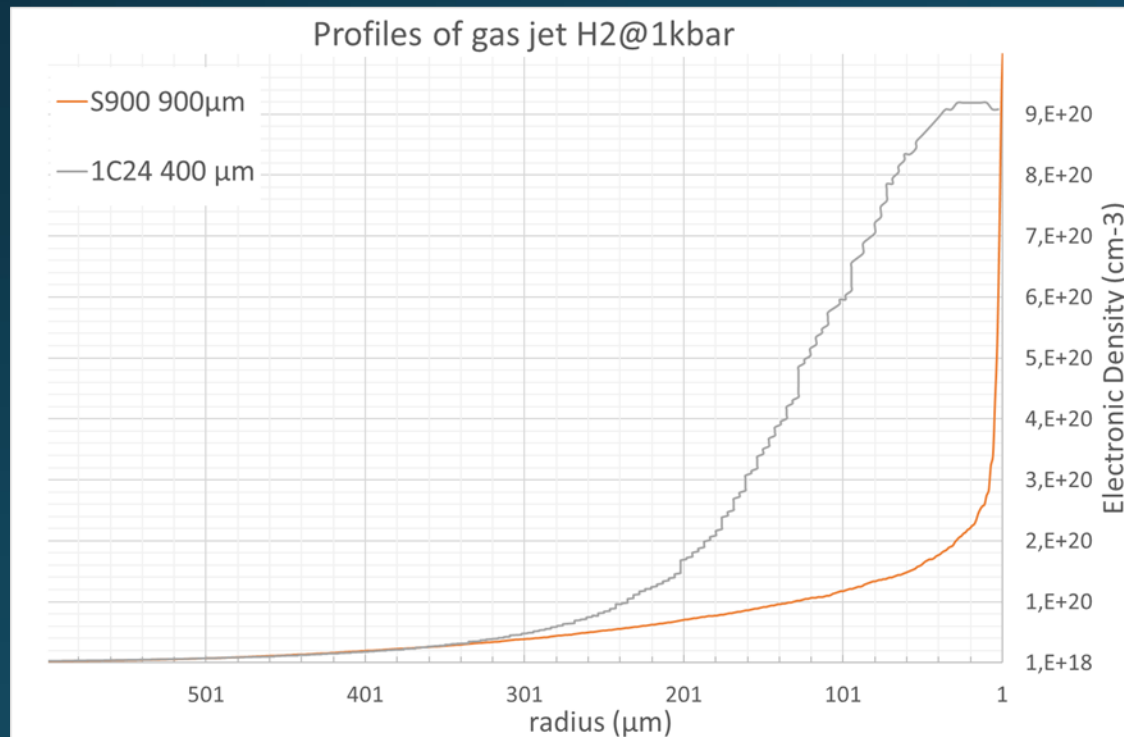
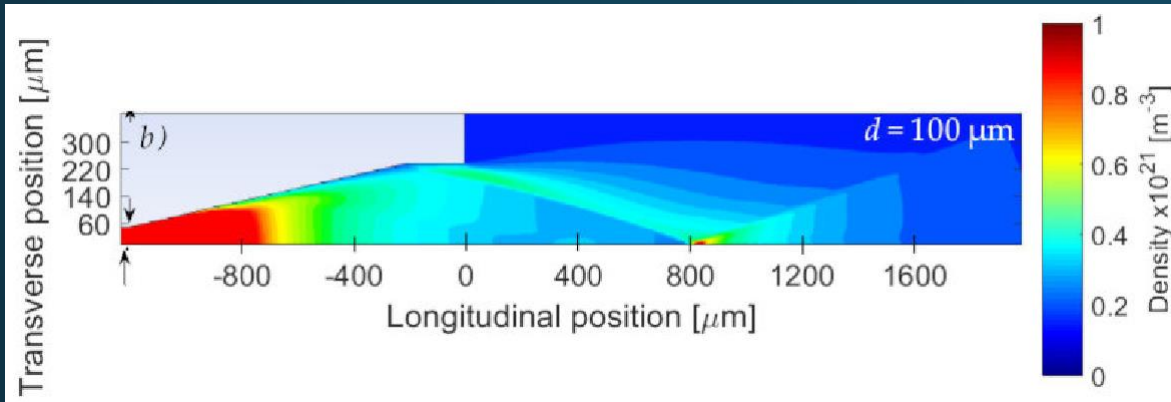
Profiles of gas jet H₂@1kbar



Interaction 100's de μm avant zone très haute densité



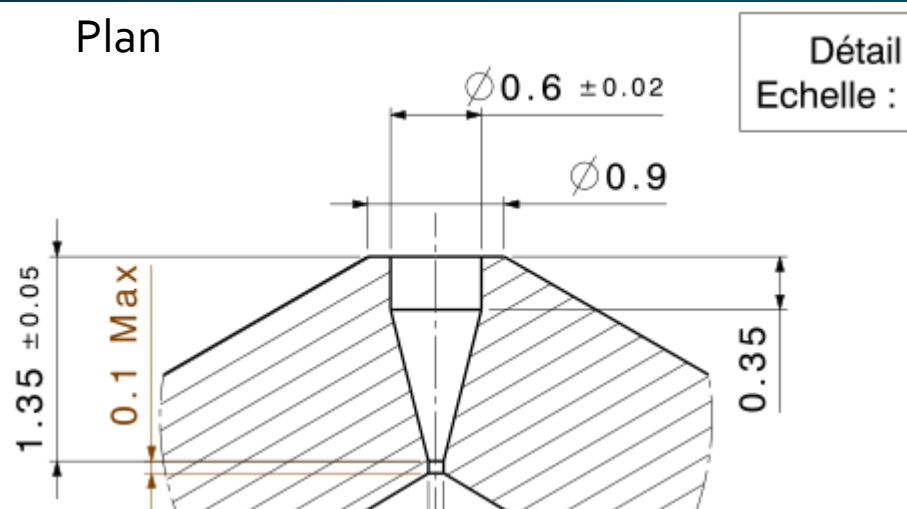
Cibles de gaz et accélération d'ions: buses à choc



Réduit les "ailes" de "basse" densité sur le profil

Caractérisation de jet de gaz: tomographie X

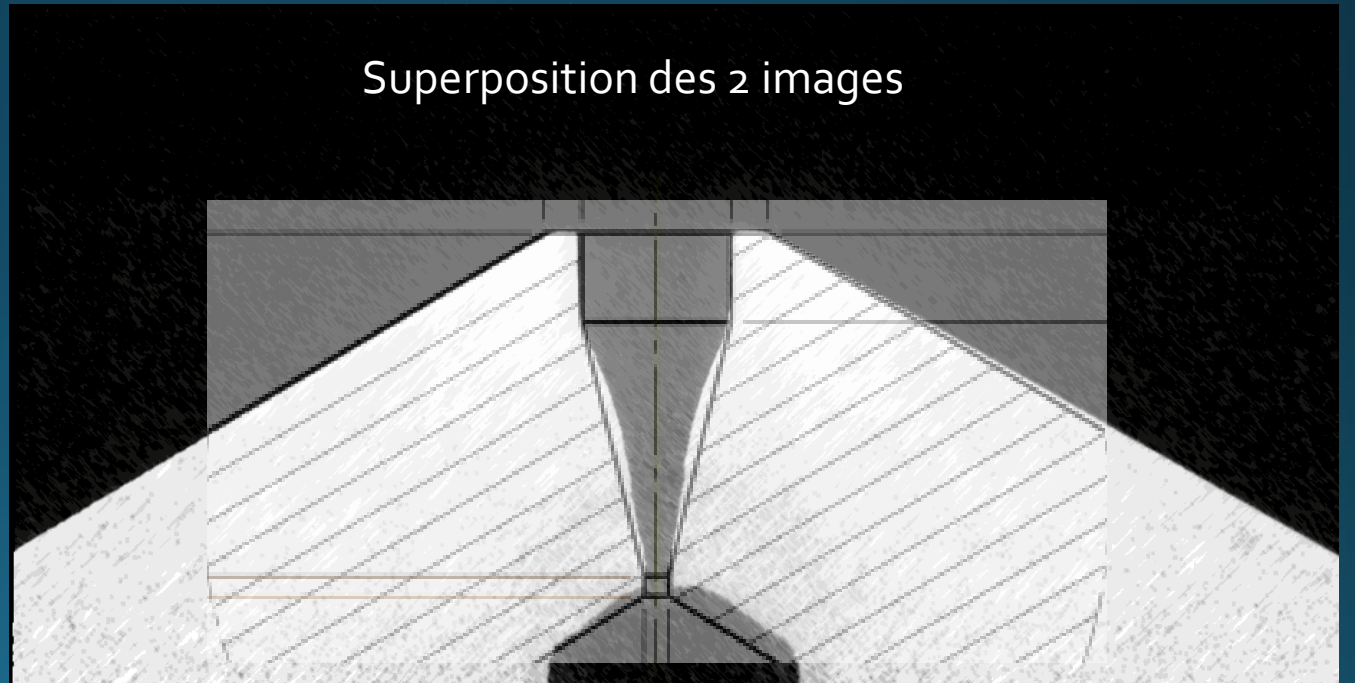
Plan



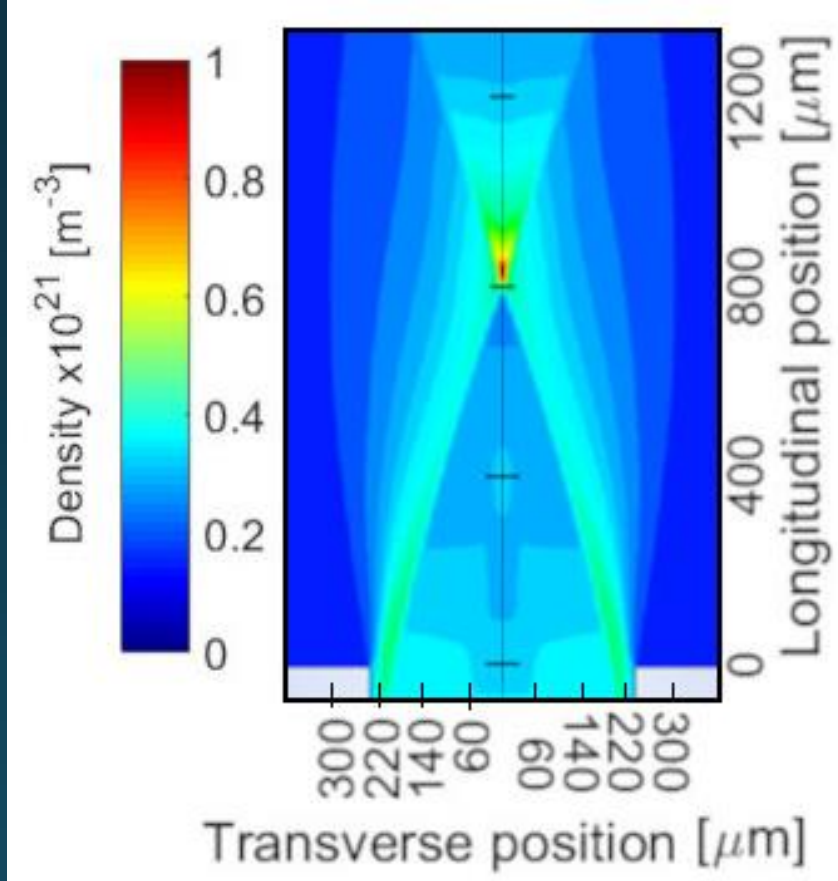
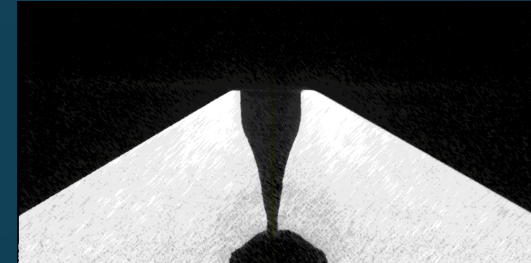
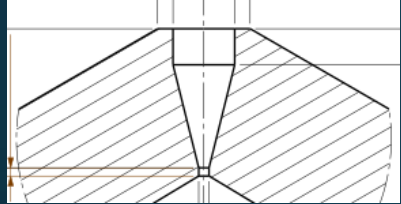
Mesure tomo X



Superposition des 2 images

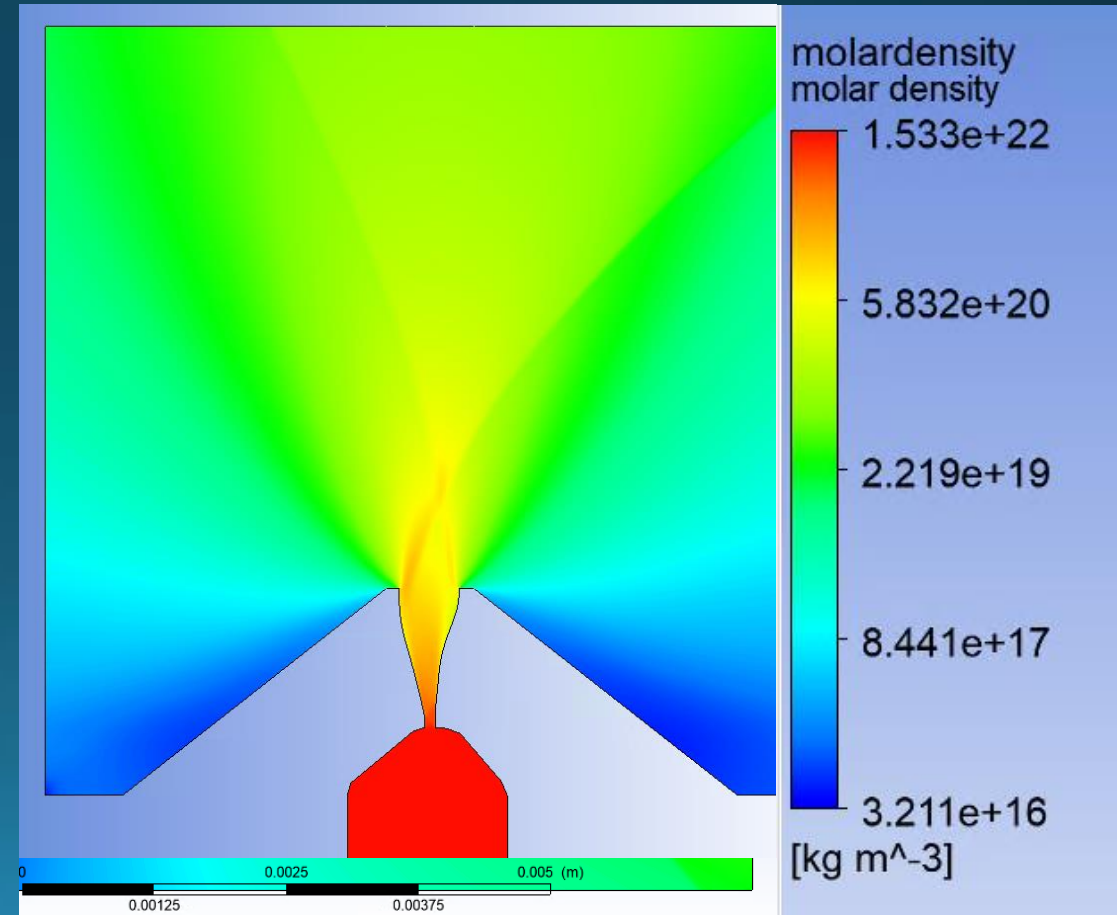


Simulations des distributions de densité



- Quelques buses conformes, travail avec le fournisseur pour améliorer le processus de fabrication

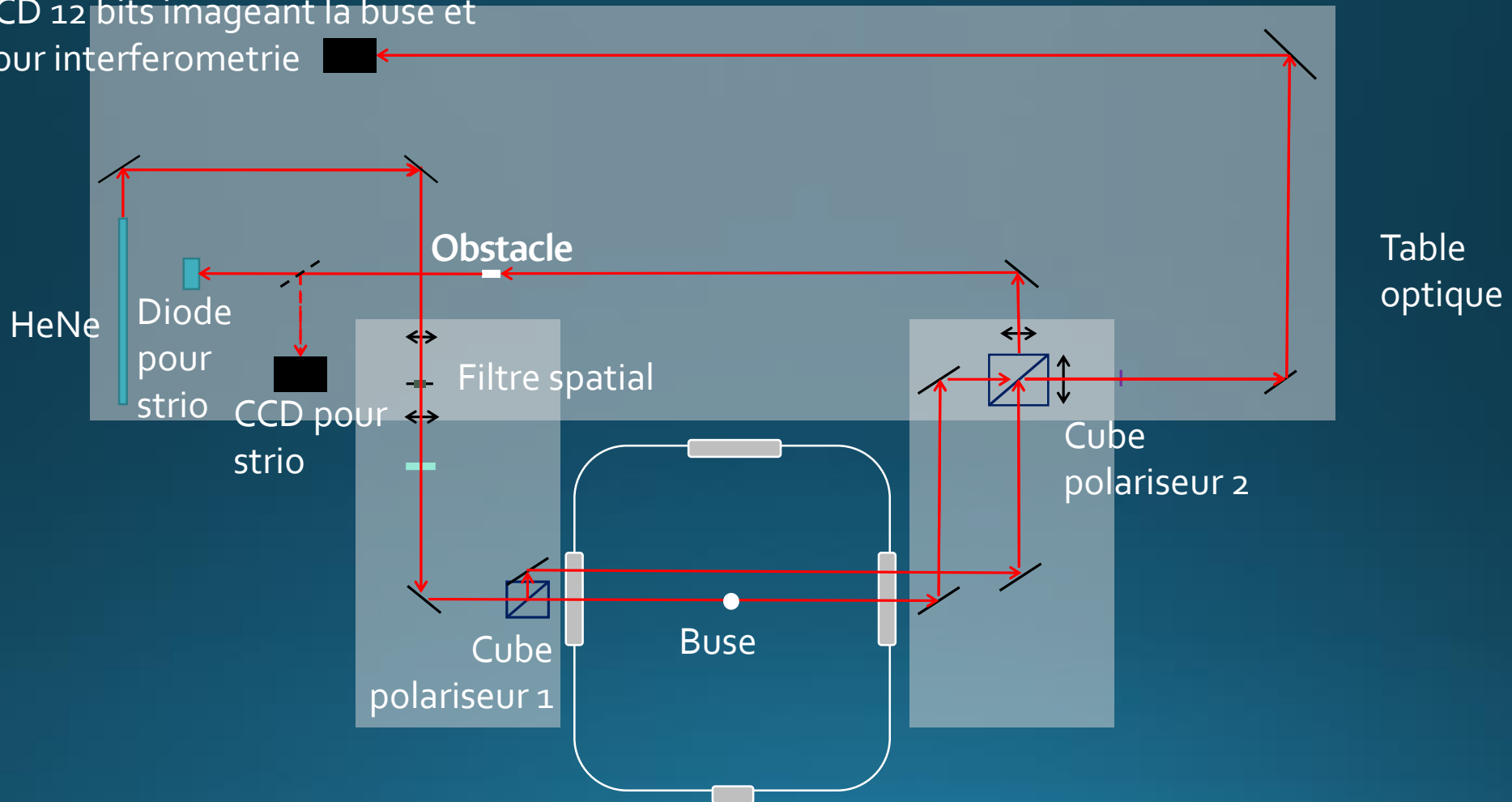
Charles Edouard
Demonchy
José Luis Hénarez



Caractérisation de jet de gaz

-  Miroir
-  Polariseur
-  Lentille convergente
-  Séparatrice
-  $\lambda/2$ lame d'onde

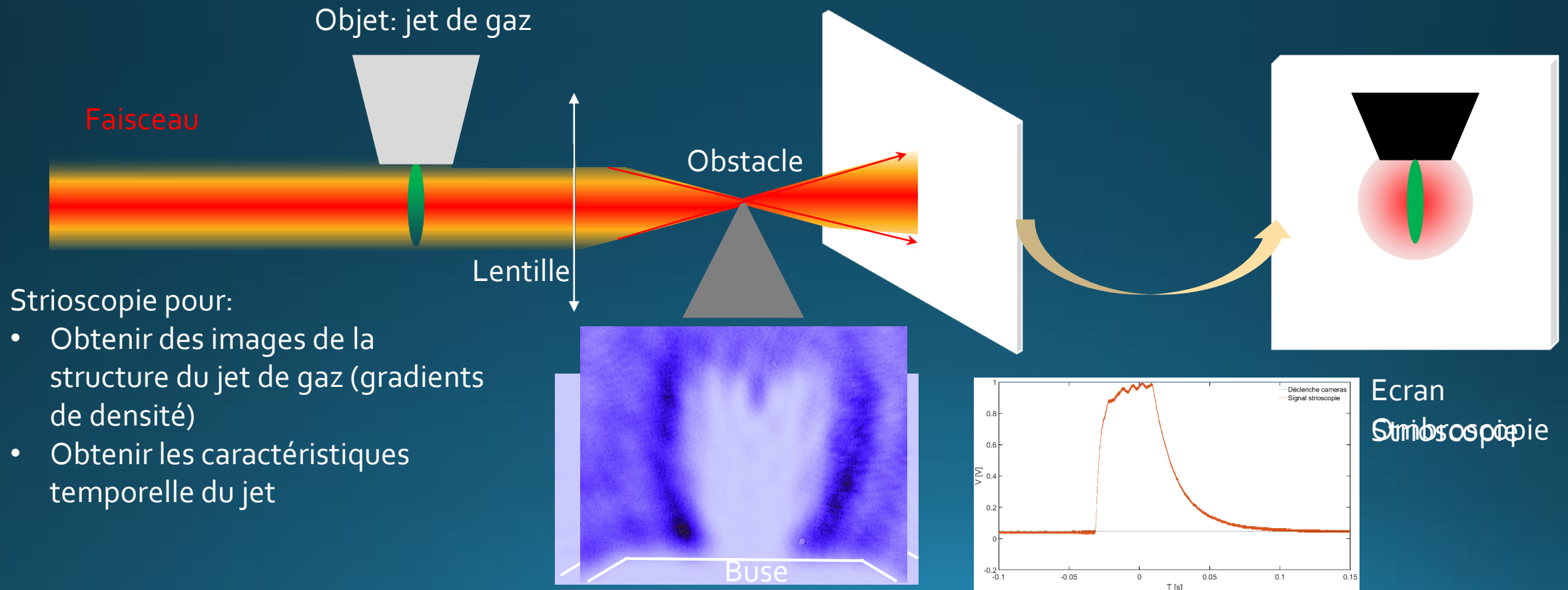
CCD 12 bits imageant la buse et pour interférométrie



- N₂ gaz

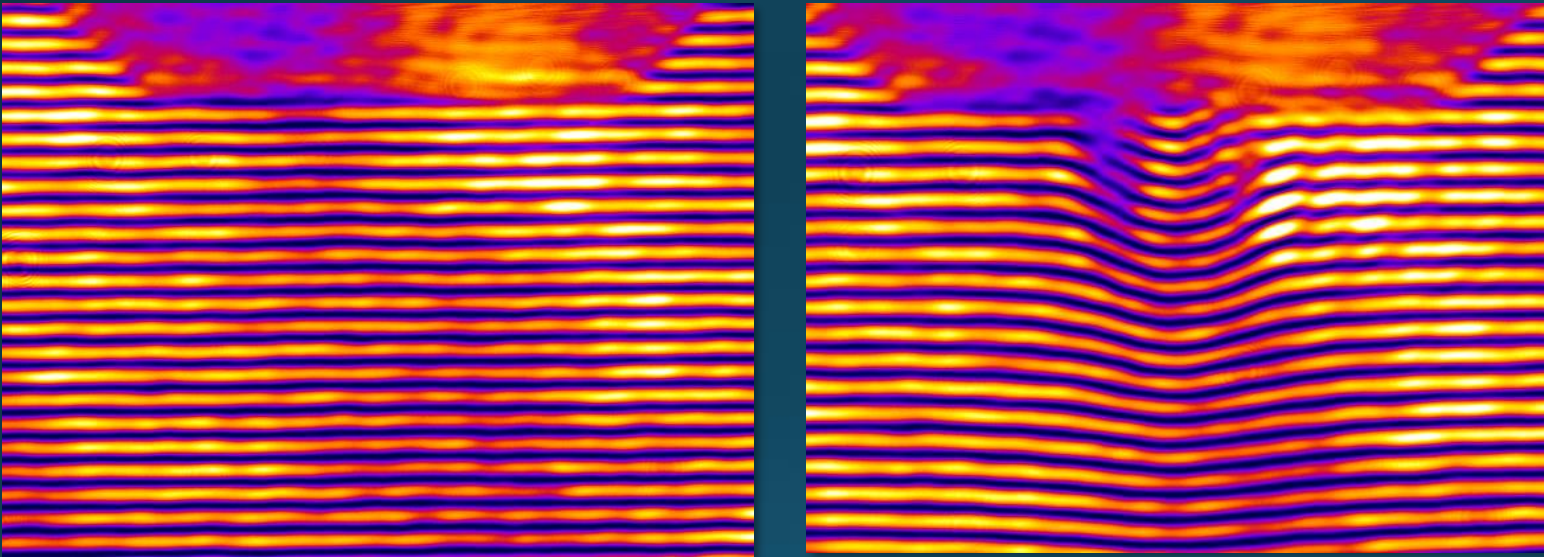
Caractérisation jet de gaz: ombroscopie/strioscopie

- **Caractérisation** du jet de gaz (strioscopie et ombroscopie)

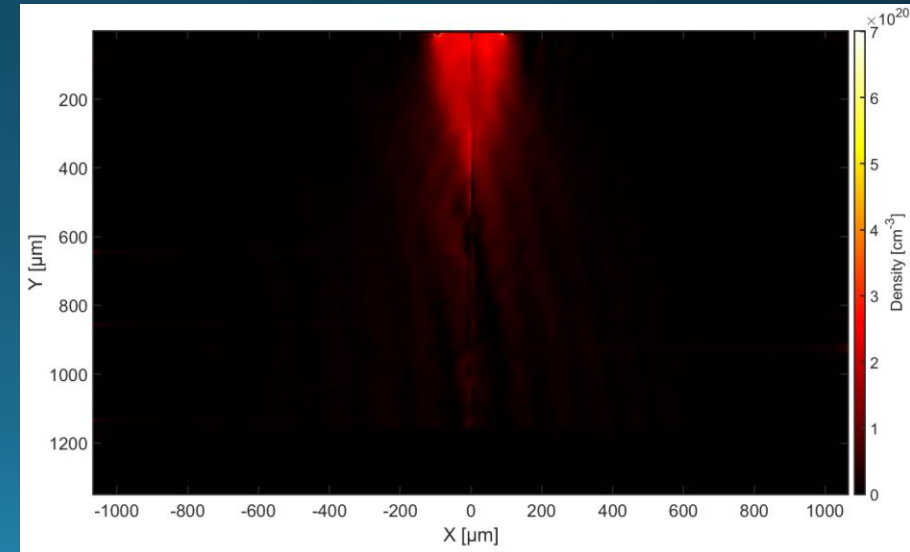


Caractérisation jet de gaz: interférométrie

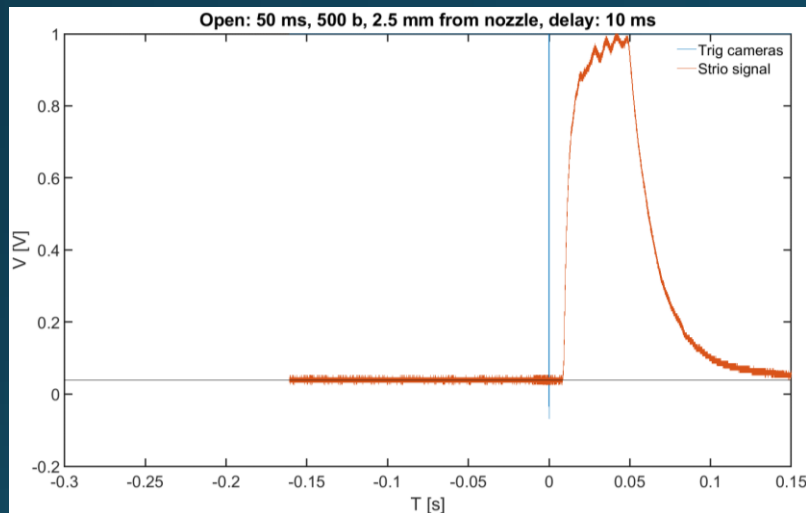
- Différents parcours optiques empruntés par les 2 faisceaux (référence et sonde), interférence après leur recombinaison.
- Motif d'interférences varie lorsque l'indice optique sur un des 2 bras change => relâche gaz.



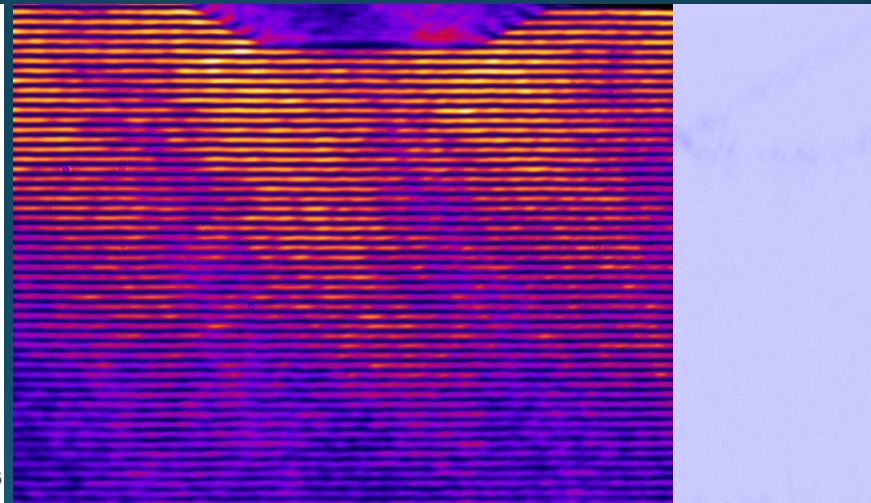
- Calcul de la différence de phase (Neutrino) et de la densité grâce à une inversion d'Abel pour obtenir une carte de densité



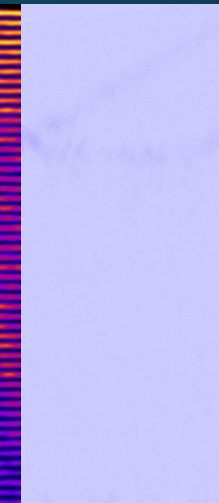
Caractérisation de jet de gaz



Striocopie sur oscilloscope



Interferométrie

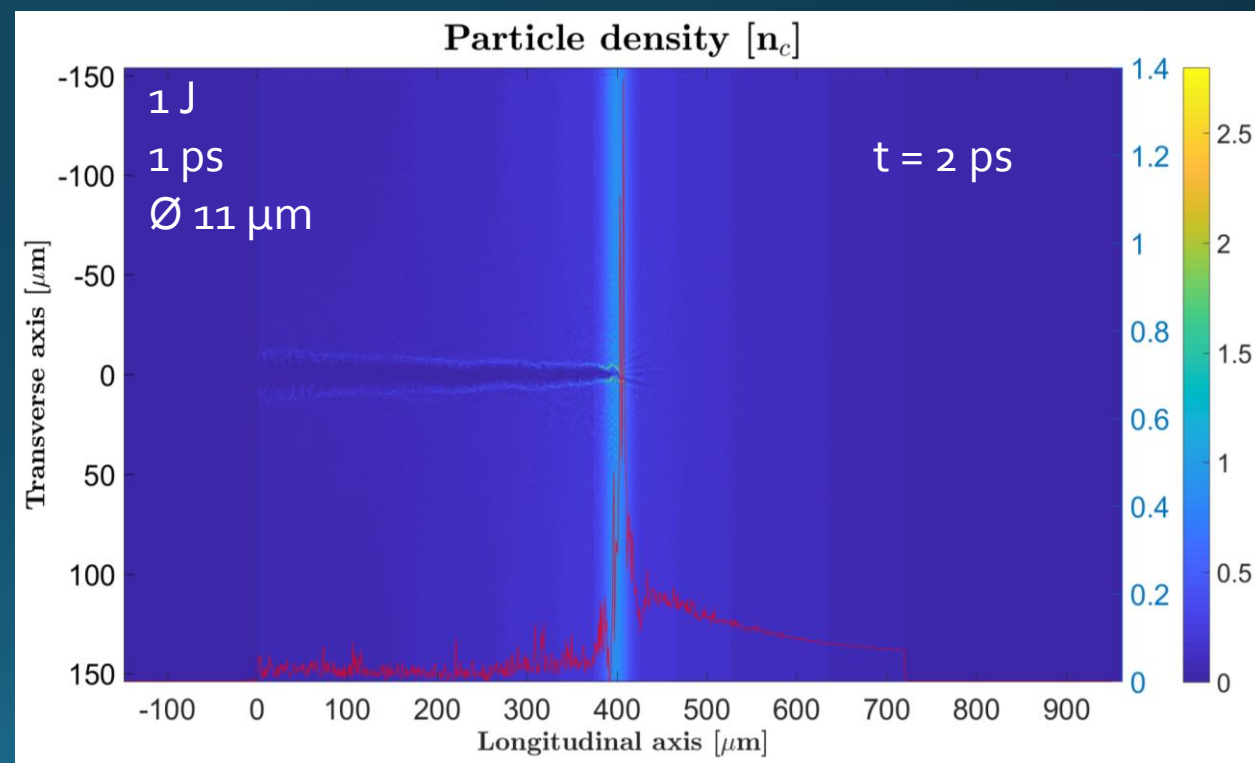
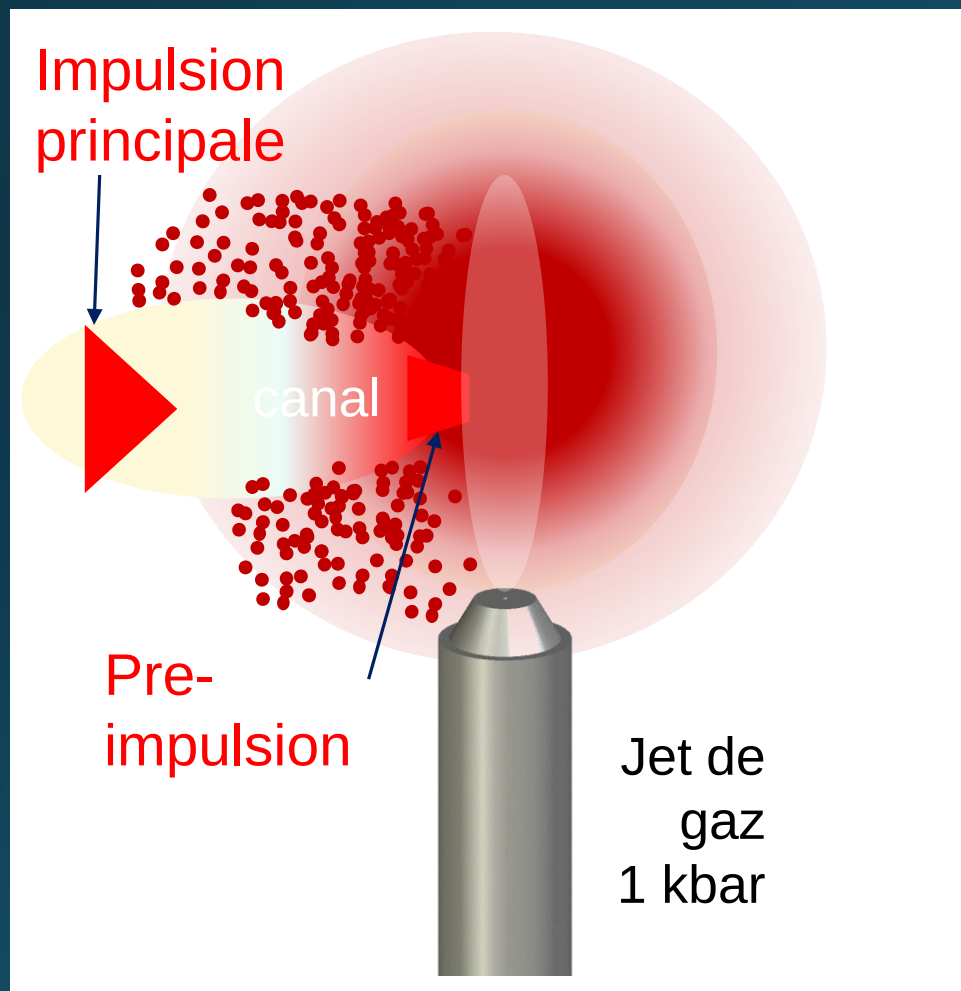


Strioscopie sur
caméra

➤ Cohérence entre les diagnostics

Accélération d'ions par laser grâce à un jet de gaz optiquement mis en forme

P-21-00004: 1^{ère} expérience avec une pré impulsion pour mettre en forme la cible solide



Simulations PICLS

Mise en forme optique de jet de gaz

-  Miroir
-  Polariseur
-  Lentille convergente
-  Séparatrice
-  $\lambda/2$ lame d'onde
-  Miroir pour 1064 nm
-  400 mm lentille convergente

CCD 12 bits imageant la buse et pour interferometrie

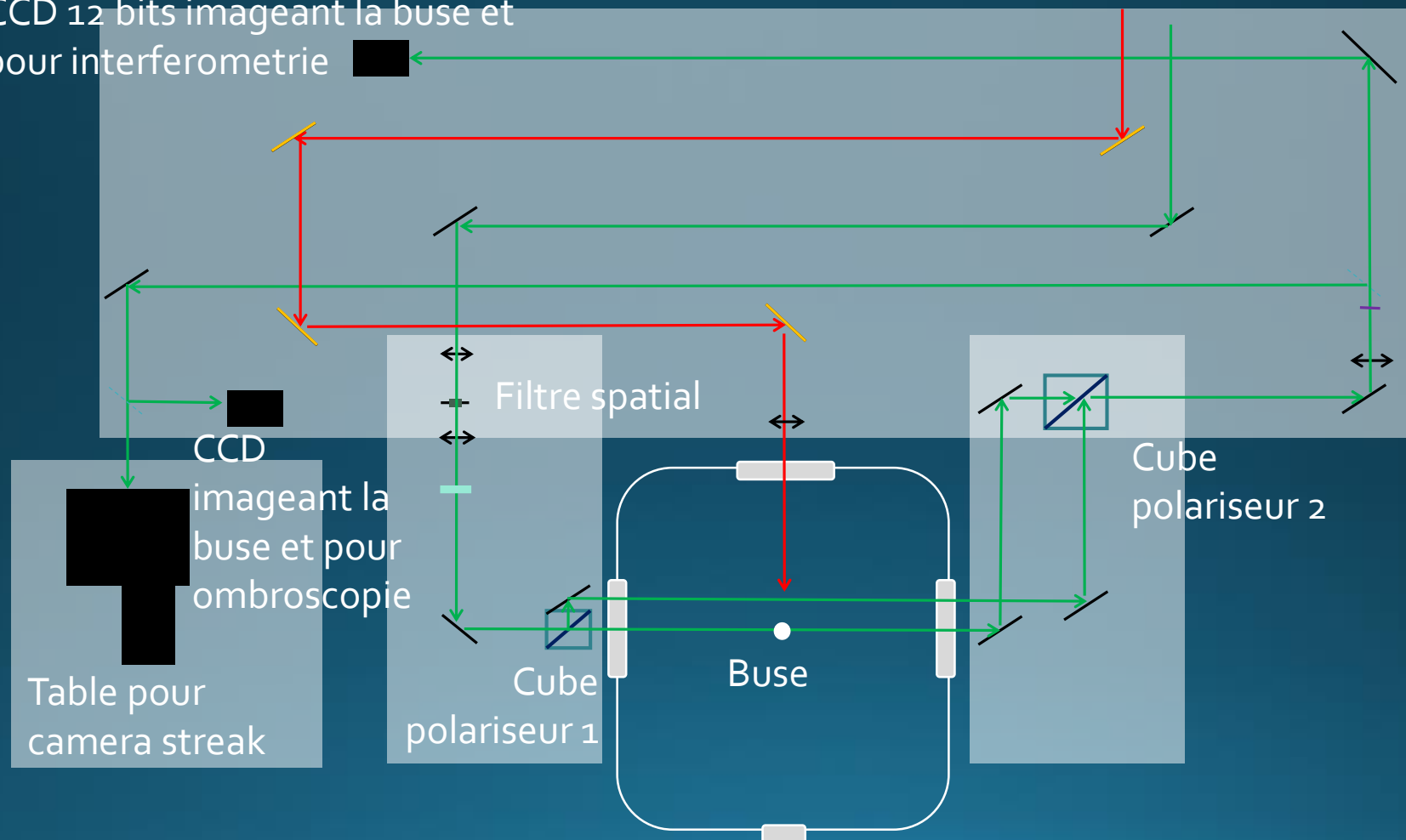


Table optique

Table pour camera streak

CCD imageant la buse et pour ombroscopie

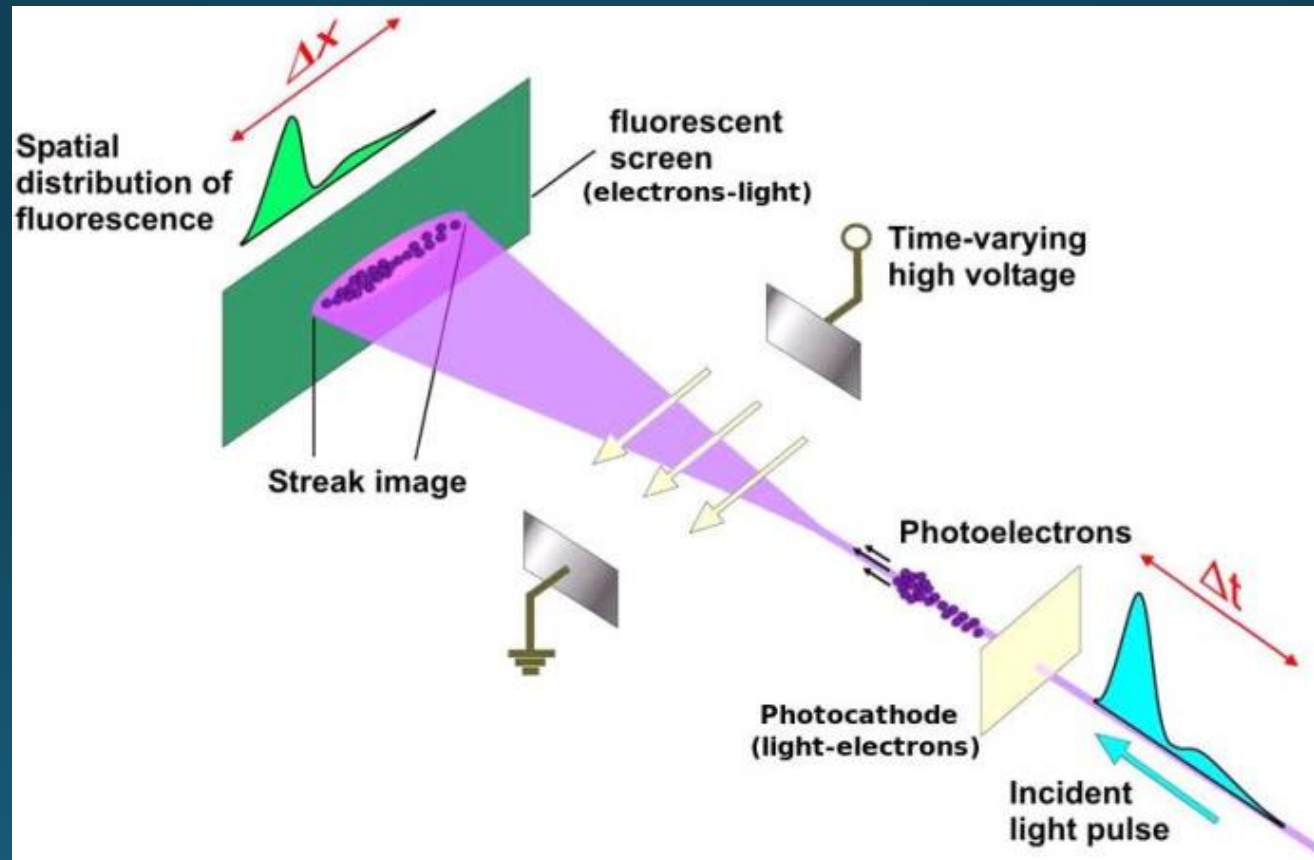
Cube polariseur 1

Buse

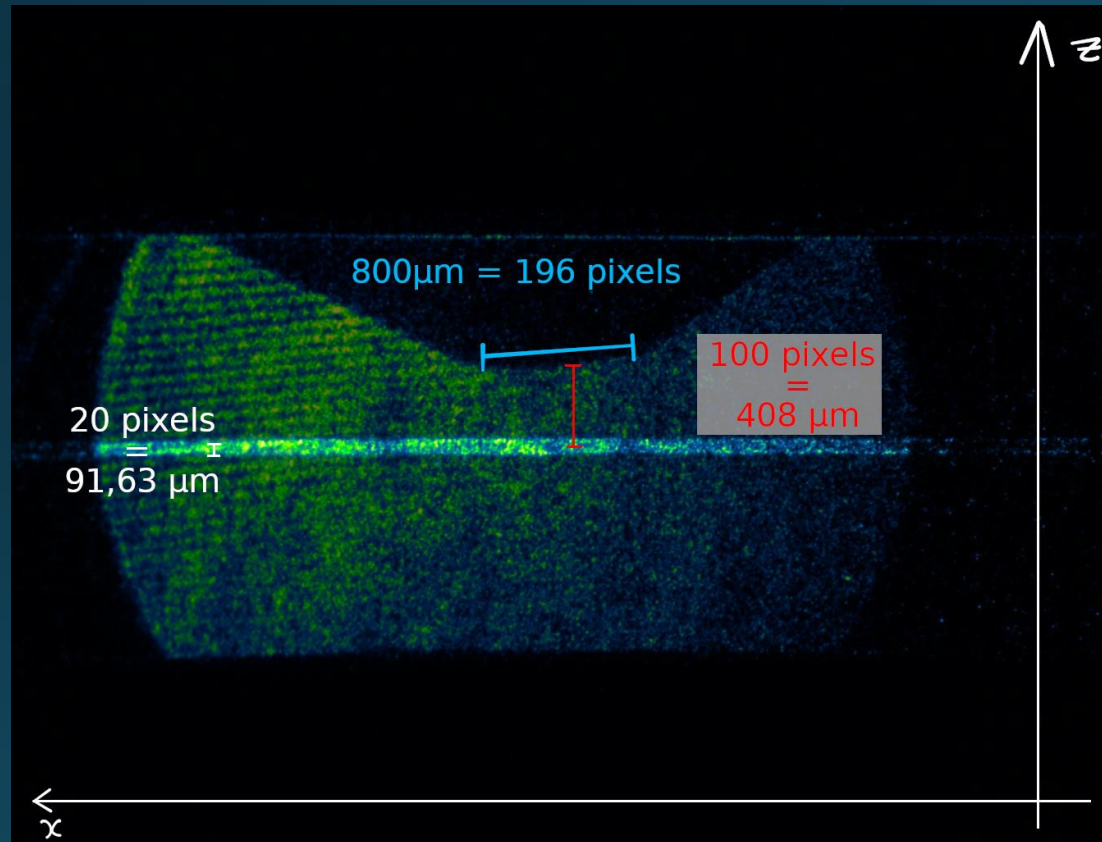
Cube polariseur 2

Caractérisation jet de gaz avec mise en forme optique: caméra Streak

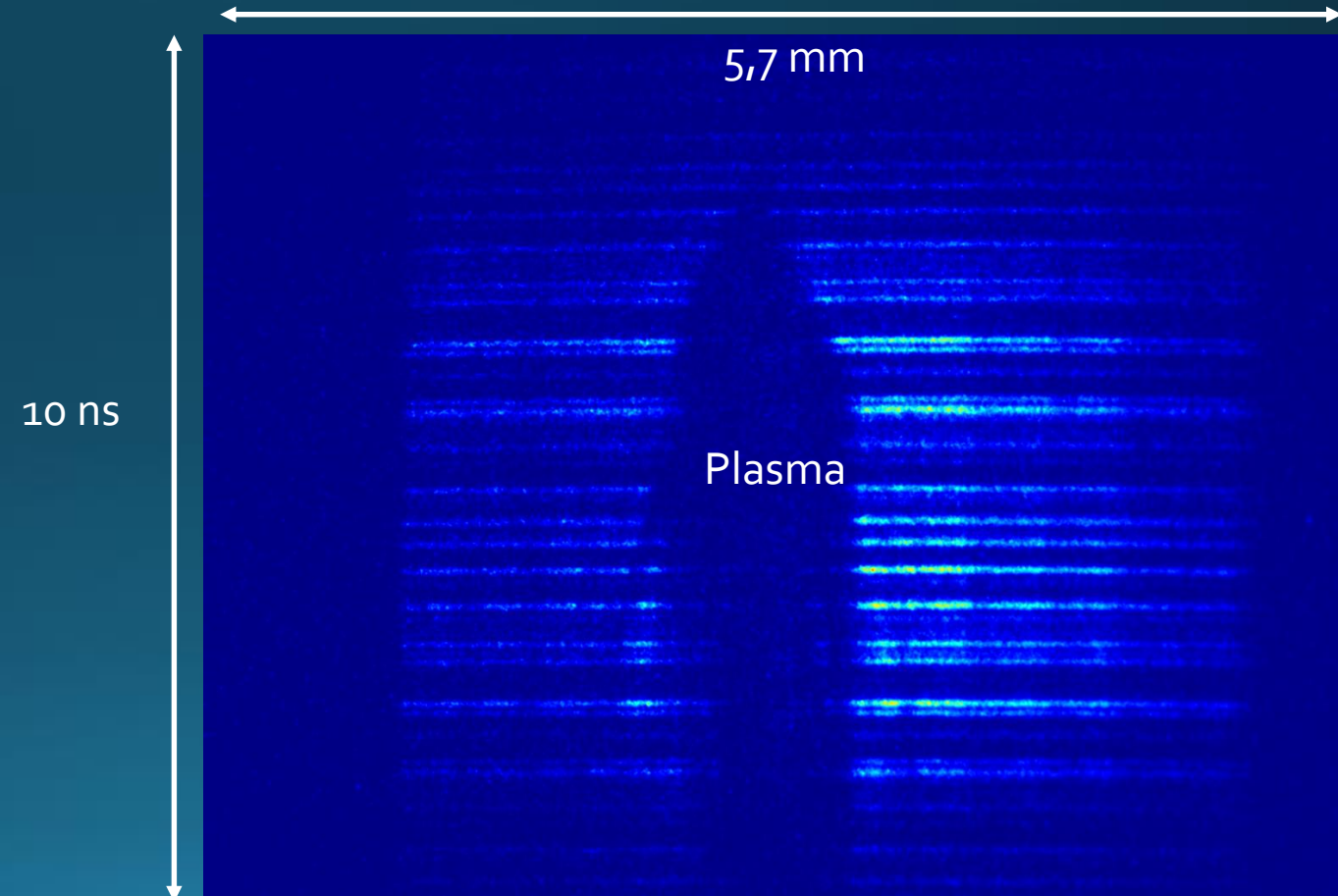
- Imagerie 1D (fente) sur une fenêtre temporelle de quelques ns (> 500 ps)



Caractérisation jet de gaz avec mise en forme optique: caméra Streak



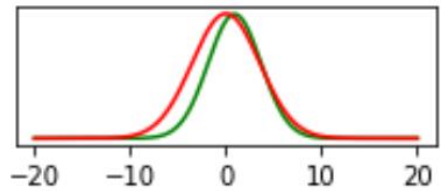
- Imagerie 1D (fente) sur une fenêtre temporelle de quelques ns ($> 500 \text{ ps}$)



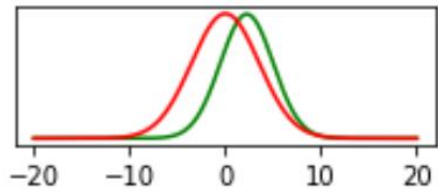
- Renseigne sur la cinématique plasma

Caractérisation jet de gaz avec mise en forme optique: interférométrie

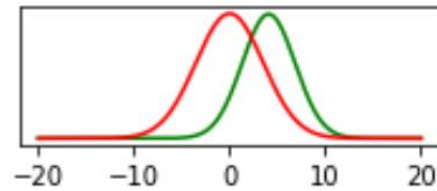
- Observation du canal plasma qui se creuse



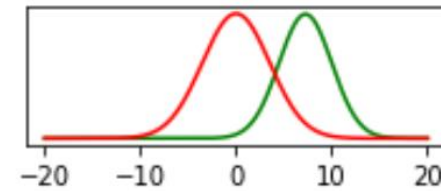
+0,91ns



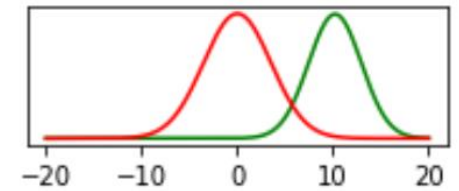
+2,24ns



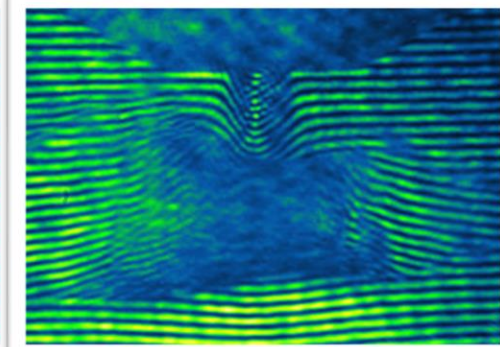
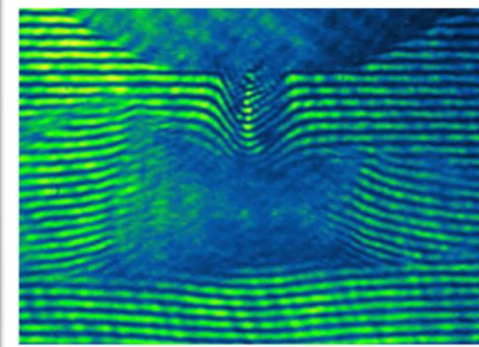
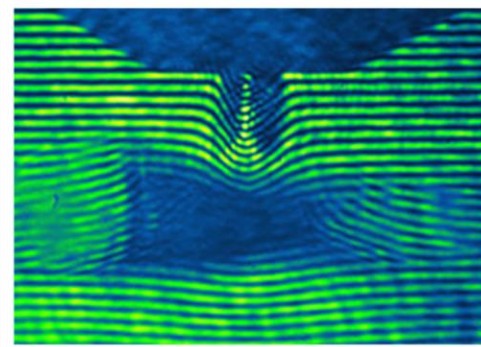
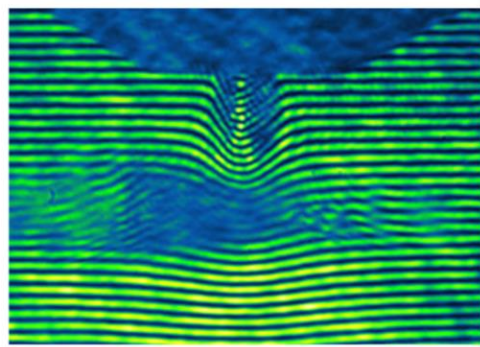
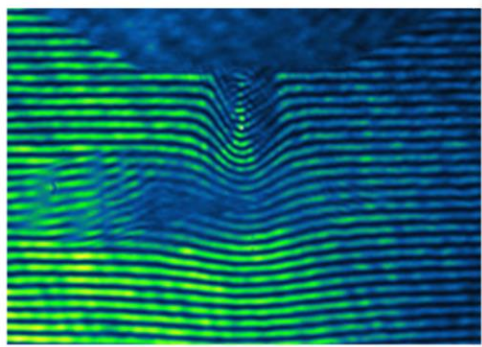
+4,08ns



+7,25ns



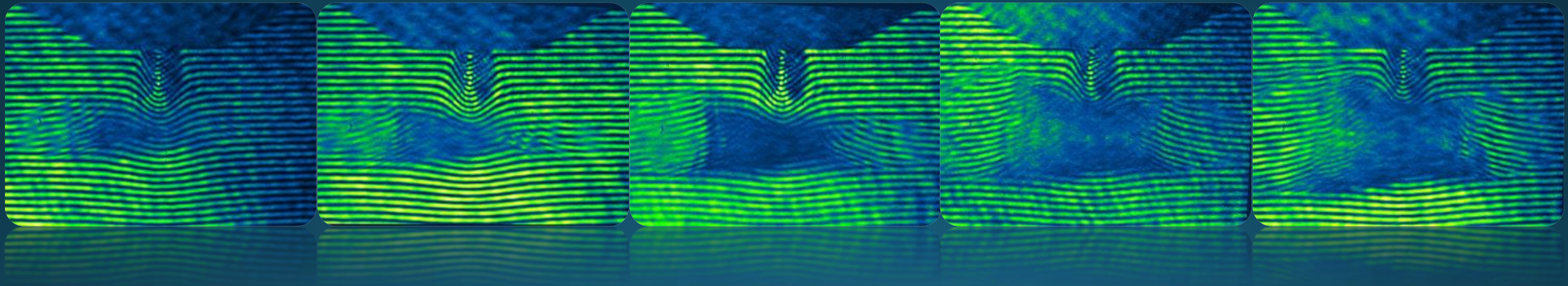
+10,21ns



- On ne voit pas clairement le canal car plasma sur-critique à la sonde

Et ensuite?

1. Hydrogène pour étudier la formation de structures
2. Endommagement des buses
3. Projet région VALERIA (2022-2025): GOI



Besoins

1. Simulations
2. Déménagement