

Mesure de la dose physique avec
la plateforme d'irradiation du GIP
ARRONAX

Motivations

- réunion réseau bio (réseau expert de l'in2p3) animé par Marjorie Juchaux (IMNC)
- Groupe de travail :
 - -> les méthodes de mesure de la dose physique dans les manip de radiobio
- Chaque plateforme d'irradiation a ses propres méthodes
 - -> échange entre les différentes plateformes, identifier les difficultés, la mise en commun des méthodes

ARRONAX

Accélérateur pour la *Recherche en Radiochimie et Oncologie à Nantes Atlantique*



Beam	Accelerated particles	Energy range (MeV)	Range in Water (cm)	Intensity (μA)
Proton	H-	30-70	0,8-3,8	1e-6-->375
	HH+	17	0,3	<50
Deuteron	D-	15-35	0,1-0,6	<50
Alpha	He++	68	0,3	1e-6--> 70

Les grandeurs physiques

- Dose (Gy) = Φ [cm^{-2}] \times S(E) [$\text{MeV} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$] $\times 1,6 \times 10^{-10}$

Φ : la Fluence (faible et fort débit de dose)

S(E): le pouvoir d'arrêt (dépend de l'énergie de l'ion et du milieu)

- Le parcours des ions dans la cible irradiée
 - Faisceau de haute énergie H^+ 70MeV, cible épaisse, tumeur (résolution submillimétrique)
 - Faisceau de basse énergie (pic de Bragg), cible mince, cellules en monocouche (résolution μm)

Mesure de la Fluence

- Irradiation conventionnelle Gy/min
- Irradiation Flash Gy/s

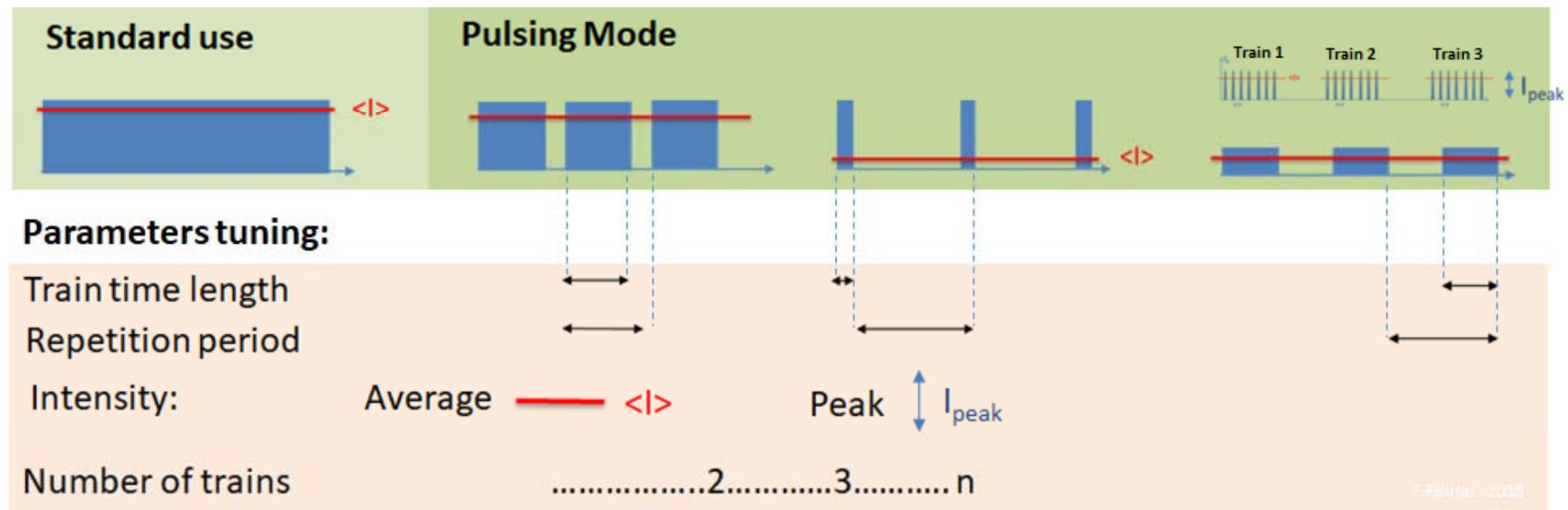


Schéma d'irradiation

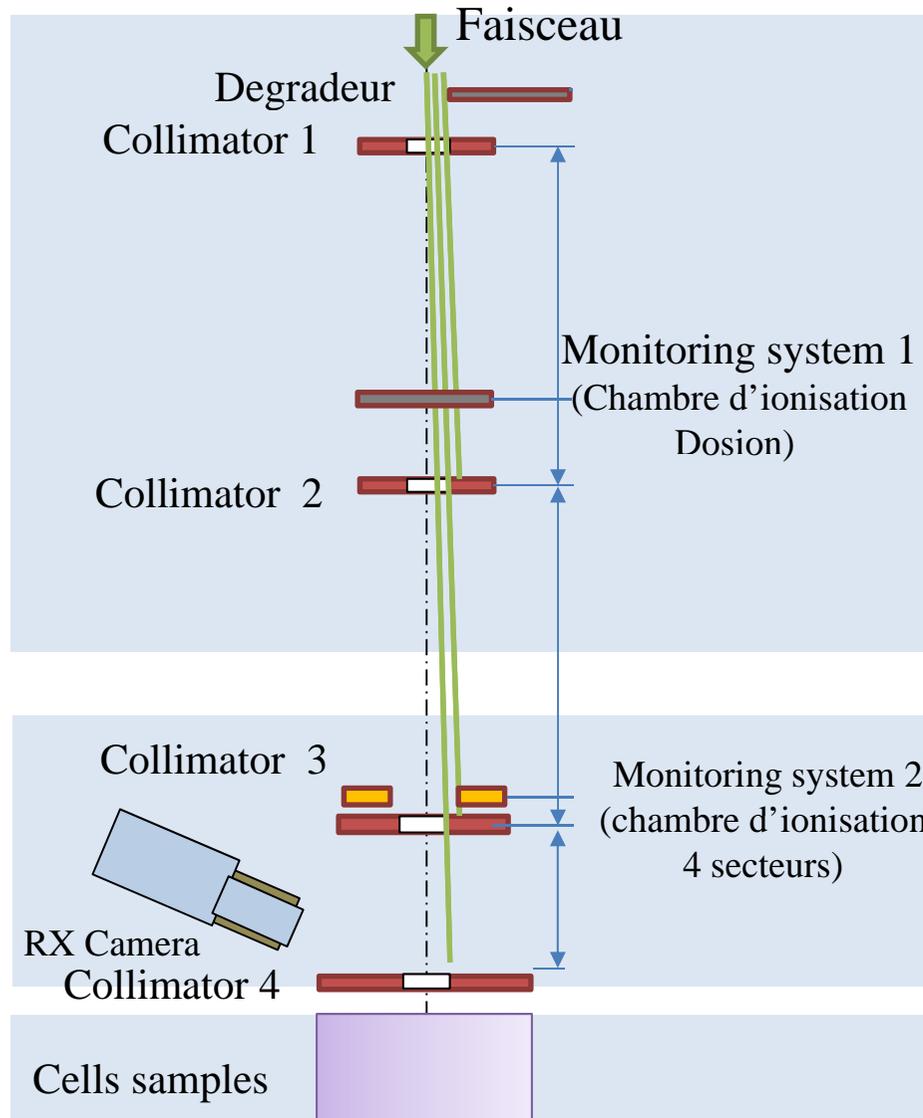
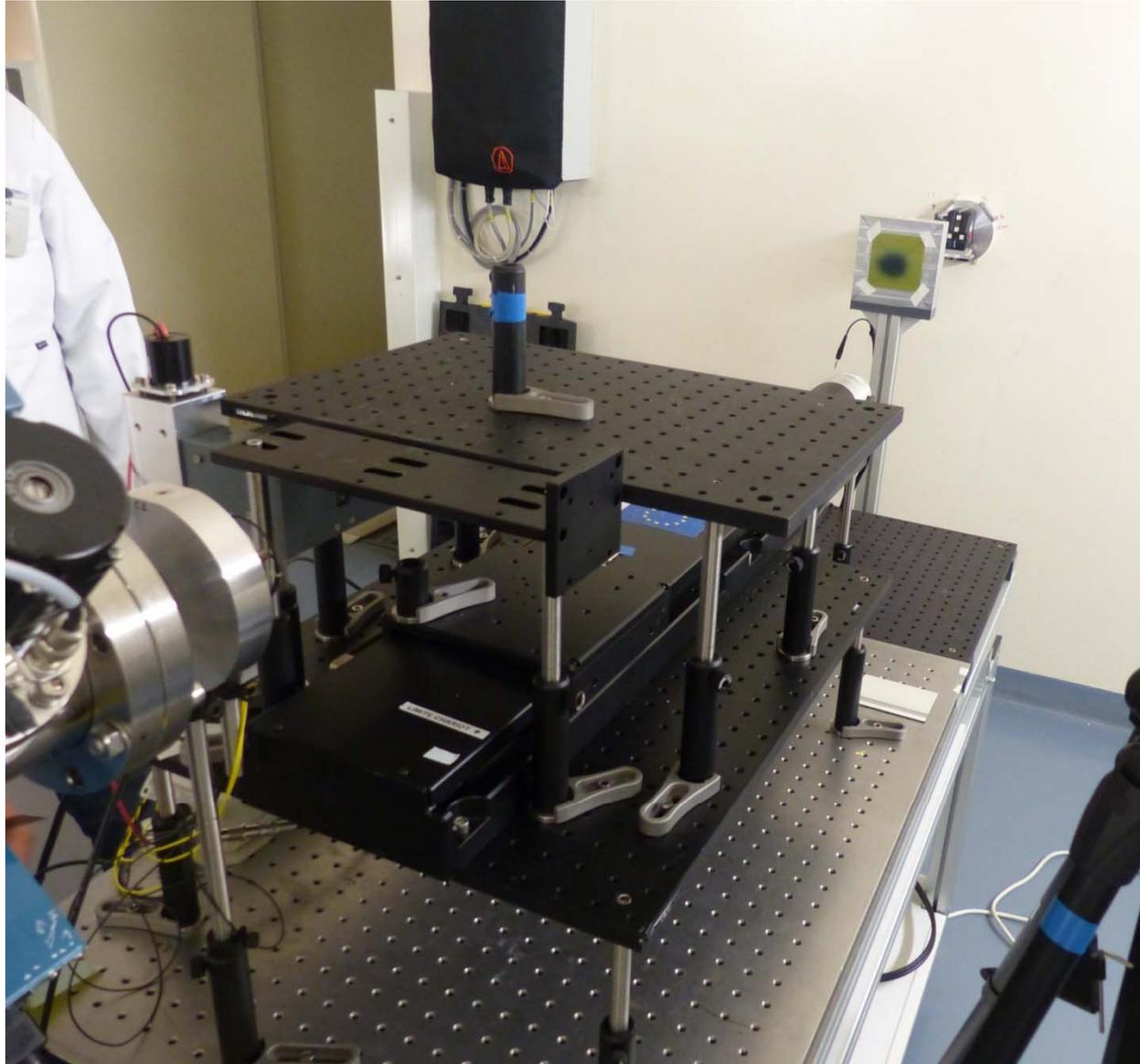
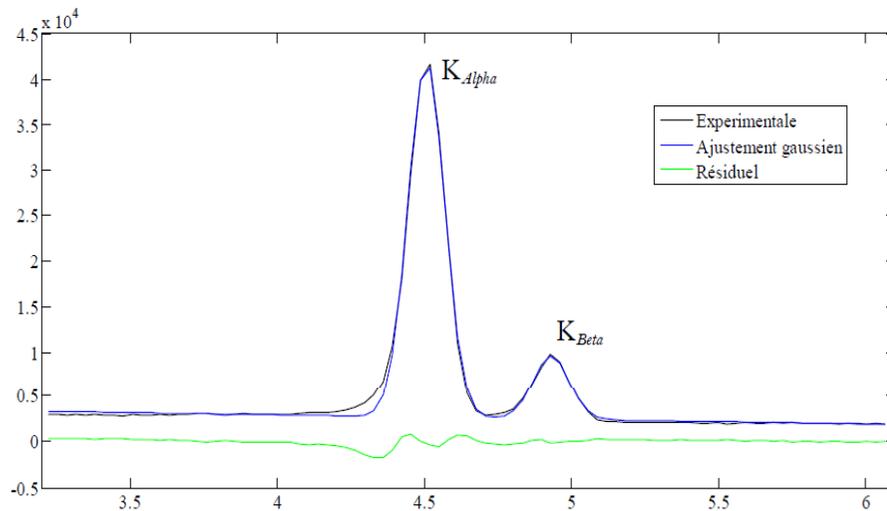
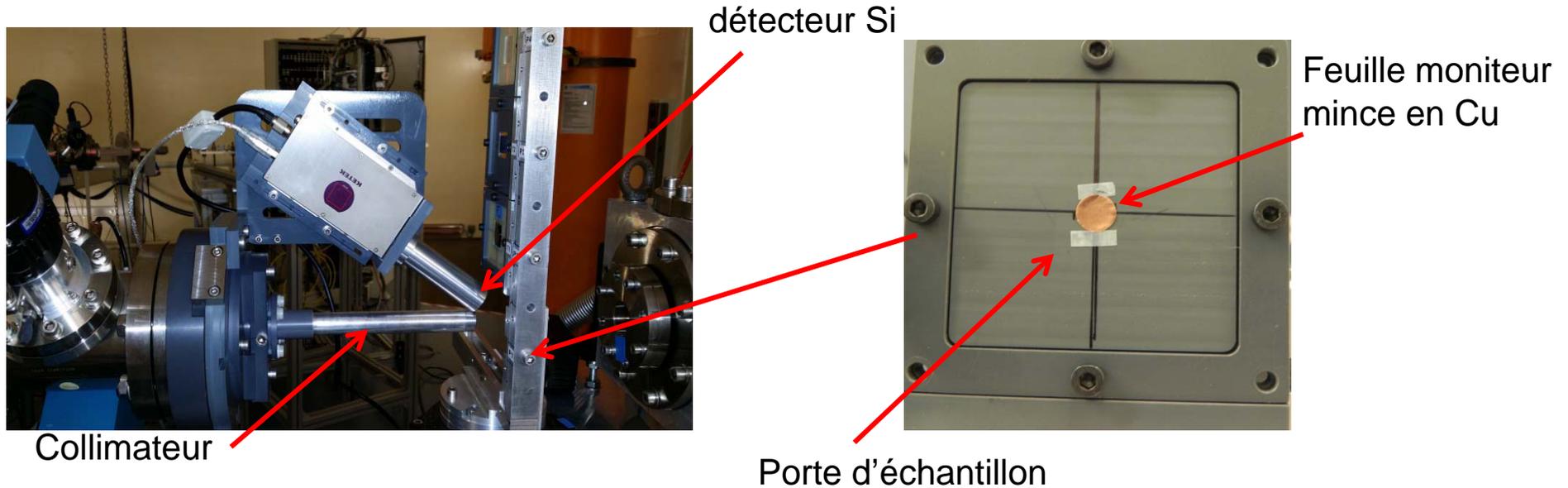


Schéma d'irradiation



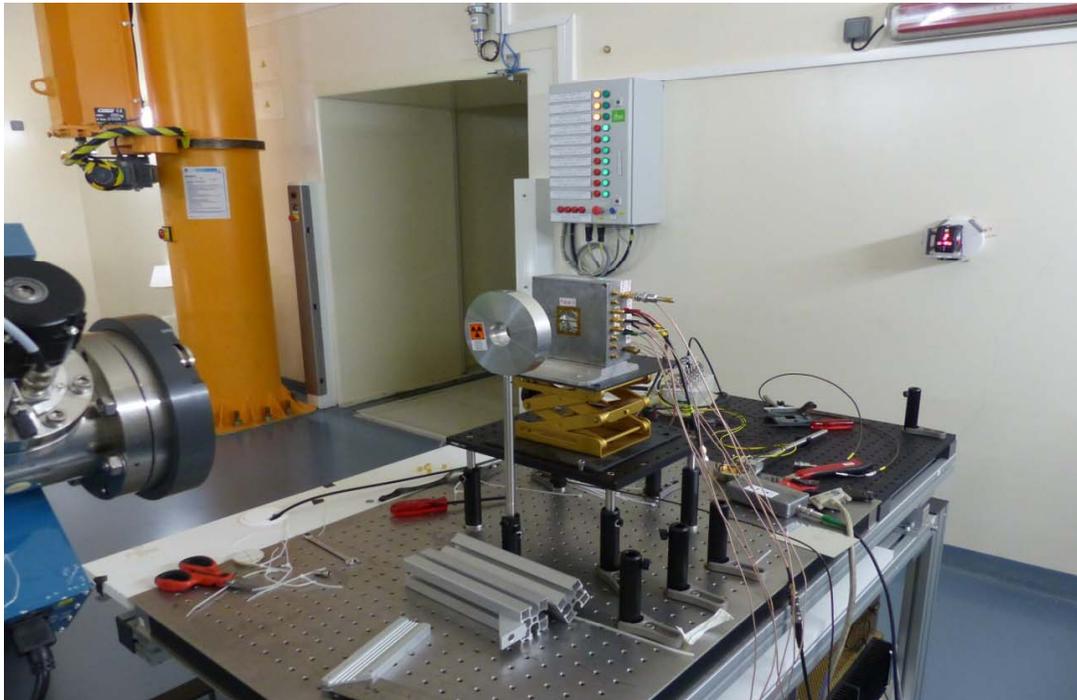
Mesure de la Fluence (Irradiation conventionnelle)



- Méthode de faible perturbation
- Range d'intensité: pA-nA
- **Monitoring du faisceau avec les rayons X bremsstrahlung émis du milieu irradié (Schwob et al 2014)**

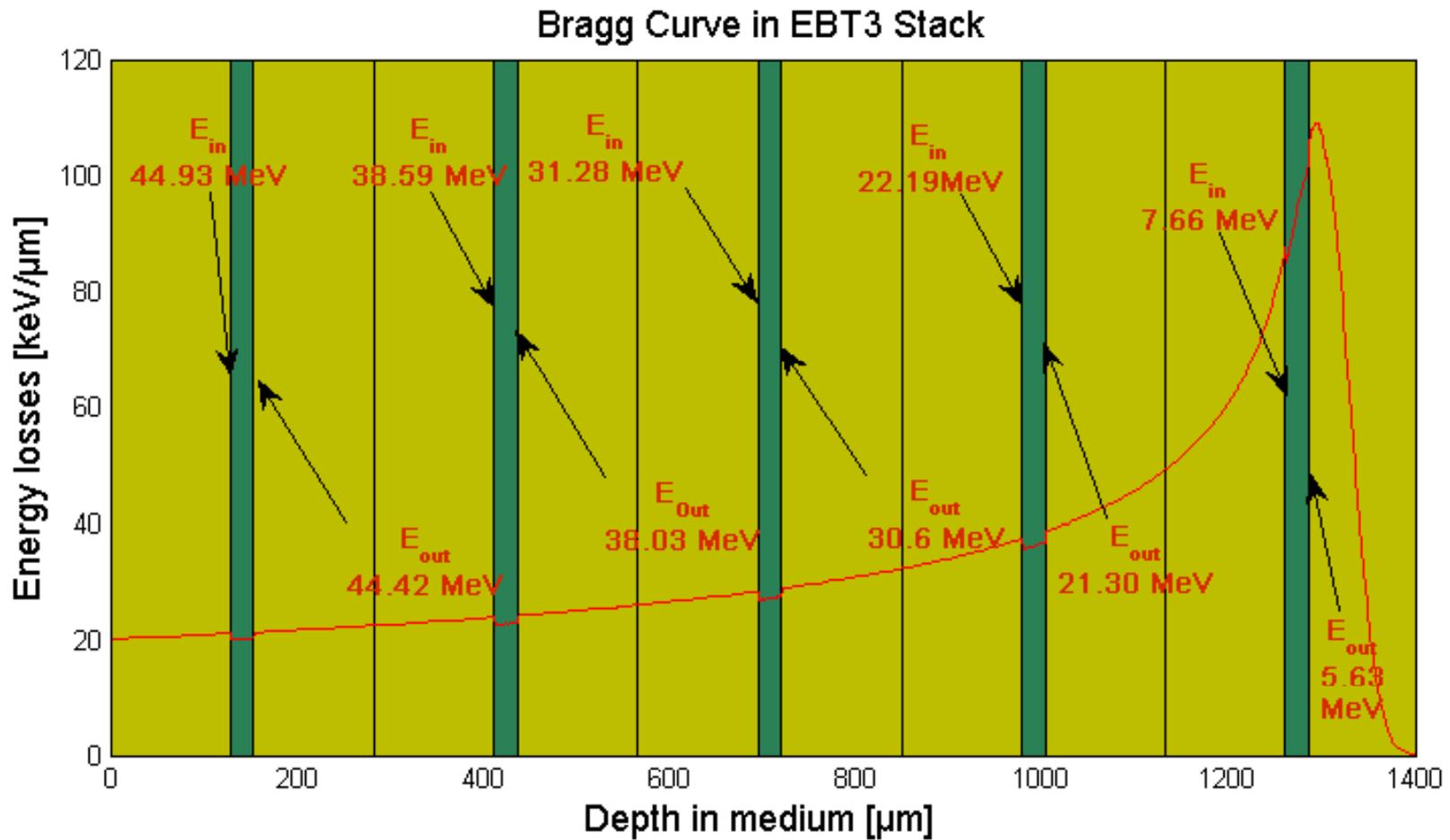
Mesure de la Fluence (Irradiation Flash)

- Les tests des différents détecteurs disponibles à Arronax sont en cours



Développement d'un détecteur diamant pour le faisceau pulsé à Arronax en collaboration avec le LPSC Grenoble (équipe de Denis Dauvergne)

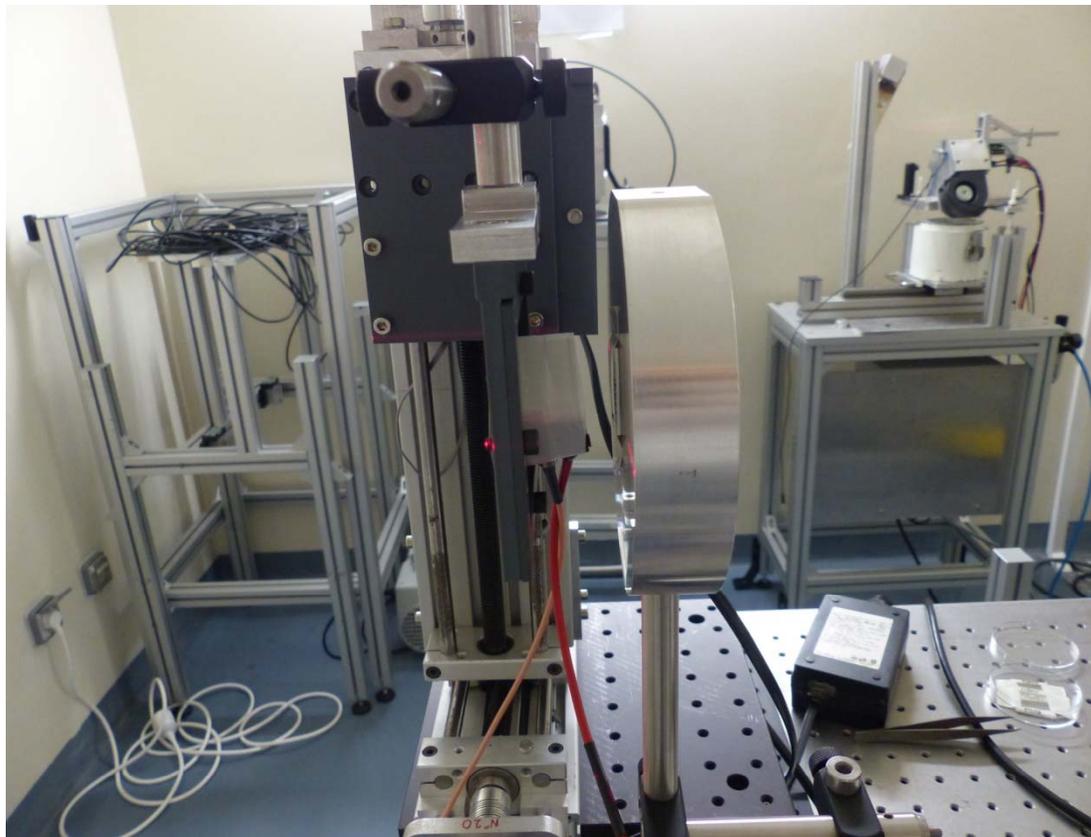
Le pouvoir d'arrêt/parcours



Le pouvoir d'arrêt/parcours

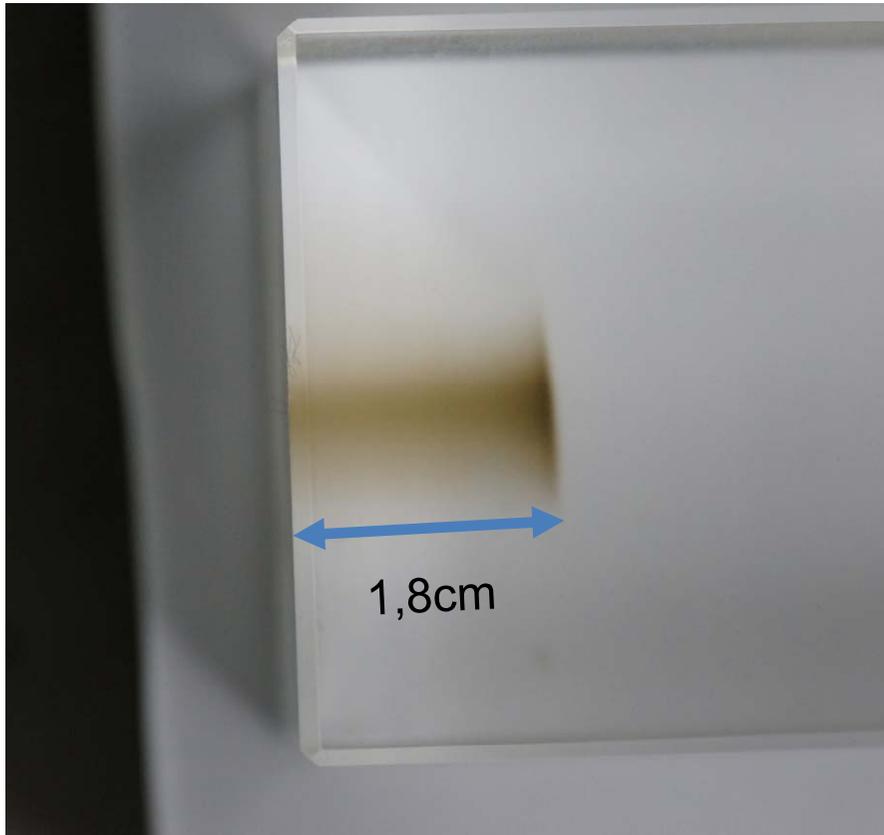
(Faisceau de faible énergie)

- Télescope en Si (80 μm , 300 μm)

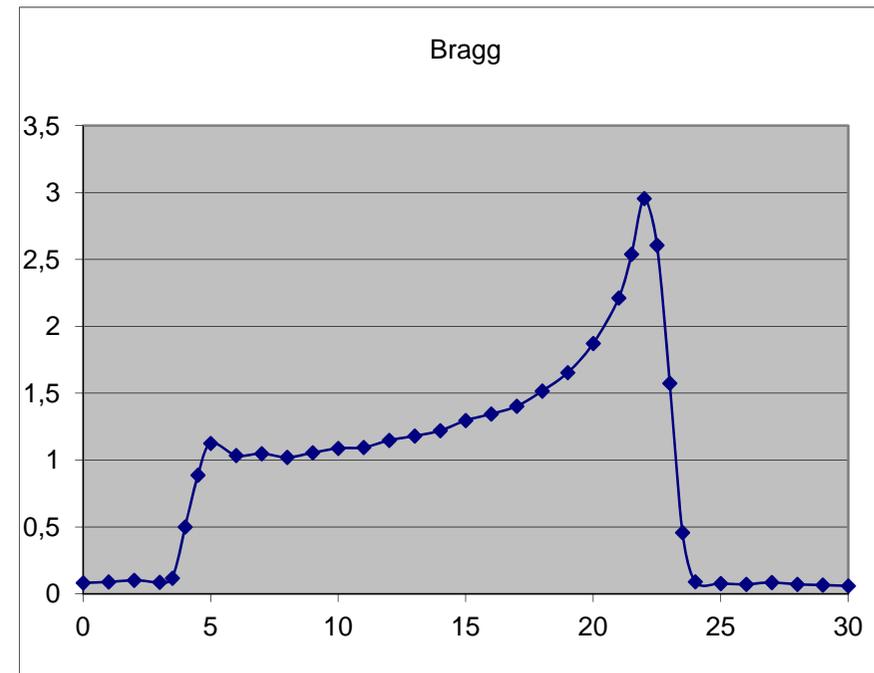


← Faisceau

Le pouvoir d'arrêt/parcours (Faisceau de faible énergie)

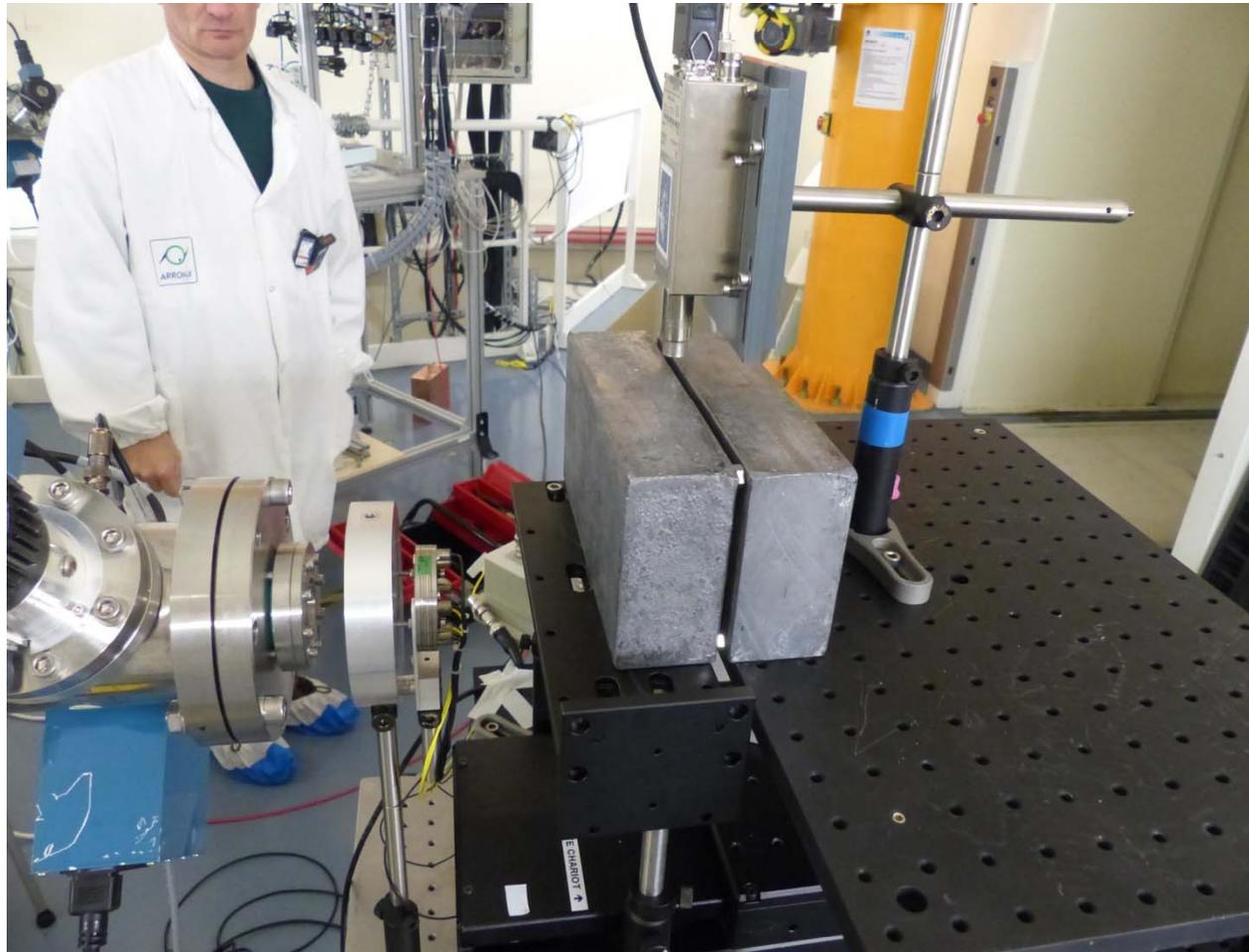


Bloc de SiO₂ irradié par un faisceau de proton de 68 MeV



photons UV-visible émis par le milieu irradié

Le pouvoir d'arrêt/parcours (Faisceau de faible haute énergie)



Développement d'un camera à Rayons X pour mesurer le profil du signal bremsstrahlung

Conclusion

- Ø: la Fluence (faible et fort débit de dose)
- Le parcours des ions dans la cible irradiée
- Le positionnement du pic de Bragg
- Groupe de travail pour répondre à des besoins techniques