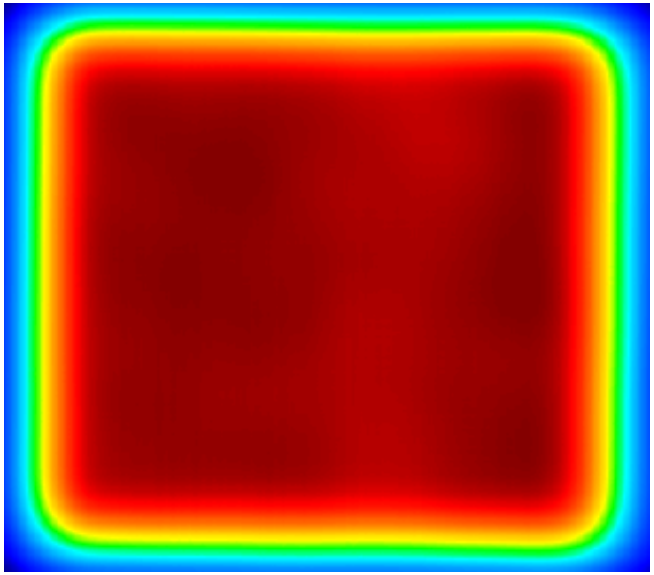
Monitorage faisceau pour la hadronthérapie

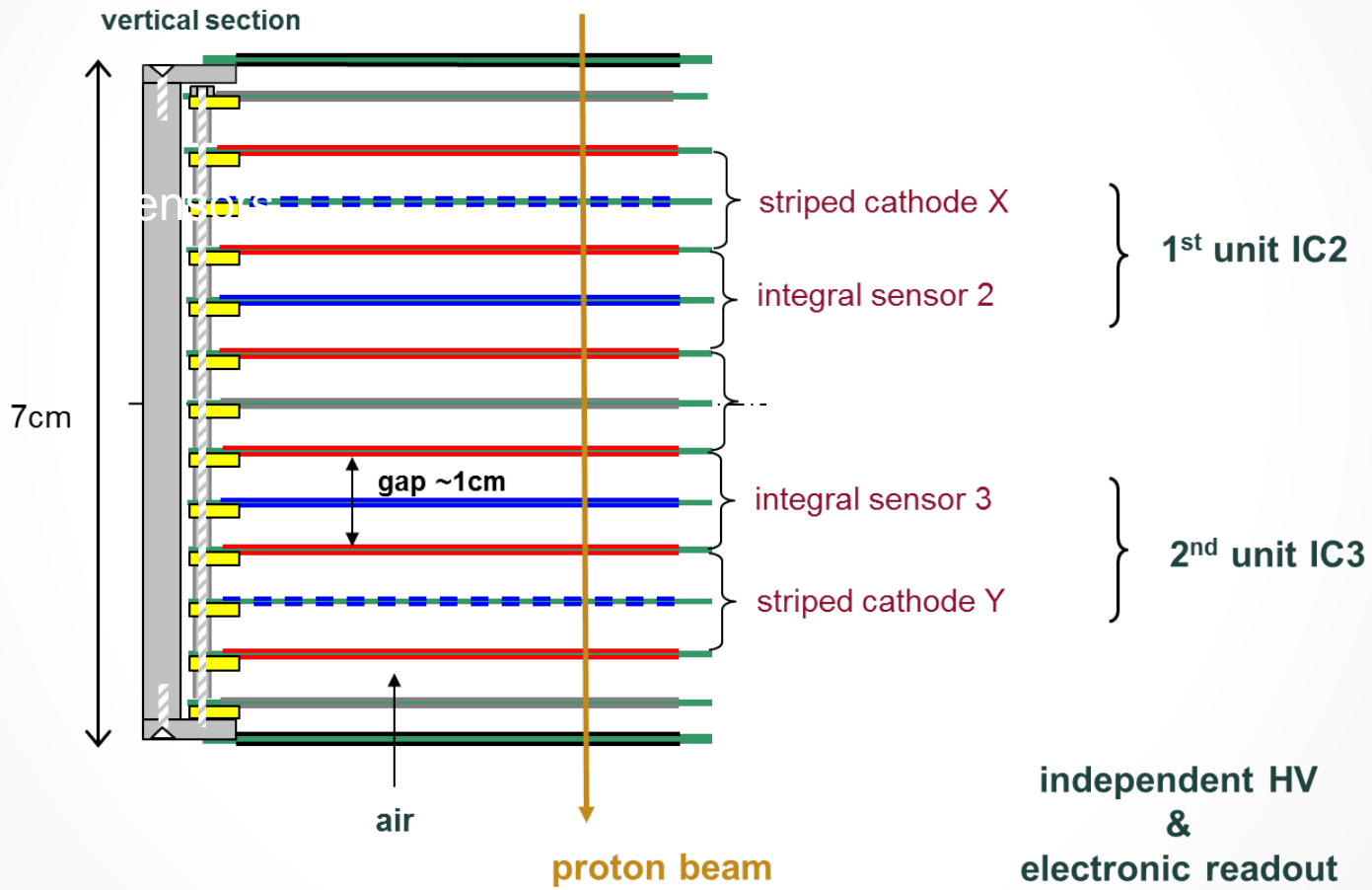
GDR MI2B 18 Juillet 2013



Guillaume Boissonnat, Groupe Applications Médicales et Industrielles, LPC Caen

IC2/3 Moniteur faisceau PBS-Proton

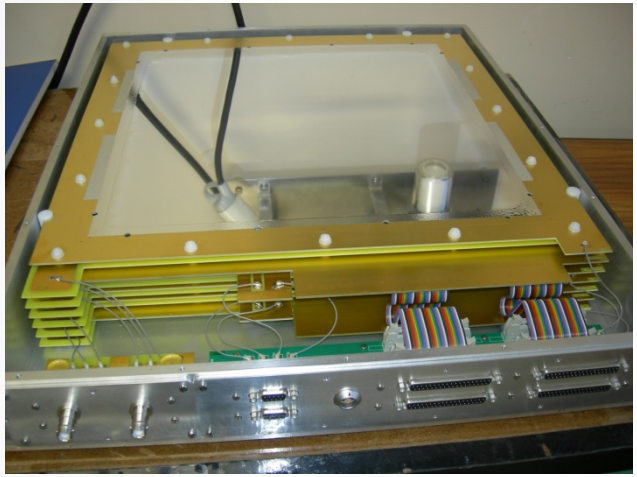
Chambre d'ionisation développée pour IBA - Thèse de Charlotte Courtois (10/2011)



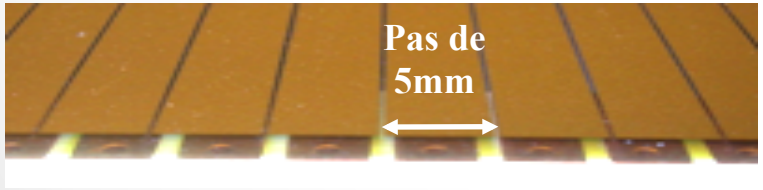
7cm → WET< 200µm

IC2/3 Moniteur faisceau PBS-Proton

Chambre d'ionisation développée pour IBA - Thèse de Charlotte Courtois (10/2011)



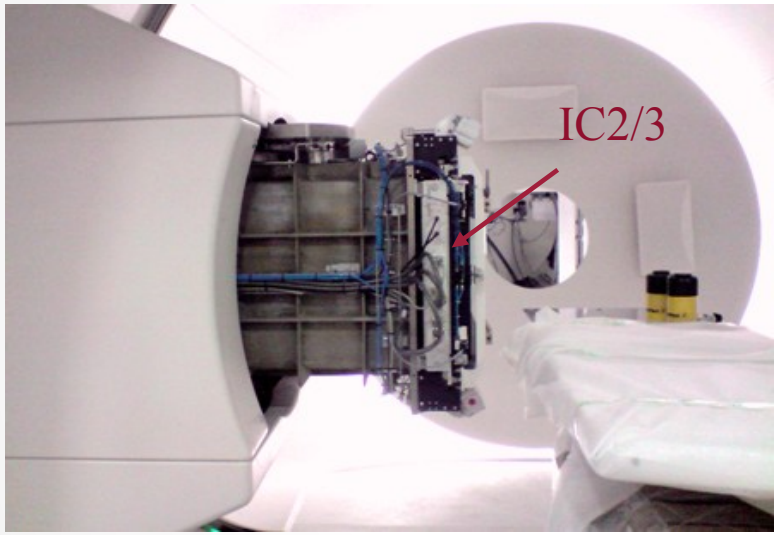
Deux électrodes stripées permettant une résolution spatiale inférieur à 70um



- Linéarité : σ = 0,24 %
- Uniformité :
  1% pk-pk sur la surface du détecteur
- Répétabilité en mesure de dose :
  σ /Q = 0,6 % RMS
- Dispersion angulaire :
  $\Delta\ \theta$ = 1.15mradRMS à 230MeV
- Epaisseur équivalente eau = 200um

IC2/3 Moniteur faisceau PBS-Proton

Chambre d'ionisation développée pour IBA - Thèse de Charlotte Courtois (10/2011)



IC2/3 installée dans la nozzle d'une gantry proton

- Linéarité : σ = 0,24 %
- Uniformité :
  1% pk-pk sur la surface du détecteur
- Répétabilité en mesure de dose :
  σ /Q = 0,6 % RMS
- Dispersion angulaire :
  $\Delta\ \theta$ = 1.15mradRMS à 230MeV
- Epaisseur équivalente eau = 200um

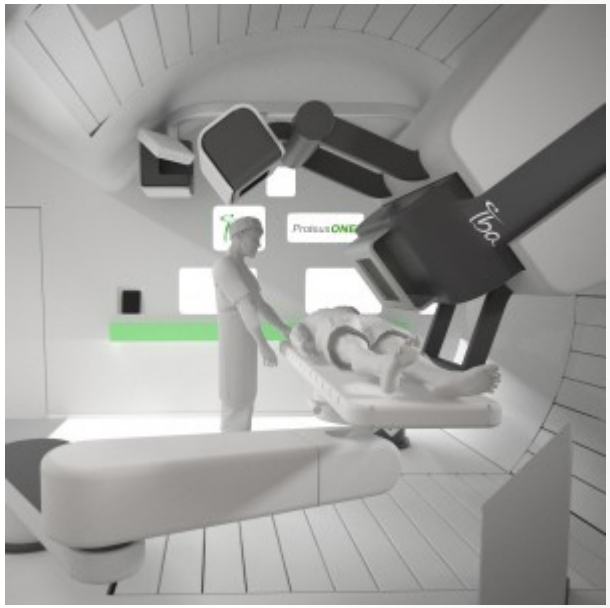
IC2/3 est utilisé en clinique dans les centres protons IBA (Essen, UPENN, Orsay, …)

Simulation IC faisceau de haute intensité proton

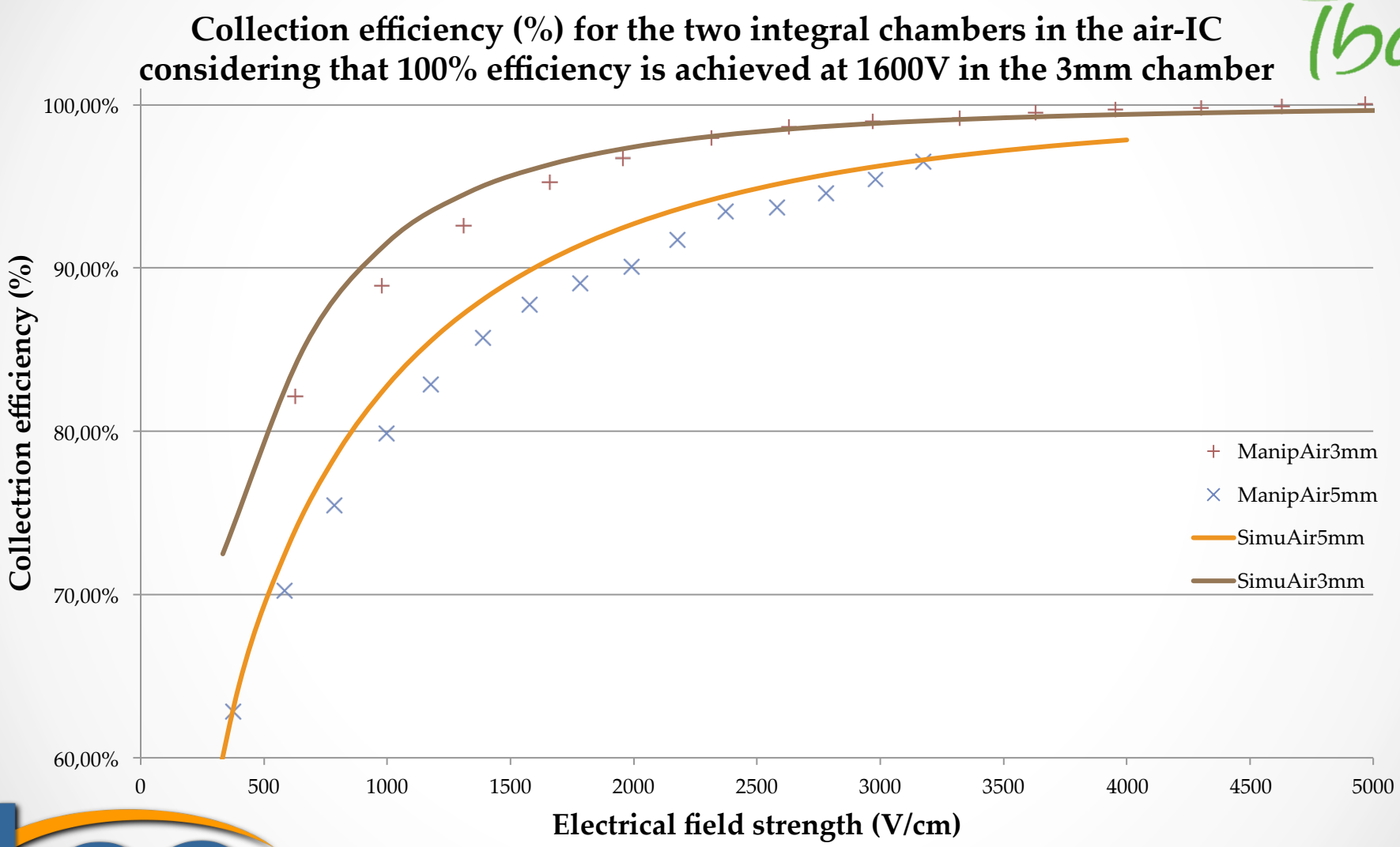
PBS-IBA pour les salles ProteusOne : 3pC proton par qq10us
limite de fonctionnement pour IC2/3 standard (forte recombinaison)

Objectifs :

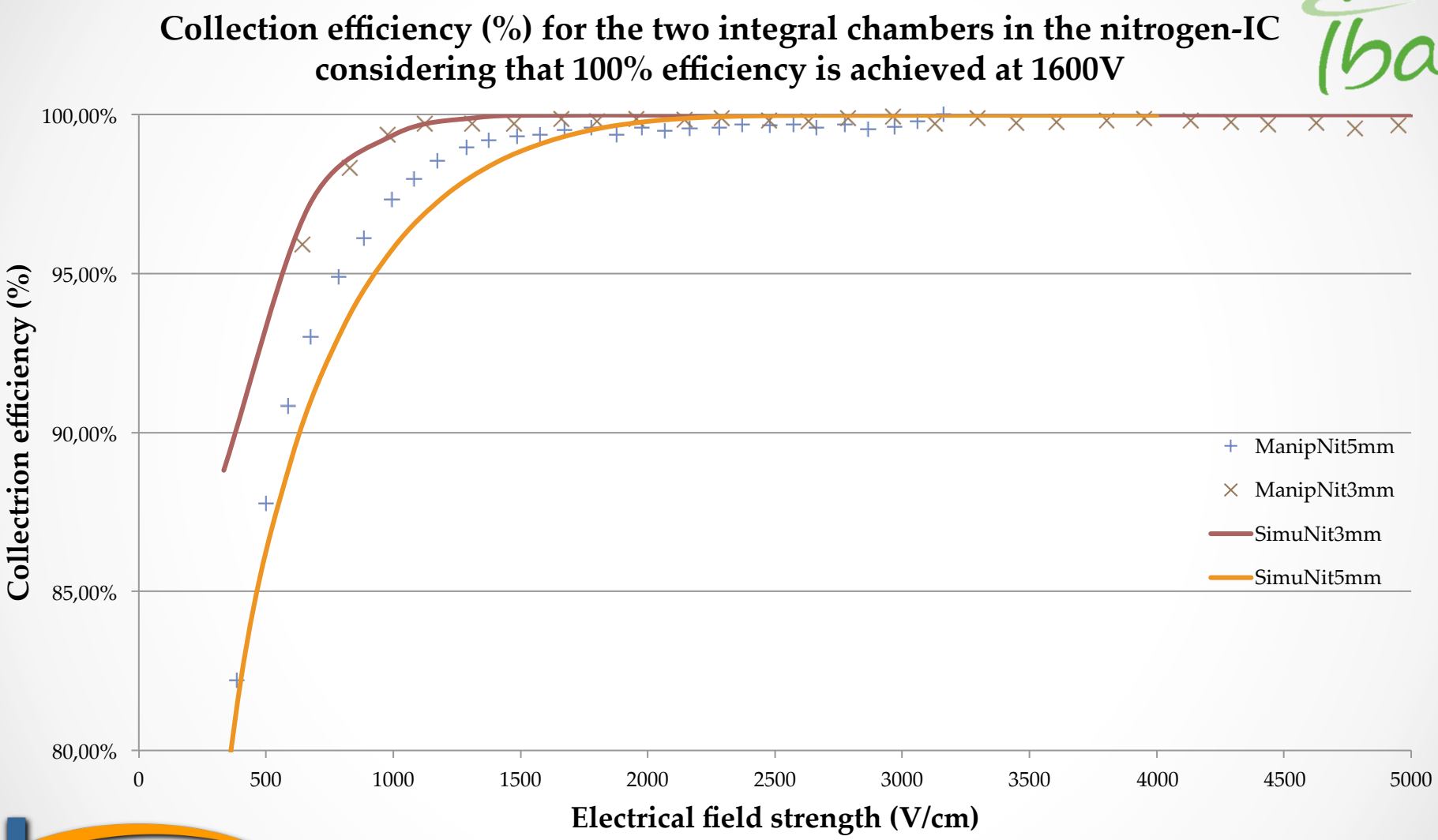
- Evaluation et compréhension des paramètres physiques en cause (mobilités ioniques/électroniques, recombinaison, attachement…)
- Impact des paramètres faisceau (profils temporels et spatiaux)
- Détermination de points de fonctionnement pour les IC



Simulation IC faisceau de haute intensité proton



Simulation IC faisceau de haute intensité proton



Simulation IC faisceau de haute intensité proton

Perspectives :

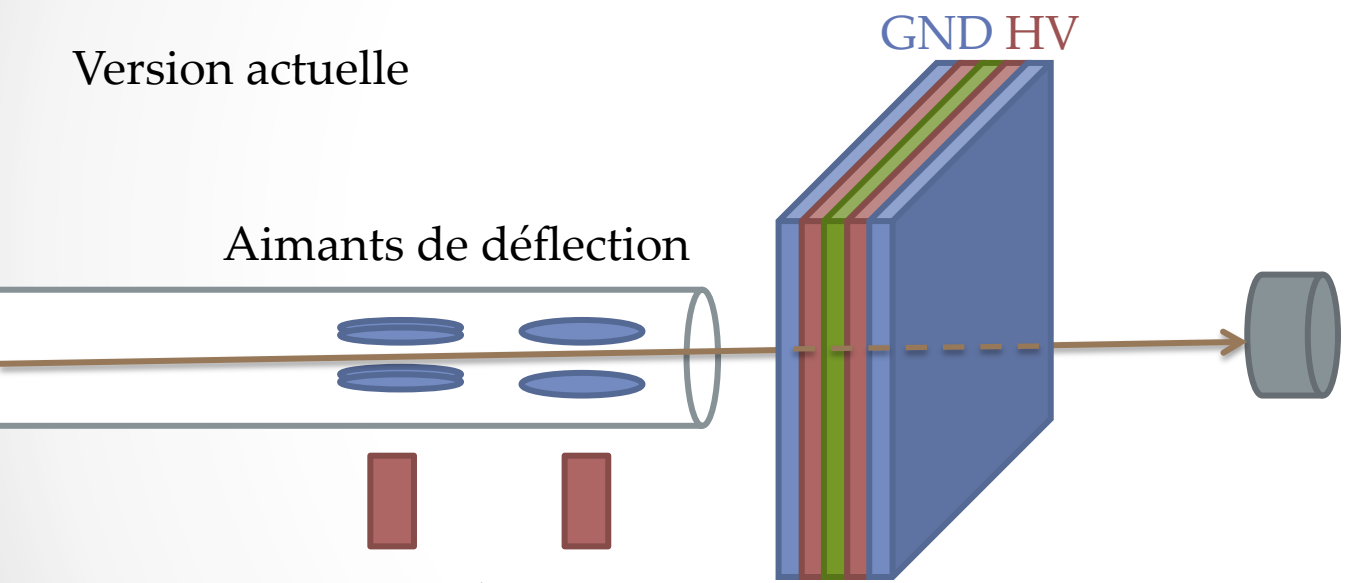
- Collaboration LPC-IBA
- Manips conjointes
- Réalisation d'une chambre à dérive pour la mesure des mobilités
- Perfectionnement de la simulation pour différentes géométrie et mélanges de gaz

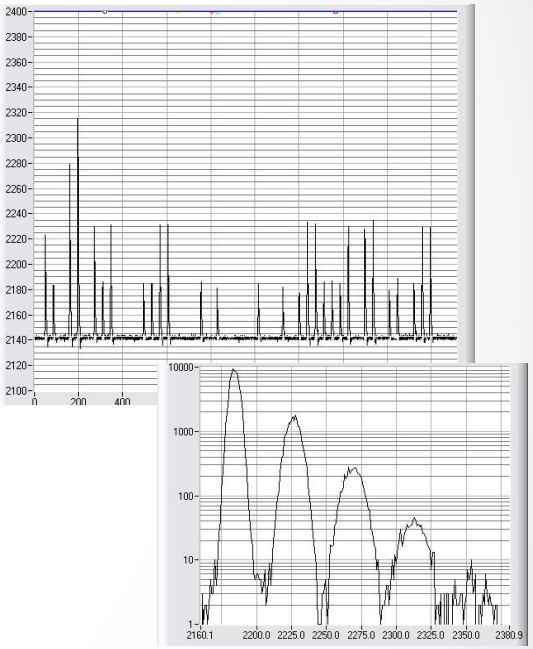
Dosion

Dispositif de réalisation de carte de fluence Carbone pour l'irradiation de cultures biologiques et étude d'effets biologiques

Thèse Caroline Pautard (07/2008)

Version actuelle





Localisation

IC Dosion

Scintillateur de calibration en nombre d'ion Carbone

Charge en pC ⟷ Nombre d'ions

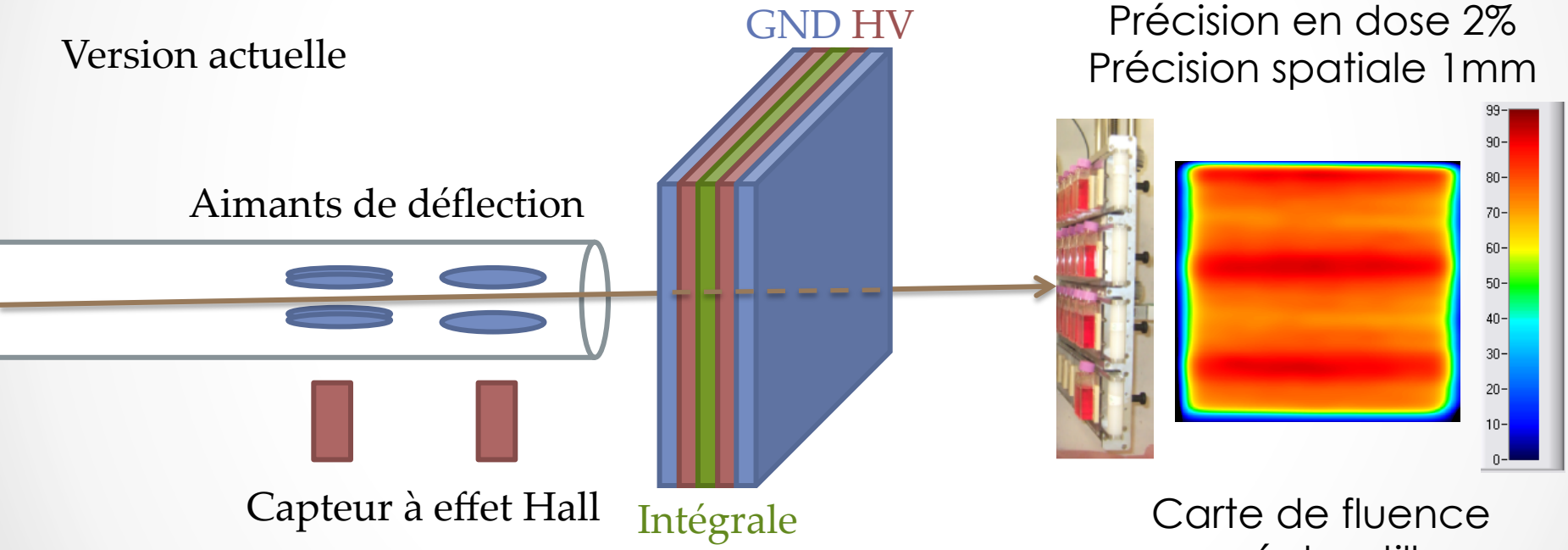
Dosion

Dispositif de réalisation de carte de fluence Carbone pour l'irradiation de cultures biologiques et étude d'effets biologiques

Thèse Caroline Pautard (07/2008)

Version actuelle

Précision en dose 2%
Précision spatiale 1mm



Carte de fluence par échantillon

IC Dosion Echantillons biologiques

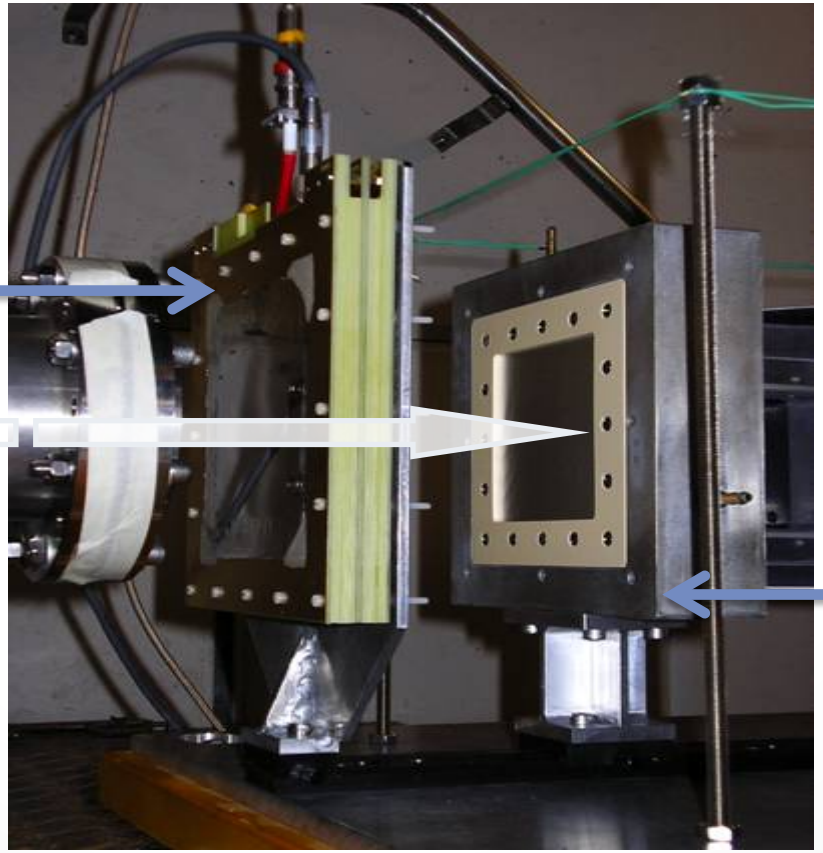
Dosion

Dispositif de réalisation de carte de fluence Carbone pour l'irradiation de cultures biologiques et étude d'effets biologiques

Thèse Caroline Pautard (07/2008)

Depuis 2008 à GANIL (D1)

IC

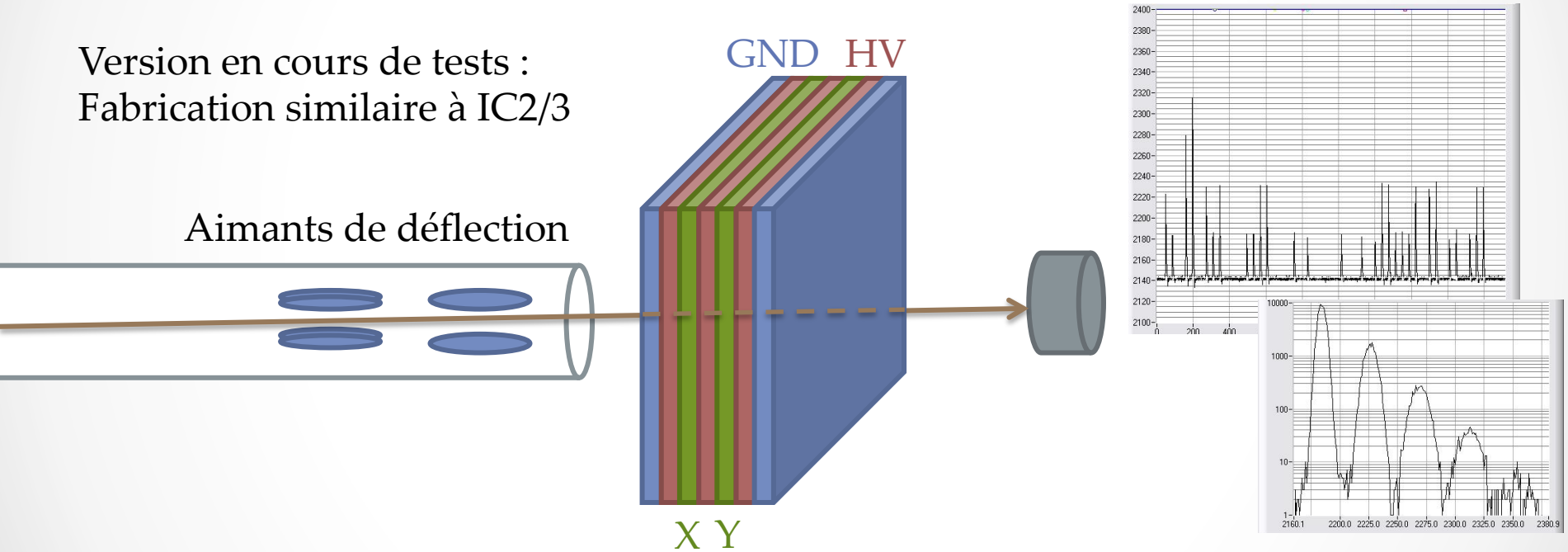


Scintillateur +PM (calibration)

Dosion

Le nouveau Dosion : mesures simplifié avec seulement un instrument de calibration et un instrument de mesure (position+dose)

Version en cours de tests :
Fabrication similaire à IC2/3

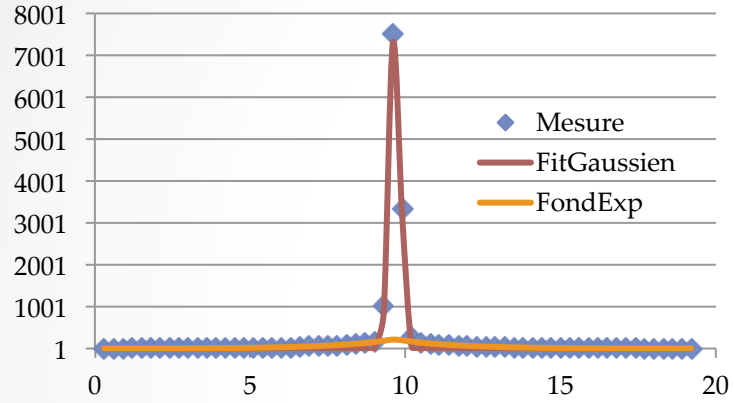


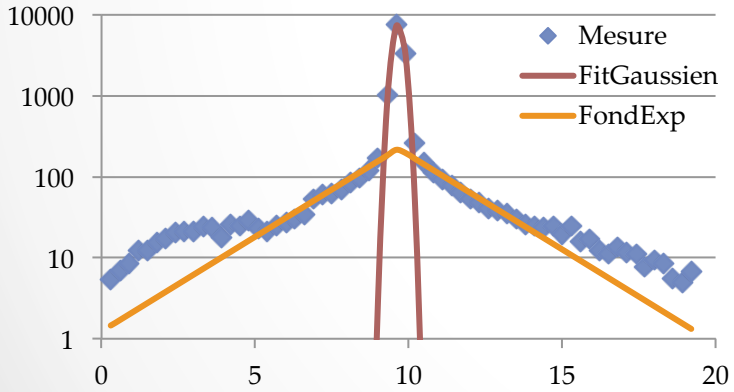
IC Dosion

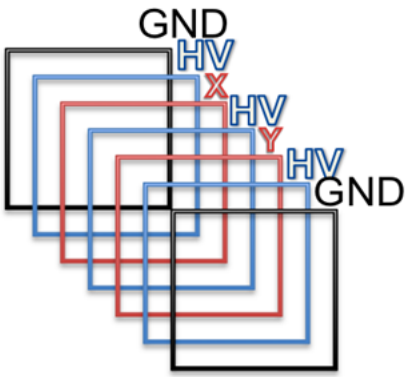
Scintillateur de calibration en nombre d'ion Carbone

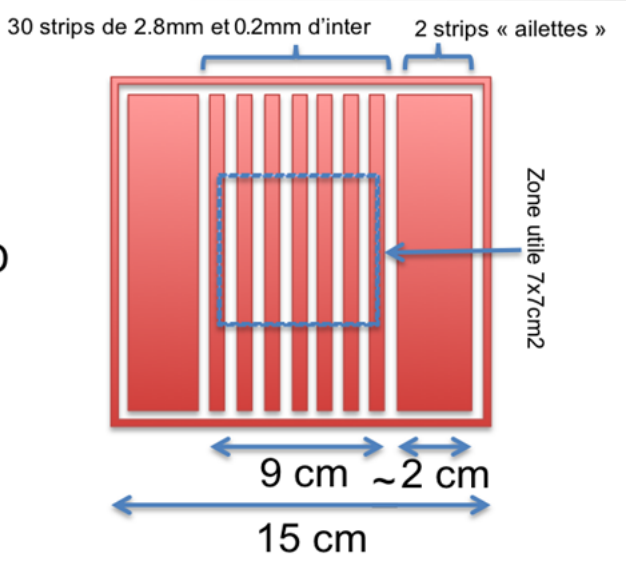
Localisation
Charge en pC ⟷ Nombre d'ions

Dosion





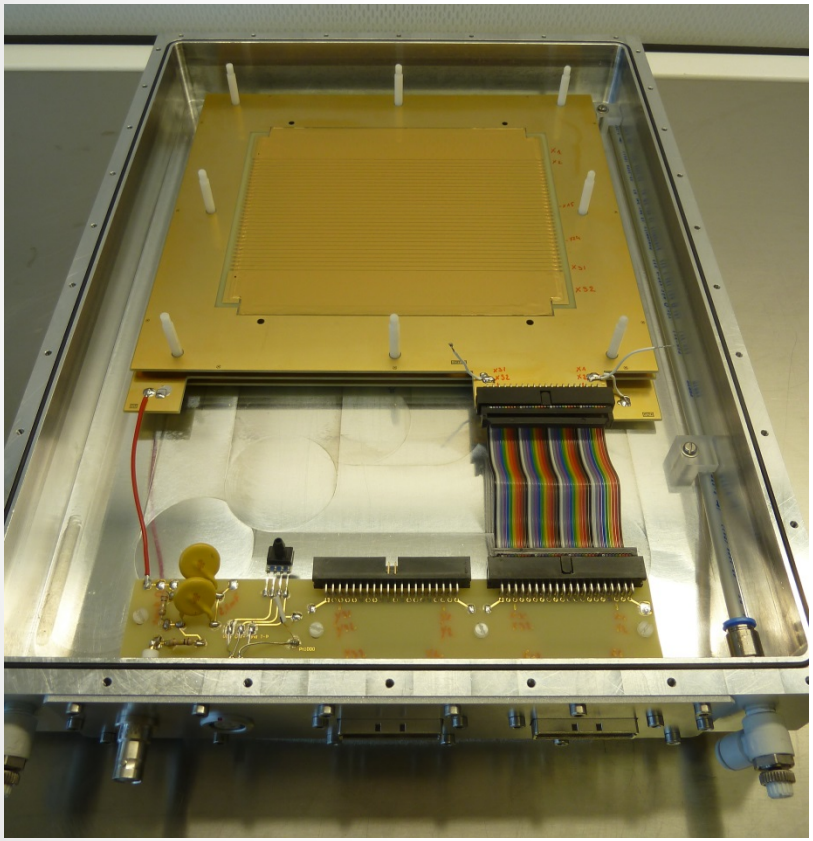


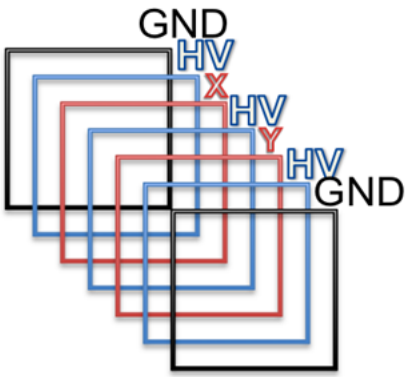


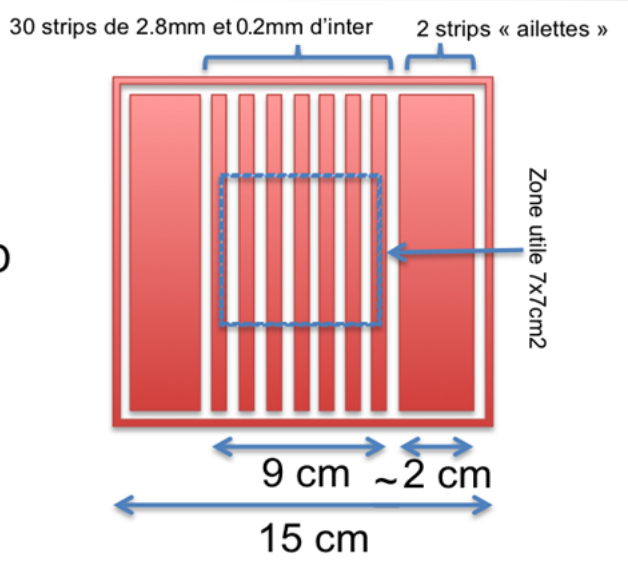
Utilisation d'une carte d'acquisition FASTER

- 2 cartes filles Electromètre (32 voies; 10us-1ms; 3pC-12pC; 12-16bit; Bruit RMS 0.1fC)
- 1 carte fille CARAS (2 voies; 2ns; 2.2V; 12bit ; Bruit RMS 1.1LSB)

Dosion







Utilisation d'une carte d'acquisition FASTER

- 2 cartes filles Electromètre (32 voies; 10us-1ms; 3pC-12pC; 12-16bit; Bruit RMS 0.1fC)
- 1 carte fille CARAS (2 voies; 2ns; 2.2V; 12bit ; Bruit RMS 1.1LSB)

Dosion

Planning de tests

- Cet été : tests en X (généX et irradiateur X) – En cours

Evaluation du bruit (électromètre & IC), tests de répétabilité, courbes de saturation, domaine de fonctionnement (tension)…

- Septembre : Faisceau C12 95MeV/u – Tests & Manip Radiobio

Calibration pC vers fluence Carbone, tests de performance (résolution temporelle, spatiale, en charge), mesure des ailettes…

Merci de votre attention, des questions