

Proton CT à Lyon Simulation, Reconstruction et Instrumentation

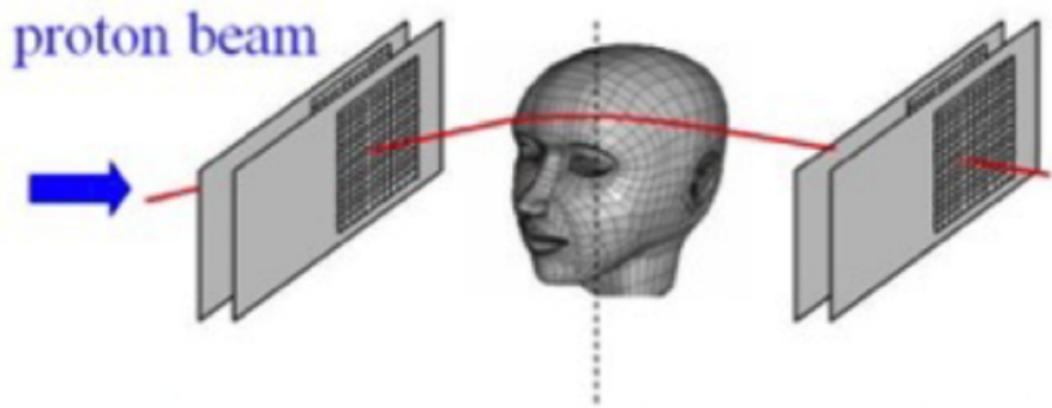
CREATIS - IPNL

Mercredi 3 décembre 2014

Développements lyonnais

- Développements logiciels basés simulation (Gate/Geant4)
 - Nouveaux algorithmes de reconstruction
 - Investigation de l'intérêt de la proton CT pour la thérapie proton
- Développements instrumentaux
 - Test pour la proton CT des détecteurs développés par l'IPNL

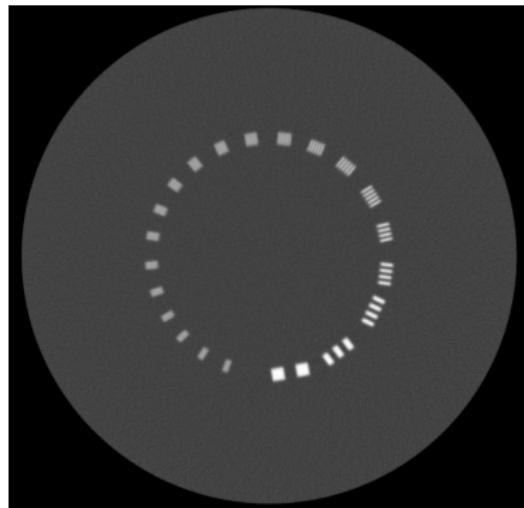
Scanner : mesures proton à proton



Quelques résultats : simulation / reconstruction

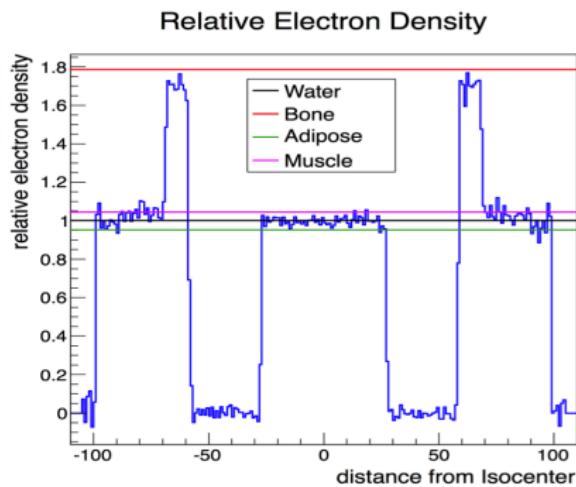
Rétrécissement filtrée avec chemins courbes

Résolution spatiale (S. Rit)



[Rit et al., 2013]

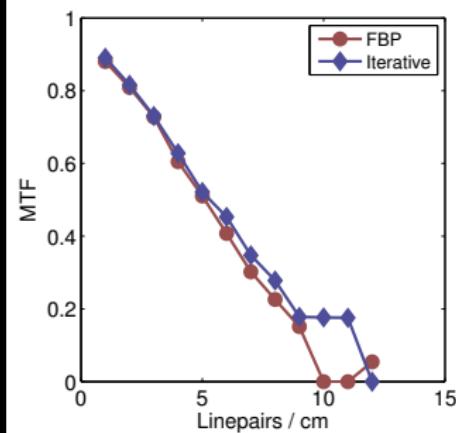
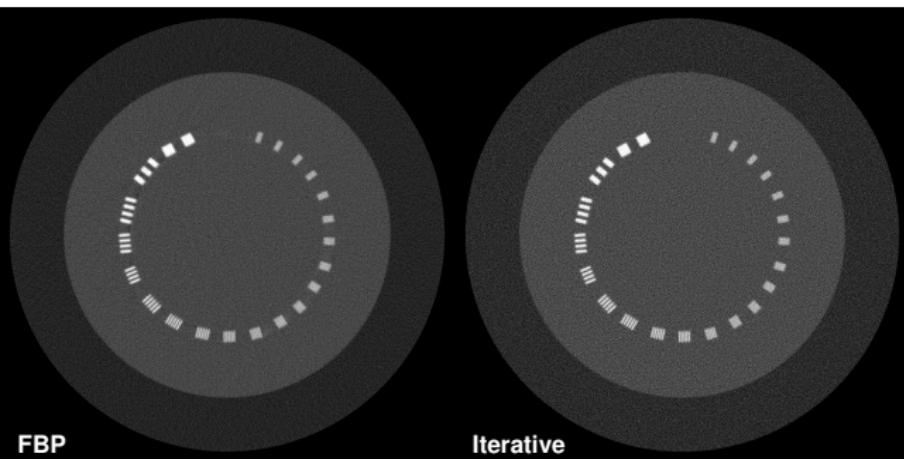
Résolution densité (G. Dedes)



Dedes et al. [2012]

Quelques résultats : simulation / reconstruction

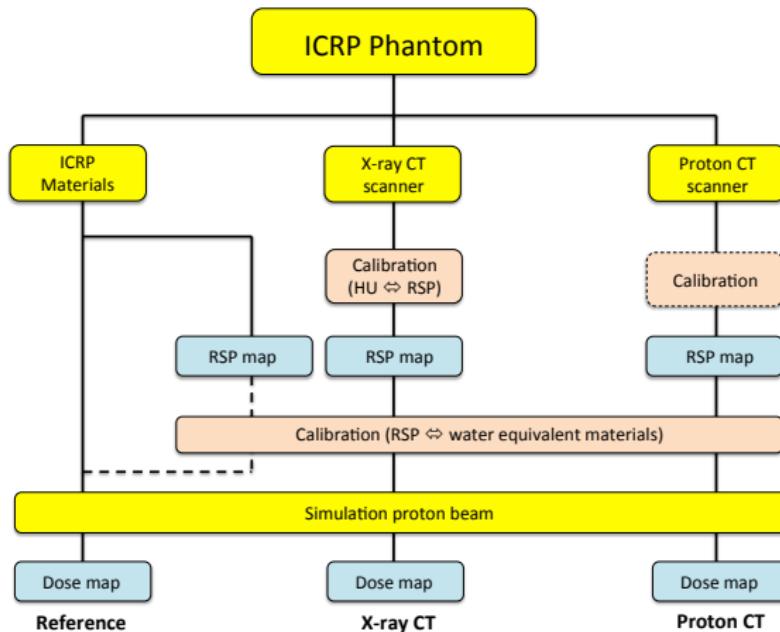
Comparaison reconstructions rétroprojection filtrée vs itérative



Collaboration D. Hansen (Danemark). "FBP reaches the same resolution and image quality more than 30 times faster than any of the iterative methods" [Hansen, 2014].

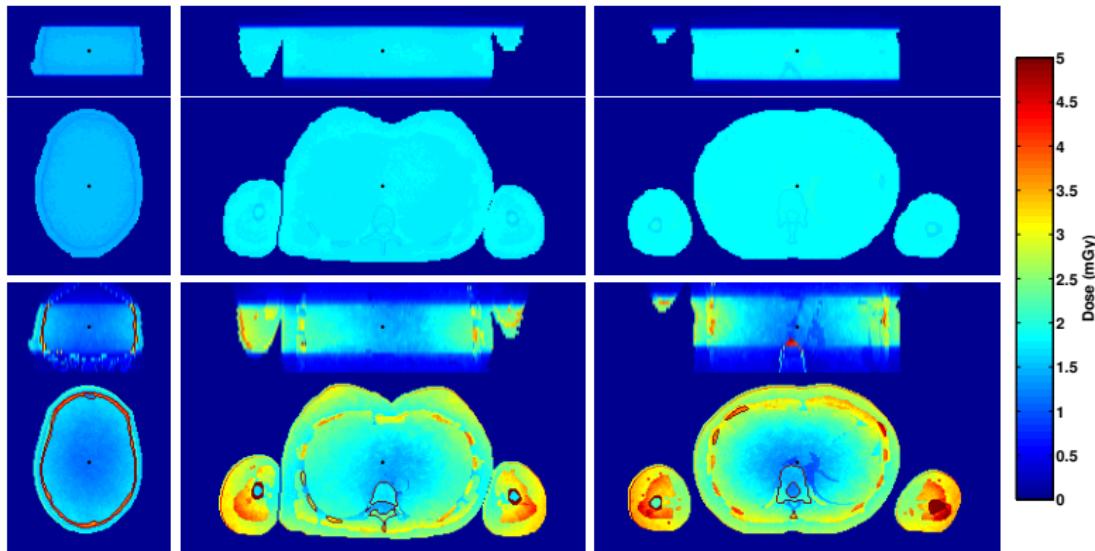
Quelques résultats : simulation / reconstruction

Comparaison *in-silico* proton CT vs x-ray CT
pour la thérapie proton (postdoc N. Arbor)



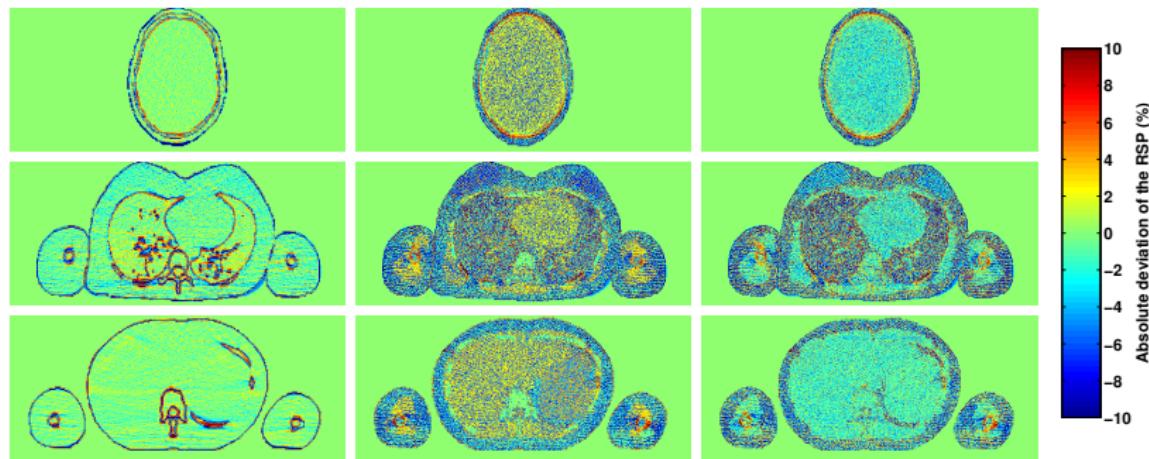
Quelques résultats : simulation / reconstruction

Comparaison *in-silico* proton CT vs x-ray CT
pour la thérapie proton (postdoc N. Arbor)



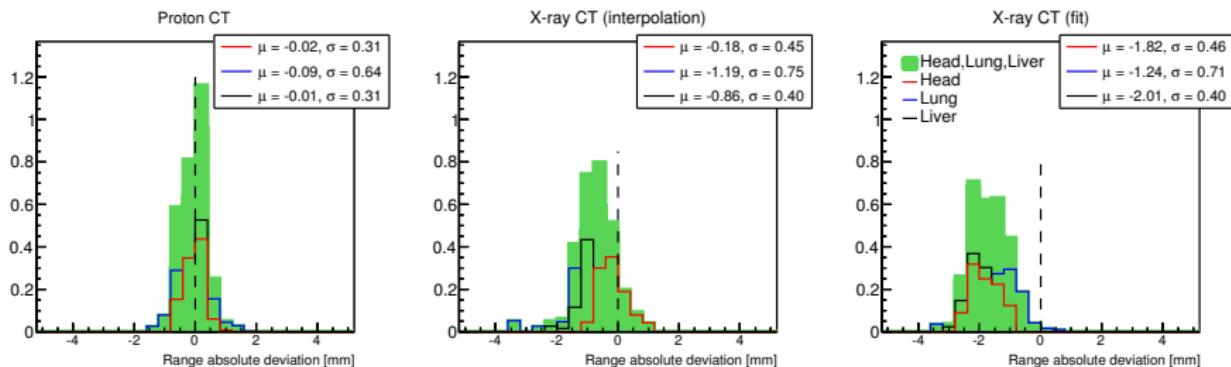
Quelques résultats : simulation / reconstruction

Comparaison *in-silico* proton CT vs x-ray CT
pour la thérapie proton (postdoc N. Arbor)

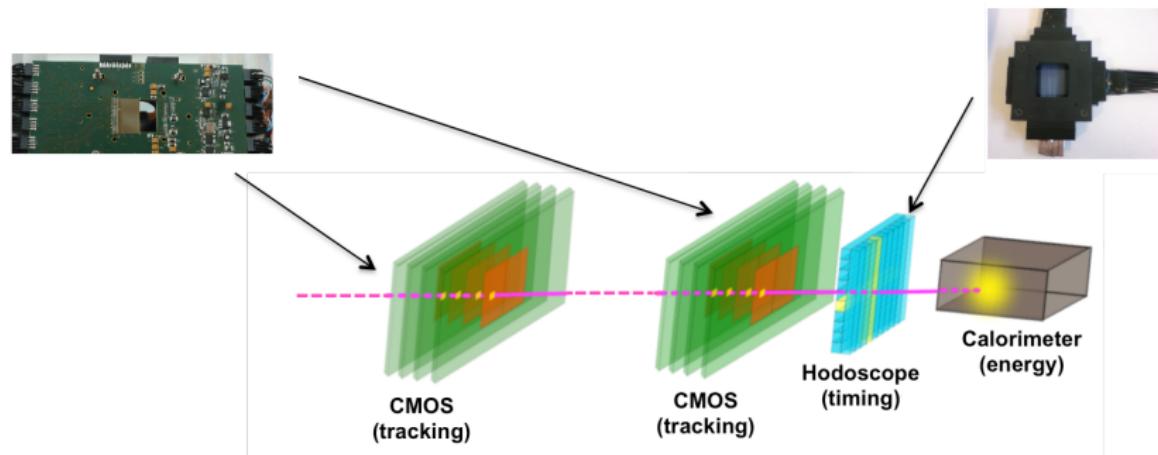


Quelques résultats : simulation / reconstruction

Comparaison *in-silico* proton CT vs x-ray CT pour la thérapie proton (postdoc N. Arbor)



Quelques résultats : instrumentation

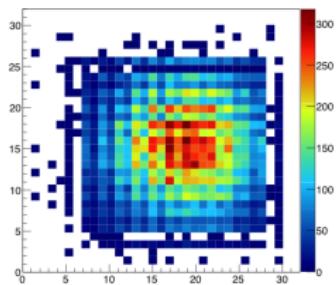
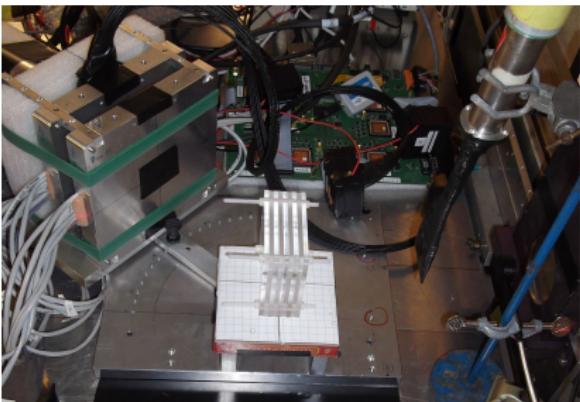


Premiers tests basés sur les détecteurs de l'IPNL :

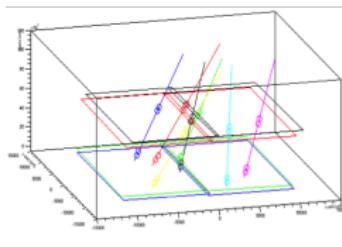
- Trackers silicium CMOS pour la position spatiale
- Hodoscope (fibres scintillantes) pour le temps
- Calorimètre LaBr_3

Quelques résultats : instrumentation

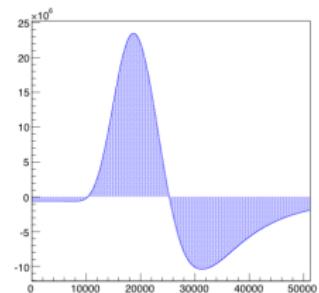
Expérience GANIL 2014
avec protons secondaires
d'ions C@95MeV/u
(en cours d'analyse)



Hodoscope



Traces



Énergie

Conclusion

- Développements lyonnais pour la proton CT
- Plusieurs collaborations
 - Aarhus University Hospital, Danemark (D. Hansen)
 - Ludwig Maximilians University, Munich (K. Parodi, G. Dedes)
 - Loma Linda University Medical Center, Loma Linda (R. Schulte)
- Volonté de participer à la validation des développements à Nice

Bibliography

- G. Dedes, S. Rit, D. Dauvergne, M. De Rydt, N. Freud, J. Krimmer, J.-M. Letang, C. Ray, and E. Testa. Electron density resolution determination and systematic uncertainties in proton computed tomography (pCT). In *Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC), 2012 IEEE*, pages 3600–3601, 2012. doi : 10.1109/NSSMIC.2012.6551826. URL <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6551826>.
- D. Hansen. *Improving Ion Computed Tomography*. PhD thesis, Aarhus University, 2014.
- S. Rit, G. Dedes, N. Freud, D. Sarrut, and J.M. Létang. Filtered backprojection proton CT reconstruction along most likely paths. *Med Phys*, 40(3) :031103, 2013. doi : 10.1118/1.4789589. URL <http://link.aip.org/link/?MPH/40/031103/1>.